



**ESTADO DO PARANÁ**



Folha 1

<b>Órgão Cadastro:</b>	CIDADAO		<b>Protocolo:</b>
<b>Em:</b>	03/07/2023 11:22		<b>20.697.551-2</b>
<b>Interessado 1:</b>	(CNPJ: XX.XXX.574/0001-19) CANTU ENERGÉTICA S/A		
<b>Interessado 2:</b>			
<b>Assunto:</b>	MEIO AMBIENTE	<b>Cidade:</b>	NOVA CANTU / PR
<b>Palavras-chave:</b>	CIDADAO		
<b>Nº/Ano</b>	-		
<b>Detalhamento:</b>	SOLICITAÇÃO		
<b>Código TTD:</b>	-		

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



**Assunto:** MEIO AMBIENTE  
**Protocolo:** 20.697.551-2  
**Interessado:** CANTU ENERGÉTICA S/A

### **Solicitação**

Relatório Semestral dos Programas Ambientais da PCH Cantu 2, referente ao primeiro semestre de 2023.

# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

## PCH CANTÚ 2 RIO CANTU - PR



DEZEMBRO DE 2022

**Data:** 09/01/2022

**Nº Relatório:** 04

**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	5
3.	REDE HIDROMÉTRICA	5
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	7
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	7
4.2.	<i>Equipe</i>	8
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	8
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	11
4.4.1.	<i>Amostragem dos sedimentos em suspensão</i>	11
4.4.2.	<i>Análise das amostras de sedimentos em suspensão</i>	11
4.4.3.	<i>Amostragem de sedimentos do leito</i>	12
4.4.4.	<i>Análise das amostras de sedimentos do leito</i>	12
4.5.	<i>Parâmetros de Qualidade da Água</i>	12
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	13
5.1.	<i>Estação PCH Cantú 2 Montante</i>	13
5.2.	<i>Estação PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	19
5.3.	<i>Estação PCH Cantú 2 Jusante</i>	27
5.4.	<i>Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA</i>	33
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	11/22	12/22
1ª COM	X			
2ª COM		X		
3ª COM			X	
4ª 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.

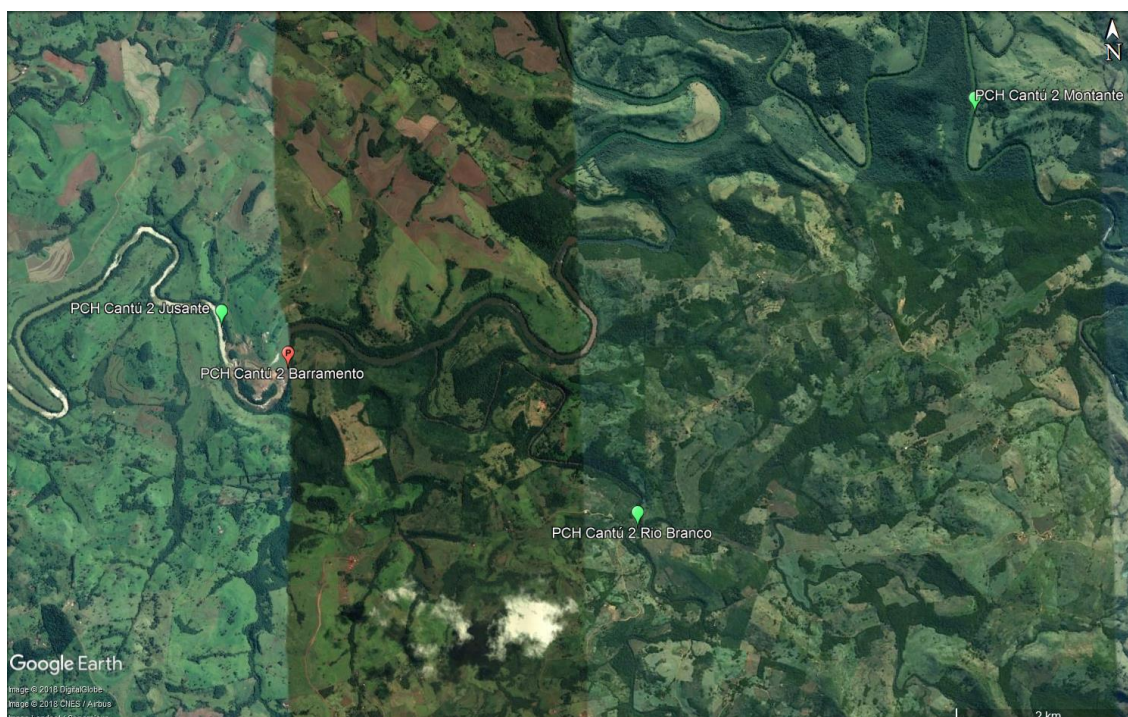


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da PCH CANTÚ 2 adquirida pelo Google Earth.

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

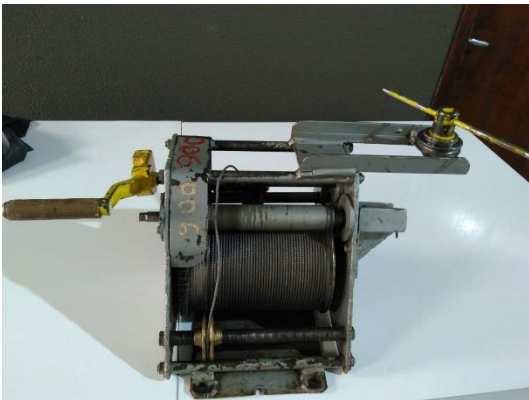
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 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.**



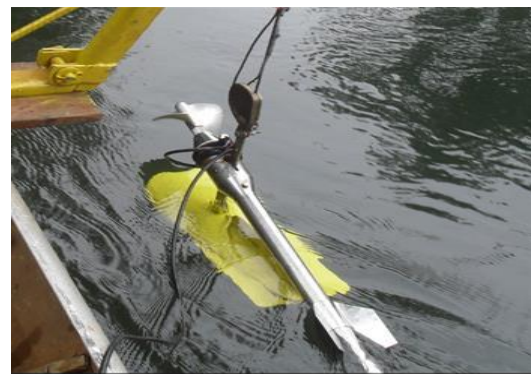
Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico



## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Gustavo Titão Barbosa – Assistente de Relatórios;
- Hebert Moises Sanches – Engenheiro Hídrico;
- Delindo de Souza Gemaque – 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.

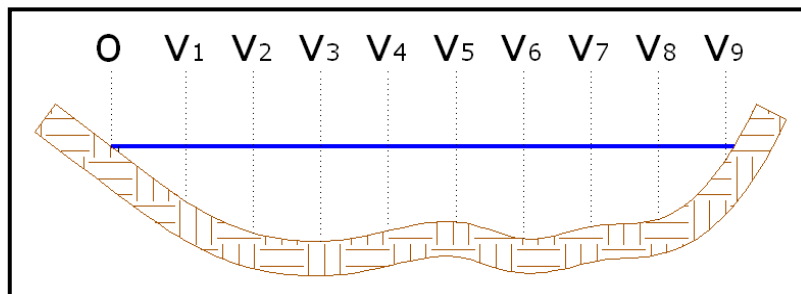


Figura 2 – Verticais da seção de referência

Vazão parcial da vertical 1:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

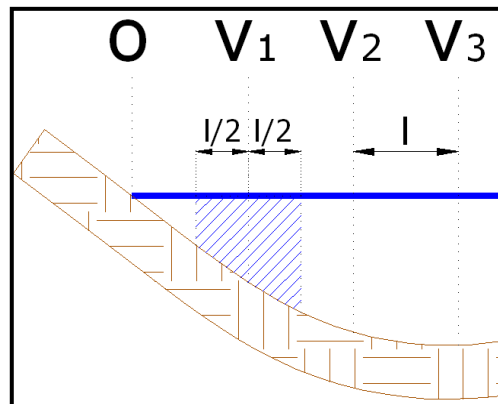


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

- $q_1$ : vazão parcial da vertical 1 [ $m^3/s$ ];
- $v_1$ : velocidade média da vertical 1 [ $m/s$ ];
- $a_1$ : área da seção 1 [ $m^2$ ].

Vazão parcial da vertical 2:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

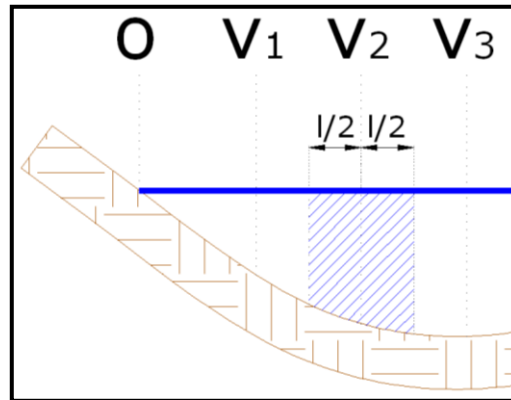


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

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:

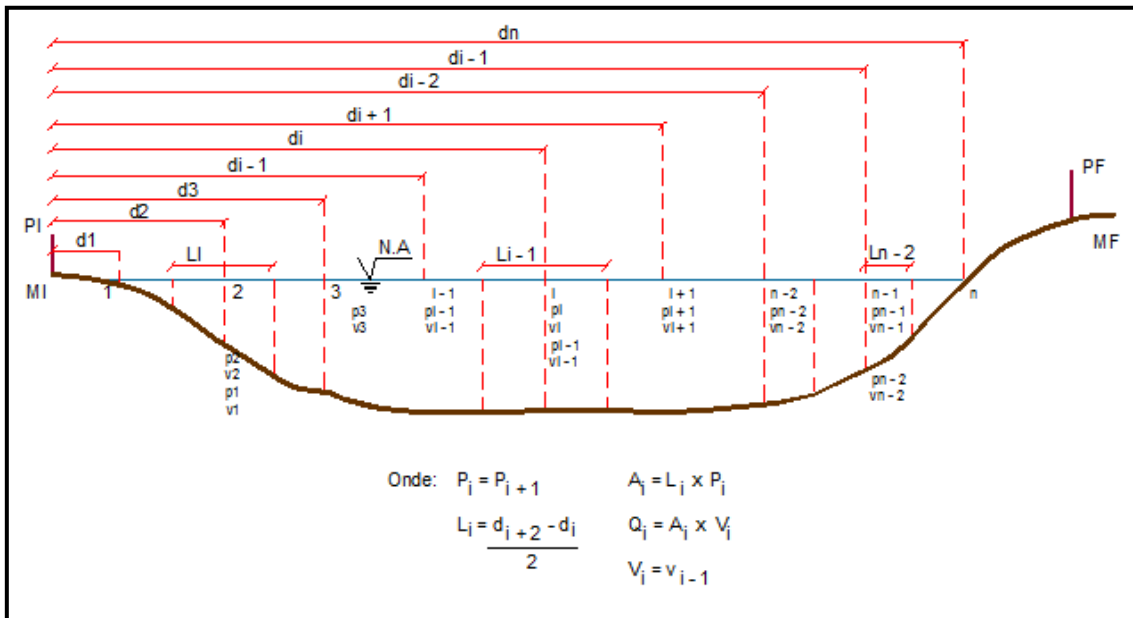


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[ \frac{(d_x - d_{x-1})}{2} + \frac{(d_{x+1} - d_x)}{2} \right] \cdot \left[ \frac{(p_{x-1} + p_x)}{2} + \frac{(p_x + p_{x+1})}{2} \right] / 2 \right\} =$$

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[ \frac{(d_{x+1} - d_{x-1})}{2} \right] \cdot \left[ \frac{(2p_x + p_{x+1} + p_{x-1})}{2} \right] / 2 \right\}$$

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: 30/12/2022**
  - Cota da medição: 0,80 m;
  - Vazão: 3,34 m<sup>3</sup>/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)



### Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo

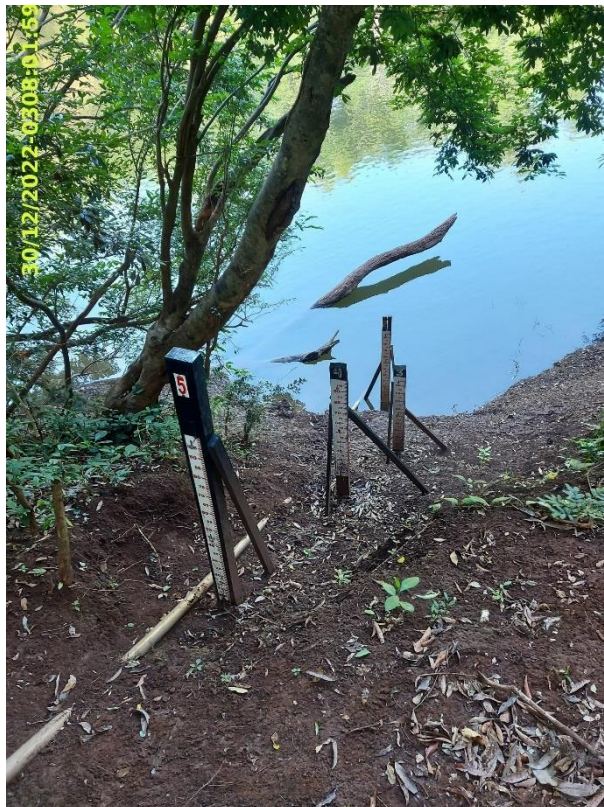


Pluviômetro Aberto e Limpo





### Seção de Régua



### Nível da Régua



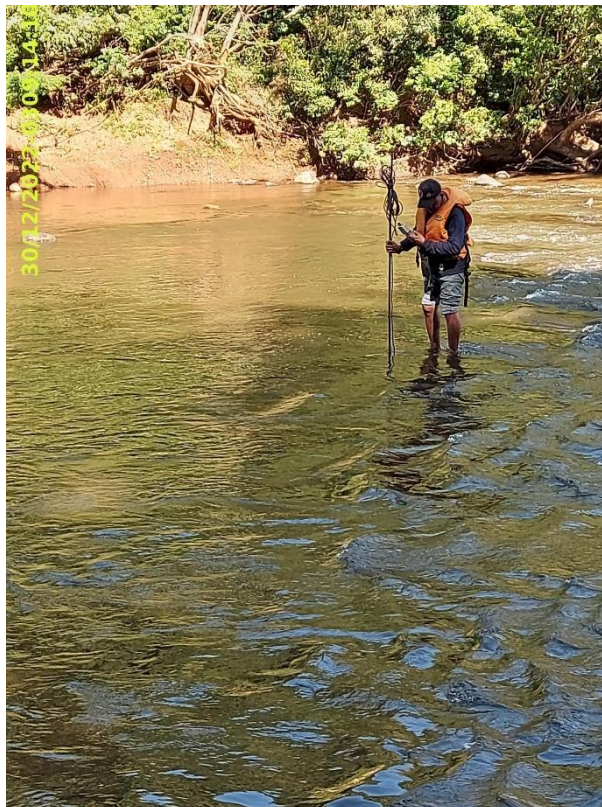
1° RN



2° RN



### Medição de Descarga Líquida



### Amostras



## 5.2. Estação PCH Cantú 2 Rio Branco

- **DATA: 29/12/2022 – 30/12/2022**
  - Cota da medição: 1,30 m;
  - Vazão: 0,38 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de sedimento em suspensão;
  - Checklist de operação.
  - **Observação:** No dia 29 de dezembro foi realizado a medição de descarga líquida e coleta de sedimentos. No dia 30 de dezembro foi feito a limpeza e inspeção da estação telemétrica.

### Placa da Estação



### Estação Telemétrica Limpa (perto)



### Interior do Painel



### Pluviômetro Aberto e Limpo



### Seção de Régua



### Nível de Régua



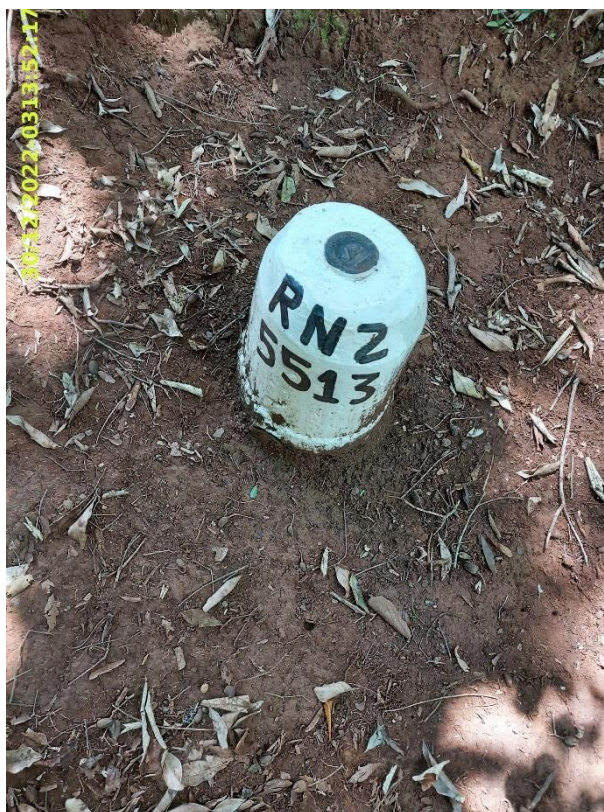
### Topo da Régua



1° RN

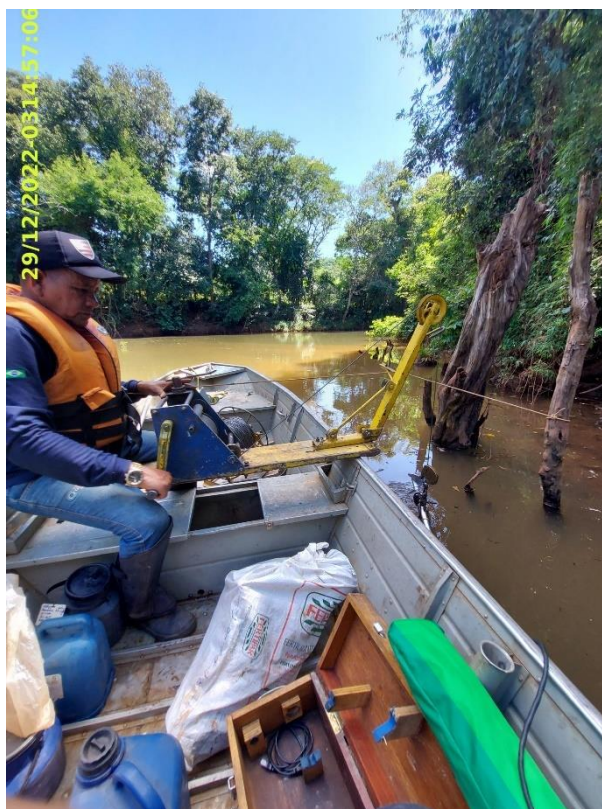


2° RN





## Medição de Descarga Líquida



### Amostras



### PI



PF



### 5.3. Estação PCH Cantú 2 Jusante

- **DATA: 29/12/2022**
  - Cota da medição: 1,50 m;
  - Vazão: 1,98 m<sup>3</sup>/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)



### Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro aberto e Limpo



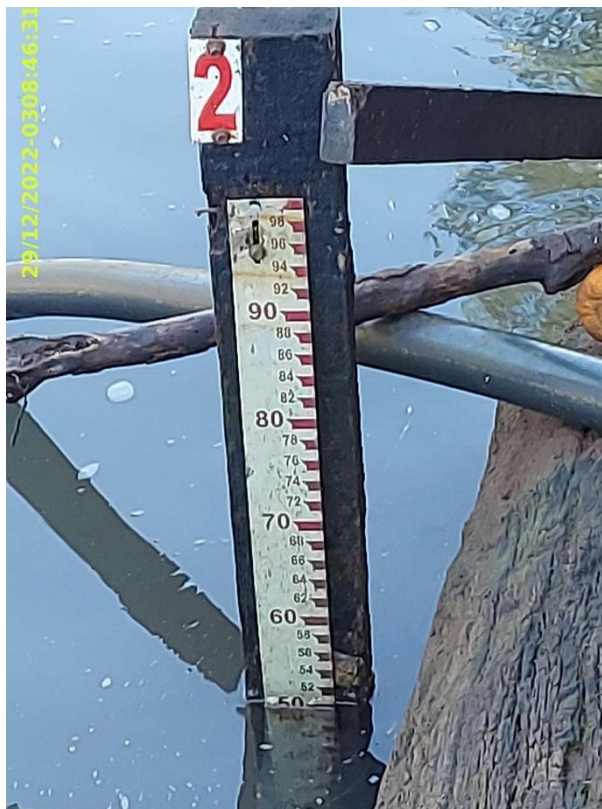
### Seção de Régua



### Nível da Régua



Topo da Régua



1° RN





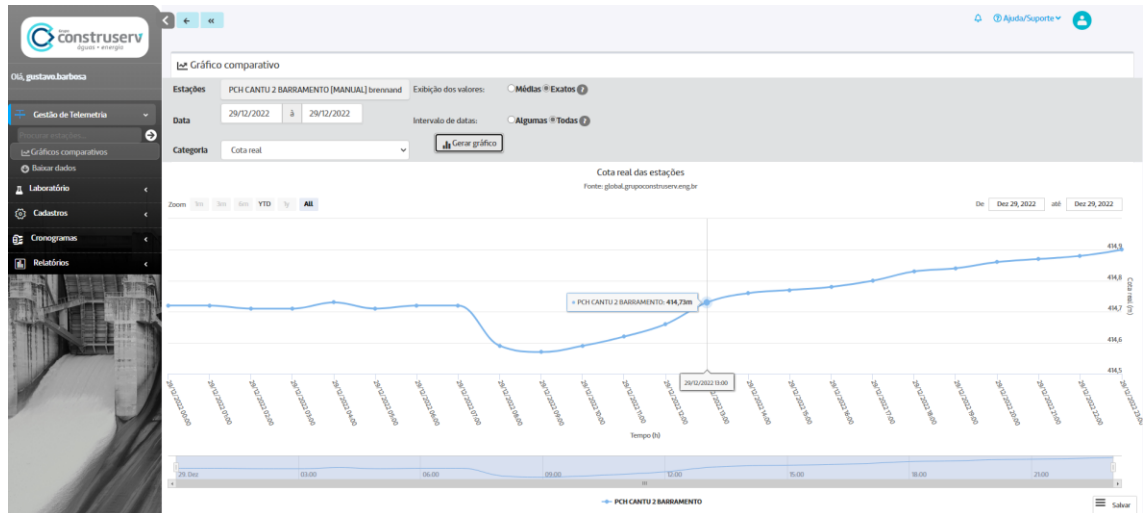
2° RN



#### 5.4. Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA

- **DATA: 29/12/2022**
  - Cota: 414,75 m;
  - Realizada coleta de amostra para monitoramento de qualidade da água (MQA);
  - Checklist de operação.

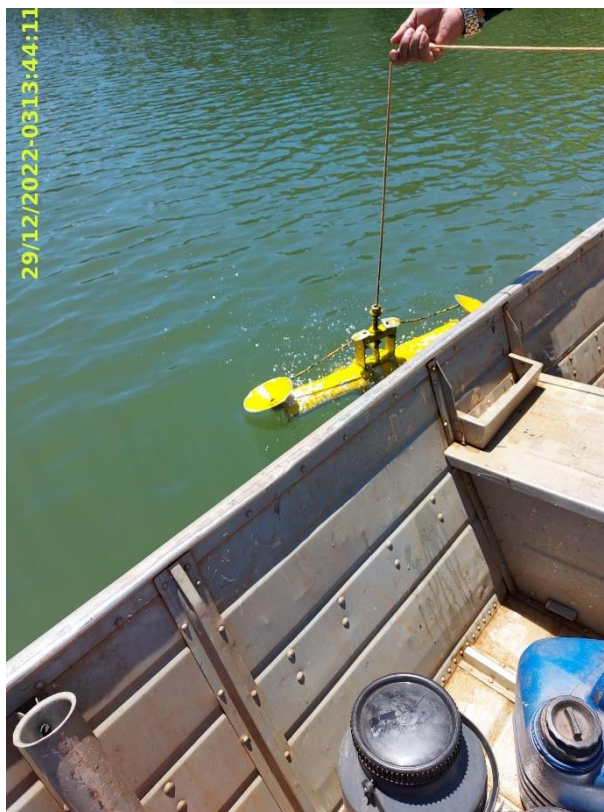
#### Tela de Monitoramento/Nível Sistema Telemétrico



### Nível da Régua



### Garrafa de Van Dorn



### Coleta de MQA



## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. PCH Cantú 2 Montante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
11/04/2022	1,04	9,39
08/07/2022	0,89	5,41
26/11/2022	0,98	6,29
30/12/2022	0,80	3,34

### 6.2. PCH Cantú 2 Rio Branco

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
09/04/2022	1,34	0,54
07/07/2022	1,31	0,37
27/11/2022	1,35	0,65
29/12/2022	1,30	0,38

### 6.3. PCH Cantú 2 Jusante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
08/04/2022	1,92	11,79
05/07/2022	1,86	10,06
25/11/2022	2,11	27,30
29/12/2022	1,50	1,98

---

## 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
Data	30/12/2022	Hora Inicial	8:00	Cota Inicial	0,80
		Hora Final	9:37	Cota Final	0,80
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)

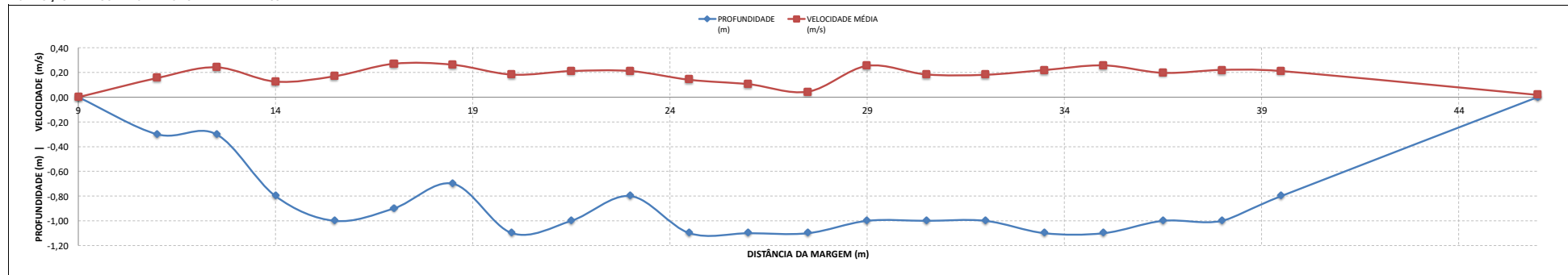
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 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 <sup>2</sup>					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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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	
02	11,00	2,00	0,30												50,0																		
03	12,50	1,50	0,30												50,0																		
04	14,00	1,50	0,80												50,0	0,74																	
05	15,50	1,50	1,00												50,0	1,80																	
06	17,00	1,50	0,90												50,0	2,20																	
07	18,50	1,50	0,70												50,0	2,24																	
08	20,00	1,50	1,10												50,0	1,80																	
09	21,50	1,50	1,00												50,0	2,14																	
10	23,00	1,50	0,80												50,0	1,98																	
11	24,50	1,50	1,10												50,0	1,46																	
12	26,00	1,50	1,10												50,0	1,04																	
13	27,50	1,50	1,10												50,0	0,34																	
14	29,00	1,50	1,00												50,0	2,40																	
15	30,50	1,50	1,00												50,0	1,60																	
16	32,00	1,50	1,00												50,0	1,66																	
17	33,50	1,50	1,10												50,0	1,82																	
18	35,00	1,50	1,10												50,0	2,14																	
19	36,50	1,50	1,00												50,0	1,54																	
20	38,00	1,50	1,00												50,0	1,74																	
21	39,50	1,50	0,80												50,0	1,78																	
22	46,00	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0																		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

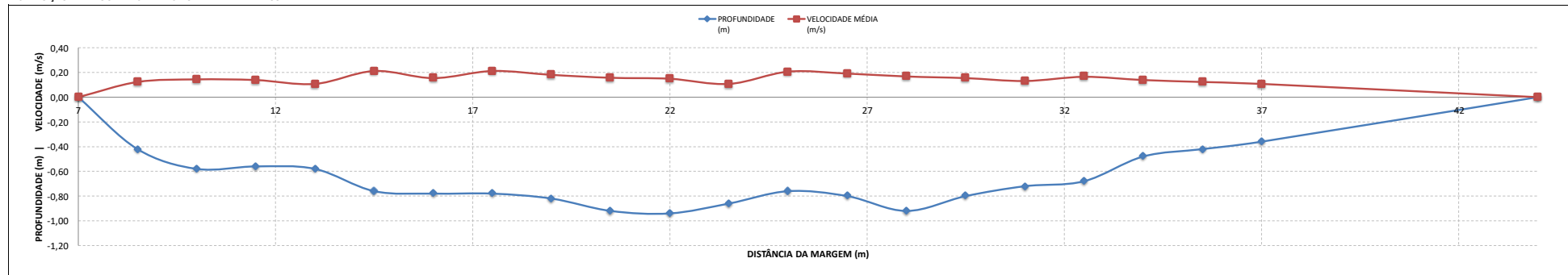
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 28.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	30/12/2022			A	B			PROF. MÉDIA	0,58 m		
HORA DE INÍCIO	08:46			SEN<	0			VELOCIDADE MÉDIA	0,16 m/s		
HORA DE TÉRMINO	09:22			SE N>=	0			ÁREA MOLHADA	21,40 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,80			PI - IA	7,00 m			LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,80			IA - PF	8,00 m			LARGURA DO RIO	37,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA							VAZÃO TOTAL	3,34 m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	8,50	1,50	0,42				0,25						23			50,0				0,46											0,12	0,53	0,07	
03	10,00	1,50	0,58				0,35						27			50,0				0,54										0,14	0,80	0,12		
04	11,50	1,50	0,56				0,34						26			50,0				0,52										0,14	0,86	0,12		
05	13,00	1,50	0,58				0,35						20			50,0				0,40										0,11	0,93	0,10		
06	14,50	1,50	0,76		0,15		0,61				42			38		50,0	0,84		0,00	0,76				0,22			0,20		0,21	1,08	0,23			
07	16,00	1,50	0,78		0,16		0,62				32			26		50,0	0,64		0,00	0,52			0,17				0,14		0,15	1,16	0,18			
08	17,50	1,50	0,78		0,16		0,62				42			38		50,0	0,84		0,00	0,76			0,22			0,20		0,21	1,19	0,25				
09	19,00	1,50	0,82		0,16		0,66				32			36		50,0	0,64		0,00	0,72			0,17			0,19		0,18	1,25	0,23				
10	20,50	1,50	0,92		0,18		0,74				33			26		50,0	0,66		0,00	0,52			0,18			0,14		0,16	1,35	0,21				
11	22,00	1,50	0,94		0,19		0,75				26			30		50,0	0,52		0,00	0,60			0,14			0,16		0,15	1,37	0,20				
12	23,50	1,50	0,86		0,17		0,69				18			22		50,0	0,36		0,00	0,44			0,10			0,12		0,11	1,28	0,14				
13	25,00	1,50	0,76		0,15		0,61				42			36		50,0	0,84		0,00	0,72			0,22			0,19		0,21	1,19	0,25				
14	26,50	1,50	0,80		0,16		0,64				40			32		50,0	0,80		0,00	0,64			0,21			0,17		0,19	1,23	0,23				
15	28,00	1,50	0,92		0,18		0,74				36			27		50,0	0,72		0,00	0,54			0,19			0,14		0,17	1,29	0,22				
16	29,50	1,50	0,80		0,16		0,64				32			26		50,0	0,64		0,00	0,52			0,17			0,14		0,15	1,22	0,19				
17	31,00	1,50	0,72		0,14		0,58				26			23		50,0	0,52		0,00	0,46			0,14			0,12		0,13	1,10	0,14				
18	32,50	1,50	0,68		0,14		0,54				32			30		50,0	0,64		0,00	0,60			0,17			0,16		0,16	0,96	0,16				
19	34,00	1,50	0,48			0,29							26		50,0				0,52						0,14			0,14	0,77	0,11				
20	35,50	1,50	0,42			0,25							23		50,0				0,46						0,12			0,12	0,63	0,08				
21	37,00	1,50	0,36			0,22							20		50,0				0,40						0,11			0,11	1,21	0,13				
22	44,00	7,00	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			

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 (m²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m³/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
28.1	30/12/2022	08:46:00	09:22:00	00:36:00	22,00	21,40	37,00	52,00	0,16	0,58	0,80	3,34





## 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

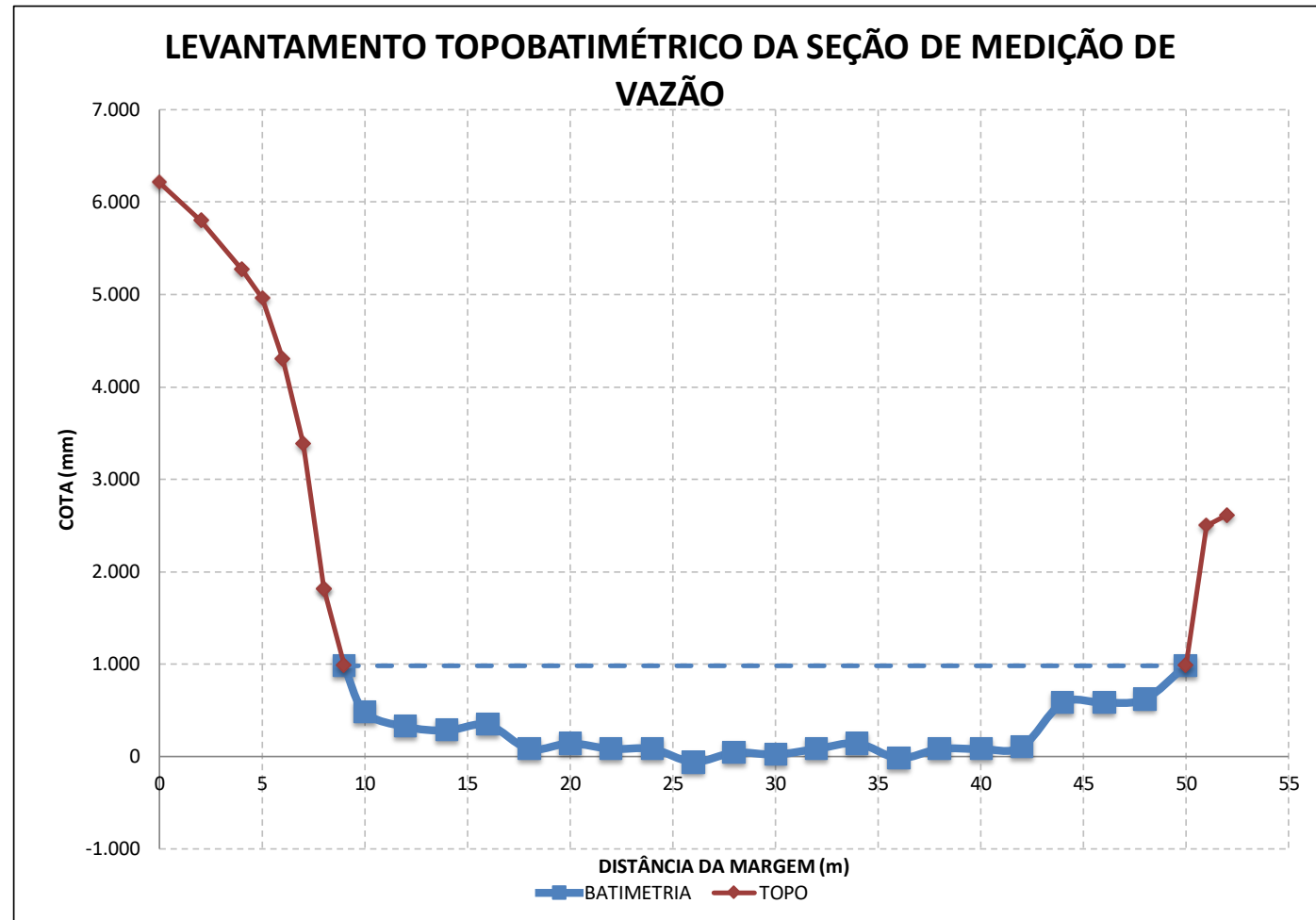
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	105		6.316	6.211	
2	2	2		516		5.800	
3	2	4		1.045		5.271	
4	1	5		1.360		4.956	
5	1	6		2.019		4.297	
6	1	7		2.938		3.378	
7	1	8		4.500		1.816	
8	0	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	
Data	29/12/2022	Hora Inicial	14:54	Cota Inicial	1,30
		Hora Final	15:49	Cota Final	1,30
Realizado	Inspeção		Alteração seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral		Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	30/12/2022	Hora Inicial	10:53	Cota Inicial	1,30
		Hora Final	14:00	Cota Final	1,30
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	



## ANEXO 2

### PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

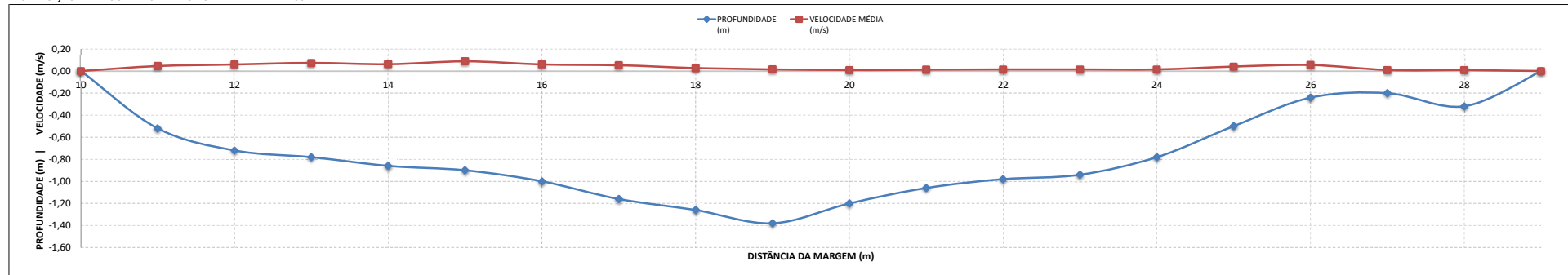
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	09/04/2022	SE N<	0	A	0,25692	B	0,00949	PROF. MÉDIA	0,77 m	EQUIPE	CLÉSIO/WILLIAN
HORA DE INÍCIO	12:22	SE N>=	0		0,25692		0,00949	VELOCIDADE MÉDIA	0,04 m/s	MOLINETE	NEWTON
HORA DE TÉRMINO	13:10							ÁREA MOLHADA	14,59 m <sup>2</sup>	Nº	22079
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,34	PI - IA	9,50	m				LARGURA DA SEÇÃO	34,00 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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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			0	9	50,0	0,22	0,00	0,18	0,00	0,07	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	12,50	1,00	0,78	0,16			0,62		11			14	4	50,0	0,22	0,00	0,28	0,00	0,07	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	13,50	1,00	0,86	0,17			0,69		17			16	15	50,0	0,34	0,00	0,08	0,00	0,10	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	14,50	1,00	0,90	0,18			0,72		16			15	15	50,0	0,32	0,00	0,30	0,00	0,09	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	15,50	1,00	1,00	0,20			0,80		10			10	9	50,0	0,20	0,00	0,20	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08	16,50	1,00	1,16	0,23			0,93		8			9	7	50,0	0,16	0,00	0,18	0,00	0,05	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	17,50	1,00	1,26	0,25	0,76	1,01			3	2	7	1	6	50,0	0,06	0,04	0,14	0,00	0,02	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	18,50	1,00	1,38	0,28	0,83	1,10			2	1	1	1	9	50,0	0,04	0,02	0,02	0,00	0,02	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	19,50	1,00	1,20	0,24		0,96			0		0	0	6	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	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	20,50	1,00	1,06	0,21	1,06	0,85			0		1	1	9	50,0	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	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	21,50	1,00	0,98	0,20	0,98	0,78			1		1	1	9	50,0	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	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	22,50	1,00	0,94	0,19	0,75	0,62			1		1	1	9	50,0	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	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	23,50	1,00	0,78	0,16		0,62			1		1	1	9	50,0	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	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	24,50	1,00	0,50		0,30						6	1	9	50,0		0,12					0,04											
17	25,50	1,00	0,24		0,14						9	1	9	50,0		0,18					0,06											
18	26,50	1,00	0,20		0,12						0	1	9	50,0		0,00					0,01											
19	27,50	1,00	0,32		0,19						0	1	9	50,0		0,00					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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**

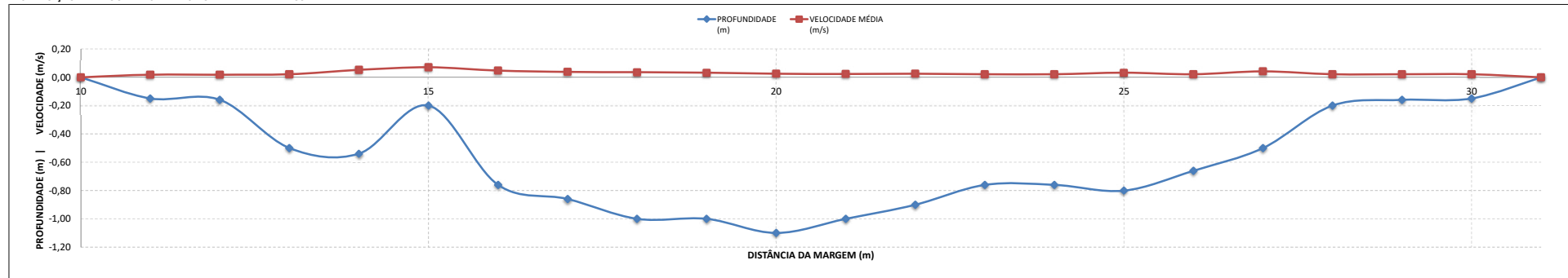
**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

**MEDIÇÃO 26.1**

DADOS INICIAIS			EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				EQUIPE	
DATA	07/07/2022		SE N<	0	A	0,13120	B	0,01839	PROF. MÉDIA	0,58 m	WILLIAN/NICOLAS	
HORA DE INÍCIO	14:30		SE N>=	0	0,13120		0,01839	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s	AOTT		
HORA DE TÉRMINO	14:43							ÁREA MOLHADA	12,09 m <sup>2</sup>	382		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,31							LARGURA DA SEÇÃO	34,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,31		PI - IA	9,50	m			LARGURA DO RIO	21,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA		IA - PF	3,50	m			VAZÃO TOTAL	0,37 m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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	
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				0,18							0,04			0,04	0,47	0,02		
19	27,50	1,00	0,20			0,12									50,0				0,02							0,02			0,02	0,27	0,01		
20	28,50	1,00	0,16			0,10									50,0				0,02							0,02			0,02	0,17	0,00		
21	29,50	1,00	0,15			0,09									50,0				0,02							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	0,00	0,00	0,00	0,00	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)

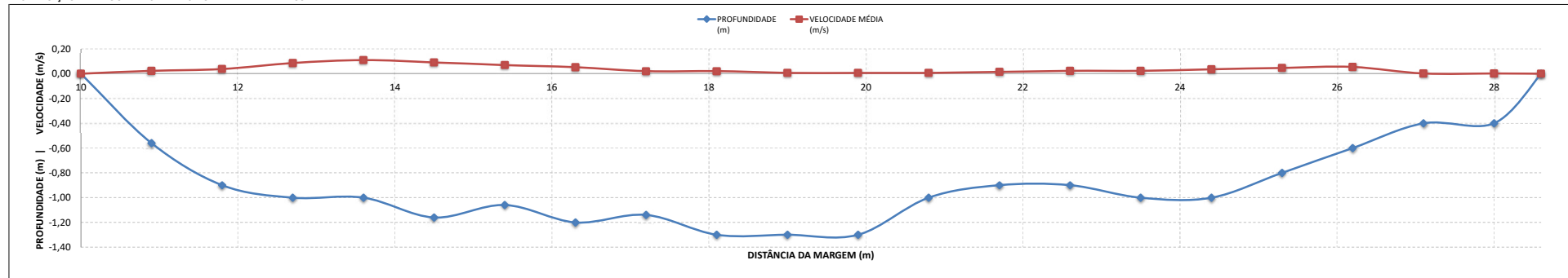
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	27/11/2022			A				B			
HORA DE INÍCIO	12:32	SE N<	0	0,26312	0,00195	PROF. MÉDIA				0,90 m	
HORA DE TÉRMINO	13:37	SE N=>	0	0,26312	0,00195	VELOCIDADE MÉDIA				0,04 m/s	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,35					ÁREA MOLHADA				16,77 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,35	PI - IA	10,00	m	LARGURA DA SEÇÃO				34,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	5,40	m	LARGURA DO RIO				18,60 m		
					VAZÃO TOTAL				0,65 m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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	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	10,90	0,90	0,56											50,0	0,08	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	
03	11,80	0,90	0,90	0,18				0,72					12	50,0	0,24	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	
04	12,70	0,90	1,00	0,20				0,80				16	50,0	0,32	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	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	13,60	0,90	1,00	0,20				0,80				20	50,0	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	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	14,50	0,90	1,16	0,23				0,93				16	50,0	0,32	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	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	15,40	0,90	1,06	0,21				0,85				15	50,0	0,30	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	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	16,30	0,90	1,20	0,24				0,96				10	50,0	0,20	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	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	17,20	0,90	1,14	0,23				0,91				4	50,0	0,08	0,00	0,06	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	
10	18,10	0,90	1,30	0,26				1,04				4	50,0	0,08	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	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	19,00	0,90	1,30	0,26				1,04				1	50,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	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	19,90	0,90	1,30	0,26				1,04				1	50,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
13	20,80	0,90	1,00	0,20				0,80				1	50,0	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	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	21,70	0,90	0,90	0,18				0,72				3	50,0	0,06	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	
15	22,60	0,90	0,90	0,18				0,72				2	50,0	0,04	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	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	23,50	0,90	1,00	0,20				0,80				4	50,0	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	0,00	0,00	0,00	0,00	
17	24,40	0,90	1,00	0,20				0,80				7	50,0	0,14	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	0,00	0,00	0,00	0,00	
18	25,30	0,90	0,80	0,16				0,64				9	50,0	0,18	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	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	26,20	0,90	0,60					0,36				10	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	
20	27,10	0,90	0,40					0,24				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	
21	28,00	0,90	0,40					0,24				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	
22	28,60	0,60	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	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

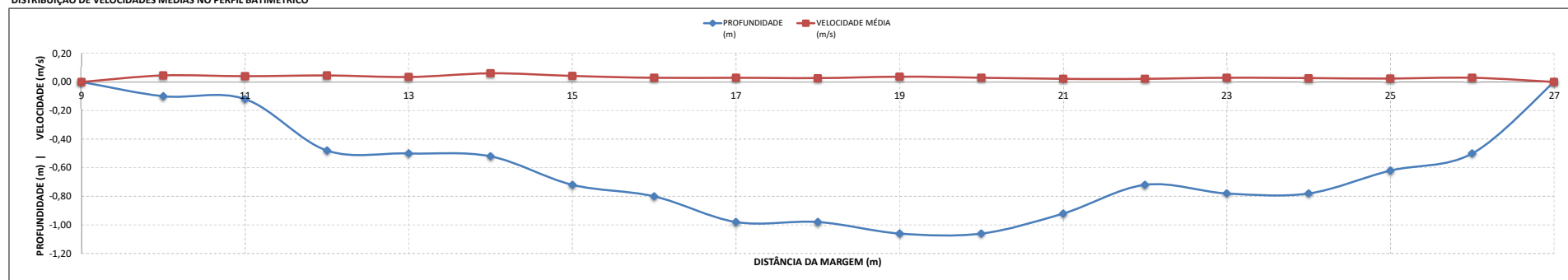
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 28.1

DADOS INICIAIS			EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)			RESULTADOS				
DATA	29/12/2022		A			B			0,64 m	
HORA DE INÍCIO	14:54		0,26116			0,00267			0,03 m/s	
HORA DE TÉRMINO	15:49		0,26116			0,00267			11,49 m <sup>2</sup>	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,30								34,00 m	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,30		PI - IA			m			18,00 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA		IA - PF			m			0,36 m <sup>3</sup> /s	
									EQUIPE MOLINETE N°	HEBERT 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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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	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	0,10	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	50,0	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	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	11,00	1,00	0,12	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	50,0	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	0,00	0,00	0,00	
04	12,00	1,00	0,48	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	50,0	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	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	13,00	1,00	0,50	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	50,0	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	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	14,00	1,00	0,52	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	50,0	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	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	15,00	1,00	0,72	0,14	0,14	0,58	0,00	0,00	9	6	6	6	6	6	50,0	0,18	0,00	0,12	0,00	0,00	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
08	16,00	1,00	0,80	0,16	0,16	0,64	0,00	0,00	6	4	4	4	4	4	50,0	0,12	0,00	0,08	0,00	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
09	17,00	1,00	0,98	0,20	0,20	0,78	0,00	0,00	5	5	5	5	5	5	50,0	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
10	18,00	1,00	0,98	0,20	0,20	0,78	0,00	0,00	5	4	4	4	4	4	50,0	0,10	0,00	0,08	0,00	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
11	19,00	1,00	1,06	0,21	0,21	0,85	0,00	0,00	6	7	7	7	7	7	50,0	0,12	0,00	0,14	0,00	0,14	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
12	20,00	1,00	1,06	0,21	0,21	0,85	0,00	0,00	5	5	5	5	5	5	50,0	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
13	21,00	1,00	0,92	0,18	0,18	0,74	0,00	0,00	3	4	4	4	4	4	50,0	0,06	0,00	0,08	0,00	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
14	22,00	1,00	0,72	0,14	0,14	0,58	0,00	0,00	4	3	3	3	3	3	50,0	0,08	0,00	0,06	0,00	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
15	23,00	1,00	0,78	0,16	0,16	0,62	0,00	0,00	4	6	6	6	6	6	50,0	0,08	0,00	0,12	0,00	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
16	24,00	1,00	0,78	0,16	0,16	0,62	0,00	0,00	5	4	4	4	4	4	50,0	0,10	0,00	0,08	0,00	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
17	25,00	1,00	0,62	0,12	0,12	0,50	0,00	0,00	4	4	4	4	4	4	50,0	0,08	0,00	0,08	0,00	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
18	26,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	5	6	6	6	6	50,0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
19	27,00	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	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 (m²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m³/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	14:30:00	14:43:00	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
28.1	29/12/2022	14:54:00	15:49:00	00:55:00	19,00	11,49	18,00	34,00	0,03	0,64	1,30	0,36



## 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

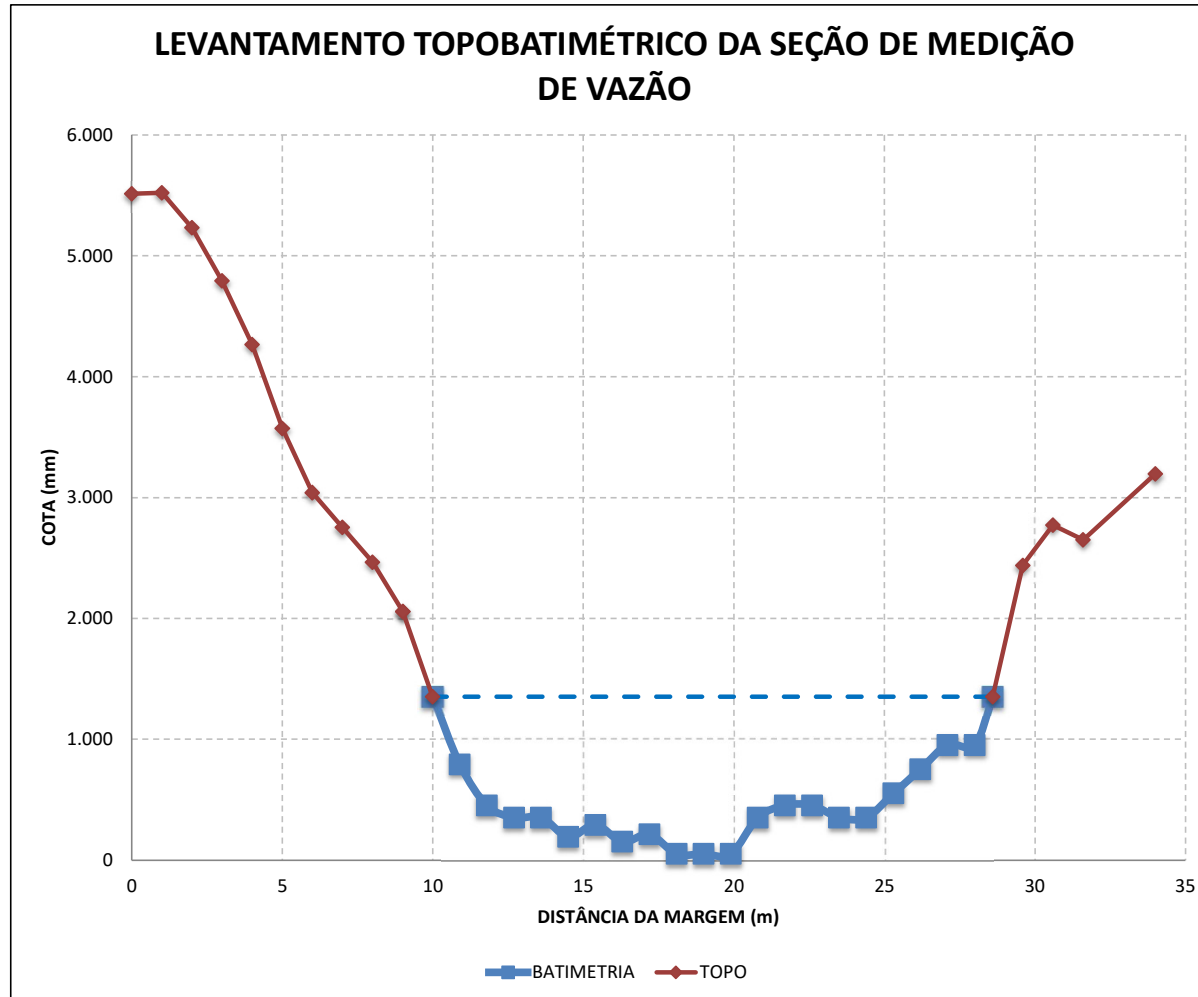
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0,00	269		5.782	5.513	
2	1	1,00		260		5.522	
3	1	2,00		548		5.234	
4	1	3,00		989		4.793	
5	1	4,00		1.515		4.267	
6	1	5,00		2.209		3.573	
7	1	6,00		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 LANCE	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	
Data	29/12/2022	Hora Inicial	8:40	Cota Inicial	1,50	
		Hora Final	9:06	Cota Final	1,50	
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)

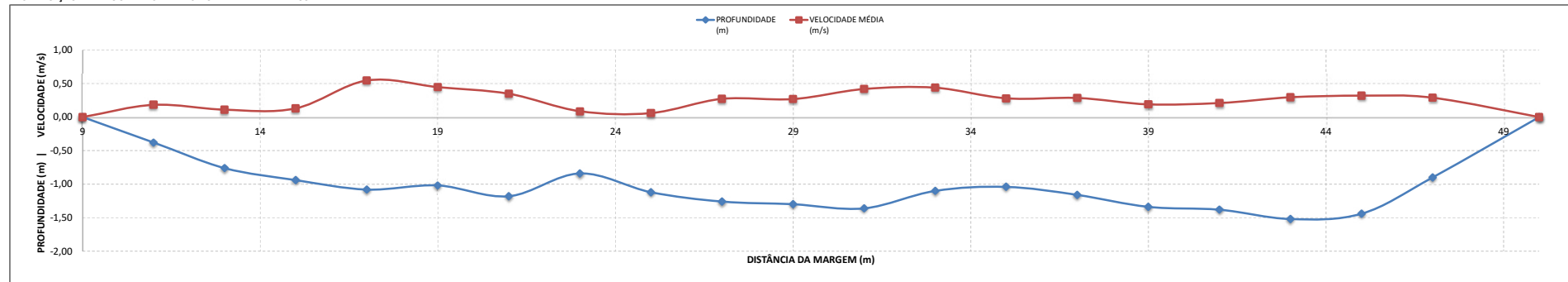
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOUNETE (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				Nº	NEWTON
HORA DE TÉRMINO	13:15	SE N>=	0	0,25692	0,009490	ÁREA MOLHADA	42,01 m²					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 m³/s					

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOUNETE (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	9,00	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
02	11,00	2,00	0,38				0,23			35			34	4	50,0	0,68	0,00	0,08			0,19		0,11	0,03	0,11	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
03	13,00	2,00	0,76	0,15			0,61			28			19	107	50,0	0,73	0,00	0,24			0,53		0,15		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
04	15,00	2,00	0,94	0,19			0,75			98			73	107	50,0	1,96	0,00	1,46			0,51		0,15		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
05	17,00	2,00	1,08	0,22			0,86			102			73	107	50,0	2,06	0,00	1,56			0,54		0,15		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
06	19,00	2,00	1,02	0,20			0,82			98			73	107	50,0	1,96	0,00	1,46			0,51		0,15		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
07	21,00	2,00	1,18	0,24			0,94			103			29	6	50,0	2,06	0,00	1,56			0,54		0,15		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
08	23,00	2,00	0,84	0,17			0,67			24			6	6	50,0	0,48	0,00	0,12			0,13		0,04		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
09	25,00	2,00	1,12	0,22			0,90			10			10	10	50,0	0,20	0,00	0,20			0,06		0,06		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
10	27,00	2,00	1,26	0,25			1,01			85			43	33	50,0	1,70	0,86	0,66			0,45		0,18		0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
11	29,00	2,00	1,30	0,26			1,04			47			61	34	50,0	0,94	1,22	0,68			0,25		0,18		0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
12	31,00	2,00	1,36	0,27			1,09			125			84	36	50,0	2,50	1,68	0,52			0,65		0,14		0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
13	33,00	2,00	1,10	0,22			0,88			131			36	36	50,0	2,62	0,00	0,72			0,68		0,19		0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
14	35,00	2,00	1,04	0,21			0,83			72			33	33	50,0	1,44	0,00	0,66			0,38		0,18		0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
15	37,00	2,00	1,16	0,23			0,93			78			30	30	50,0	1,56	0,00	0,60			0,41		0,16		0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
16	39,00	2,00	1,34	0,27			1,07			28			40	33	50,0	0,56	0,80	0,66			0,15		0,22		0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
17	41,00	2,00	1,38	0,28			1,10			41			37	41	50,0	0,82	0,74	0,82			0,22		0,22		0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
18	43,00	2,00	1,52	0,30			1,22			49			60	54	50,0	0,98	1,20	1,08			0,26		0,26		0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
19	45,00	2,00	1,44	0,29			1,15			77			62	40	50,0	1,54	1,24	0,80			0,41		0,33		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
20	47,00	2,00	0,90	0,18			0,72			50			59	59	50,0	1,00	0,00	1,18			0,27		0,27		0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
21	50,00	3,00	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

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

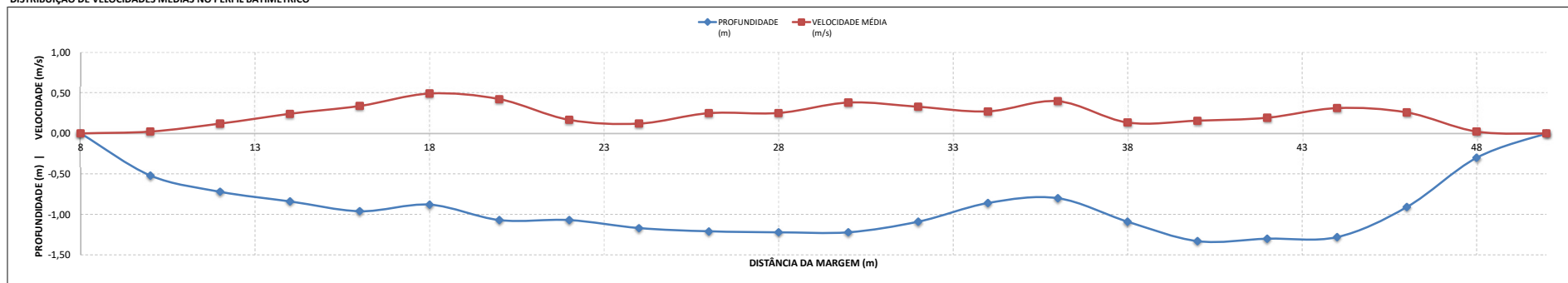
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

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 <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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
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	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		93		88	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		222		153	23		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		77		63	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		93		79	14		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		164		142	1		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		0,02	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	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	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)

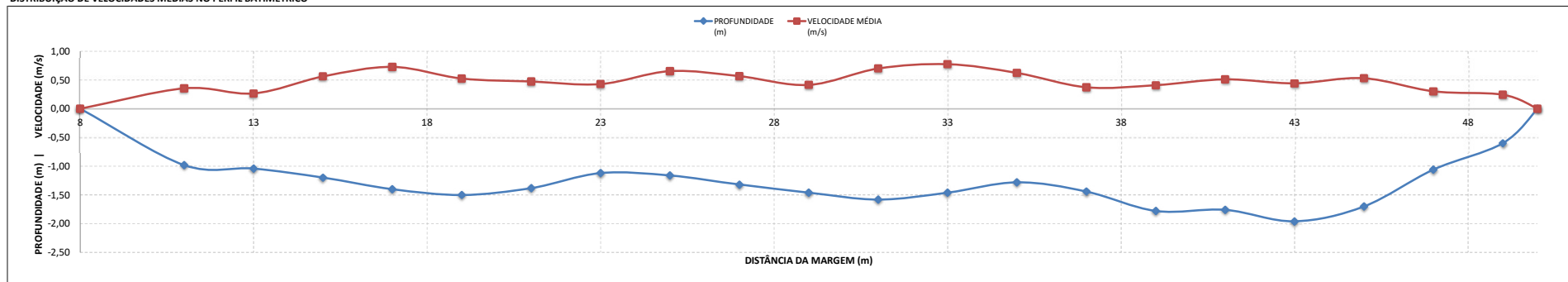
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AkN+B)				RESULTADOS															
DATA	25/11/2022			A				B				PROF. MÉDIA		1,28 m		EQUIPE		CLÉSIO/RENATO					
HORA DE INÍCIO	11:00			SE N<	0			0,26312				0,001950				VELOCIDADE MÉDIA		0,51 m/s		MOLINETE		NEWTON	
HORA DE TÉRMINO	11:57			SE N=	0			0,26312				0,001950				ÁREA MOLHADA		53,66 m <sup>2</sup>		N°		22073	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,11			PI - IA				8,00				m				LARGURA DA SEÇÃO		68,00 m					
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,11			IA - PF				18,00				m				LARGURA DO RIO		42,00 m					
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA															VAZÃO TOTAL		27,30 m <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /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	0,83	0,00	0,00	0,00	45	0	0	55	0	50,0	0,90	0,00	1,10	0,00	0,00	0,24	0,29	0,29	0,29	0,29	0,27	2,13	0,56	0,56	0,56		
04	15,00	2,00	1,20	0,24	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	130	0	0	83	0	50,0	2,60	0,00	1,66	0,00	0,00	0,69	0,69	0,44	0,44	0,56	2,42	1,36	1,36	1,36	1,36		
05	17,00	2,00	1,40	0,28	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00	150	0	0	102	0	50,0	3,00	0,00	2,04	0,00	0,00	0,79	0,79	0,54	0,54	0,73	2,75	2,00	2,00	2,00	2,00		
06	19,00	2,00	1,50	0,30	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	160	0	0	54	0	50,0	3,20	1,84	1,08	0,84	0,84	0,84	0,49	0,29	0,53	0,53	2,89	1,52	1,52	1,52	1,52		
07	21,00	2,00	1,38	0,28	0,00	0,83	1,10	0,00	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	1,28	1,28		
08	23,00	2,00	1,12	0,22	0,00	0,90	1,20	0,00	0,00	113	0	0	50	0	50,0	2,26	0,00	1,00	0,00	0,00	0,60	0,27	0,27	0,27	0,43	2,39	1,03	1,03	1,03	1,03		
09	25,00	2,00	1,16	0,23	0,00	0,93	1,10	0,00	0,00	151	0	0	97	0	50,0	3,02	0,00	1,94	0,00	0,00	0,80	0,51	0,51	0,51	0,65	2,38	1,56	1,56	1,56	1,56		
10	27,00	2,00	1,32	0,26	0,00	0,79	1,06	0,00	0,00	171	0	0	68	0	50,0	3,42	1,90	1,36	0,00	0,00	0,90	0,50	0,36	0,36	0,57	2,63	1,49	1,49	1,49	1,49		
11	29,00	2,00	1,46	0,29	0,00	0,88	1,17	0,00	0,00	134	0	0	20	0	50,0	2,68	1,60	0,40	0,00	0,00	0,71	0,42	0,11	0,11	0,42	2,91	1,21	1,21	1,21	1,21		
12	31,00	2,00	1,58	0,32	0,00	0,95	1,26	0,00	0,00	145	0	0	96	0	50,0	2,90	1,92	1,92	0,00	0,00	0,76	0,76	0,51	0,51	0,70	3,04	2,13	2,13	2,13	2,13		
13	33,00	2,00	1,46	0,29	0,00	0,88	1,17	0,00	0,00	196	0	0	94	0	50,0	3,92	2,98	1,88	0,00	0,00	1,03	0,79	0,50	0,50	0,78	2,89	2,24	2,24	2,24	2,24		
14	35,00	2,00	1,28	0,26	0,00	0,77	1,02	0,00	0,00	153	0	0	92	0	50,0	3,06	2,28	1,84	0,00	0,00	0,81	0,60	0,49	0,49	0,62	2,73	1,70	1,70	1,70	1,70		
15	37,00	2,00	1,44	0,29	0,00	0,86	1,15	0,00	0,00	92	0	0	56	0	50,0	1,84	1,34	1,12	0,00	0,00	0,49	0,35	0,30	0,30	0,37	2,97	1,11	1,11	1,11	1,11		
16	39,00	2,00	1,78	0,36	0,00	1,07	1,42	0,00	0,00	79	0	0	66	0	50,0	1,58	1,64	1,32	0,00	0,00	0,42	0,43	0,35	0,35	0,41	3,38	1,38	1,38	1,38	1,38		
17	41,00	2,00	1,76	0,35	0,00	1,06	1,41	0,00	0,00	90	0	0	99	0	50,0	1,80	1,98	1,98	0,00	0,00	0,48	0,52	0,52	0,52	0,51	3,63	1,86	1,86	1,86	1,86		
18	43,00	2,00	1,96	0,39	0,00	1,18	1,57	0,00	0,00	91	0	0	61	0	50,0	1,82	1,82	1,22	0,00	0,00	0,48	0,48	0,32	0,32	0,44	3,69	1,63	1,63	1,63	1,63		
19	45,00	2,00	1,70	0,34	0,00	1,02	1,36	0,00	0,00	123	0	0	74	0	50,0	2,46	2,06	1,48	0,00	0,00	0,65	0,54	0,39	0,39	0,53	3,21	1,71	1,71	1,71	1,71		
20	47,00	2,00	1,06	0,21	0,00	0,85	1,20	0,00	0,00	73	0	0	41	0	50,0	1,46	0,00	0,82	0,00	0,00	0,39	0,22	0,22	0,22	0,30	2,21	0,67	0,67	0,67	0,67		
21	49,00	2,00	0,60	0,00	0,00	0,36	1,10	0,00	0,00	46	0	0	0	0	50,0	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,00	0,24	0,85	0,21	0,21	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





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

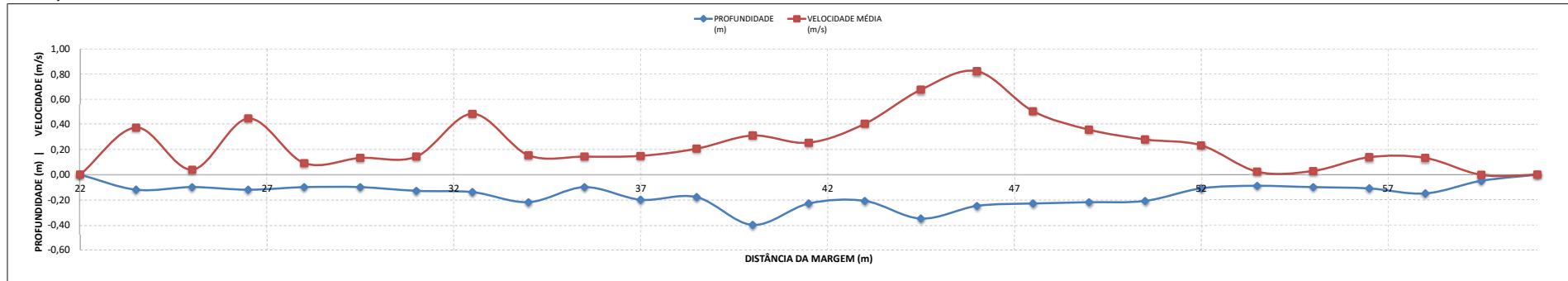
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 28.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AkN+B)				RESULTADOS			
DATA	29/12/2022	A		B		PROF. MÉDIA	0,16 m	EQUIPE		HEBERT NEWTON	
HORA DE INÍCIO	09:10	SE N<	0	0,26116	-0,002670	VELOCIDADE MÉDIA	0,32 m/s	MOLINETE		NEWTON	
HORA DE TÉRMINO	11:00	SE N>=	0	0,26116	-0,002670	ÁREA MOLHADA	6,27 m²	N°		22161	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,50					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,50	PI - IA	22,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	7,00	m		VAZÃO TOTAL	1,98 m³/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 (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	22,00	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	23,50	1,50	0,12													0,72																	
03	25,00	1,50	0,10													8																	
04	26,50	1,50	0,12													86																	
05	28,00	1,50	0,10													18																	
06	29,50	1,50	0,10													26																	
07	31,00	1,50	0,13													28																	
08	32,50	1,50	0,14													93																	
09	34,00	1,50	0,22													30																	
10	35,50	1,50	0,10													28																	
11	37,00	1,50	0,20													29																	
12	38,50	1,50	0,18													40																	
13	40,00	1,50	0,40													60																	
14	41,50	1,50	0,23													49																	
15	43,00	1,50	0,21													78																	
16	44,50	1,50	0,35													130																	
17	46,00	1,50	0,25													158																	
18	47,50	1,50	0,23													97																	
19	49,00	1,50	0,22													69																	
20	50,50	1,50	0,21													54																	
21	52,00	1,50	0,11													45																	
22	53,50	1,50	0,09													5																	
23	55,00	1,50	0,10													6																	
24	56,50	1,50	0,11													27																	
25	58,00	1,50	0,15													26																	
26	59,50	1,50	0,05													0																	
27	61,00	1,50	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		

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 <sup>2</sup> )	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /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
28.1	29/12/2022	09:10:00	11:00:00	01:50:00	27,00	6,27	39,00	68,00	0,32	0,16	1,50	1,98



## 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	



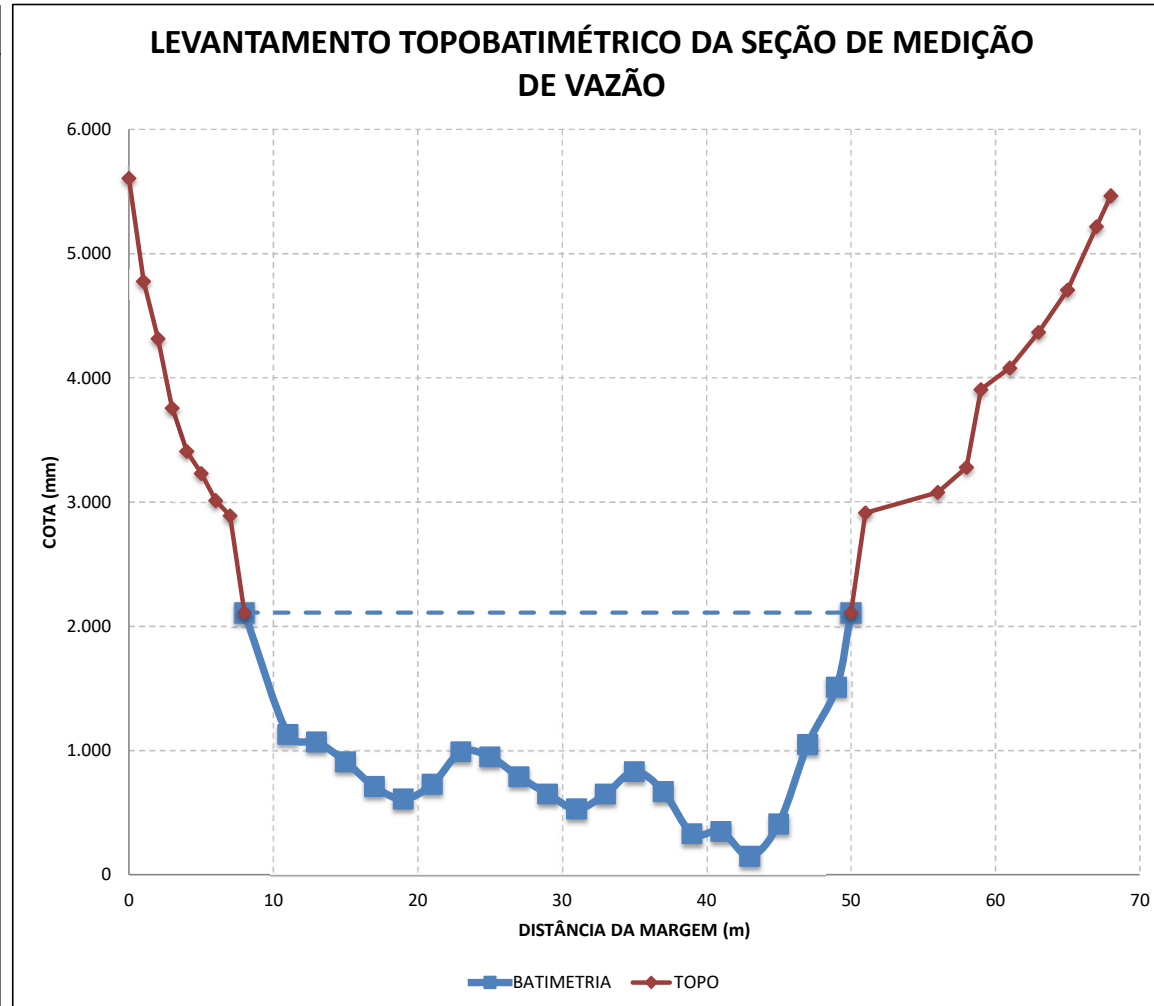
## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



### 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		
Data	29/12/2022	Hora Inicial	13:24	Cota Inicial	414,75
		Hora Final	13:49	Cota Final	414,75
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)**

<b>Estação</b>	PCH CANTÚ 2 - RESERVATÓRIO		
<b>Rio</b>	CANTU		
<b>Usina/reservatório</b>	PCH CANTÚ BARRAMENTO		
<b>Data da Coleta</b>	29/12/2022	<b>Hora da Coleta</b>	13:36
<b>Técnico Responsável</b>	HEBERT		
<b>Condições climáticas durante a coleta</b>	ENSOLARADO		
<b>Profundidade subida</b>	2,50	<b>Profundidade I</b>	1,00
<b>Profundidade desaparecimento</b>	2,45	<b>Profundidade II</b>	11,00
<b>Profundidade máxima</b>	22,00	<b>Profundidade III</b>	21,50
<b>Temperatura ambiente</b>	30,5 °C	<b>Temperatura da água</b>	22,9 °C
<b>Réguas limnimétrica/cota reservatório</b>	414,75		
<b>Observações:</b>			



# Relatório de Operação e Manutenção das Estações Hidrométricas PCH CANTU II

---

ELABORAÇÃO  
OVERTECH SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS LTDA.

Maio de 2023  
Cascavel – Paraná

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. REDE HIDROMÉTRICA .....</b>	<b>4</b>
<b>4. MATERIAIS .....</b>	<b>6</b>
4.1. Equipamentos utilizados .....	6
<b>5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA.....</b>	<b>7</b>
5.1. Metodologia de medição de descarga líquida .....	7
5.2. Método Convencional .....	7
5.3. Método Acústico .....	8
<b>6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO.....</b>	<b>9</b>
6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos .....	9
6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão.....	9
6.3. Amostragem de sedimentos do leito .....	10
<b>7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS .....</b>	<b>11</b>
7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE .....	11
7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE .....	13
7.3. Fichas de Campo – 15/04/2023.....	14
7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1 .....	21
7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1 .....	23
7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO .....	31
7.7. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Rio Branco .....	33
7.8. Monitoramento Qualidade de Água .....	41
<b>8. CONCLUSÃO .....</b>	<b>46</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A rede de monitoramento hidrológica e telemétrica é indispensável a promoção do conhecimento e gerenciamento das disponibilidades hídricas. As informações geradas proporcionam o conhecimento dos regimes pluviométricos e fluviométricos das bacias hidrográficas e seu comportamento, de maneira a considerar suas distribuições espaciais e temporais dos eventos, que exigem um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados. Quanto mais extensa a série histórica de informação, maior a credibilidade dos produtos resultantes.

As estações telemétricas são instaladas em locais abertos onde estão sujeitas à possibilidade de falha de equipamentos por problemas mecânicos, eletrônicos, climáticos (incidência solar, chuvas e raios) e devido à ação do homem (vandalismo).

Diante do exposto, há necessidade de realizar manutenções periódicas, preventivas e/ou corretivas, para manter o pleno funcionamento das mesmas e garantir uma série histórica sem falhas.

Diante disso, em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) n° 03 de 10 de agosto de 2010, a qual estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa OURO ENERGÉTICA S.A, pertencente à Brennand Energia, a Overtech Soluções Tecnológicas LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, da segunda campanha de 2023, com vista a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH Cantu 2.

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH Cantú 2 está instalada no Rio Cantu, município de Nova Cantu, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 24°44'45,00" de latitude Sul e 52°28'05" de longitude Oeste. O rio Cantu está inserido na sub bacia dos Rios Paraná e Paranapanema (64), que por sua vez faz parte da bacia do Rio Paraná (6).



Figura 1 – Localização da rede

Tabela 1- Rede hidrométrica do empreendimento PCH Cantu 2.

Código Flu/Plu	Estação	Tipo	Coordenadas	Bacia/Sub-Bacia	Rio	Município	UF	Início da Operação	Meses de Operação
64773750 02452067	PCH Cantú 2 Rio Branco	PFDST	24°45'52,50"S 52°25'51,08"O	6/64	Rio Branco	Laranjal	PR	04/2016	Abril; Julho; Novembro e Dezembro.
64773500 02452066	PCH Cantú 2 Montante	PFDST	24°43'29,33"S 52°23'35,66"O	6/64	Rio Cantu	Maro Rico	PR	03/2016	
64773880	PCH Cantú 2 Barramento	FTQ	24°44'52,87"S 52°28'05,87"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	04/2016	
64773890 02452065	PCH Cantú 2 Jusante	PFDST	24°44'37,40"S 52°28'31,47"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	03/2016	

F=Escala, D=Descarga Líquida, S=Sedimento, Q=Qualidade da água, P=Pluviômetro, T=Telemétrica

# OVERTECH<sup>®</sup>

## Soluções Tecnológicas

## 4. MATERIAIS

### 4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- A) Motor de Popa (Yamaha);
- B) Guincho Hidrométrico (Hidromec);
- C) Molinete Hidrométrico (HC/AOTT/Newton/MLN-15/IH);
- D) Nível Topográfico (NA720, XPEX, KL22, AT32)
- E) Contador Digital de Pulsos (HC/AOTT);
- F) Amostrador de Sedimento (USDH-48);
- G) Amostrador de Sedimento (USDH-49);
- H) Barco (Levefort);
- I) ADCP M9.



Figura 2. Equipamentos empregados no monitoramento hidrométrico.

## 5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

### 5.1. Metodologia de medição de descarga líquida

Medição de vazão em hidrometria é todo processo empírico utilizado para determinar a vazão de um curso de água. A vazão ou descarga de um rio é o volume de água que passa através de uma seção na unidade de tempo. Em hidrometria essa vazão é associada a uma cota linimétrica (cota da superfície livre em relação a um plano de referência arbitrário). Dos principais métodos de medição os mais usuais são: método convencional, por integração da distribuição da velocidade, e o método acústico.

### 5.2. Método Convencional

A medição convencional com molinete hidrométrico é universalmente utilizada para determinação da vazão em cursos de água naturais e consiste em determinar a área da seção e a velocidade média do fluxo que passa nesta seção. A área é determinada por meio da medição da largura do rio e da profundidade em número significativo de pontos ao longo da seção, chamados de verticais, nas quais também é realizada a medição da velocidade do molinete hidrométrico, em número significativo de pontos a diferentes profundidades, que irão originar a velocidade média na vertical.

Os serviços de hidrometria brasileiros costumam utilizar dois métodos para determinação da velocidade média na vertical: o chamado método detalhado, em que o número de pontos de cada vertical é o máximo em função da profundidade, seguindo a Figura 3; e o método simplificado, ou método dos dois pontos, que utiliza um ponto a  $0,6p$  para  $p < 0,60m$  e dois pontos a  $0,2$  e  $0,8p$  para  $p \geq 0,60m$ .

Ressalta-se que análises realizadas por Hoyt e Grover (citados por Parigot 1948) indicam que o erro pelo processo dos dois pontos em relação à medição detalhada é em média inferior 3%. Pimenta (1966) conclui a partir da análise de 115 medições realizadas pela CPRM que os métodos são estatisticamente equivalentes.

Nº de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade (m)	Cálculo da velocidade média na vertical (m/s)	Prof. (m)
1	0,6p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + v_{0,8}) / 2$	0,6 - 1,2
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 4$	1,2 - 2,0
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 6$	2,0 - 4,0
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F	(*) $\bar{v} = (v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f) / 10$	> 4,0

(\*) S = superfície; F = fundo

DNAEE (1977) citada por SANTOS *et al.*, 2001.

Figura 3 – Posições do molinete para cálculos de velocidade pelo método detalhado.

Para a definição das verticais a serem amostradas emprega-se a metodologia da Meia Seção, com no mínimo 20 seções. Esse método consiste do cálculo das vazões parciais, por meio da multiplicação da Velocidade Média na vertical pelo produto da profundidade média na vertical e pela soma das sem distâncias às verticais adjacentes (vazão parcial determinada para cada região de influência de uma determinada vertical).

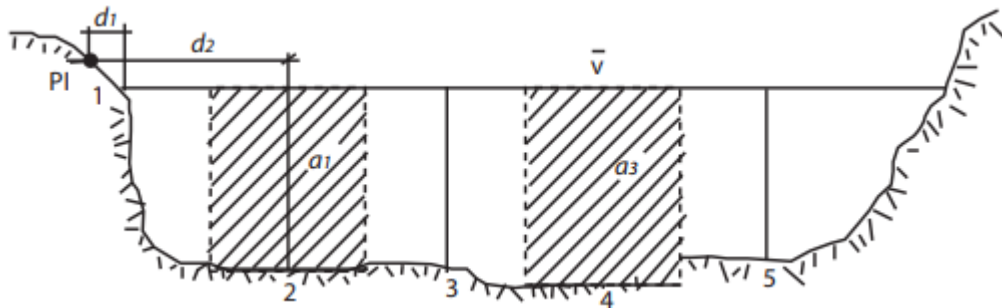


Figura 4 – Exemplo para tomadas das verticais por meio da metodologia Meia Seção.

### 5.3. Método Acústico

Assim como no método convencional as velocidades da água também são medidas, porém, ao invés do emprego de equipamentos mecânicos, no método acústico essas velocidades são obtidas por meio das análises do efeito do retorno do eco refletido pelas partículas sólidas em suspensão na massa líquida e pela superfície sólida do fundo do rio. Tal efeito também é conhecido como efeito Doppler. Sondas empregadas com tais capacidades são denominadas de sensores ADCP e possuem grande precisão devido à grande quantidade de verticais que podem medir.

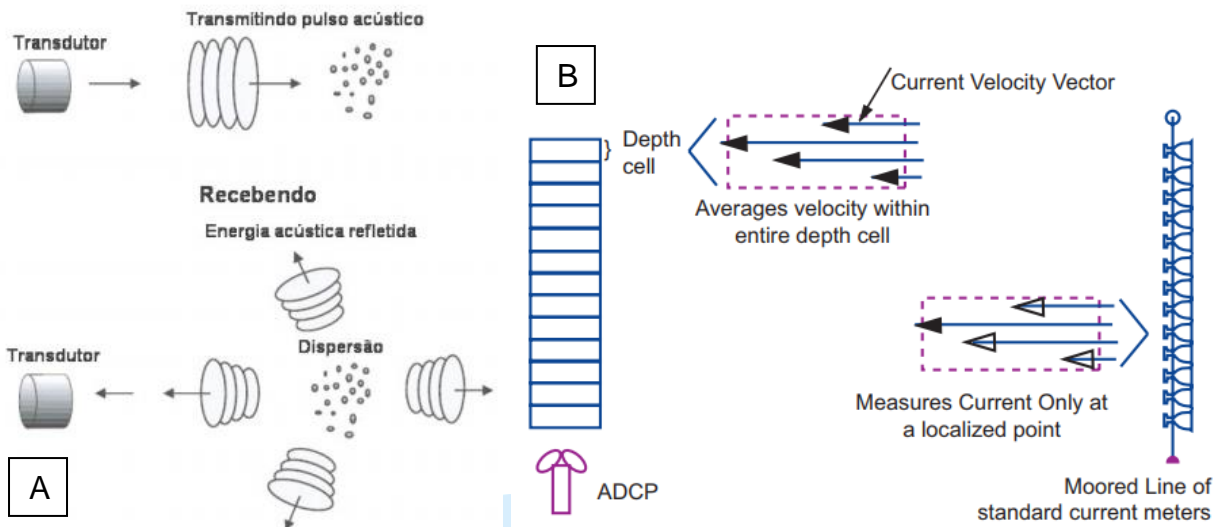


Figura 5 – Aquisição de velocidades por meio do efeito Doppler (Figura A); Comparativo entre medições por meio de sensores ADCP e molinete hidrométrico (Figura B).

## 6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO

### 6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos

A amostragem de sedimentos é feita com o objetivo de se obter a descarga sólida, ou seja, a quantidade de sedimentos que passa em uma dada seção por unidade de tempo, para tanto deve-se obter amostras representativas daquela seção do curso, empregando-se equipamentos padronizados e metodologias pré-definidas. Como o sedimento transportado pelo rio pode estar tanto em forma suspensa, quanto sendo arrastada no leito, são realizados dois tipos de amostragens distintas. Amostragens de sedimento em suspensão e Amostragens de sedimentos de fundo.

### 6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão

As amostragens de sedimentos em suspensão podem ser realizadas pelo método de igual incremento de descarga (IID) ou método de igual incremento de largura (IIL). No primeiro toma-se a vertical com maior velocidade medida como base para se amostrar as demais. O segundo, toma-se as verticais a serem amostradas conforme a soma das vazões em incrementos de 10%, 30%, 50%, 70% e 90% da vazão total. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 48 ou USDH-59 para profundidades até 4,5 m e tipo USD-59 para profundidades maiores.

### 6.3. Amostragem de sedimentos do leito

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID. Para amostragens do tipo IIL, amostra-se a metade das verticais onde foram coletadas amostras de sedimento em suspensão pelo método IIL. Caso empregado metodologia do IID todas as verticais são amostradas. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem. Casos onde todo o leito é rochoso toma-se amostras próximo às margens.

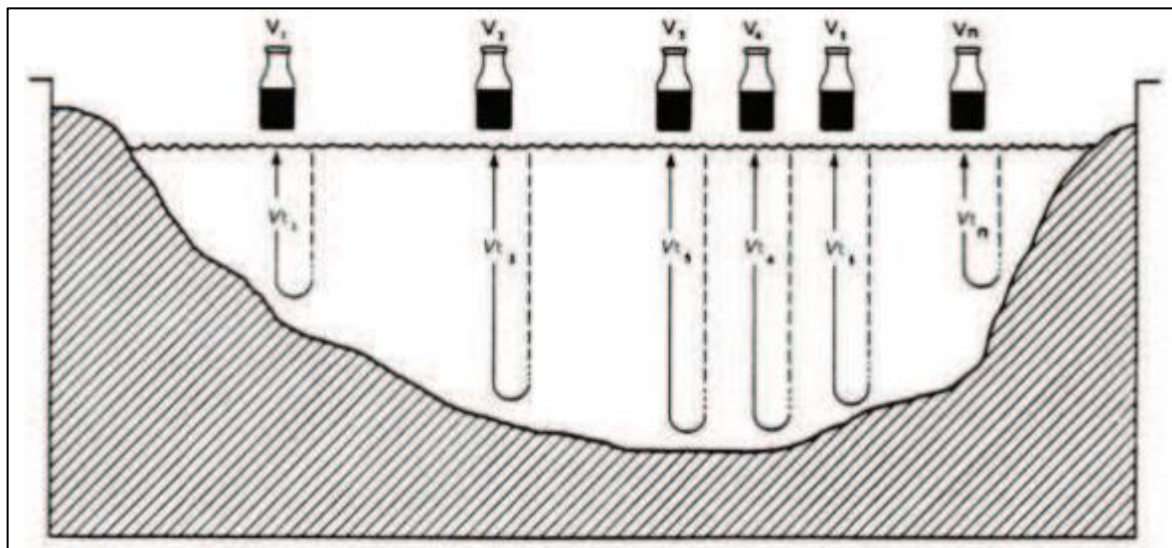


Figura 6 – Ilustração de amostragem de sedimento em suspensão por meio do incremento da descarga.

**OVERTECH**  
Soluções Tecnológicas





## 7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS

### 7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE

Data: 15/04/2023

Serviços executados na 1ª Campanha:

- Cota média: 200 m
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Coleta de sedimentos em suspensão e de fundo utilizando o método de Igual Incremento de Descarga (IID), com o amostrador DH-48.
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;
- Limpeza dos equipamentos;
- Troca do pluviômetro (apresentando problemas com o reed switch);

Obs. Acesso e margens ruins. O acesso para descer a embarcação está em situação precária, tento barranco no local e deixando perigoso para os técnicos.





Figura 7 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Jusante dia 15/04/2023.

## 7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE

**Tabela 2:** Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTÚ 2 JUSANTE (64773890)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	08/04/2022	192	11,8	42	0,28	41,3	1,02	12,56	24,12
*32	06/07/2022	186	10,1	39,3	0,26	42	0,94	5,66	11,34
*33	25/11/2022	211	27,3	53,7	0,51	42	1,28	1,16	19,86
*34	29/12/2022	150	1,98	6,27	0,032	39	0,16	10,66	8,66
35	15/04/2023	200	21,3	49,8	0,428	44,79	1,11	-	-

(-)Aguardando laudos (\*)Antiga prestadora

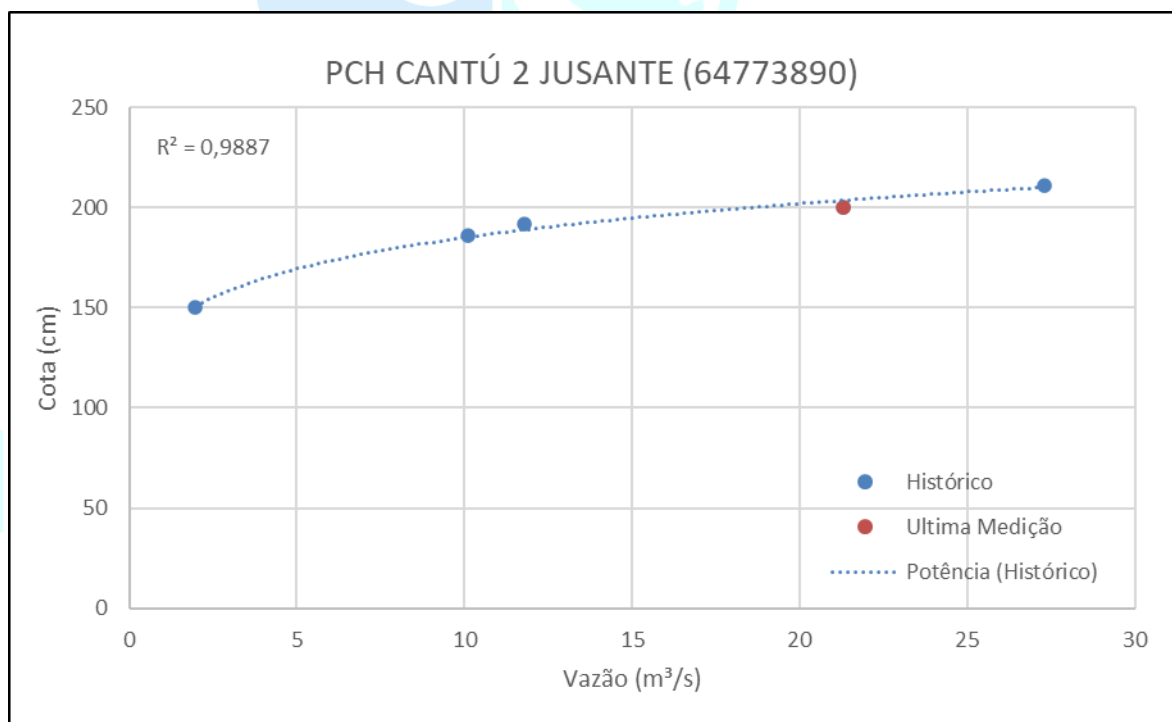


Figura 8 – Curva de Tendência Cota X Vazão

**7.3. Fichas de Campo – 15/04/2023**

OVERTECH <sup>®</sup> Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Cantu</u>		Código: <u>64773890</u>	Data: <u>15/04/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCH Cantu II - Jusante</u>	UF: <u>P.R</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rivaldo / Luis</u>		Município: <u>Nova Cantu</u>	
Bacia:			
Longitude:			
Hora Inicial: <u>30:00</u>		Cota da régua Inicial (cm): <u>2,00</u>	
Hora Final: <u>30:40</u>		Cota da régua Final (cm): <u>2,00</u>	
Observações: <u>- Nivelamento feito na data: 15/04/23</u>			
MEDICÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: <u>ADCP - 90g<sup>4</sup></u>		Equipamentos: <u>DH-48</u>	
Seção de Medição: <u>02</u>		Número de Amostras: <u>5</u>	
Observações: <u>- Medição -&gt; realizado na data -&gt; 16/04/23</u>			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: <u>Acesso -&gt; por onde desce a embarcação para fazer a medição, esta muito precária, encontra-se barranco no local, podendo assim causar danos aos equipamentos e de algum funcionário se machucar.</u>			

**INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA (Continuação)**

 Estação: PCH Cantu Ti - Jusante Código: 64773899 Data: 15/04/23

## SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN			REFERÊNCIAS DE NÍVEL (mm)	
L1 (0A2)	L2 (2A3)	L3 (3A4)	RN: 02 ⇒ 8,354	RN: 03 ⇒ 11,203
L4 (4A5)	L5	L6	RN:	RN:
L7	L8	L9	RN:	RN:

Observações:

## NIVELAMENTO

PONTO	RÉ	VANTE	PLANO DE REF.	COTA	ERRO
RN ⇒ 03	0,912		12,115	11,203	0
RN ⇒ 02	0,938	3,765	9,288	8,350	-4
L4(4A5) ⇒ 05	2,456	4,291	7,453	4,997	-3
L3(3A4) ⇒ 04	0,127	3,461	4,119	3,992	-8
L2(2A3) ⇒ 02		2,113		2,006	+6
L1(0A2) ⇒ 02		2,122		1,997	-3
Cota NA ⇒ 1,51 m					
Horas ⇒ 10:27hs					

## Relatório da Medição

Data Medido: sábado, 5 de setembro de 2009

Detalhes do Local		Informações da Medição	
Nome do Local	PCH CANTU II - Jusante	Participantes	Rivaldo / Luis
Código da Seção	64773890	Barco/Motor	Barco / Remo e cabo de aço
Localização	Rio Cantu	Nº da Medição	1ª Camp - 2023

Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12	Dist.	m
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00	Velocidade	m/s
Versão do Firmware	3.92	Salinidade (ppt)	0,0	Área	m <sup>2</sup>
Versão do Software	4.2	Declinação Mag. (graus)	-18,8	Vaz.	m <sup>3</sup> /s
				Temperatura	graus C

Configurações da Medição				Resultados de Vazão	
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	44,799
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m <sup>2</sup> )	49,760
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,428
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m <sup>3</sup> /s)	21,289
		Cota Inicial (m)	2,00	Profundidade máxima medida	1,759
		Cota Final (m)	2,00	Velocidade máxima medida	1,473

Resultados das Medições																			
Nº da trav.	Hora		Dist.					Vel. Méd.			Vaz.			%					
	#	Hora	Duração	Temp.	Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.		Meio	Fundo	Total	LCTotal	Medido
1	M	09:28:52	0:07:09	23,5	48,52	40,67	43,669	49,379	0,113	0,358	0,20	0,38	3,88	9,70	3,54	17,694	--	54,8	
2	M	09:36:47	0:06:54	23,6	49,14	41,41	44,410	48,636	0,119	0,448	0,13	0,00	4,62	12,91	4,15	21,811	--	59,2	
3	M	09:44:25	0:06:34	23,7	46,04	40,92	43,918	48,222	0,117	0,449	0,15	0,00	4,63	12,80	4,10	21,674	--	59,0	
4	M	09:51:21	0:07:02	23,8	51,79	44,20	47,198	52,802	0,123	0,454	0,14	0,00	4,97	14,32	4,54	23,976	--	59,7	
				<b>Média</b>	23,7	48,87	41,80	44,799	49,760	0,118	0,428	0,15	0,10	4,53	12,43	4,08	21,289	0,000	58,2
				<b>Desvio Padrão</b>	0,1	2,05	1,41	1,411	1,805	0,003	0,040	0,02	0,17	0,40	1,69	0,36	2,268	0,000	2,0
				<b>CV</b>	0,0	0,042	0,034	0,031	0,036	0,029	0,094	0,159	1,732	0,088	0,136	0,088	0,107	0,000	0,034

Tempo de Exposição: 0:27:39

Nº da trav.20090905092851r.rivr; Nº da trav.20090905093642r.rivr; Nº da trav.20090905094417r.rivr; Nº da trav.20090905095117r.rivr;

### Coment.

Nº da trav.20090905092851r.rivr - Tempo: Nublado e mormaço e vento fraco; Nº da trav.20090905093642r.rivr - Tempo: Nublado e mormaço e vento fraco; Nº da trav.20090905094417r.rivr - Tempo: Nublado e mormaço e vento fraco; Nº da trav.20090905095117r.rivr - Tempo: Nublado e mormaço e vento fraco;

### Smba Method

File Name	Distance Moved Upstream	Duration Of Test	Mean Moving-Bed Velocity	Mean Water Velocity	Mean Range	Potential Error
Smba_20090905095920r.rivr	0,117	300	-0,001	0,671	1,269	0,00
Smba_20090905100524r.rivr	-1,882	299	-0,006	0,455	1,501	0,00
Smba_20090905101118r.rivr	-5,796	299	-0,019	0,414	1,310	0,00

Nenhuma correção é necessária.

### Calibração da Bússola

Calibração com sucesso

CAUTION

Duração da calibração = 120 s

M68.00 = Influência magnética tolerável

Q8 = Campo magnético é uniforme

H9 = Rotação horizontal completa

V2 = Pitch/Roll Baixos

Recomendações:

As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível

Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.

A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.

### Testar Sistema

Resultado: Sistema está operando normalmente

Parâmetros e configurações marcadas com \* não são constantes para todos os arquivos.

Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.2


**MEDIÇÕES DE SEDIMENTO**

PCN Cantu II - Jusante

 Rio: Rio Cantu Em: PCN Cantu II - Jusante Posto nº 64773890 Data de Coleta: 16/04/23

COLETA DE AMOSTRA DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA	TIPO DE AMOSTRADOR E MÉTODO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRA Nº	DIÂMETRO DO BOCAL	TEMPO DE CAPTAÇÃO	LARGURA DO RIO	LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA	PROFUNDIDADE DO RIO	PROFUNDIDADE DA AMOSTRA	TEMPERATURA DA ÁGUA °C
16/04/23	10:54	2,00		1		20,9s	43,92	7,22	1,08	0,98	29,0°
			DH-48	2		24,6s		13,38	0,90	0,80	
				3	1/2	17,5s		21,99	1,20	1,10	
				4		17,9s		27,30	1,24	1,14	
				5		27,3s		35,48	1,76	1,66	
16/04/23	10:54	2,00	medição de descarga sólida de fundo	1			43,92	7,22	1,08	1,08	
				2				13,38	0,90	0,90	
				3				21,99	1,20	1,20	
				4	pedra			27,30	1,24	1,24	
				5				35,48	1,76	1,76	

Observações:

Rinable matias

Hidrometrista:

Tubo		Nome da Estação		Sigla	
Image not readable or empty img/logo/Brennand.png		PCH Cantu II - Jusante		CTU II - JUS	
Município / UF	Região	Latitude	Longitude		
Nova Cantu/PR	Sudeste	-24.740000	-52.480000		
Tipo de estação	Tipo de transmissão	Operadora	Identificador do equipamento	Intervalo de coleta	Intervalo de transmissão
Hidrológica	Satelite	Satelite - INMARSAT	01115065SKY64DA	30 Minutos	30 Minutos
Entidade proprietária da estação			Entidade operadora da estação		
Brennand			Overtech Manutenção de Equipamentos em Telemetria e Hidrometeorologia LTDA		
DADOS VISITA					
Data	Número OS	Tipo de manutenção	Equipe		
15/04/2023	0	Corretiva	Luis Fernando Rosario Fernandes dos Santos / Rivaldo Matias da Cruz Junior		
PLUVIÔMETRO					
Modelo	Trocado Reedswich	Quantidade caçambadas	Serial Antigo / Novo		
Davis VantagePro2		5	000 / 094798522		
Foi Trocado	Justificativa				
1	Problemas com o reed switch				
SENSOR DE NIVEL					
Modelo	Range	Cabo	Offset	Offset novo	
Velki HT-THSUB	10.00m	200.00m	0.00m	0.00m	
Leitura da régua	Leitura do datalogger	Ajuste	Horário da medição	Serial Antigo / Novo	
1.56m	0.00m	0m	10:00:31	/	
BATERIA					
Modelo	Serial Antigo/Novo				
Freedom DF500 12V 40A	/				
Quantidade de Elementos	Corrente	Tensão	Tensão de Descarga	Horário da Medição	
1	0.00A	12.90V	0.00V	09:00:31	
PAINEL SOLAR					
Modelo	Serial Antigo/Novo				
Yingli YL065P 17b 65W	/				
Corrente	Potencia	Tensão	Horário da Medição		
0.00A	65.00W	20.00V	09:00:31		
CONTROLADOR DE CARGA					
Modelo	Serial Antigo/Novo	Tensão	Horário da Medição		
Unitron Total Control 80	/	12.90V	09:00:31		
DATALOGGER					
Modelo	Serial Antigo/Novo	Versão Firmware			



 <b>FICHA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO ESTAÇÃO PCD</b>		
Dexter U20	/	1.0
<b>TRANSMISSOR INMARSAT</b>		
<b>Modelo</b>	Serial Antigo/Novo	
Skywave IDP-680	/	
<b>DESCRIÇÃO DO SERVIÇO EXECUTADO</b>		
Coleta de dados, substituição de pluviômetro, limpeza de painel solar e PCD, teste de pluviômetro e conferido nível, medição de tensão e corrente.		
<b>FOTOS ESTAÇÃO</b>		
		
<b>www.overtchidro.com.br</b>		
		Página: 2 de 4



#### 7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1

Data: 13/04/2023

Serviços executados na 1ª Campanha:

- Cota média: 86 m
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Coleta de sedimentos em suspensão e de fundo utilizando o método de Igual Incremento de Descarga (IID), com o amostrador DH-48.
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;
- Troca do pluviômetro (apresentando problemas com reed switch);

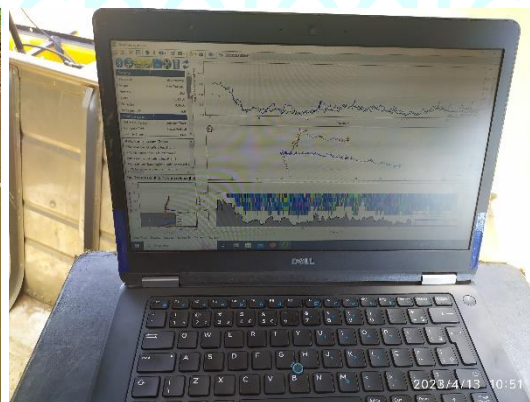




Figura 9 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Montante 1 dia 13/04/2023.

## 7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1

**Tabela 2:** Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTU 2 MONTANTE 1 (64773500)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	11/04/2022	104	9,39	34,5	0,27	40	0,86	4,02	8,74
*32	08/07/2022	89	5,41	24,6	0,22	37	0,67	3,40	4,17
*33	26/11/2022	98	6,29	30,5	0,21	41	0,74	7,56	8,00
*34	30/12/2022	80	3,34	21,4	0,16	37	0,58	7,40	3,75
35	13/04/2023	86	4,5	26,4	0,17	38,68	0,68	-	-

(-)Aguardando laudos (\*)Antiga prestadora

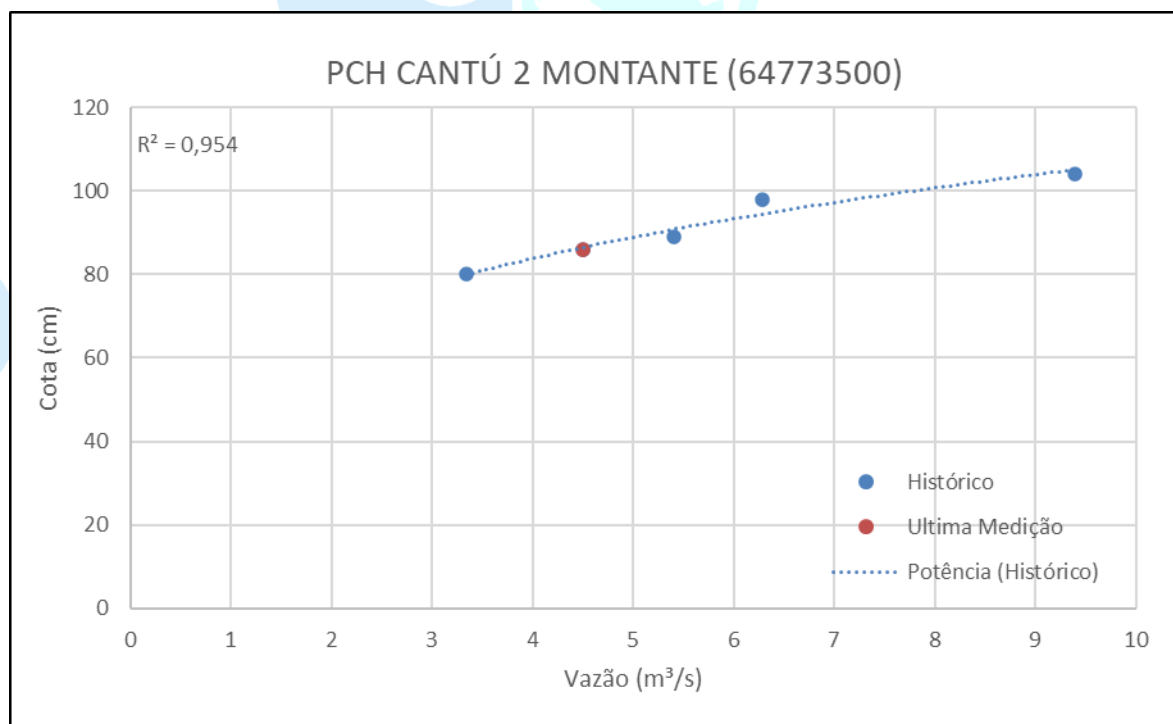



Figura 10 – Curva de Tendência Cota X Vazão

**FICHAS DE CAMPO - 13/04/2023**

 <b>OVERTECH</b> Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA									
		Código: 64773500	Data: 13/04/23								
Estação: PCH Carito II - Montante I		UF: P.R									
Município: Mato Rico											
Rio: Rio Carito	Bacia:										
Latitude:	Longitude:										
Equipe/Técnicos: Rinaldo / Luis											
<table border="1"> <tr> <td>Hora Inicial:</td> <td>10:44</td> <td>Cota da régua Inicial (cm):</td> <td>986</td> </tr> <tr> <td>Hora Final:</td> <td>11:20</td> <td>Cota da régua Final (cm):</td> <td>986</td> </tr> </table>				Hora Inicial:	10:44	Cota da régua Inicial (cm):	986	Hora Final:	11:20	Cota da régua Final (cm):	986
Hora Inicial:	10:44	Cota da régua Inicial (cm):	986								
Hora Final:	11:20	Cota da régua Final (cm):	986								
Observações:											
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO									
Equipamentos: ADCP-MS		Equipamentos: DH-48									
Seção de Medição: 02		Número de Amostras: 5									
Observações:											
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados								
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.								
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.								
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.								
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.								
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.								
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).								
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.								
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.								
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.								
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.								
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.								
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.								
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.								
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.								
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.								
Observações:											



## Relatório da Medição

Data Medido: quarta-feira, 2 de setembro de 2009

Detalhes do Local		Informações da Medição	
Nome do Local	PCH Cantu II - Montante I	Participantes	Rivaldo / Luis
Código da Seção	64773500	Barco/Motor	Barco remo e corda
Localização	Rio Cantu	Nº da Medição	1ª Camp - 2023

Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12	Dist.	m
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00	Velocidade	m/s
Versão do Firmware	3.92	Salinidade (ppt)	0,0	Área	m2
Versão do Software	4.2	Declinação Mag. (graus)	-18,8	Vaz.	m3/s
				Temperatura	graus C

Configurações da Medição				Resultados de Vazão	
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	38,687
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m2)	26,412
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,170
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m3/s)	4,507
		Cota Inicial (m)	0,86	Profundidade máxima medida	1,008
		Cota Final (m)	0,86	Velocidade máxima medida	0,937

Resultados das Medições																		
Nº da trav.	#	Hora		Temp.	Dist.			Vel. Méd.	Vaz.							%		
		Duração			Trajeto	DMG	Larg.		Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio		Fundo	Total
1	M	10:05:48	0:07:32	23,4	35,78	32,33	38,326	25,912	0,079	0,162	0,00	0,04	1,34	1,96	0,86	4,203	--	46,6
2	M	10:13:44	0:08:03	23,7	35,59	33,05	39,048	26,912	0,074	0,179	0,00	0,03	1,56	2,22	1,00	4,810	--	46,2
			<b>Média</b>	23,6	35,68	32,69	38,687	26,412	0,076	0,170	0,00	0,04	1,45	2,09	0,93	4,507	0,000	46,4
			<b>Desvio Padrão</b>	0,1	0,09	0,36	0,361	0,500	0,003	0,008	0,00	0,00	0,11	0,13	0,07	0,303	0,000	0,2
			<b>CV</b>	0,0	0,003	0,011	0,009	0,019	0,036	0,048	0,000	0,106	0,074	0,063	0,072	0,067	0,000	0,004

Tempo de Exposição: 0:15:35

Nº da trav.20090902100547r.rivr; Nº da trav.20090902101338r.rivr;

### Coment.

Nº da trav.20090902100547r.rivr - Tempo: Ensolarado com poucas nuvens e sem vento; Nº da trav.20090902101338r.rivr - Tempo: Ensolarado com poucas nuvens e sem vento;

### Smba Method

File Name	Distance Moved Upstream	Duration Of Test	Mean Moving-Bed Velocity	Mean Water Velocity	Mean Range	Potential Error
Smba_20090902102424r.rivr	-1,141	300	-0,004	0,257	0,752	0,00
Smba_20090902103016r.rivr	-0,897	299	-0,003	0,280	0,780	0,00
Smba_20090902103637r.rivr	0,073	299	0,000	0,252	0,783	0,11

Nenhuma correção é necessária.

### Calibração da Bússola

Calibração com sucesso

CAUTION

Duração da calibração = 120 s

M87.00 = Influência magnética tolerável

Q8 = Campo magnético é uniforme

H9 = Rotação horizontal completa

V2 = Pitch/Roll Baixos

Recomendações:

As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível

Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.

A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.

### Testar Sistema

Resultado: Sistema está operando normalmente

Parâmetros e configurações marcadas com um \* não são constantes para todos os arquivos.

Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.2




**OVERTECH**  
 Soluções Tecnológicas

**MEDIÇÕES DE SEDIMENTO**



 Rio: Rio Cantu Em: → Posto n° 64773500 Data de Coleta: 13/04/23
PCN Cantu II - Montante I

COLETA DE AMOSTRA DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA	TIPO DE AMOSTRADOR E MÉTODO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRA N°	DIÂMETRO DO BOCAL	TEMPO DE CAPTAÇÃO	LARGURA DO RIO	LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA	PROFUNDIDADE DO RIO	PROFUNDIDADE DA AMOSTRA	TEMPERATURA DA ÁGUA °C
13/04/23	11:26	0,86		1		56,7s	38,33	4,71	0,92	0,82	22,50
			<i>711-48</i>	2		72,4s		10,76	0,83	0,73	
				3	<i>1/2</i>	33,4s		18,04	0,91	0,81	
				4		103,8s		24,30	0,67	0,57	
				5		62,8s		30,95	0,60	0,50	
13/04/23	11:26	0,86	<i>medição de descarga sólida de fundo</i>	1				38,33	4,71	0,92	0,92
				2	<i>pedra</i>			10,76	0,83	0,83	
				3		18,04		0,91	0,91		
				4		24,30		0,67	0,67		
				5		30,95		0,60	0,60		

Observações:

Rinaldo Matias

Hidrometrista:

 <b>FICHA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO ESTAÇÃO PCD</b>					
		<b>Nome da Estação</b>		<b>Sigla</b>	
		PCH Cantu II - Montante I		CTU II - MON I	
		<b>Município / UF</b>	<b>Região</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
		Mato Rico/PR	Sudeste	-24.720000	-52.390000
<b>Tipo de estação</b>	<b>Tipo de transmissão</b>	<b>Operadora</b>	<b>Identificador do equipamento</b>	<b>Intervalo de coleta</b>	<b>Intervalo de transmissão</b>
Hidrológica	Satelite	Satelite - INMARSAT	01112847SKY9188	30 Minutos	30 Minutos
<b>Entidade proprietária da estação</b>			<b>Entidade operadora da estação</b>		
Brennand			Overtech Manutenção de Equipamentos em Telemetria e Hidrometeorologia LTDA		
DADOS VISITA					
<b>Data</b>		<b>Número OS</b>	<b>Tipo de manutenção</b>	<b>Equipe</b>	
13/04/2023		0	Corretiva	Luis Fernando Rosario Fernandes dos Santos / Rivaldo Matias da Cruz Junior	
PLUVIÔMETRO					
<b>Modelo</b>		<b>Trocado Reedswich</b>	<b>Quantidade caçambadas</b>	<b>Serial Antigo / Novo</b>	
Davis VantagePro2			5	000 / 001	
<b>Foi Trocado</b>	<b>Justificativa</b>				
1	Problemas com reed switch				
SENSOR DE NIVEL					
<b>Modelo</b>		<b>Range</b>	<b>Cabo</b>	<b>Offset</b>	<b>Offset novo</b>
Velki HT-THSUB		10.00m	50.00m	0.00m	0.00m
<b>Leitura da régua</b>	<b>Leitura do datalogger</b>	<b>Ajuste</b>	<b>Horário da medição</b>	<b>Serial Antigo / Novo</b>	
0.86m	0.00m	0m	10:00:48	/	
BATERIA					
<b>Modelo</b>			<b>Serial Antigo/Novo</b>		
Freedom DF500 12V 40A			/		
<b>Quantidade de Elementos</b>	<b>Corrente</b>	<b>Tensão</b>	<b>Tensão de Descarga</b>	<b>Horário da Medição</b>	
1	0.00A	12.80V	0.00V	09:00:48	
PAINEL SOLAR					
<b>Modelo</b>			<b>Serial Antigo/Novo</b>		
Komaes KM(P) 50 50w			/		
<b>Corrente</b>	<b>Potencia</b>	<b>Tensão</b>	<b>Horário da Medição</b>		
0.00A	50.00W	20.00V	09:00:48		
CONTROLADOR DE CARGA					
<b>Modelo</b>		<b>Serial Antigo/Novo</b>	<b>Tensão</b>	<b>Horário da Medição</b>	
Unitron Total Control 80		/	12.80V	09:00:48	
DATALOGGER					
<b>Modelo</b>		<b>Serial Antigo/Novo</b>	<b>Versão Firmware</b>		

**FICHA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO ESTAÇÃO PCD**

Aktua V3 / 3.0

**TRANSMISSOR INMARSAT**

Modelo Serial Antigo/Novo

Skywave IDP-680 /

**DESCRIÇÃO DO SERVIÇO EXECUTADO**

Substituição de pluviômetro, limpeza de painel solar, teste de pluviômetro e conferido nível, medição de tensão e corrente.

**FOTOS ESTAÇÃO**





## 7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO

Data: 14/04/2023

Serviços executados na 1ª Campanha:

- Cota média: 132 m
- Medição de descarga líquida pelo método convencional (molinete);
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;
- Troca do pluviômetro (apresentando problemas com reed switch);

Obs. Margens direita e esquerda apresenta barranco.





Figura 11 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Rio Branco no dia 14/04/2023.

## 7.7. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Rio Branco

**Tabela 2:** Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (64773750)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
32	09/04/2022	134	0,54	14,6	0,04	19	0,77	-	-
33	07/07/2022	131	0,37	12,1	0,08	21	0,58	-	-
34	27/11/2022	135	0,65	16,8	0,04	18,6	0,9	-	-
35	29/12/2022	130	0,36	11,5	0,03	18	0,64	-	-
36	14/04/2023	132	0,273	13,3	0,021	18	0,74	-	-

\*Aguardando laudos

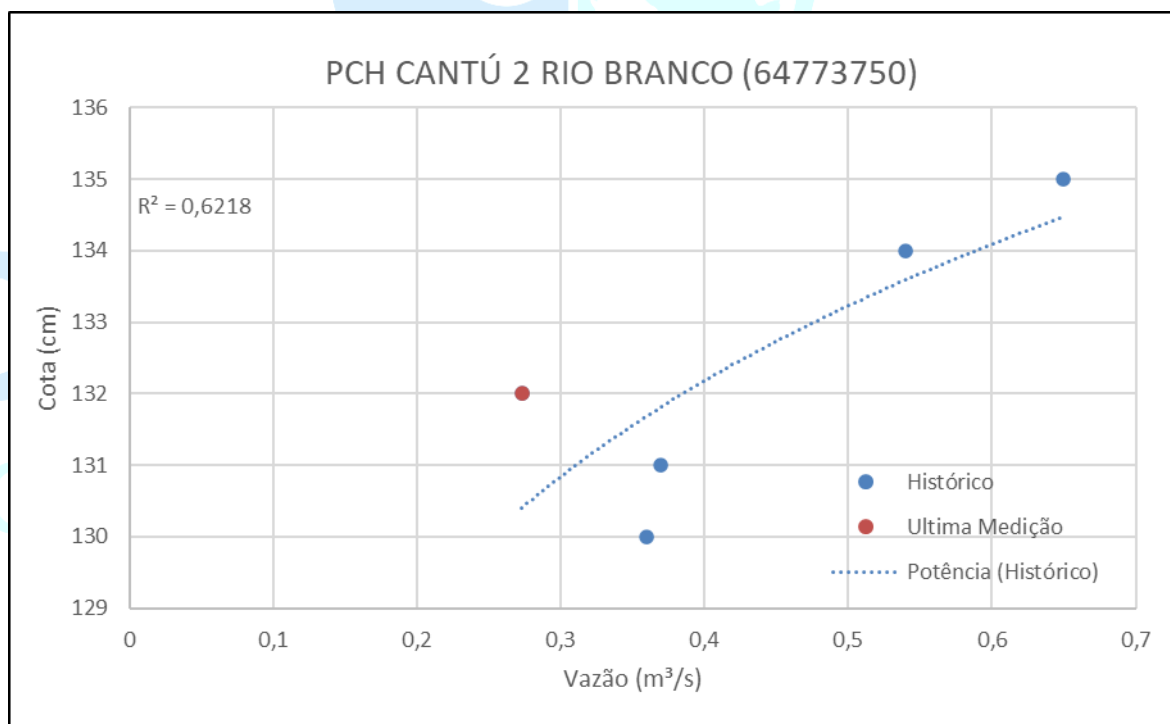


Figura 12 – Curva de Tendência Cota X Vazão

**FICHAS DE CAMPO – 14/04/2023**

OVERTECH <sup>®</sup> Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Branco</u>		Código: <u>64773750</u>	Data: <u>14/04/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCN Cantu II - Rio Branco</u>	UF: <u>P.R</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rinaldo / Luis</u>		Município: <u>Laranjal</u>	
Bacia:		Observações:	
Longitude:			
Hora Inicial:	<u>15:02</u>	Cota da régua Inicial (cm):	<u>1,32</u>
Hora Final:	<u>15:40</u>	Cota da régua Final (cm):	<u>1,32</u>
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos:	<u>AOTT-33837</u>	Equipamentos:	<u>N/D</u>
Seção de Medição:	<u>02</u>	Número de Amostras:	<u>N/D</u>
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações:			
- (ME) → Apresenta barranco - (MD) → Apresenta barranco			



**INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA (Continuação)**

 Estação: *PCH Cantu II - Rio Branco* Código: *64773750* Data: *14/04/23*


## SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN			REFERÊNCIAS DE NÍVEL (mm)	
L1 ( <i>0A3</i> )	L2 ( <i>3A4</i> )	L3 ( <i>4A5</i> )	RN: <i>0276,772</i>	RN: <i>0275,513</i>
L4	L5	L6	RN:	RN:
L7	L8	L9	RN:	RN:

Observações:

## NIVELAMENTO

PONTO	RÉ	VANTE	PLANO DE REF.	COTA	ERRO
<i>RN=01</i>	<i>0230</i>		<i>7,002</i>	<i>6,772</i>	<i>Ø</i>
<i>RN=02</i>		<i>1,483</i>		<i>5,513</i>	<i>+6</i>
<i>L3(4A5)=05</i>		<i>2,000</i>		<i>5,002</i>	<i>+2</i>
<i>L2(3A4)=04</i>		<i>3,002</i>		<i>4,000</i>	<i>Ø</i>
<i>L1(0A3)=03</i>		<i>3,995</i>		<i>3,007</i>	<i>+7</i>
<i>Cota NA=</i>	<i>1,32m</i>				
<i>Horas=</i>	<i>14:38hs</i>				



**OVERTECH**  
Soluções Tecnológicas

**FICHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

Estação: <i>PCH Cantuária - Rio Branco</i>	Código: <i>64773750</i>
Município: <i>Laranjal</i>	UF: <i>P.R</i> Folha: <i>01/02</i>
Rio: <i>Rio Branco</i>	Data: <i>14/04/23</i>
Equipe: <i>Ronaldo / Luis</i>	

COTA MÉDIA (m)	DESCARGA LÍQUIDA (m³/s)	ÁREA (m²)	LARGURA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	Nº VERTICAIS	SEÇÃO DE MEDIÇÃO
<i>1,32</i>	<i>0,270</i>	<i>13,34</i>	<i>1,800</i>	<i>0,74</i>	<i>0,000</i>	<i>13</i>	<i>01</i>

COTA (cm) - INICIAL/FINAL	HORA - INICIAL/FINAL	PI - NA	NA - PF	MARGEM INICIAL	MÉTODO DE CALC.	LASTRO
<i>1,32</i>	<i>13:35</i>	<i>14:20</i>	<i>Ø</i>	<i>Ø</i>	MD	ME

DADOS DO MOLINETE			EQUAÇÃO V = A x N + B			TIPO DE MEDIÇÃO	
MARCA/MODELO	HÉLICE	ROT.	LIMITE (L)	A1 (N<=L):	B1 (N<=L):	BARCO	PONTE
<i>AST-338371-33622</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>14,128</i>	<i>0,264</i>	<i>0,0008</i>		
				A2 (N>L):	B2 (N>L):	<i>A VAU</i>	

COMENTÁRIOS: *- Nível -> Muito baixo e com pouca vazão quase nem gira o molinete. Na vertical -> 11/12/13/14/15/16/17 e 18 rio se encurta sem vazão (represado). Toque -> 0*

VERT.	DIST. (m)	LARGURA (m)	PROF. (m)	Nº PTOS	POS. MOL. (m)	TOQUE	TEMPO (s)	VELOC. (m/s)	VELOC. MÉD. (m/s)	ÁREA (m²)	VAZÃO (m³/s)
01	000	000	0,00	0	0,00	0	50				
02	100	100	0,59	1	0,35	4	50				
03	200	100	0,76	2	0,15 0,61	5 2	50				
04	300	100	0,88	2	0,18 0,70	10 8	50				
05	400	100	0,55	2	0,19 0,76	10 11	50				
06	500	100	1,00	2	0,20 0,80	5 4	50				
07	600	100	1,10	2	0,22 0,88	7 8	50				
08	700	100	1,06	2	0,21 0,85	5 3	50				
09	800	100	1,15	2	0,23 0,82	4 3	50				
10	900	100	1,08	2	0,22 0,86	5 2	50				
11	1000	100	0,88	2	0,18 0,70	0 0	50				
12	1100	100	0,84	2	0,17 0,67	0 0	50				
TOTAL											

**FICHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (Continuação)**



Folha: 02

 Estação: *PCN Cantu IV - Rio Branco*

 Código: *64773750*

 Data: *14/04/23*

VERT.	DIST. (m)	LARGURA (m)	PROF. (m)	Nº PTOS	POS. MOL. (m)	TOQUE	TEMPO (s)	VELOC. (m/s)	VELOC. MÉD. (m/s)	ÁREA (m²)	VAZÃO (m³/s)
13	12,00	1,00	0,70	2	0,14 0,56	0	50				
14	13,00	1,00	0,69	2	0,14 0,55	0	50				
15	14,00	1,00	0,57	1	0,34	0	50				
16	15,00	1,00	0,50	1	0,30	0	50				
17	16,00	1,00	0,27	1	0,16	0	50				
18	17,00	1,00	0,32	1	0,19	0	50				
19	18,00	1,00	0,00	1	0,00	0	50				

 <b>FICHA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO ESTAÇÃO PCD</b>					
		<b>Nome da Estação</b>		<b>Sigla</b>	
		PCH Cantu II - Rio Branco		CTU II - RBO	
		<b>Município / UF</b>	<b>Região</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
		Laranjal/PR	Sudeste	-24.760000	-52.430000
<b>Tipo de estação</b>	<b>Tipo de transmissão</b>	<b>Operadora</b>	<b>Identificador do equipamento</b>	<b>Intervalo de coleta</b>	<b>Intervalo de transmissão</b>
Hidrológica	Satelite	Satelite - INMARSAT	01111201SKYB962	30 Minutos	30 Minutos
<b>Entidade proprietária da estação</b>			<b>Entidade operadora da estação</b>		
Brennand			Overtech Manutenção de Equipamentos em Telemetria e Hidrometeorologia LTDA		
DADOS VISITA					
<b>Data</b>	<b>Número OS</b>	<b>Tipo de manutenção</b>	<b>Equipe</b>		
14/04/2023	0	Corretiva	Luis Fernando Rosario Fernandes dos Santos / Rivaldo Matias da Cruz Junior		
PLUVIÔMETRO					
<b>Modelo</b>	<b>Trocado</b>	<b>Reedswich</b>	<b>Quantidade caçambadas</b>	<b>Serial Antigo / Novo</b>	
Davis VantagePro2			5	000 / 003	
<b>Foi Trocado</b>	<b>Justificativa</b>				
1	Problemas com reed switch				
SENSOR DE NIVEL					
<b>Modelo</b>	<b>Range</b>	<b>Cabo</b>	<b>Offset</b>	<b>Offset novo</b>	
Velki HT-THSUB	10.00m	50.00m	0.00m	0.00m	
<b>Leitura da régua</b>	<b>Leitura do datalogger</b>	<b>Ajuste</b>	<b>Horário da medição</b>	<b>Serial Antigo / Novo</b>	
1.32m	0.00m	0m	14:45:32	/	
BATERIA					
<b>Modelo</b>				<b>Serial Antigo/Novo</b>	
Freedom DF500 12V 40A				/	
<b>Quantidade de Elementos</b>	<b>Corrente</b>	<b>Tensão</b>	<b>Tensão de Descarga</b>	<b>Horário da Medição</b>	
1	0.00A	12.90V	0.00V	14:00:32	
PAINEL SOLAR					
<b>Modelo</b>				<b>Serial Antigo/Novo</b>	
Yingli YL055P-17B 55W				/	
<b>Corrente</b>	<b>Potencia</b>	<b>Tensão</b>	<b>Horário da Medição</b>		
0.00A	55.00W	20.00V	14:00:32		
CONTROLADOR DE CARGA					
<b>Modelo</b>	<b>Serial Antigo/Novo</b>		<b>Tensão</b>	<b>Horário da Medição</b>	
Unitron Total Control 80	/		12.90V	14:00:32	
DATALOGGER					
<b>Modelo</b>	<b>Serial Antigo/Novo</b>			<b>Versão Firmware</b>	


 <b>FICHA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO ESTAÇÃO PCD</b>		
Dexter U20	/	1.0
<b>TRANSMISSOR INMARSAT</b>		
<b>Modelo</b>	<b>Serial Antigo/Novo</b>	
Skywave IDP-680	/	
<b>DESCRIÇÃO DO SERVIÇO EXECUTADO</b>		
Coleta de dados, troca de pluviômetro, limpeza painel solar, teste de pluviômetro e conferido nível, medição de tensão e corrente.		
<b>FOTOS ESTAÇÃO</b>		
		
<b>www.overtchidro.com.br</b>		
		Página: 2 de 4



FICHA DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO ESTAÇÃO PCD



## 7.8. Monitoramento Qualidade de Água


**OVERTECH**  
 Soluções Tecnológicas

**MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA (MQA)**

Estação / Local: PCH Cantuário - Barramento (Reservatório) Código: \_\_\_\_\_ Data: 15/04/2023

Rio: Rio Cantu Bacia: Rio Parana  
 Município-UF: Mb. Cantu Latitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_  
 Equipe / Técnicos: Rinaldo / Luis

Hora		Cota da régua (m)		Céu			Chuva nas últimas 24hs	
Inicial: <u>14:08</u>	Final: <u>14:21</u>	Inicial: _____	Final: _____	<input type="checkbox"/> Nublado	<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente Nublado	<input type="checkbox"/> Limpo	<input type="checkbox"/> Chuvoso	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Disco de Secchi  
 Prof. (m)  
 D1,00 cimento  
 A 0,60 nto

Média de  
 Transparência  
 Tr (m)  
0,80  
Dist. + Apar. / 2

Profundidade  
 Máxima Z (m)  
8,91  
Prof. máx. ds vertical

Temperatura  
 Ar (°C)  
27,8 °C

Ponto 1: 0,80 X 0,54 = 0,43

Ponto 2: [( 0,80 X 3) + 8,91 ] / 2 = 5,65

Ponto 3: 8,91 - 0,30 = 8,61

Ponto	Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (mS/cm)	Salinidade (ppt)	TDS (mg/l)	HDO (mg/l)	HDO (% Sat)	Turbidez (NTU)	Hora	Data	Garrafa (N°)
01	<u>0,43</u>	<u>25,3</u>	<u>7,49</u>	<u>60,7</u>	/	/	<u>7,5</u>	<u>91,6</u>	/	<u>14:08</u>	<u>15/04/23</u>	<u>2424</u>
												<u>1203</u>
												<u>1151</u>
02	<u>5,65</u>	<u>24,5</u>	<u>7,31</u>	<u>59,5</u>	/	/	<u>5,8</u>	<u>70,3</u>	/	<u>14:14</u>	<u>15/04/23</u>	<u>2424</u>
												<u>1203</u>
												<u>1151</u>
03	<u>8,61</u>	<u>24,2</u>	<u>7,25</u>	<u>59,8</u>	/	/	<u>6,1</u>	<u>76,6</u>	/	<u>14:21</u>	<u>15/04/23</u>	<u>2424</u>
												<u>1203</u>
												<u>1151</u>

Observações: \_\_\_\_\_

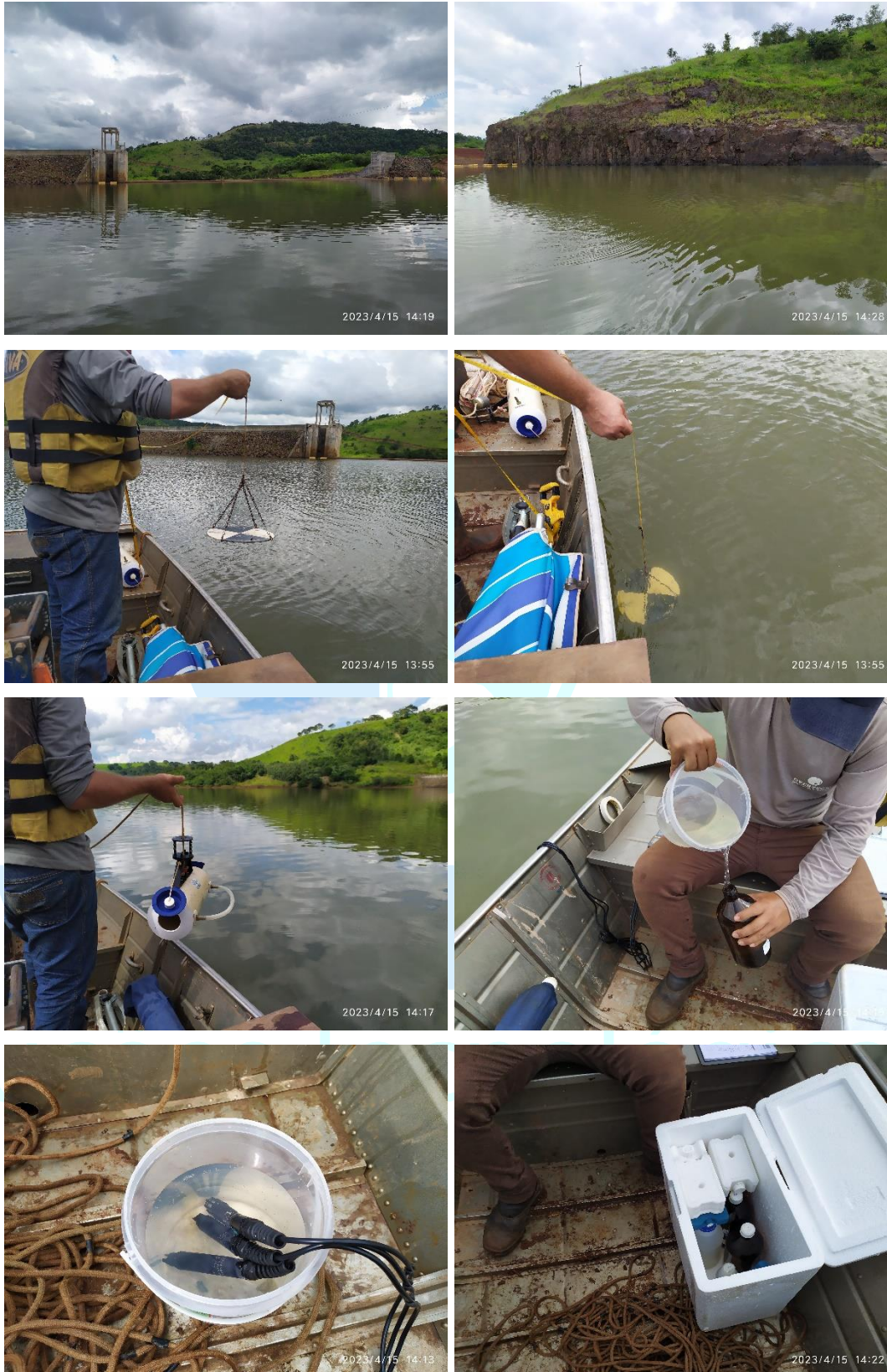



Figura 13 – Monitoramento de Qualidade de Água na PCH Cantu 2 Barramento.




**Dados do Solicitante**


Solicitante: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA</b>		CNPJ/CPF: <b>08.357.417/0001-18</b>	Validador de validade 
Endereço: <b>RUA LONDRINA, 1046 SL01</b>		CEP: <b>85812050</b>	
Cidade: <b>CASCADEL</b>	Estado: <b>PR</b>	Responsável pela solicitação: <b>RONALD E. MANZ</b>	
		Telefone: <b>(45)3223-3653</b>	

Página 1 de 1 28/04/2023 Emissão

**Dados Fornecido pelo Solicitante**

Local da amostragem / Orgão expedidor: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA</b>		Remessa: <b>NI</b>	
Descrição da amostra (Tipo): <b>EFLUENTE</b>		Lote: <b>NA</b>	Lacre: <b>NA</b>
Ponto de coleta: <b>PONTO 2 -</b>		Resp. coleta: <b>RIVALDO / LUIS</b>	
Fabricação: <b>NA</b>	Validade: <b>NA</b>	Coleta: <b>15/04/2023 14:14</b>	Temp. Coleta: <b>24.5°C</b>
Fabricante: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDR</b>			

**Dados Laboratório**

Ordem Serviço: <b>10228265</b>	Código da amostra: <b>13409FQ23</b>	Número da requisição: <b>NI</b>	Resp. coleta: <b>NA</b>	
Recebimento: <b>17/04/2023 10:20</b>	Etiqueta: <b>NA</b>	Temp. recebimento: <b>6,0°C</b>	Condições da amostra: <b>NORMAL - FRASCO</b>	

**Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.228.265A-0**

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
<sup>11</sup> CLOROFILA A	1,53	µg/L	(*) ---	0,1	18-04-2023	27-04-2023
<sup>12</sup> FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	(*) ---	0,111	18-04-2023	25-04-2023
<sup>13</sup> NITRATO	0,56	mg/L N-NO3	(*) ---	0,12	18-04-2023	21-04-2023
<sup>14</sup> NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	<0,30	mg/L de N-NH3	(*) ---	0,30	18-04-2023	25-04-2023

**Abreviatura:**

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

**Metodologia(s):**

- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- PE FQ 017
- PE FQ 116

**Informações adicionais:**
**(a) Legislação não solicitada**

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.  
 O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).  
 Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.  
 Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.  
 Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Comentário(s):**

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.  
 Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

**Responsável Técnico**
**Alvaro Largura** | CRF/PR 716

**Signatários autorizados**
**Eleone Aparecida Tozo Guzi** | CRBio: 45642/07 - D

**Letícia Nazari** | CRBio: 50702/07 - D

**Signatários autorizados**
**Lilian Patricia de Ramos** | CRBio: 83724/07 - D

**Natan da Silva Miranda Sechi** | CRQ-PR: 09203787

**Rodrigo Onofre de Souza** | CRBio: 10801/07 - D

 Crbio PR:130203/07-D  
 Eliezer Stefanello



 Rua Uruguai, 533  
 45 3333-6000


 CRF PR: 8838  
 Marco Antonio Largura Dr.

 DQ 087 Revisão 1.0 - 01/08/2022 Relatório de Ensaio  
 Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferinassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYMjgyNj e a série V8MTMOMDIGUTIZIDA=

[www.a3q.com.br](http://www.a3q.com.br)


**Dados do Solicitante**


Solicitante: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA</b>		CNPJ/CPF: <b>08.357.417/0001-18</b>	Validador de validade 
Endereço: <b>RUA LONDRINA, 1046 SL01</b>		CEP: <b>85812050</b>	
Cidade: <b>CASCADEL</b>	Estado: <b>PR</b>	Responsável pela solicitação: <b>RONALD E. MANZ</b>	
		Telefone: <b>(45)3223-3653</b>	

Página 1 de 1 28/04/2023 Emissão

**Dados Fornecido pelo Solicitante**

Local da amostragem / Orgão expedidor: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA</b>		Remessa: <b>NI</b>	
Descrição da amostra (Tipo): <b>EFLUENTE</b>		Lote: <b>NA</b>	Lacre: <b>NA</b>
Ponto de coleta: <b>PONTO 3 -</b>		Resp. coleta: <b>RIVALDO / LUIS</b>	
Fabricação: <b>NA</b>	Validade: <b>NA</b>	Coleta: <b>15/04/2023 14:21</b>	Temp. Coleta: <b>24.2°C</b>
Fabricante: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDR</b>			

**Dados Laboratório**

Ordem Serviço: <b>10228266</b>	Código da amostra: <b>13410FQ23</b>	Número da requisição: <b>NI</b>	Resp. coleta: <b>NA</b>	
Recebimento: <b>17/04/2023 10:20</b>	Etiqueta: <b>NA</b>	Temp. recebimento: <b>6,0°C</b>	Condições da amostra: <b>NORMAL - FRASCO</b>	

**Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.228.266A-0**

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
<sup>11</sup> CLOROFILA A	1,14	µg/L	(*) —	0,1	18-04-2023	27-04-2023
<sup>12</sup> FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	(*) —	0,111	18-04-2023	25-04-2023
<sup>13</sup> NITRATO	0,87	mg/L N-NO3	(*) —	0,12	18-04-2023	21-04-2023
<sup>14</sup> NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	<0,30	mg/L de N-NH3	(*) —	0,30	18-04-2023	25-04-2023

**Abreviatura:**

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

**Metodologia(s):**

- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- PE FQ 017
- PE FQ 116

**Informações adicionais:**

(a) Legislação não solicitada

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.  
 O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).  
 Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.  
 Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.  
 Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Comentário(s):**

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.  
 Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

**Responsável Técnico**
**Alvaro Largura** | CRF/PR 716

**Signatários autorizados**
**Eleone Aparecida Tozo Guzi** | CRBio: 45642/07 - D

**Letícia Nazari** | CRBio: 50702/07 - D

**Signatários autorizados**
**Lilian Patricia de Ramos** | CRBio: 83724/07 - D

**Natan da Silva Miranda Sechi** | CRQ-PR: 09203787

**Rodrigo Onofre de Souza** | CRBio: 10801/07 - D

 CRbio PR:130203/07-D  
 Eliezer Stefanello



 Rua Uruguai, 533  
 45 3333-6000


 CRF PR: 8838  
 Marco Antonio Largura Dr.

 DQ 087 Revisão 1.0 - 01/08/2022 Relatório de Ensaio  
 Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferinassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYMjgyNj e a série Z8MTM0MTBGUTzrDA=

www.a3q.com.br


**Dados do Solicitante**


Solicitante: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA</b>		CNPJ/CPF: <b>08.357.417/0001-18</b>	Validador de validade 
Endereço: <b>RUA LONDRINA, 1046 SL01</b>		CEP: <b>85812050</b>	
Cidade: <b>CASCADEL</b>	Estado: <b>PR</b>	Responsável pela solicitação: <b>RONALD E. MANZ</b>	

Página 1 de 1 28/04/2023 Emissão

**Dados Fornecido pelo Solicitante**

Local da amostragem / Orgão expedidor: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA</b>		Remessa: <b>NI</b>	
Descrição da amostra (Tipo): <b>EFLUENTE</b>		Lote: <b>NA</b>	Lacre: <b>NA</b>
Ponto de coleta: <b>PONTO 1 -</b>		Resp. coleta: <b>RIVALDO / LUIS</b>	
Fabricação: <b>NA</b>	Validade: <b>NA</b>	Coleta: <b>15/04/2023 14:08</b>	Temp. Coleta: <b>25.3</b>
Fabricante: <b>OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDR</b>			

**Dados Laboratório**

Ordem Serviço: <b>10228264</b>	Código da amostra: <b>13408FQ23</b>	Número da requisição: <b>NI</b>	Resp. coleta: <b>NA</b>	
Recebimento: <b>17/04/2023 10:20</b>	Etiqueta: <b>NA</b>	Temp. recebimento: <b>6,0°C</b>	Condições da amostra: <b>NORMAL - FRASCO</b>	

**Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.228.264A-0**

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
<sup>11</sup> CLOROFILA A	4,20	µg/L	(*) ---	0,1	18-04-2023	27-04-2023
<sup>12</sup> FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	(*) ---	0,111	18-04-2023	25-04-2023
<sup>13</sup> NITRATO	0,56	mg/L N-NO3	(*) ---	0,12	18-04-2023	21-04-2023
<sup>14</sup> NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	<0,30	mg/L de N-NH3	(*) ---	0,30	18-04-2023	25-04-2023

**Abreviatura:**

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

**Metodologia(s):**

- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- PE FQ 017
- PE FQ 116

**Informações adicionais:**
**(a) Legislação não solicitada**

Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.  
 O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).  
 Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.  
 Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.  
 Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Comentário(s):**

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.  
 Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

**Responsável Técnico**
**Alvaro Largura** | CRF/PR 716

**Signatários autorizados**
**Eleone Aparecida Tozo Guzi** | CRBio: 45642/07 - D

**Letícia Nazari** | CRBio: 50702/07 - D

**Signatários autorizados**
**Lilian Patricia de Ramos** | CRBio: 83724/07 - D

**Natan da Silva Miranda Sechi** | CRO-PR: 09203787

**Rodrigo Onofre de Souza** | CRBio: 10801/07 - D

 Crbio PR:130203/07-D  
 Eliezer Stefanello


 Rua Uruguai, 533  
 45 3333-6000



 CRF PR: 8838  
 Marco Antonio Largura Dr.

 DQ 067 Revisão 1.0 - 01/08/2022 Relatório de Ensaio  
 Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferinassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYMjgyNj e a série R8MTM0MDhGUT1zIDA=

[www.a3q.com.br](http://www.a3q.com.br)

## 8. CONCLUSÃO

Em abril ocorreu a primeira campanha da PCH Cantu 2 realizada pela Overtech em 2023. Foi realizado medição de vazão, utilizado o método convencional (molinete), nivelamento das réguas linimétricas, inspeção na seção de réguas e coleta sedimentométrica, utilizando o método IID (Igual Incremento de Descarga) com o amostrador DH-48. Manutenção preventiva no posto de telemetria, verificação completa dos componentes eletrônicos, testes de tensão e corrente, limpeza e teste do pluviômetro e inspeção nas réguas da barragem. Durante a visita os técnicos constataram que a estação opera normalmente.



**OVERTECH**<sup>®</sup>  
Soluções Tecnológicas



# OVERTECH<sup>®</sup>

## Soluções Tecnológicas

Carta CAN2 – 2023/0703-1

Recife, 03 de julho de 2023

Ilmo. Sr.  
**José Volnei Bisognin**

Diretoria de Licenciamento e Outorga  
Divisão de Licenciamento Estratégico - DLE

### **Instituto Água e Terra - IAT**

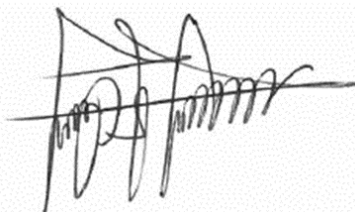
Rua Engenheiros Rebouças, 1206, CEP. 80215-100 – Curitiba/PR  
Referência: Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2  
Assunto: Relatório de Monitoramento Ambiental  
Processo: Nº 07.983.984-1

Prezado Diretor Presidente,

A CANTU ENERGÉTICA S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 04.502.574/0001-19, responsável pela operação da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2, localizada no município de Nova Cantu, Paraná, vem por meio desta encaminhar o 12º Relatório de Monitoramento Ambiental (2023/1) e os respectivos relatórios de Hidrossedimentos, em atendimento à Condicionante 2 da Licença de Operação - LO nº 33945/2015.

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

Cordialmente,



---

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

---

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



# Relatório de Inspeção Ambiental da PCH Cantú 2 Fase de Operação

2023/1

## 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 primeiro semestre de 2023, em atendimento às condicionantes da **Licença de Operação nº 33945/2019**. Destaca-se que a renovação da referida LO já foi solicitada em setembro de 2018, protocolada sob o FCEI nº 498289. Em abril de 2022 foi emitida pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAP-PR) a Autorização Ambiental nº 57152, que autorizou o manejo de fauna silvestre, incluindo ictiofauna, nas áreas de influência da PCH Cantú 2.

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

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

### 1.1. Dados do empreendimento.

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

### 1.2. Dados da empresa consultora.

<b>Razão social:</b>	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>93.390.243/0001-64</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj 804, Floresta, Porto Alegre/RS, CEP 90035-901</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Representante legal:</b>	<i>Alexandre Bugin</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<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 primeiro semestre de 2023.

### **2.1. Gestão Socioambiental**

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

### **2.2. Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno**

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

#### *Atividades Realizadas e Previstas*

Durante o primeiro semestre de 2023 as atividades relacionadas ao Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno ocorreram no mês de março. O relatório desenvolvido está disponível no Anexo A. A próxima atividade está prevista para ocorrer em setembro 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 das mudas visando a concretização da recuperação ambiental esperada.

#### *Atividades Realizadas e Previstas*

No primeiro semestre de 2023 foram realizadas atividades de monitoramento das áreas de recuperação no mês de março, com uma nova campanha prevista para ocorrer em setembro 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 primeiro semestre de 2023 foram realizadas atividades de monitoramento da flora no mês de março. O relatório destas atividades é apresentado no Anexo C. A próxima atividade está prevista para ocorrer em setembro de 2023.

## 2.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

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

### *Atividades Realizadas e Previstas*

As ações relacionadas aos resíduos gerados pelo empreendimento são realizadas corriqueiramente e as atividades direcionadas ao Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ocorrem semestralmente. No primeiro semestre de 2023 tais atividades ocorreram no mês de março e o relatório resultante destas atividades está disponível no Anexo D. A próxima atividade está prevista para ocorrer em setembro de 2023.

## 2.6. Programa de Monitoramento do Lençol Freático

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

### *Atividades Realizadas e Previstas*

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

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 abril de 2023 foram realizadas as atividades do Programa de Monitoramento da Ictiofauna relativas ao primeiro 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 outubro.

## **2.9. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre**

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

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

### *Atividades Realizadas e Previstas*

Em março de 2023 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 setembro.

## **2.10. Programa de Educação Ambiental**

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

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



### *Atividades Realizadas e Previstas*

As atividades de educação ambiental foram executadas em março de 2023, relativas ao primeiro semestre ao ano. O relatório resultante está disponível no Anexo H. São previstas novas ações do programa para o segundo semestre de 2023, no mês de setembro.

#### **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 primeiro semestre de 2023 as atividades de comunicação social foram então executadas em março e o relatório resultante destas atividades está disponível no Anexo H. São previstas novas ações do programa para em setembro de 2023.

### **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 primeiro semestre de 2023.**





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

**PCH Cantu 2  
Fase de Operação**

**Abril de 2023**

## APRESENTAÇÃO

A **Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2** está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. O presente documento reúne os principais relatórios de campanha exigidos como parte da execução e implementação do Plano Básico Ambiental – PBA da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantú 2, referente ao primeiro semestre de 2023 pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. Entre os programas previstos no PBA e executados nesta campanha 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

<b>1</b>	<b>Identificação e Documentação .....</b>	<b>5</b>
1.1	Dados do empreendedor .....	5
1.2	Identificação da empresa consultora .....	5
1.3	Equipe técnica .....	6
<b>2</b>	<b>Caracterização do Empreendimento.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Subprograma de Controle dos Processos Erosivos .....</b>	<b>7</b>
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
<b>5</b>	<b>Subprograma de Monitoramento de Estabilidade de Encostas Marginais ao Reservatório ..</b>	<b>9</b>
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.....	19
5.6	Intervenções Indevidas Verificadas na APP.....	22
5.7	Considerações Finais.....	22
<b>6</b>	<b>Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes ao Reservatório .....</b>	<b>23</b>
6.1	Justificativa .....	23
6.2	Objetivos.....	24
6.2.1	Objetivo Geral.....	24
6.2.2	Objetivos Específicos .....	24
6.3	Atividades Desenvolvidas .....	25
6.3.1	Áreas Amostrais.....	25
6.3.2	Coleta de Dados.....	26
6.3.3	Análise dos Dados.....	28

<b>6.4</b>	<b>Resultados Parciais .....</b>	<b>28</b>
<b>6.5</b>	<b>Parcelas Amostrais .....</b>	<b>50</b>
6.5.1	Parcela 01MD .....	50
6.5.2	Parcela 02MD .....	52
6.5.3	Parcela 03MD .....	54
6.5.4	Parcela 04ME .....	56
6.5.5	Parcela 5ME .....	58
6.5.6	Parcela 06ME .....	59
<b>6.6</b>	<b>Considerações .....</b>	<b>61</b>
<b>6.7</b>	<b>Registros Fotográficos.....</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>66</b>

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

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

### 1.2 Identificação da empresa consultora

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



### 1.3 Equipe técnica

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

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



## 2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

## 3 INTRODUÇÃO

Este Programa Ambiental é dividido em três Subprogramas. As atividades desenvolvidas durante o primeiro semestre do ano de 2023 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 pode modificar a paisagem local terrestre e aquática, com riscos de algum grau de impactos ambientais moderados nos meios bióticos e abióticos que ocasionalmente precisam ser remediados. Dois desses impactos potenciais são (1) a formação de processos erosivos e (2) a instabilidade das encostas marginais ao reservatório criado. A variação no nível do reservatório, verificada entre os anos de maior e menor pluviosidade, pode ocasionar a instabilidade de taludes, principalmente em virtude da oscilação da pressão hidráulica, repercutindo em uma maior susceptibilidade à deflagração de processos erosivos e/ou movimentos de terra (JESUS *et al.*, 2017).

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

## 4.2 Objetivos

### 4.2.1 *Objetivo Geral*

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

### 4.2.2 *Objetivos Específicos*

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

### **4.3 Atividades Desenvolvidas**

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

## **5 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO**

### **5.1 Justificativa**

A variação normal observada do nível de um reservatório pode ocasionar a instabilidade de taludes marginais a este empreendimento. Ações antrópicas que possam ocorrer em áreas de encostas, tais como desmatamento, uso do espaço para criação de animais, abertura de estradas, 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.

### 5.3 Atividades Desenvolvidas

No mês de abril de 2023 foi realizada campanha de monitoramento da formação de processos erosivos e estabilidade das encostas do reservatório. Nesta nova visita técnica, todo o perímetro do reservatório e sua Área de Preservação Permanente – APP foram percorridos por via terrestre e principalmente por via 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 de objetivas 8x42 e máquinas fotográficas com *zoom* óptico de 83x. A delimitação geográfica dos trechos com erosão e instabilidade foi realizada em campo com o auxílio de GPS manual de navegação (*Garmin eTrex® 20x*), operando com *Datum* SIRGAS 2000. Para tal, foram coletadas coordenadas planas (UTM), as quais foram acompanhadas por descrições caracterizando a magnitude da erosão e da instabilidade.

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

sendo 1 risco mínimo e 5 risco máximo) e o Nível de Prioridade para o monitoramento da erosão e da instabilidade de encosta (de 1 a 3, sendo 1 prioridade máxima e 3 prioridade mínima).

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

No primeiro semestre de 2023, demos continuidade ao monitoramento das áreas perturbadas que já tinham sido citadas em relatórios anteriores. Nessa nova oportunidade de vistoria 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 arbustiva em crescimento.

Não foram observados o uso das margens como área de lazer por habitantes locais; movimentação de terra para abertura de leito carroçável e nem a prática de desmatamento e queimadas (fatores observados em 2021 e 2022). Por outro lado, a área foi parcialmente ocupada por gado em alguns trechos de ambas as margens direita e esquerda, conforme descrito no item 5.4C) do presente relatório. Esta não-conformidade pode contribuir para a susceptibilidade do solo a processos erosivos, o que pode levar à movimentação de massa e subseqüente deslizamento de encostas marginais ao reservatório em áreas desprovidas de vegetação. Esta ação constatada é apresentada em tópico a seguir.

#### 5.4 Constatações em Campo

Em abril de 2023 foram identificadas situações pontuais de fatores de origem natural em curso atuando para a instabilidade das encostas: o deslizamento de terra nas margens de alguns trechos da APP (Foto 5-1 e Foto 5-2) provavelmente em função das fortes chuvas recentes ocorridas próximo ao período de realização da campanha.



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



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

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

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

O primeiro processo erosivo foi relatado pela primeira vez em relatórios anteriores de 2018. Trata-se de um talude com declividade moderada ( $\sim 45^\circ$ ), parcialmente desprovido de vegetação, de aproximadamente 56 m<sup>2</sup> e que passou por desmoronamento (coordenadas UTM 22J 0354425 mE 7264097 mS) (Foto 5-3 e Foto 5-4). A área situa-se defronte do Rio Azul (Foto 5-5 e Foto 5-6), afluente do Rio Cantú, e encontra-se na antiga propriedade da família Fritz. Na ocasião das primeiras vistorias, a área foi relatada como sendo de alta instabilidade.

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

*Ieprosium* 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 fisionomias florestais da Mata Atlântica. Por estes motivos, o local hoje aparentemente apresenta baixo risco (grau de risco = 2), porém recomenda-se a continuidade do monitoramento para confirmação da estabilidade de solo alcançada e do progresso do processo de sucessão ecológica (nível de prioridade para monitoramento = 2).



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



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



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



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

O segundo processo erosivo que vem sendo acompanhado desde 2021 refere-se a uma rachadura no solo formada por escoamento pluvial e possível pisoteio pelo gado em

um trecho de APP na margem esquerda do rio, desprovido de vegetação arbórea e com dimensões de aproximadamente 20 metros de comprimento por 5 metros de largura (coordenadas UTM 22J 354893 mE 7263093 mS) (Foto 5-7 e Foto 5-8).

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



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



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





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



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

#### B) Acompanhamento de Processo Erosivo Detectado em 2022

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

aparentemente estável. Tal processo erosivo será vistoriado durante a segunda campanha de 2023, prevista para o segundo semestre. Caso seja constatada a evolução no processo de erosão, ou a ocorrência de fatores que agravariam a situação, por exemplo, a utilização da área pelo gado, medidas corretivas serão indicadas no relatório consolidado. Grau de risco 3 (médio) e Nível de prioridade 2 (moderado).



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

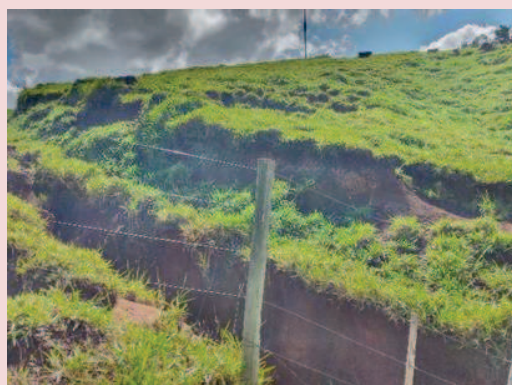


Foto 5-12. Vista aproximada e em terra do processo erosivo em estrada abandonada no Sítio Santa Rita, margem direita do rio Cantú.



Foto 5-13. Vista da casa abandonada situada no Sítio Santa Rita, próxima da estrada onde está ocorrendo a erosão.



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

### C) Ocupação e uso da APP do Reservatório por Gado

Durante a visita técnica do primeiro semestre de 2023 realizada entre os meses de março e abril, foram observados animais ruminantes pastoreando em ambas as margens do reservatório, em função da falta de cercamento em alguns trechos das margens ou em virtude do rompimento de cercas ainda em outros trechos. Contudo, o empreendedor vem realizando o cercamento dos trechos faltantes da APP, bem como reparos pontuais onde se faz necessário.

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

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

Durante o primeiro semestre de monitoramento em 2023, novamente foram vistoriadas as cercas da propriedade Sítio Santa Maria (proprietário Jamil Rocier, coordenadas UTM 22J 355596 mE 7263643 mS; 41 ha), na margem direita do reservatório, em trecho que foram encontrados alguns animais (n = 10) às margens do rio (Foto 5-15 e Foto 5-16). Nesse trecho não foram identificados danos ao cercamento. Na realidade, nesse

trecho da margem direita foi constatado um ótimo estado de manutenção das cercas, dificultando a identificação da causa de acesso da área pelo gado.



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



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

Já em relação à margem esquerda do reservatório, foram observados um número maior de animais ruminantes às margens da APP em uma mesma propriedade (n = 30) (UTM 22J355069 mE 7264250 mS), em função da ausência de cercas em determinados os trechos. Em uma propriedade importante, por suas dimensões (Fazenda Burro Branco, mesmas coordenadas a cima), o gado possui passagem livre para a APP devido à deterioração da cerca desativada no local (Foto 5-17 e Foto 5-18). Por ocasião de visita técnica, não foi observado o uso da área pelo gado, por estes estarem sendo manejados em outra localidade da propriedade. Esta área de APP situa-se próximo de um dos pontos de amostragem do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre (Ponto de Fauna ME02) e de um dos pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2 (Ponto de Flora ME03). Assim como em outras propriedades vistoriadas e mencionadas a cima, o cercamento desta área também está previsto e será promovido pelo empreendedor.



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



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

## 5.5 Registros Fotográficos



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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

## 5.6 Intervenções Indevidas Verificadas na APP

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

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

## 5.7 Considerações Finais

A maioria das formações de processos erosivos e de instabilidade de terreno constatada em campo durante o primeiro semestre do ano de 2023 é oriunda de antigas intervenções antrópicas, devido aos usos direto ou indireto do solo já constatados em relatórios anteriores. Apenas um fator desencadeador de não-conformidade ambiental de origem natural foi observado em curso durante vistoria nesta campanha: o desmoronamento de taludes em trechos da APP devido às fortes chuvas registradas no período.



Apesar da ocorrência de algumas não-conformidades ambientais observadas em alguns trechos da APP da PCH Cantú 2, especialmente na Margem Esquerda do Reservatório, O reservatório como um todo tem sido protegido contra as ações desencadeadoras de instabilidade de encostas e formação de processos erosivos de natureza antrópica. Uma das medidas eficazes tomadas com vistas à eliminação de fatores de degradação tem sido o cercamento da APP do reservatório que encontra-se em curso, o que vem possibilitando a regeneração natural da vegetação e tem evitado a entrada e pisoteio da APP pelo gado. É importante ressaltar as ações de cercamento observadas na margem esquerda durante esta campanha, em atendimento ao que vem sendo apontado como uma relevante medida para aumentar o potencial hídrico e as funções ecológicas do Rio Cantú dentro dos limites do reservatório.

A Cantú Energética S.A. 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 25m<sup>2</sup> (5m x 5m). Quatro dessas parcelas contemplam áreas nas quais foram realizados os plantios de mudas nativas, e duas estão em locais onde somente foi realizado o cercamento para eliminação do fator de perturbação (uso pelo gado) e, assim, acompanhar o processo de regeneração natural da área.

#### 6.3.1 Áreas Amostrais

As parcelas foram nomeadas com uma sequência numérica e também de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram, esquerda (ME) ou direita (MD). Estas foram identificadas conforme o nome do antigo proprietário da terra indicado no PACUERA (Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial), a fim de facilitar a localização das áreas amostrais, as quais também foram georreferenciadas por meio de coordenadas planas UTM com o uso de GPS manual *Garmin eTrex 20x* (*Datum SIRGAS 2000*).

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

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

**Parcela 03 MD Ivo Demarco (UTM 22J 352444 7262405)** – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Pelas características da área, optou-se pela

manutenção da regeneração natural, a qual está sendo monitorada por esse programa. Assim, a Parcela 03 MD representa uma parcela de Regeneração Natural.

**Parcela 04 ME João M. Virmond (Burro Branco) (UTM 22J 354867 7262960)** – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Nesse local foram plantadas cerca de 750 mudas nativas, em uma área de aproximadamente 8.000 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>, 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**

O presente relatório trata-se de uma campanha realizada neste primeiro semestre de 2023, entre os dias 15 e 22 de março, quando foi realizada vistoria técnica seguindo as avaliações dos objetivos específicos propostos.

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

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

- Pioneira – espécie de início de sucessão, de crescimento rápido e de baixa longevidade (até 10 anos) que surge após perturbações que expõem o solo à luz. Regeneração por banco de sementes pequenas, que são produzidas em abundância.
- Secundária Inicial – intermediária na sucessão, sendo também intolerante à sombra. Apresenta crescimento rápido e ciclo de vida um pouco maior (10 a 25 anos). Regeneração por banco de plântulas.
- Secundária Tardia – segundo grupo intermediário na sucessão, sendo tolerante à sombra no estágio de plântula. Tempo de crescimento médio e ciclo de vida longo (25 a 50 anos). Regeneração por banco de plântulas transitório.
- Climática – espécie de final de sucessão. Germinação e desenvolvimento preferencialmente à sombra. Tempo de crescimento lento. Ciclo de vida muito longo (mais de 50 anos). Regeneração por banco de plântulas.

Por fim, foram obtidos os seguintes dados morfológicos para cada espécime presente nas parcelas: altura do fuste (m) e diâmetro à altura da base do tronco (D.A.B.; cm). Para aferição da altura foi utilizada fita métrica ou trena. Já para a medição do diâmetro, foi utilizado paquímetro (digital e analógico). Para auxiliar na identificação das plantas, foram utilizados os guias de campo Ramos *et al.* (2015) e Souza *et al.* (2019).

### 6.3.3 Análise dos Dados

O crescimento dos indivíduos dentro das parcelas foi avaliado através da evolução da soma dos Diâmetros da Base e Altura dentro das parcelas e entre as campanhas de amostragem. Entenda-se aqui crescimento como sendo o aumento de uma planta individual ou de comunidades vegetais. As parcelas também foram analisadas por meio de indicadores de características de crescimento vegetativo ao longo do tempo, como a Taxa de Crescimento em Diâmetro Caulinar (TCD) e a Taxa de Crescimento em Altura (TCA), utilizando para tanto os dados de D.A.B. e altura dos espécimes dentro das parcelas, respectivamente, como proposto por Silva *et al.* (2000). Posteriormente, estes dados serão comparados aos valores relativos de anos anteriores no relatório consolidado com base em análise de grupos funcionais (espécies pioneiras, secundárias e climácicas). Com esta análise, será possível avaliar qual parcela tem tido maiores sucessos em seu estabelecimento e qual tem passado por maiores dificuldades e, assim, inferir sobre todo o projeto de recuperação da APP, seja por plantio de mudas seja por regeneração natural.

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

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

## 6.4 Resultados

Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo para posterior tabulação e conseqüentemente para melhor visualização dos resultados. Tais dados obtidos ao longo da primeira campanha de 2023, 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 campanha de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotas; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10359--6438	Painera-rosa Rebrotas	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	4,32	0,60	SI-ST
1835--6403	Aroeira-pimenteira Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	12,85 + 16	6,0	P
A1837--6219	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	15,37	6,5	P
A0966--6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,3	5,6	P
10304--6932	Corticeira Rebrotas	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	3,63	1,32	SI-C
1	Aroeira-pimenteira Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,42	0,63	P
2	Aroeira-pimenteira Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,47	1,65	P
3	Aroeira-pimenteira Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,85	0,95	P
4	Arranha-gato Recrutamento	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	0,75	0,52	P
5	Camboatá-branco Novo recrutamento	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	0,79	0,31	SI-ST
6	Camboatá-vermelho Novo Recrutamento	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Sapindaceae	0,68	0,43	SI-ST

**Quadro 6-2. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 1MD da PCH Cantú 2 entre os anos de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após 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 : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O																			
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)									
10359 6438	Painera-rosa Rebrotar	<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	4,32	0,96	1,00	1,67	1,7	1,3	1,4	1,15	0,48	0,55	0,60
1835 6403	Aroeira- vermelha Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,55	8,44	9,05	12,6	20	10,4	10,4	18,5	15,5	12,8 + 16	3,0	3,20	3,5	4,0	4,5	5,5	6,0	5,8	5,5	6,0
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	15,3	4,0	4,00	4,5	5,5	5,5	5,9	6,5	6	5,9	6,5
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	8,3	4,5	4,50	4,8	5,5	5,5	1,6	4,0	6,5	6,5	5,6
10304 6932	Corticeira Rebrotar	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	0,73	1,90	2,19	3,02	†	2,70	0,73	3,6	3,3	3,63	0,8	1,26	1,33	2,0	†	2,2	0,80	0,73	0,79	1,32
1	Aroeira- vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae										1,1	1,42								1,55	0,63
2	Aroeira- vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae										0,9	1,47								1,15	1,65
3	Aroeira- vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae										0,8	0,85								0,90	0,95
4	Arranha Recruta	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae										0,75	0,75								0,75	0,52
5	Camboatá- branco Novo recruta	<i>Matayba elaegnoides</i> Radlk.	Sapindaceae										0,79										0,31
6	Camboatá- vermelho Novo Recruta	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Sapindaceae										0,68										0,43



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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 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	3,80	0,48	1,7	1,1	SI-ST
1835--6403	Aroeira-vermelha Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,44	20	12,94	3	6	4,6	P
A1837--6219	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,48	20	13,52	4	6,5	5,3	P
A0966--6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	5,7	8,3	7,22	1,6	6,5	4,8	P
10304--6932	Corticeira Rebrotar	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	0,73	3,63	2,42	0,73	2,2	1,2	SI-C
1	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,1	1,42	1,26	0,63	1,55	1,09	P
2	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,9	1,47	1,18	1,15	1,65	1,4	P
3	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,8	0,85	0,82	0,90	0,95	0,92	P
4	Arranha-gato Recrutamento	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	0,75	0,75	0,75	0,52	0,75	0,63	P
5	Camboatá-branco Novo recrutamento	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae			0,79		0,31	0,31	SI-ST
6	Camboatá-vermelho Novo Recrutamento	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Sapindaceae			0,68		0,43	0,43	SI-ST

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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 02 MD (Propriedade Juarez Borgio) – Coordenadas Geográficas 24°42'26,8"S 52°26'20,7"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10893-- A0991	Fumo-bravo	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	P
10897-- 6754	Piriquiteira Rebrotar	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	10,53	3,7	P
10894-- 6435	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	23,71	6,6	P
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	19,4	4,8	P-SI-ST-C
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	17,55	6,0	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 o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotou – espécime rebrotando após 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; Rebrotou; Morta). † árvore morta.

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

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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 02 MD (Propriedade Juarez 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 Rebrotar	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	2,1	10,53	6,23	3	7	4,2	P
10894-- 6435	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	2,22	23,71	13,91	3,8	7	5,6	P
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	10,8	19,4	16,23	4,5	5,5	4,8	P-SI-ST-C
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,11	17,55	10,71	3,5	6	4,7	P

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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A1407-- 6990	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
A1406-- A2373-- 6888	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	P
103364-- A1443--6	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
10336-- A1463-- A2357--	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
A1471-- A2334-- A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	SI-ST
A2357	Espécie não informada	-	-	NE	NE	

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

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)																			
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)									
A1407--6990	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,80	2,38	2,38	3,60	3,97	NE	NE	NE	NE	NE	1,35	1,7	1,8	1,8	1,8	NE	NE	NE	NE	NE
A1406--A2373--6888	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	1,66	1,78	1,87	3,34	3,69	NE	NE	NE	NE	NE	1,5	1,7	1,5	1,7	1,75	NE	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	NE	1,65	1,65	1,0	1,5	1,5	NE	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	NE	1,0	1,9	1,9	2,3	3,0	NE	NE	NE	NE	NE
A1471--A2334--A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	2,12	2,57	3,72	5,41	5,54	NE	1,55	†	†	†	1,86	2,3	2,5	2,6	2,8	NE	0,25	†	†	†
A2357	Espécie não informada	-	-				2,07	2,32	NE	NE	NE	NE	NE				1,0	1,0	NE	NE	NE	NE	NE

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

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)						Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A1407-6990	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A1406-A2373-6888	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P
103364-A1443-6	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST
10336-A1463-A2357-	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A1471-A2334-A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST
A2357	Espécie não informada	-	-	NE	NE	NE	NE	NE	NE	

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

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A0969	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
820	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	SI-ST-C
A2390 (A1037)	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
A1034	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	SI-ST-C
A1662	Arranha-gato	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	P



Quadro 6-11. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 4ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela não Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após 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.

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

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

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

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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 05 ME (Propriedade João M. Virmond)					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2391	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
A2392	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
Sem Placa	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
A0968	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST

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

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 05 ME (Propriedade João M. Virmond)																			
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Abr. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Abr. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)									
A2391	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	4,7	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,0	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
A2392	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	10,0	11,2	11,9	12,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,0	2,11	2,16	2,35	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Sem Placa	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	1,18	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,81	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A0968	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,7	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	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 o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotar; Morta). † árvore morta.

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

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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2363-- A2363-- A1051	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	8,65	3,7	SI-ST
10856-- A2370-- A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,90	5,5	P-SI
58 A1458- A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	2,58	1,45	P-SI-ST-C
10335-- A2371-- A0963-- A1074 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	8,55 + 10,3	6,0	P-SI-ST
A1478-- A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,12	5,0	P-SI
A2337-- A1083	Embaúba (Morta)	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	†	†	P
A2365-- A2369-- A1084	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,74	3,3	SI-ST-C
A1429-- A1076	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,12	1,2	SI-ST-C
10822-- A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,5	4,0	SI-ST-C
10372	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,35	4,0	SI-ST-C
10827-- A0692	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	5,90	5,8	SI-ST
10821-- A1044	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	2,5	0,76	SI-ST
A1483--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,13	6,2	P

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 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2369-- A23675-- A1645	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,11	0,73	SI-ST-C
A1494-- A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	5,46	5,0	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 o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Regeneração Natural – Parcela Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Cortada – espécime que teve sua copa cortada/removida por ação humana ou animal; Rebrotta – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotta; Morta). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O																			
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				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	8,65	3,5	3,8	3,5	3,5	4,0	3,9	4,5	4,1	4,0	3,7
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	8,90	4,0	4,1	3,5	4,0	4,0	5,5	6,0	5,2	5,8	5,5
58 A1458 A1085	Timbó Rebrotta	<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	2,58	1,6	2,0	1,0	†	†	1,0	1,15	0,98	0,5	1,45
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	8,55 + 10,3	3,5	3,6	4,0	4,5	4,5	6,0	6,5	4,8	4,8	6,0
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	8,12	3,5	3,5	4,5	4,0	4,0	5,8	6,0	4,9	4,9	5,0
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	1,74	1,5	1,7	2,0	3,0	1,3	1,5	0,68	1,53	1,0	3,3
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	2,12	2,3	2,7	2,70	3,0	3,0	3,0	1,12	1,30	1,1	1,2
10822	Sapuva	<i>Machaerium</i>	Fabaceae	1,57	2,73	4,45	4,97	2,30	2,32	1,80	1,9	2,5	2,5	2,45	2,5	2,5	2,5	3,0	3,4	4,0	4,1	3,4	4,0



Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O																			
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				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	2,35	-	-	-	-	3,2	3,6	4,0	3,0	3,5	4,0
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	5,90	2,50	2,50	2,50	3,0	3,5	4,7	4,5	4,6	4,9	5,8
10821 A1044	Sapuvão Rebrota	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	1,44	1,30	1,00	1,31	2,07	1,78	1,06	2,5	2,4	2,5	0,7	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3	0,63	0,76	1,45	0,76
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	6,13	2,6	3,0	3,5	4,0	4,0	5,5	6,2	5,2	5,3	6,2
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	1,11	2,0	2,5	0	1,0	NE	1,0	1,20	0,73	NE	0,73
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	5,46	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	2,77	5,0	5,0	5,3	5,0

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

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A2363-- A2363-- A1051	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	3,85	8,65	5,61	3,9	4,5	3,5	SI-ST
10856-- A2370-- A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & Azevedo	Fabaceae	3,66	8,9	6,18	4,8	6	3,5	P-SI
58 A1458- A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,75	3,2	2,40	1,2	2	0,5	P-SI-ST-C
10335- A2371- A0963- A1074 *	angico-vermelho Ramifica	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,79	10,3	7,25	4,8	6,5	3,5	P-SI-ST
10858 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,79	10,3	7,25	4,6	6	3,5	P-SI-ST
A1478-- A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	3,02	8,85	5,74	4,6	6	3,5	P-SI
A2337-- A1083	Embaúba Morta	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	†	†	†	†	†	†	P
A2365-- A2369-- A1084	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,87	3,03	2,05	1,8	3,3	0,68	SI-ST-C
A1429-- A1076	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,5	3,53	2,04	2,1	3	1,1	SI-ST-C
10822-- A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,57	4,97	2,70	3,2	4,1	2,45	SI-ST-C
10372	Sapuva ramif. 10822	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2	2,55	2,27	3,6	4	3	SI-ST-C
10827--	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Myrtaceae	4,47	7,96	5,87	3,9	5,8	2,5	SI-ST

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A0692		(Cambess.) O.Berg								
10821-- A1044	Sapuvão Rebrota	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	1	2,5	1,74	1,0	1,45	0,63	SI-ST
A1483--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	3,57	6,15	4,96	4,6	6,2	2,6	P
A2369- A23675 A1645	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0	3,03	1,73	1,1	2,5	0	SI-ST-C
A1494-- A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,7	5,95	4,44	4,0	5,3	2,77	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. A partir deste primeiro semestre de 2023 a parcela passa a contar com onze indivíduos pertencentes a sete espécies e quatro famílias botânicas, sendo sete espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica, e quatro espécimes exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (*Ceiba speciosa*, *Erythrina velutina*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*). Deste total de indivíduos pioneiros registrados (N = 7), quatro são recrutamentos à parcela (três aroeiras-pimenteiras e um arranha-gato) registrados desde a última campanha de 2022. 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. Observa-se um leve aumento nos valores de diâmetro total da parcela, por esta ser constituída em sua maioria por plantas pioneiras, cuja característica principal é o crescimento rápido. Aumento este também atribuído à adição de mais duas plântulas à unidade amostral. Por outro lado, não se observou tal comportamento na curva de crescimento em altura, devido à quebra de ponteiro de plântulas jovens com a queda de galhos, como foram os casos de uma aroeira-pimenteira e do arranha-gato recrutados. Notou-se também que os dois espécimes típicos de estádios mais avançados de sucessão, *Ceiba speciosa* (paineira-rosa) e *Erythrina velutina* (corticeira) continuam em processo de recuperação e brotação na base do caule, após terem sofrido quebra e secagem de copa no passado (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]). Porém, tal ocupação parece ter pouco efeito sobre o plantio heterogêneo, haja vista que o processo de sucessão ecológica na parcela e em seu entorno tem sido bem-sucedido, com muito indivíduos arbóreos regenerantes nas

adjacências, de onde provavelmente surgiram os propágulos que deram origem às novas plântulas camboatá-branco *Matayba elaeagnoides* e camboatá-vermelho *Cupania vernalis*. Dessa forma, considera-se que esta parcela tem tido sucesso em seu estabelecimento, fato este a ser confirmado no relatório consolidado após a segunda campanha do ano. Ela encontra-se em área de APP devidamente cercada e, assim, protegida da ação do gado.

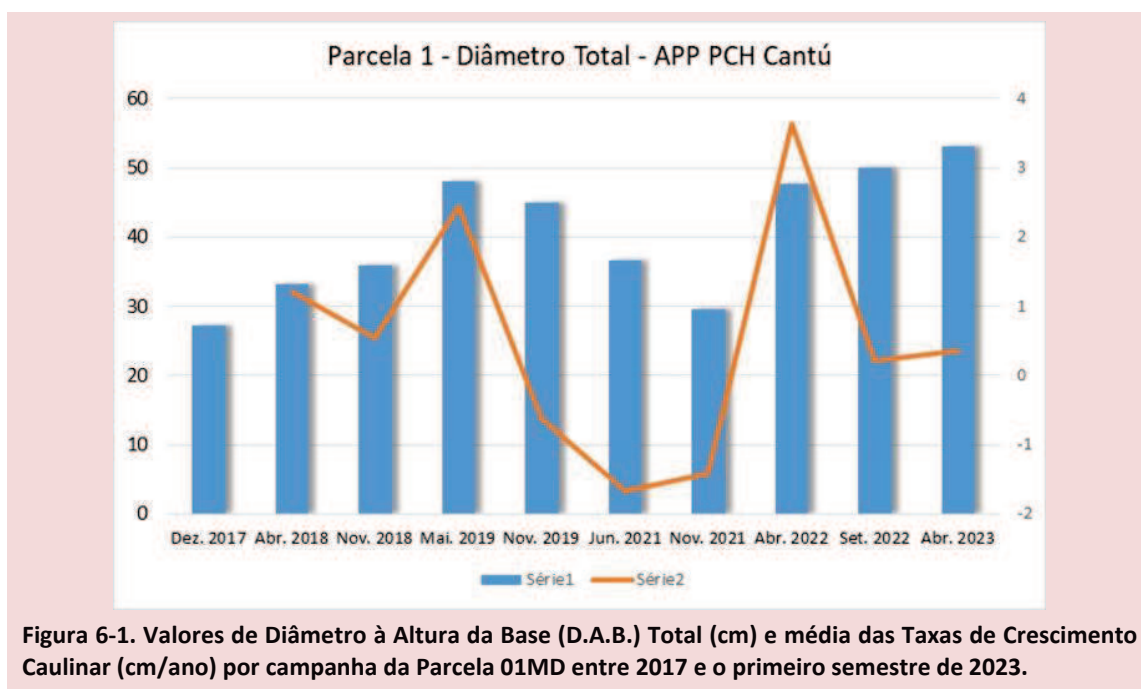


Figura 6-1. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

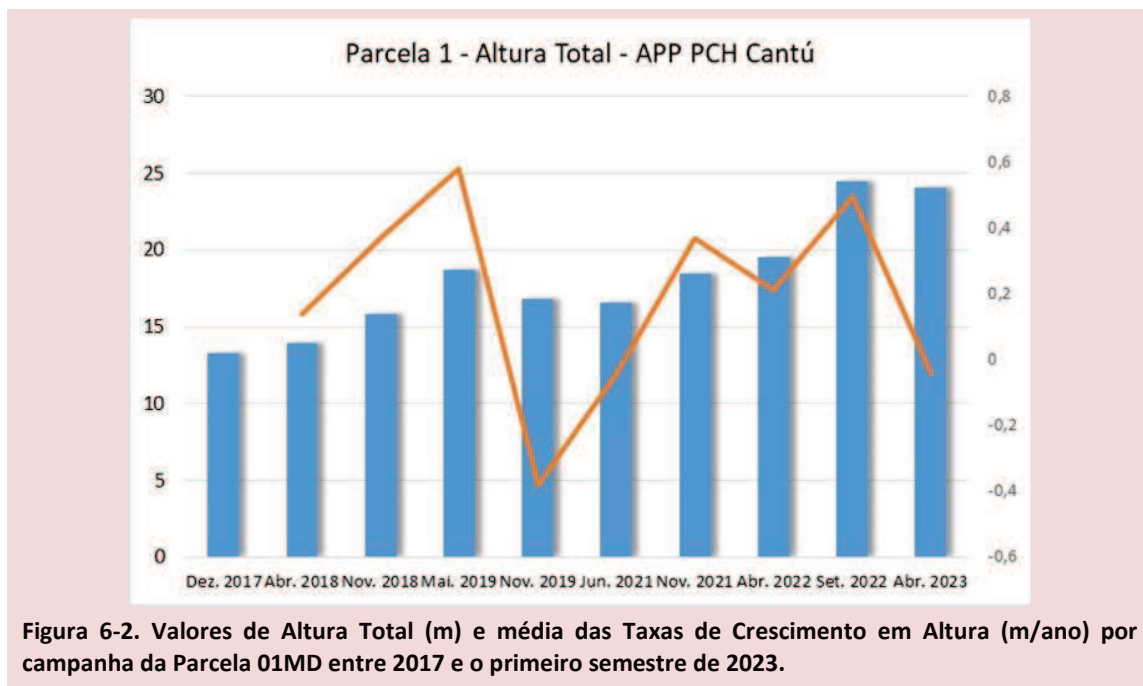


Figura 6-2. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

### 6.5.2 Parcela 02MD

Segunda parcela localizada na margem direita do reservatório onde foram plantadas mudas nativas. A parcela conta atualmente com quatro indivíduos arbóreos pertencentes a quatro espécies, sendo três espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (arranha-gato, aroeira-pimenteira e piriquiteira), e um espécime exigente de condições ambientais típicas de florestais maduras (timburi *Enterolobium contortisiliquum*). Mas até o primeiro semestre de 2022 a parcela contava com 5 espécimes, sendo o quinto um exemplar de fumo-bravo *Solanum granulosum leprosum*, uma planta pioneira que havia sofrido danos desde a base com a passagem de temporais. Nessa parcela foi observada uma acentuada oscilação nos diâmetros e alturas totais e suas respectivas taxas de crescimento, continuando neste primeiro semestre de monitoramento em 2023 (Figura 6-3 e Figura 6-4). A parcela encontrar-se em área de APP devidamente cercada, protegida da ação do gado. Entretanto, este cercamento não impediu a invasão da parcela por capim-braquiária (Foto 6-8), que neste primeiro semestre

de 2023 tem ocupado mais de 90% da parcela, o que vem dificultando o recrutamento de novos indivíduos à unidade amostral. Possivelmente tal invasão biológica seja um importante fator que explique as oscilações nas taxas de crescimento caulinar e nas taxas de crescimento em altura observadas nesta parcela no intervalo de 2017 a 2023. O empreendedor promoverá a limpeza e manutenção com o controle do capim invasor.

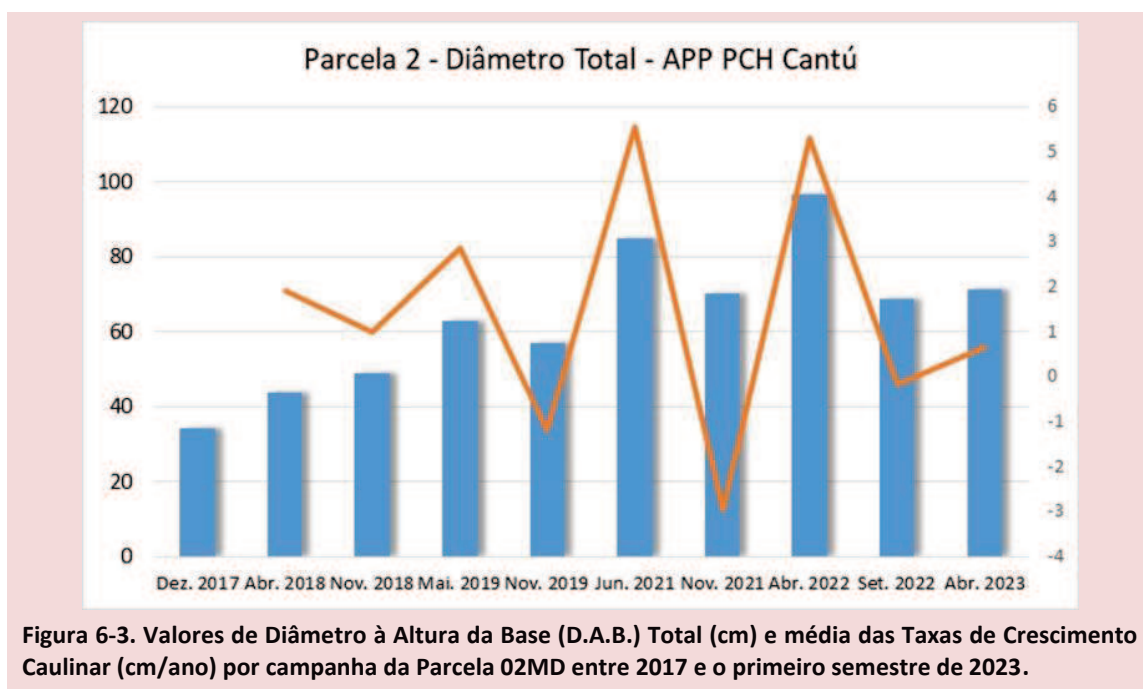


Figura 6-3. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 02MD entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

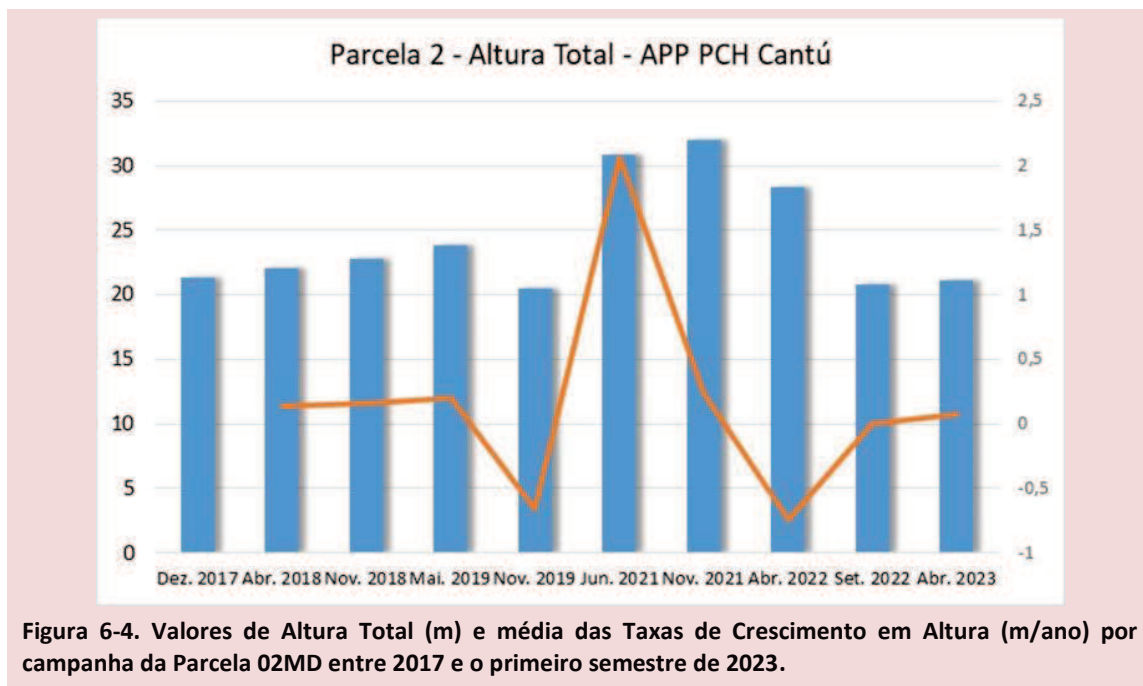


Figura 6-4. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 02MD entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

### 6.5.3 Parcela 03MD

Parcela constituída de espécimes nativos oriundos de regeneração natural na APP do reservatório. Originalmente a parcela contava com cinco indivíduos arbóreos pertencentes a duas espécies (*Tabernaemontana catharinensis* e *Dahlstedtia muehlbergiana*) mais uma árvore de espécie não identificada, sendo um espécime do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (leiteiro *T. catharinensis*), e quatro 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. Até o primeiro semestre de 2023 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.

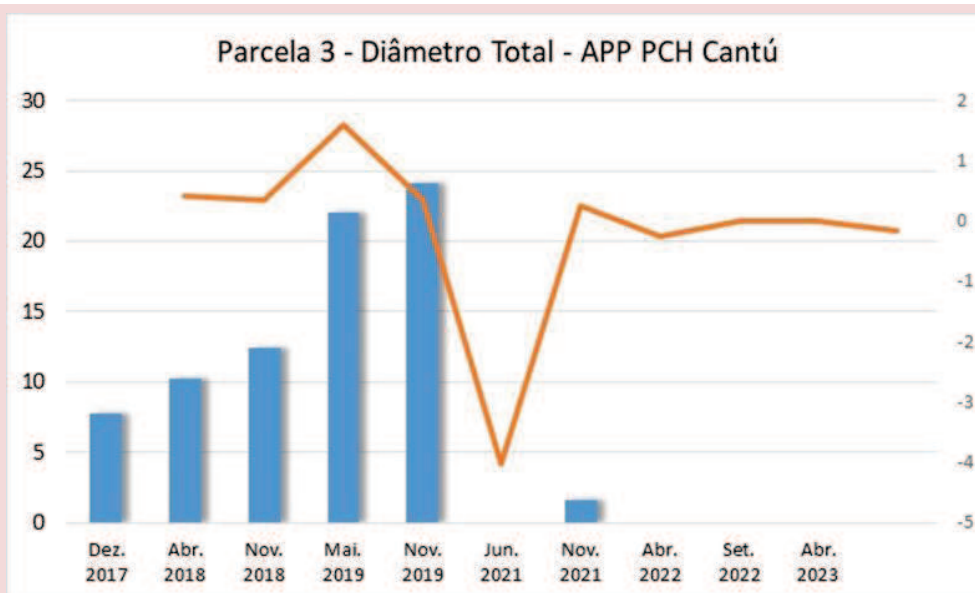


Figura 6-5. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 03 MD entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

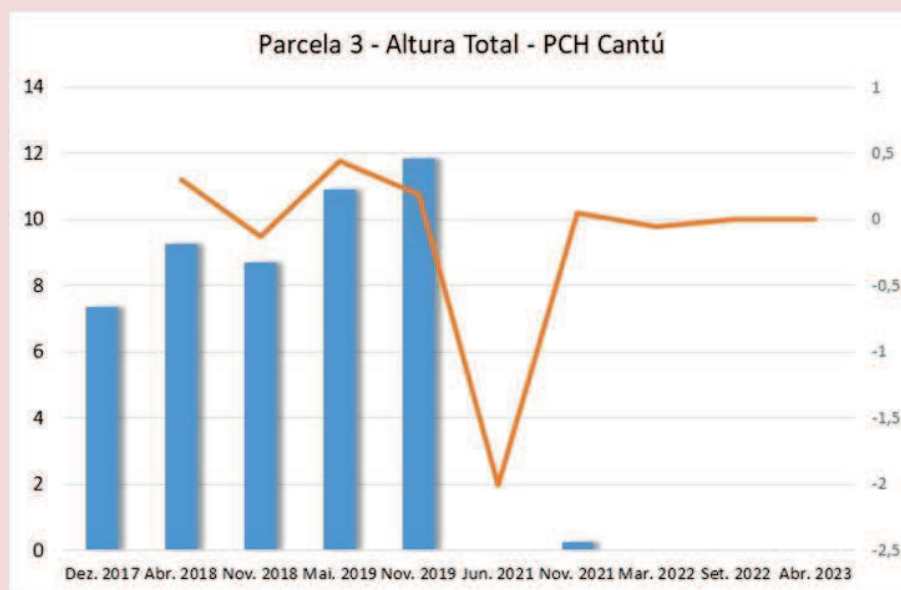


Figura 6-6. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 03 MD entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

#### **6.5.4 Parcela 04ME**

Parcela localizada na margem esquerda do reservatório onde foram plantadas mudas nativas. A parcela contava com cinco indivíduos arbóreos pertencentes a três espécies, sendo um espécime do grupo funcional de planta pioneira, ou seja, de início de sucessão ecológica (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. Embora os indivíduos desta parcela não tenham sido encontrados, tanto na campanha de 2019 como nas campanhas de 2021, 2022 e agora no primeiro semestre de 2023, espera-se que a regeneração natural volte a atuar no local acrescentando novos recrutamentos, após o cercamento do mesmo e consequente eliminação do fator de perturbação (ação predatória do gado). Portanto, o acompanhamento da parcela deverá continuar, permitindo futuras comparações com outras parcelas.

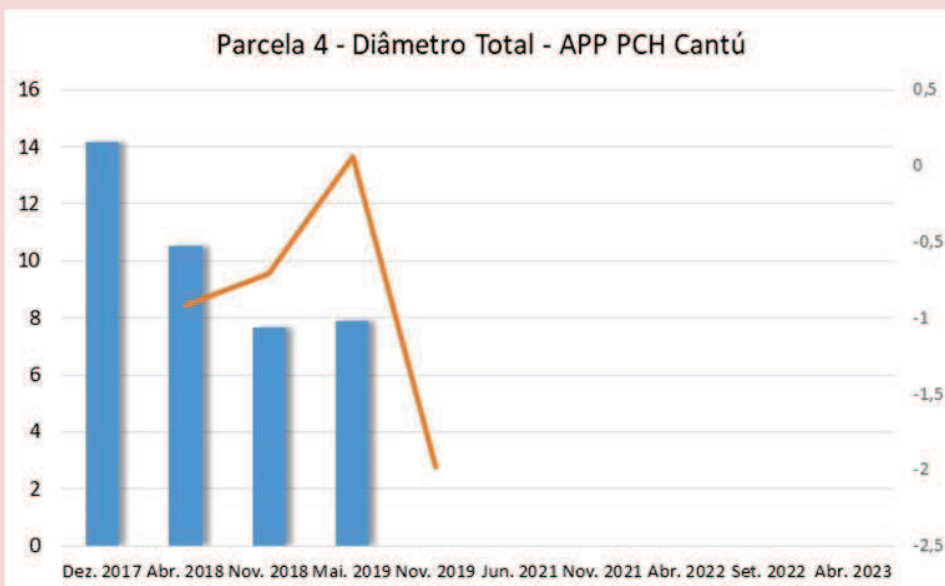


Figura 6-7. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 04ME entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

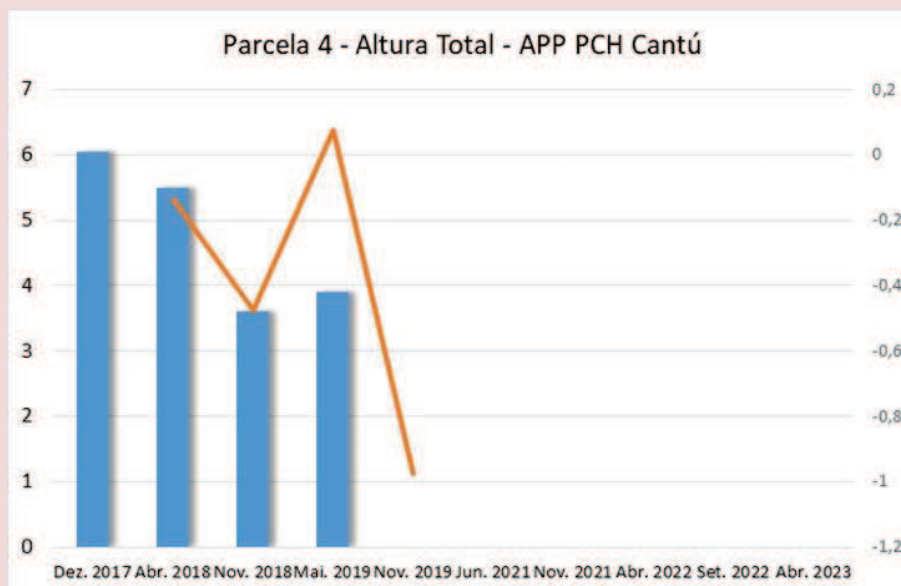


Figura 6-8. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 04ME entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

### 6.5.5 Parcela 5ME

Parcela de plantio heterogêneo localizada na margem esquerda do reservatório. A parcela contava com quatro indivíduos arbóreos pertencentes a duas espécies exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (o cafezeiro-do-mato *Casearia sylvestris* e o timbó *Dahlstedtia muehlbergiana*). Mortes de indivíduos ocorridas no ano de 2018 resultaram 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 e nem agora no primeiro semestre de 2023. Embora este indivíduo não tenha sido encontrado, nas últimas campanhas, espera-se que a regeneração natural volte a atuar no local acrescentando novos recrutamentos, após o cercamento do mesmo e conseqüente eliminação do fator de perturbação (ação predatória do gado). Portanto, o acompanhamento da parcela deverá continuar, permitindo futuras comparações com outras parcelas.

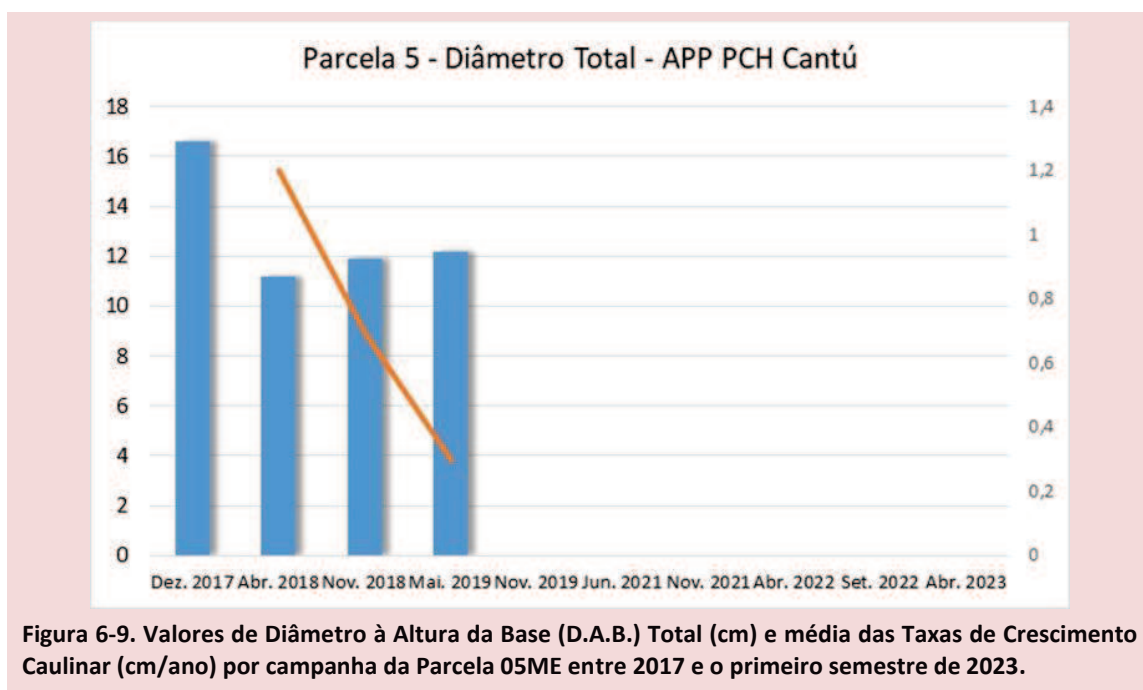


Figura 6-9. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 05ME entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

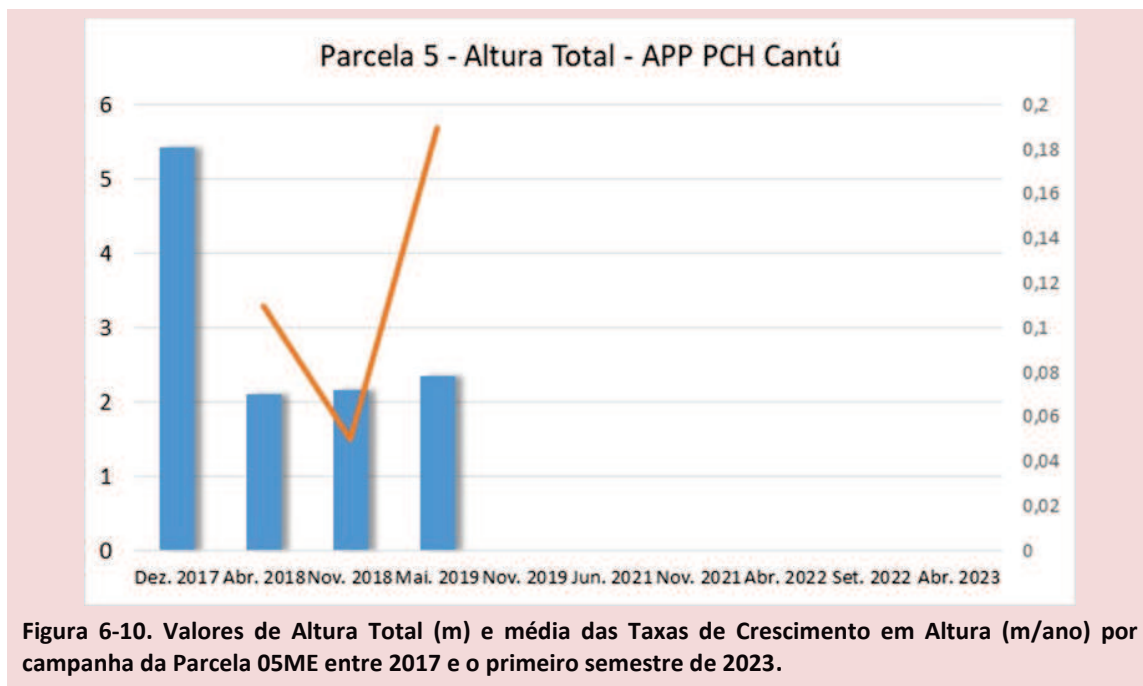


Figura 6-10. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 05ME entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

### 6.5.6 Parcela 06ME

Parcela constituída de espécimes nativos oriundos de regeneração natural na APP do reservatório. A parcela contava originalmente com 16 indivíduos arbóreos, sendo apenas uma árvore morta (embaúba *Cecropia pachystachya*). Atualmente, os 15 espécimes remanescentes da parcela pertencem a nove espécies, sendo três espécies do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (cigarreira, pata-de-vaca e leiteiro), e seis exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (espinheira-santa, timbó, angico-vermelho, sapuva, sete-capote e sapuvão). Nenhum novo recrutamento foi registrado na parcela. Esta possui a maior riqueza de espécies e número de indivíduos vivos até a primeira campanha de 2023 (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 facção e o descarte de resíduos sólidos inertes. Entretanto, para este primeiro semestre de 2023, não foram detectados novos sinais de perturbação antrópica. A constituição predominante da parcela por espécies dos grupos funcionais de plantas secundárias tardias e climáticas 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 em um trecho de vegetação nativa adensada da APP fora do alcance da ação de ruminantes. Cerca de 25% da parcela é ocupada por invasão de limoeiro (*Citrus sp*), o qual pode ser o motivo da ausência de regenerantes na área, o que torna difícil a avaliação do sucesso da parcela dentro do processo de sucessão ecológica.

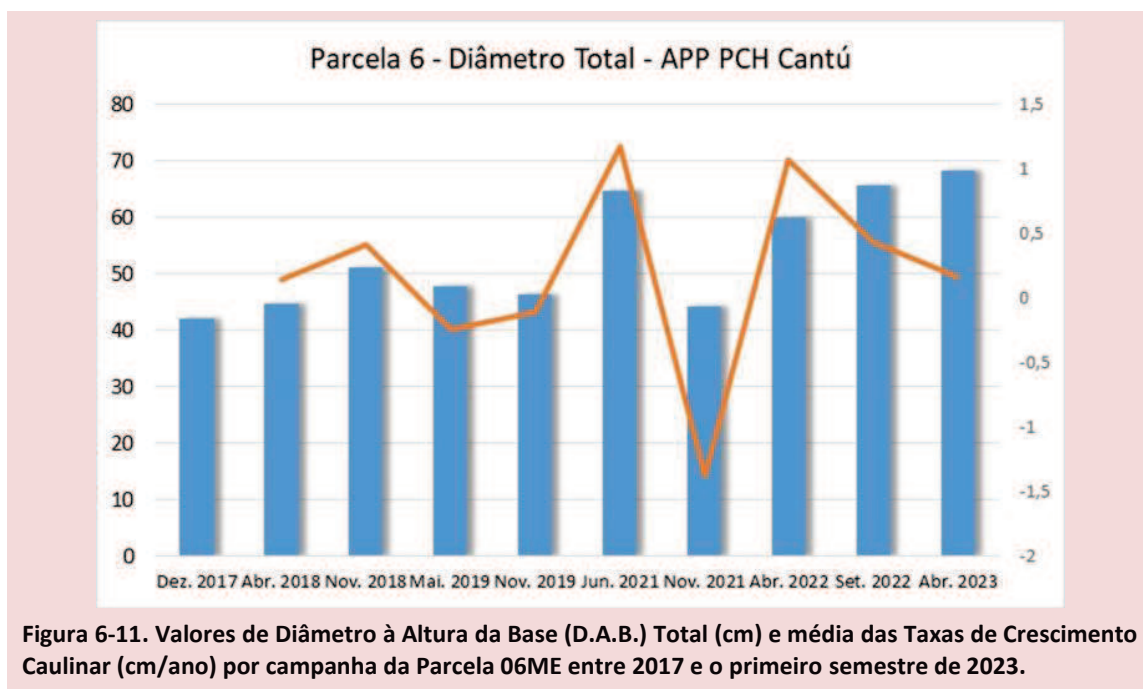


Figura 6-11. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 06ME entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

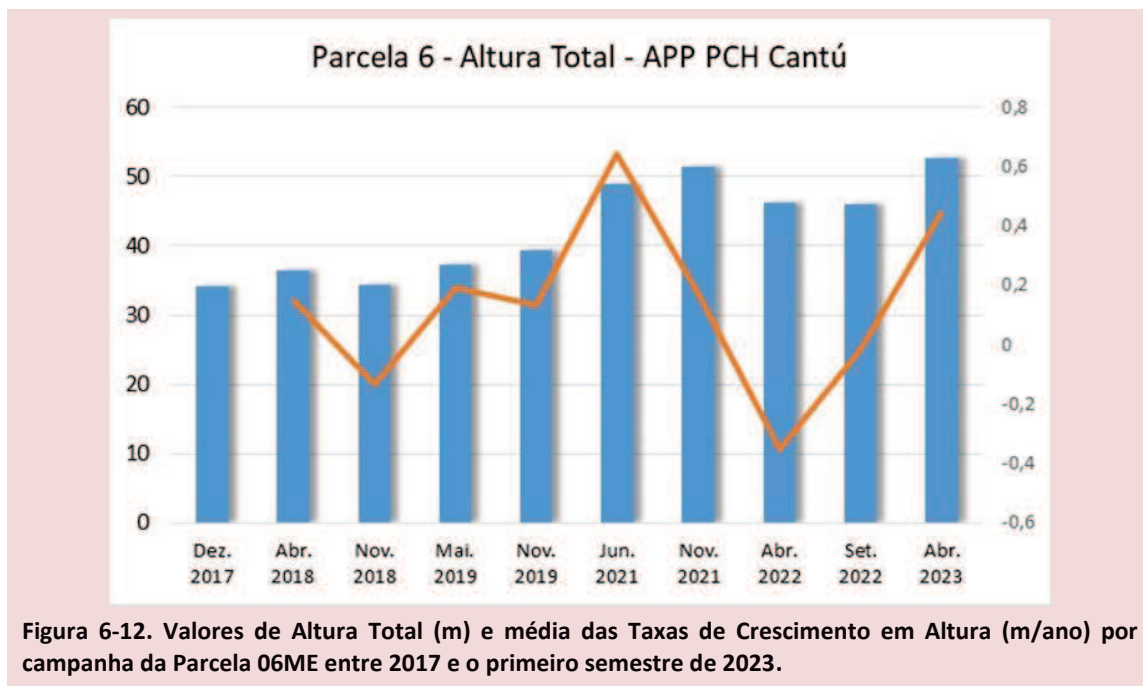


Figura 6-12. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 06ME entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

## 6.6 Considerações

As parcelas amostrais passaram por variações positivas e negativas em suas taxas de crescimento em Diâmetro e em Altura ao longo dos anos de monitoramento de 2017 até o primeiro semestre de 2023. 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, não tiveram seus espécimes encontrados desde 2019, porém é válido salientar que existe uma vegetação nativa local. A localização dessas parcelas em áreas não cercadas e com acesso ao gado provavelmente é a causa da perda de indivíduos e da falta de recrutamento às parcelas. A parcela 3MD, isolada do resto da APP por meio de cerca em

área com acesso ao gado, também teve comprometimento em sua taxa de crescimento, evidenciando o papel da ação antrópica indireta (gado) na anulação da parcela, com a eliminação do último exemplar (timbó) em virtude da ação predatória do gado. As demais parcelas 1MD, 2MD e 6ME exibiram variações significativas em relação às suas taxas de crescimento caulinar (diâmetro) e em altura, com uma moderada tendência de crescimento em diâmetro para a parcela 01MD, com o recrutamento de dois novos espécimes.

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, como o pisoteio e ação do gado sobre os espécimes.

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



## 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 localização onde havia a parcela 3MD.



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



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



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

## 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: 330.948.390-91

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](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confea.org.br](http://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](http://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](http://www.crea-pr.org.br)



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

**B**



# Relatório de Campanha do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

**PCH Cantu 2**  
**Fase de Operação**

**Abril de 2023**

## APRESENTAÇÃO

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



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1	Dados do empreendedor .....	4
1.2	Identificação da empresa consultora .....	4
1.3	Equipe técnica .....	5
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
3.1	Objetivo Geral .....	6
3.2	Objetivos Específicos .....	6
<b>4</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>6</b>
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 .....	29
4.5.1	Parcela 1 .....	29
4.5.1	Parcela 2 .....	31
4.5.2	Parcela 3 .....	32
4.5.3	Parcela 4 .....	34
4.5.4	Parcela 5 .....	36
<b>5</b>	<b>REGISTROS FOTOGRÁFICOS .....</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>44</b>

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

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

### 1.2 Identificação da empresa consultora

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



### 1.3 Equipe técnica

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

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

## 2 JUSTIFICATIVA

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

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo Geral

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

### 3.2 Objetivos Específicos

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

## 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

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

arbóreas nativas em áreas onde foram realizadas as atividades de engenharia civil para a construção da usina, próximo da alça de vazão reduzida. Ao todo, foram 12 áreas destinadas à recuperação ambiental, a partir de transplante de camada orgânica de solo e plantio de mudas. Após a efetivação dos plantios, seguiu-se a fase de monitoramento quanto à sobrevivência das mudas e a concretização da restauração ecológica esperada. Para tanto, foram alocadas 5 (cinco) parcelas de 25m<sup>2</sup> (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 semestre do ano de 2023.

#### 4.1 Áreas Amostrais

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

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

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

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

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



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

## 4.2 Coleta de Dados

As atividades de campo ocorreram entre os dias 16 e 22 de março de 2023, buscando-se identificar os indivíduos arbóreos de diferentes portes presentes dentro de cada parcela nos menores níveis taxonômicos possíveis, incluindo as categorias espécie, gênero e família botânica.

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

As espécies também foram classificadas quanto ao seu grupo ecológico funcional, a fim de identificar a sua função no processo de sucessão ecológica e consequente regeneração natural da parcela, bem como inferir nas probabilidades de recrutamento de cada espécime conforme seu grupo. Para tanto, utilizamos a coleção Espécies Arbóreas



Brasileiras, volumes 1 ao 5 (CARVALHO, 2003; 2006; 2008; 2010; 2014), a qual classifica as espécies nos seguintes grupos ecológicos:

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

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

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

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

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

### 4.3 Análise dos Dados

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

Com a execução da segunda campanha de monitoramento no segundo semestre de 2023, as parcelas serão 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 também serão 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:

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

#### 4.4 Resultados

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



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

Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6454	Figueira NE	<i>Ficus</i> sp	Moraceae	NE	NE	
6488	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	P
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	12,8	5,8	P
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	11+11,8+13,9 *	5,5	SI
A1679	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST

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

Quadro 4-2. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela 01 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após 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	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)									
6454	Figueira NE	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	5,5	5,83	6,13	6,24	6,3	NE	NE	NE	NE	NE	2,6	2,2	2,1	2,8	2,1	NE	NE	NE	NE	NE
6488	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	3,1	2,84	3,01	2,11	2,3	11	11,2	11	12,5	12,8	2,4	2,1	2,1	1,8	2	5,4	5,5	5,5	5,5	5,8
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	13,3	13,8	15	24	33,5	9,95+ 11,2+ 13,2*	18+ 22+ 26*	10+ 11,4+ 13,5*	10,2+ 11,5+ 13,7*	11+ 11,8+ 13,9*	4,1	3,8	3,5	4	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5
A1679	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	4,3	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†

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

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

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104									Grupo Funcional
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	
				D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6454	Figueira NE	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
6488	Algodoeiro <b>Morta</b>	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	2,11	12,8	7,19	1,8	5,8	4,3	P
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	11,5	33,5	17,56	3,5	5,6	4,7	SI
A1679	Paineira-rosa <b>Morta</b>	<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 semestre do ano de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após 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 – 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 2023		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
7000	Mutambo Morta	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	P-SI
10381 6942	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	14,82	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	6,49	3,4	P
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	6,17	3,2	P
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	5,89	3,7	P
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	4,97	2,3	P
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	P
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	4,1	2,4	P
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	P

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

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

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 02 – Coordenadas Planas UTM 22J 351256 07262095																								
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)										
7000	Mutambo Morta	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
10381-6942	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,9	3,74	3,57	4,21	5,2	9,12	9,78	10,3	10,9+6,6	14,82	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	3,9	4,25	4,0	4,5	4,5	
A1677	Mutambo (Morta)	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	2	†	†	†	†	†	†	†	†	†	0,91	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1675	Araçá-branco (Morta)	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1676	Jacarandá (Morta)	<i>Jacaranda</i> sp.	Bignoniaceae	1,2	†	†	†	†	†	†	†	†	†	0,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6939	Agati (Morta)	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
1 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,1	5,96	4,5	5	6,49	-	-	-	-	-	2,0	2,8	3,2	2,9	3,4	
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	3,45	3,53	3,5	4,35	6,17	-	-	-	-	-	2,6	2,4	2,55	2,8	3,2	
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	1,95	4,07	4,88	5,1	5,89	-	-	-	-	-	2,4	2,5	3,10	3,2	3,7	
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,55	4,19	3,91	4,3	4,97	-	-	-	-	-	2,35	2,15	2,45	2,3	2,3	
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,05	†	†	†	†	-	-	-	-	-	2,2	†	†	†	†	
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	1,08	3,10	3,38	3,5	4,1	-	-	-	-	-	1,70	2,45	2,70	3,3	2,4	
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> 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 o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – 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	14,82	7,,35	2,2	4,5	3,3	P-SI-ST
A1677	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI
A1675	Araçá-branco	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	†	†	†	†	†	†	
A1676	Jacarandá	<i>Jacaranda</i> sp.	Bignoniaceae	†	†	†	†	†	†	
6939	Agati	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	
1 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	2,1	6,49	4,81	2	3,4	2,9	P
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	3,45	6,17	4,2	2,4	3,2	2,7	P
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,95	5,89	4,37	2,4	3,7	3,0	P
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	2,55	4,97	3,98	2,15	2,45	2,3	P
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	†	†	†	†	P
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,08	4,1	3,03	1,7	3,3	2,5	P
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	†	†	†	†	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 semestre do ano de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † Árvore morta.

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,39	3,7	P
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	6,79	3,7	P
6455	Algodoeiro	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	P
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	9,81	5,8	SI-ST
6815	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	P
10337-6861	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST
6898	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	6,0 + 6,8 + 7,8 + 8,3 + 8,8 + 9,6 + 13	4,3	SI
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	14,09	5,2	P
6937	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	†	†	SI-ST-C
6381	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	†	†	SI-C
6824	Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	NE	NE	P-SI
A1681	Piriquiteira	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	P
A1680	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	P-SI-ST
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,15	1,03	P
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	3,27	2,25	P
8 *	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	0,18	P
9 *	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,72	0,34	P
10 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,27	0,38	SI-ST
11 *	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk	Sapindaceae	0,87	1,3	SI-ST

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

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

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030																							
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)									
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	4,1	4,44	4,56	4,87	4,89	5,12	5,74	2,6+ 4,9	6,1	8,39	2	2,1	2,3	2,3	2,3	2,8	2,4	3,3	3,4	3,7
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	1,8	3,69	3,56	3,74	3,60	3,9	4,87	5,4	5,4	6,79	1,8	2,6	2,0	2,35	2,6	4,30	2,8	3,9	3,6	3,7
6455	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	3,9	4,96	5,1	5,4	5,5	6,65	7,82	8,5	9,2	9,81	1,5	1,9	1,9	2,2	3,0	4,6	4,8	6,5	5,7	5,8
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+ 8,0+ 8,02+ 8,66+ 9,35	6,1+ 6,5+ 7,7+ 8,0+ 8,7+ 9,4+ 12,8	6,2+ 6,5+ 7,7+ 8,0+ 8,7+ 9,4+ 12,8	6,0+ 6,8+ 7,8+ 8,3+ 8,8+ 9,6+ 13	2,7	3,1	3,1	3,2	3,2	4,45	4,45	4,4	5,3	4,3
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	9,4	9,18	10,26	NE	8,6	9,00	10,4	11,4	13,2	14,09	2,4	2,0	2,0	NE	2,1	3,80	4,4	4,8	4,5	5,2
6937	Cedro-rosa Morta	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†



PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030																								
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)										
6381	Corticeira Morta	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6824	Goiabeira NE	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Morta A1681	Piriquiteira Morta	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1680	angico-vermelho NE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	0,3	0,3	0,87	0,90	1,1	1,15	-	-	-	-	0,13	0,6	0,92	0,95	0,85	1,03	
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	0,3	2,6	1,8	2,41	2,7	3,27	-	-	-	-	0,15	1,3	1,52	2,0	1,9	2,25	
8	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18	0,18	
9	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,34	
10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,38	
11	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk	Sapindaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	1,3	

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 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	4,1	8,39	5,31	2	3,7	2,7	P
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	1,8	6,79	4,28	1,8	4,3	3,0	P
6455	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	3,9	9,81	6,68	1,5	6,5	3,8	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	12,45	2,7	5,3	3,8	SI
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,6	14,09	10,61	2	5,2	3,5	P
6937	Cedro-rosa Morta	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST-C
6381	Corticeira Morta	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	SI-C
6824	Goiabeira NE	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI
A1681	Piriquiteira Morta	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	†	†	†	†	P
A1680	angico-vermelho NE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	1,15	0,77	0,13	1,0	0,7	P
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	3,27	2,18	0,15	2,3	1,5	P
8	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	0,3	0,30	0,18	0,2	0,2	P
9	Aroeira-	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,5	0,72	0,61	0,3	0,3	0,3	P

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
	pimenteira									
10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	0,2	0,27	0,24	0,25	0,4	0,3	SI-ST
11	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Rad.	Sapindaceae	0,4	0,87	0,64	0,33	1,3	0,8	SI-ST

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

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353					Grupo Sucessional
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2023		
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10313-6986	Guanandi NE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	NE	NE	ST-C
6401 10818	Agati Rebrotar	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	15,28	5,8	
10818	Tucaneiro	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	10,1	2,0	P-SI
10382 10996 6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	11,4	2,9	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	2,45	1,12	P-SI-ST
10308- A1670	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	4,0	2,2	P-SI-ST
10888- 10302-	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,1	0,30	P-SI-ST
10306- A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,0	0,4	P-SI-ST
10820- A1673	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,3	1,4	P-SI-ST
10900- 10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	5,06	2,9	P-SI-ST
1*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,24	2,2	P
2*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,25	2,5	P

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

**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 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.**

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

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

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

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 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín. Máx. Méd.			Mín. Máx. Méd.			Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
10313-6986	Guanandi NE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	ST-C
6401 10818-	Agati Rebrotas	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	2,20	15,28	7,35	0,8	5,8	3,2	
10818	Tucaneiro	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	5,06	10,10	7,29	1,5	2,0	1,7	P-SI
10382- 10996- 6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	6,21	11,40	8,41	1,6	2,9	2,3	SI-C
A0967	Sapuva Morta	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST-C
6751	Guanandi Morta	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	†	†	†	†	†	†	ST-C
6959	Tucaneiro Morta	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	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	2,41	0,7	2,0	1,5	P-SI-ST
10308- A1670	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,60	4,30	3,22	1,6	2,9	2,2	P-SI-ST
10888- 10302-	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,87	3,40	1,57	0,2	2,5	0,8	P-SI-ST
10306- A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,38	3,30	1,41	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	1,6	P-SI-ST
10900- 10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,05	5,06	3,58	0,5	2,9	2,1	P-SI-ST
1*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae			1,24			2,2	
2*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae			1,25			2,5	

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

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 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 05 - Coordenadas Planas: 22J 350973 07262388					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		Grupo Sucessional
D.A.B. (cm)				Altura (m)		
6853	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	NE	NE	P-SI
6936	Pata-de-vaca Morta	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	P-SI
6330	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST
A0700	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	NE	NE	P-SI
6463	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	26,1	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 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.**

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

Quadro 4-15. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 05 do Programa de Monitoramento do PRAD na PCH Cantú 2 durante a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. 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 25m<sup>2</sup> de monitoramento cada. 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 primeiro semestre do ano de 2023, apenas dois novos espécimes foram encontrados mortos desde a última campanha realizada em 2022. Duas novas plântulas foram recrutadas à comunidade da parcela 4, sendo estes dois indivíduos de uma espécie pioneira, o alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*). Das cinco plântulas que haviam sido recrutadas na última campanha de 2022, 4 presentes na parcela 3 continuam vivas e em pelo crescimento por processos de regeneração natural, sendo duas plântulas tipicamente pioneiras no processo de sucessão ecológica (2 aroeiras) e duas de estágios intermediários (angico-vermelho e chal-chal). Apesar dos processos de germinação e de recrutamento bem-sucedido de novas plântulas constatados nas últimas campanhas, nota-se ainda a ocupação da área por capim-braquiária e que pode atuar na competição por recursos com as mudas nativas. A ocupação por estas gramíneas observada para esta campanha variou de menos de 75% (parcela 3) até quase 100% de ocupação (parcela 1 e parcela 5). A seguir, uma breve análise do monitoramento realizado em cada parcela neste ano. Este aumento no percentual de ocupação por gramíneas exóticas nas parcelas deve-se ao índice pluviométrico acumulado nestes últimos meses.

##### 4.5.1 Parcela 1

Parcela originalmente com 5 mudas. Atualmente, apenas duas mudas de estágios iniciais de sucessão encontram-se vivas (a aroeira-salsa *Schinus molle* e o sombreiro *Clitoria fairchildiana*). Duas árvores encontram-se mortas, sendo uma de início de sucessão (o algodoeiro *Heliocarpus popayanensis*) e outra de estágio intermediário (a paineira-rosa *Ceiba speciosa*). Uma figueira não tem sido encontrada desde 2019. Houve um ligeiro

aumento nos valores de diâmetro e de altura totais desde a última campanha em 2022 para os dois indivíduos remanescentes, porém a tendência para as próximas campanhas continua como 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 de suas resiliências à invasão biológica. Por outro lado, o não recrutamento de novas plântulas a esta parcela pode estar relacionado à intensa presença de capim invasor, que teve sua biomassa vegetal aumentada com o aumento das chuvas. Sendo assim, indica-se roçada na parcela e seu entorno, bem como o plantio de novas mudas de plantas pioneiras à parcela. Ocupação da parcela por braquiária em cerca de 95%.

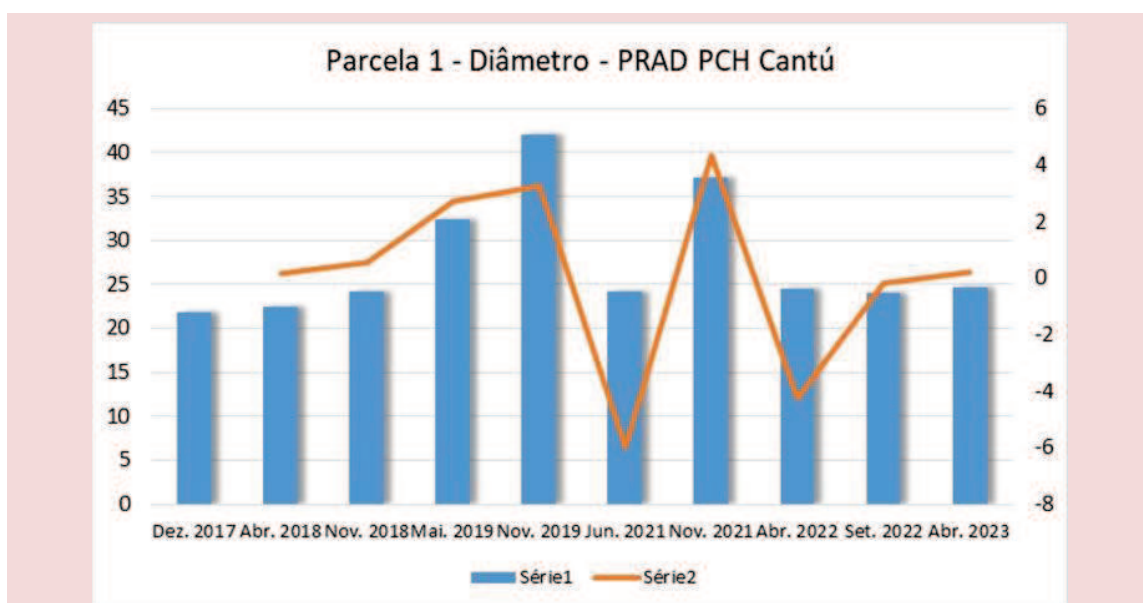


Figura 4-2. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

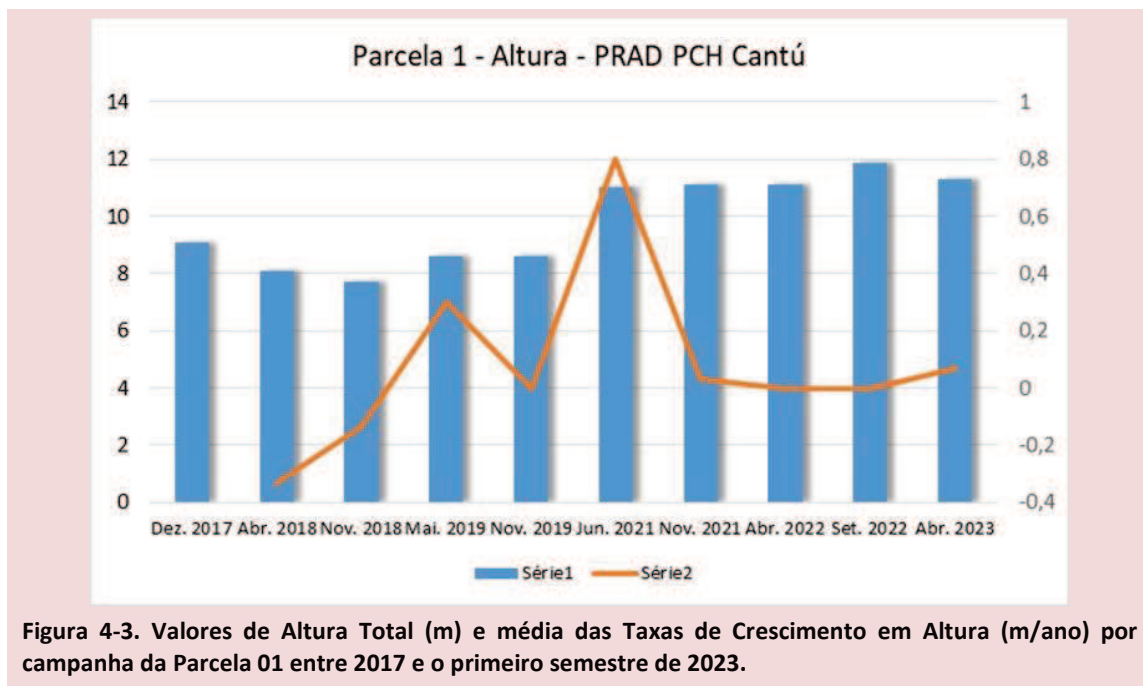


Figura 4-3. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

#### 4.5.1 Parcela 2

Das seis mudas plantadas desde o início do PRAD, apenas 1 (uma) encontra-se viva (o angico-vermelho *Parapiptadenia rigida*), comum em estádios iniciais e intermediários de sucessão ecológica. Cinco espécimes encontram-se mortos desde 2016, sendo três de grupos funcionais não definidos por terem sido identificados até o nível de gênero (*Psidium*, *Jacaranda* e *Sesbania*) e dois pertencentes a uma espécie de início de sucessão (o mutambo *Guazuma ulmifolia*). Em 2021, houve o recrutamento de 6 (seis) indivíduos da espécie pioneira alecrim-do-campo *Baccharis dracunculifolia* (Compositae) no interior da parcela. Desde então, tem se observado maiores valores totais de diâmetro e altura para a parcela. Nesta campanha de 2023, não foram registrados novos recrutamentos, e um dos alecrins recrutados em 2021 foi encontrado morto, levando a uma ligeira queda no valor total de altura da parcela. O angico-vermelho remanescente continua em crescimento secundário, ainda que lento (Figura 4-4). Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 75%.

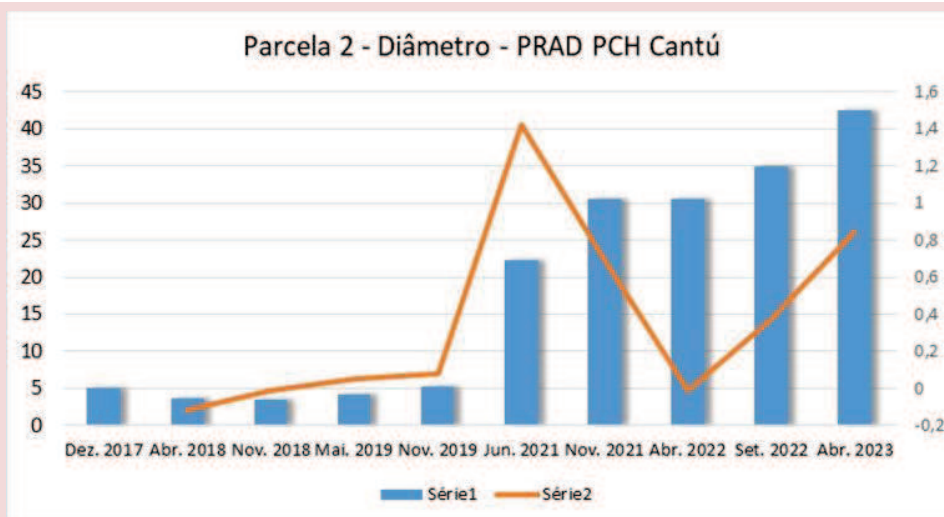


Figura 4-4. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 02 entre 2017 e primeiro semestre de 2023.

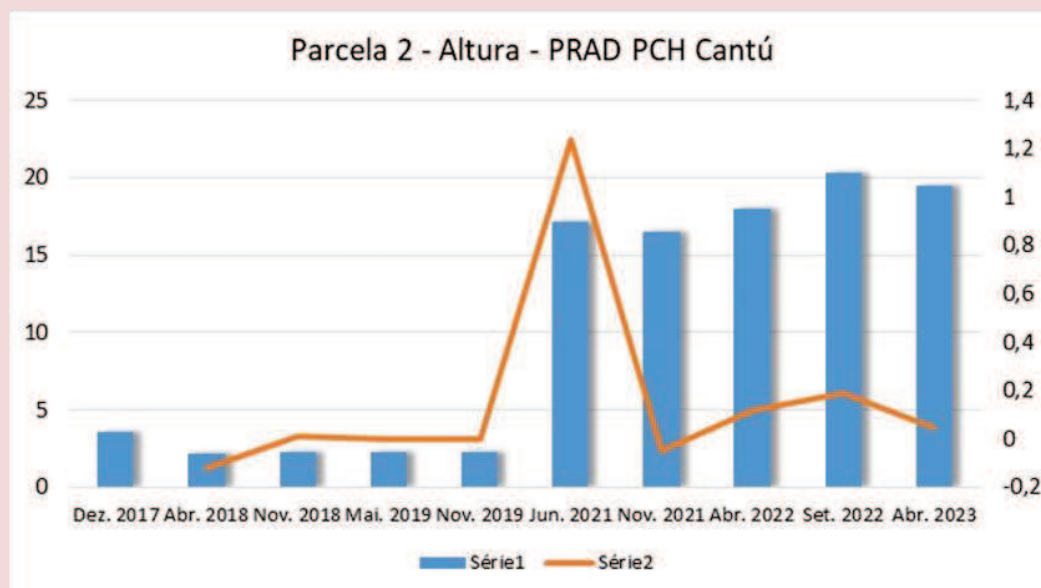


Figura 4-5. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 02 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

#### 4.5.2 Parcela 3

Atualmente com 11 plantas vivas, sendo quatro representadas por plântulas recrutadas durante a última campanha de 2022 (2 aroeiras-pimenteiras, 1 angico-vermelho

e 1 chal-chal) e 7 representando plantas remanescentes de um total de 15 mudas plantadas no início do projeto de Recuperação de Área Degradada. Destas 11 plântulas agora presentes na parcela, 7 (sete) são pertencentes a espécies de início de sucessão ecológica (2 *Schinus molle*, 5 *S. terebinthifolia*, e 1 *Clitoria fairchildiana*) e três de estágios intermediários (*Parapiptadenia rigida*, *Allophylus edulis* e *Myracrodruon urundeuva*). As demais plantas do início do projeto, 6 (seis) estão mortas e 2 (duas) continuam desaparecidas desde o monitoramento em 2017. Os sete indivíduos remanescentes têm apresentado um ligeiro aumento em seus diâmetros totais até esta campanha. A parcela tem lentamente aumentado em biomassa com o surgimento das quatro plântulas, com uma tendência de expansão em altura e especialmente em diâmetro. Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 80%.

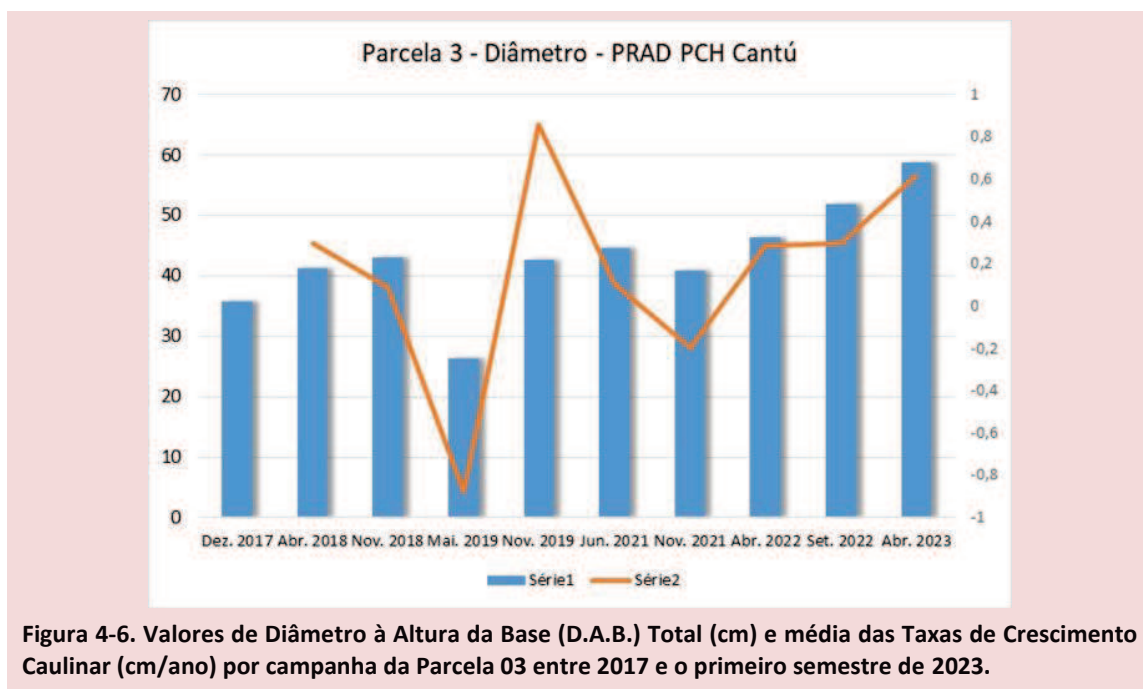


Figura 4-6. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 03 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

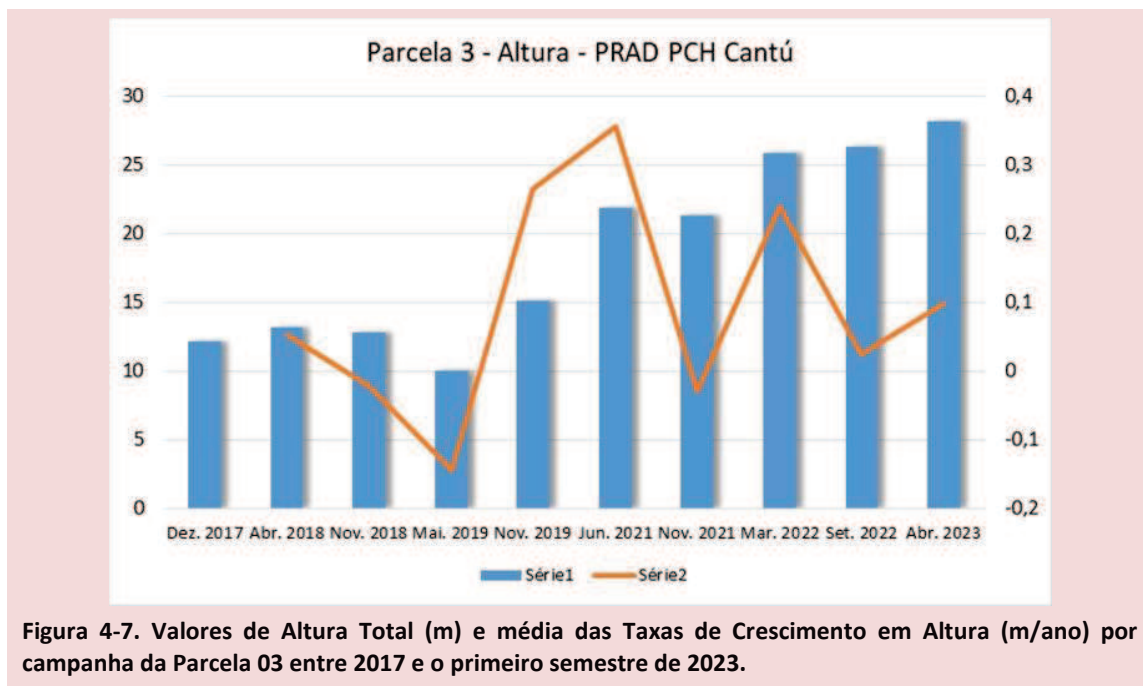


Figura 4-7. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 03 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

#### 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.). Cinco árvores encontram-se mortas, sendo duas de início de sucessão (dois tucaneiros *Citharexylum myrianthum*) e três de estágios intermediários e finais de sucessão (a sapuva *Machaerium stipitatum*, o guanandi *Calophyllum brasiliense* e o angico-vermelho). Um guanandi e um tucaneiro não têm sido encontrados desde 2018 e 2019, respectivamente. Apesar das perdas, os valores de diâmetros totais têm aumentado nas últimas campanhas, o que pode estar ligado ao grupo ecológico ao qual pertencem, todas de estágios intermediários, caracterizadas por um crescimento relativamente lento em altura e maior em diâmetro, sendo necessário um maior sombreamento da parcela para continuarem crescendo, o que seria possível com um enriquecimento local com mudas de plantas pioneiras (crescimento rápido e tolerantes a alta luminosidade). Durante esta primeira



campanha de 2023, o aumento em diâmetro total também se deve graças ao recrutamento de duas novas plântulas de alecrim-do-campo à parcela. Por fim, notou-se um aumento no volume de capim-braquiária ocupando a parcela, fato este promovido pelas altas frequências de chuvas registradas nos últimos meses na região. A ocupação da parcela por capim-braquiária para a primeira campanha de 2023 ficou em torno de 90%.

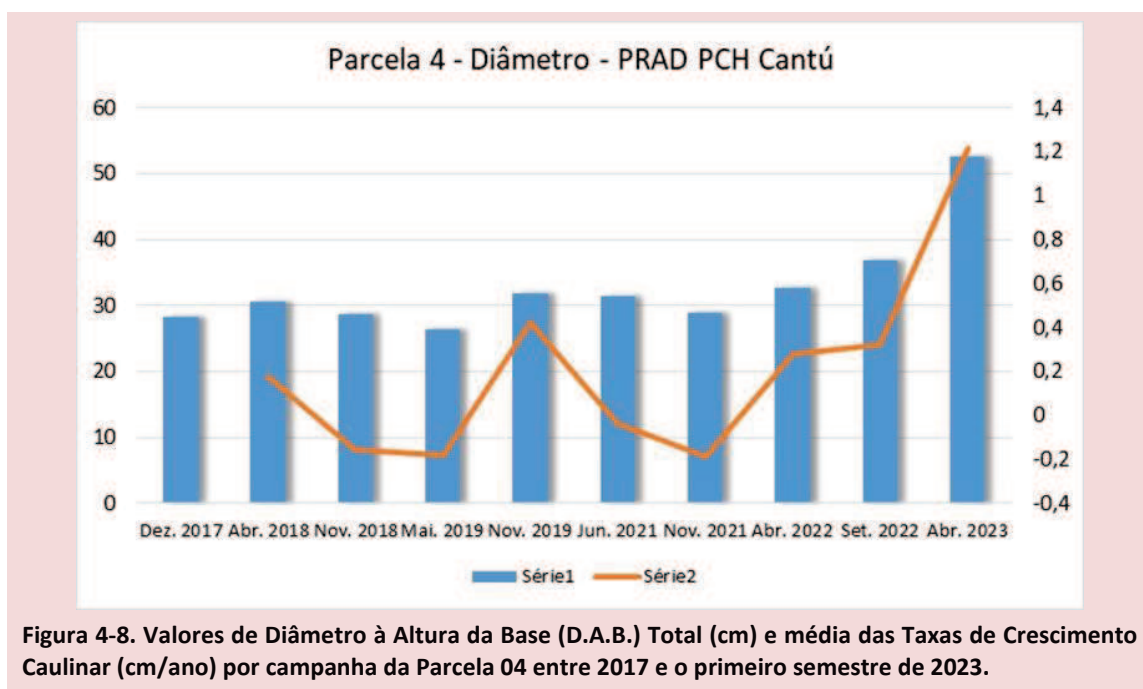


Figura 4-8. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 04 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

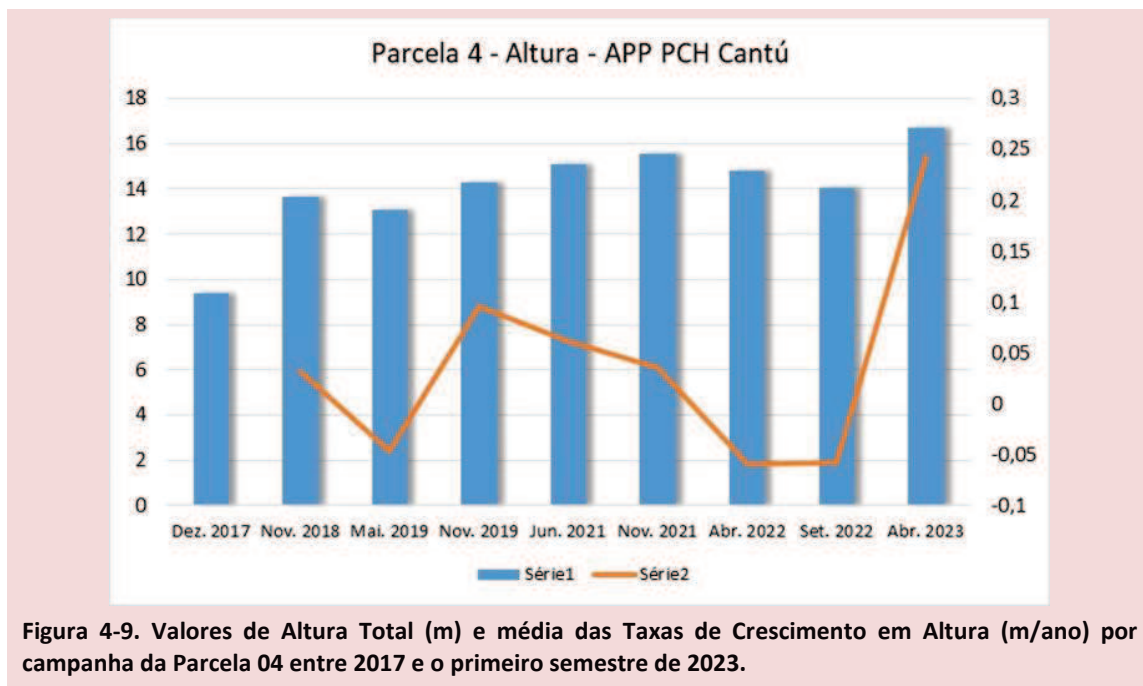


Figura 4-9. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 04 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

#### 4.5.4 Parcela 5

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

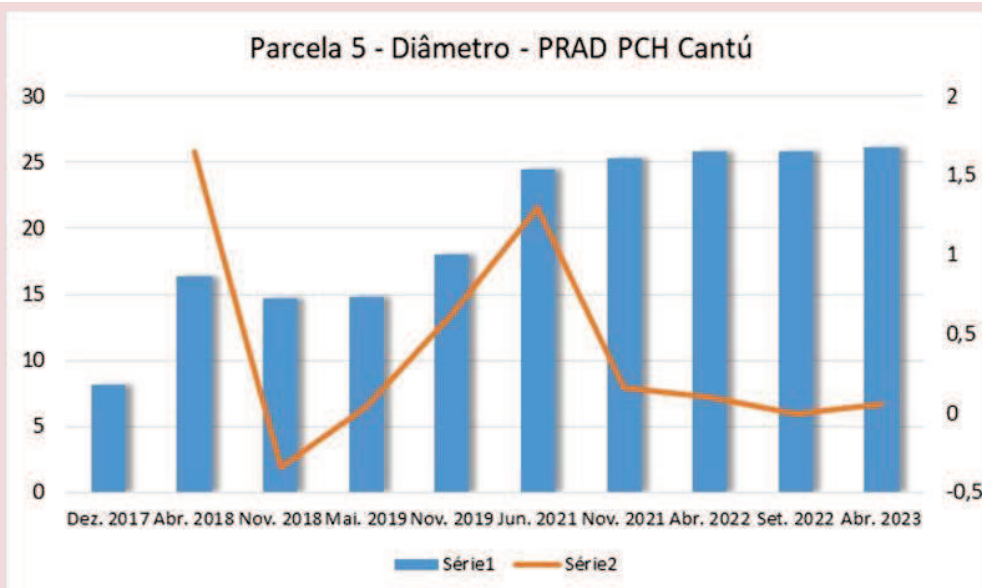


Figura 4-10. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 05 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

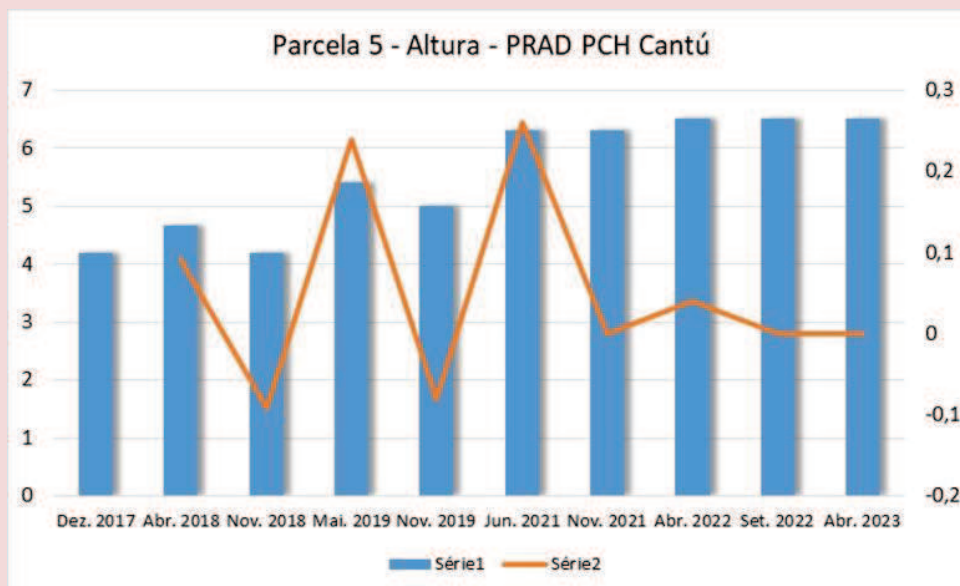


Figura 4-11. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 05 entre 2017 e o primeiro semestre de 2023.

No geral, apesar das perdas de valores de diâmetro e altura totais nas cinco parcelas de monitoramento do PRAD ao longo do tempo por morte de mudas desde a implantação



do projeto, o recrutamento de novas plântulas ainda em vigor e a permanência daquelas recrutadas em campanhas anteriores 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). O recrutamento por espécies pioneiras, como o alecrim-do-campo, também favorece para o processo de regeneração natural esperado, pois ao passarem por um rápido crescimento no local, garantem o sombreamento necessário para o desenvolvimento de espécies mais exigentes de estágios intermediários e avançados de sucessão ecológica. Uma ação positiva que foi registrada durante esta campanha foi o plantio de novas mudas em algumas áreas do PRAD (exceto nas parcelas), entre elas exemplares de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e chal-chal (*Allophylus edulis*) (Foto 5-14 e Foto 5-15). Recomenda-se a expansão desse plantio heterogêneo, especialmente de plantas pioneiras e de estágios iniciais de sucessão, como uma das possíveis estratégias de combate de capim-braquiária por sombreamento e competição promovidos pelas plantas nativas de crescimento rápido. As altas taxas de mortalidade observadas desde o início do projeto possivelmente estão associadas a uma maciça ocupação de parte das parcelas por gramíneas exóticas, principalmente o capim-braquiária *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae), sendo provavelmente a causa da perda de mudas nativas e na restrição de recrutamento de novas plântulas, especialmente nas parcelas 1 e 5. Dessa forma, faz-se necessária a tomada de medidas complementares ao projeto de recuperação de área degradada, especialmente ações de controle de gramíneas exóticas por meio de roçada.

## 5 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

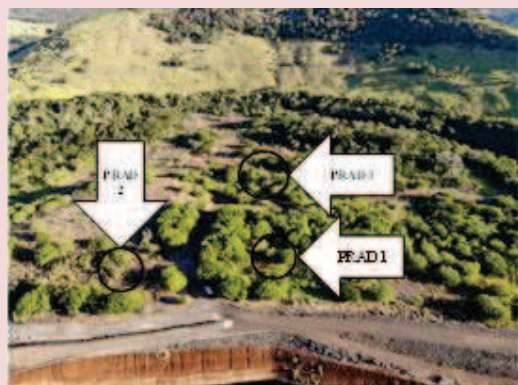


Foto 5-1. Vista aérea das áreas de recuperação ambiental (plantio de mudas) da PCH. Em destaque, três parcelas do PRAD.

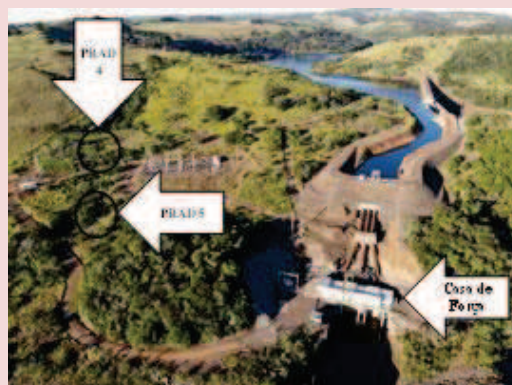


Foto 5-2. Vista aérea de duas parcelas do PRAD e da casa de força da PCH Cantú 2.



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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

## 6 CONSIDERAÇÕES

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

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

Adicionalmente, temos na maioria das parcelas, desde o início do monitoramento, um incremento de novas espécies, sendo estas, na maioria pioneiras. Desta forma, fica evidente um processo de regeneração natural nestas áreas. Além disso, o crescimento das plantas existentes nas parcelas está levando a um aumento do sombreamento e, conseqüentemente, a criação de condições favoráveis ao estabelecimento de espécies de outros grupos funcionais, como secundárias tardias e climáticas, caracterizando uma evolução de todo o sistema.

Uma ação positiva que foi registrada durante esta campanha foi o plantio de novas mudas pelo empreendedor em algumas áreas do PRAD fora das parcelas, entre elas exemplares de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e chal-chal (*Allophylus edulis*). Ainda assim, continua sendo sugerida a realização de roçada na área do PRAD visando o controle de gramíneas exóticas invasoras, principalmente o capim-braquiária *Brachiaria decumbens*.



Os recrutamentos constatados durante esta primeira campanha e a permanência e o desenvolvimento das plântulas recrutadas de campanhas anteriores revelam que algumas parcelas e seu entorno preservam condições para a ocorrência de sucessão ecológica natural, o que é desejável para garantir sustentabilidade a médio-longo prazo. O ideal reestabelecimento das funções ecológicas visará a substituição natural de plantas pioneiras 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**  
ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N  
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

Contrato: (Sem número)

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

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

**3. Dados da Obra/Serviço**

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

Data de início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

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

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

**4. Atividade Técnica**

**Direção de serviço técnico**

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

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

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

**5. Observações**

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

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Porto Alegre, 04/10/2021**

Local de data de

**ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.946.390-91**

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

**8. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confea.org.br](http://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](http://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](http://www.crea-pr.org.br)



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





# Relatório Consolidado do Programa de Monitoramento da Flora

**PCH Cantu 2**  
**Fase de Operação**

**Abril de 2023**

## APRESENTAÇÃO

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

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Identificação e Documentação .....</b>	<b>4</b>
1.1	Dados do empreendedor .....	4
1.2	Identificação da empresa consultora .....	4
1.3	Equipe técnica .....	5
<b>2</b>	<b>Caracterização do Empreendimento.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
4.1	Objetivo Geral .....	6
4.2	Objetivos Específicos .....	6
<b>5</b>	<b>Atividades Desenvolvidas .....</b>	<b>7</b>
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 .....	139
5.4.1	Parcela 1 MD.....	139
5.4.2	Parcela 2 MD.....	140
5.4.3	Parcela 3 MD.....	140
5.4.4	Parcela 4 MD.....	140
5.4.5	Parcela 5 MD.....	141
5.4.6	Parcela 6 MD.....	141
5.4.7	Parcela 1 ME .....	142
5.4.8	Parcela 2 ME .....	142
5.4.9	Parcela 3 ME .....	143
5.4.10	Parcela 4 ME .....	143
5.5	Registros Fotográficos.....	144
<b>6</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>149</b>
<b>7</b>	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>150</b>
<b>8</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>151</b>

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

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

### 1.2 Identificação da empresa consultora

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



### 1.3 Equipe técnica

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

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

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

## 3 JUSTIFICATIVA

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

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo Geral

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

### 4.2 Objetivos Específicos

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

## 5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em 2015, primeiro ano de operação da PCH Cantú 2, foram alocadas dez parcelas de monitoramento de Flora na APP do reservatório, cada uma com 100m<sup>2</sup> (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, foi realizada pela ABG Engenharia e Meio Ambiente entre os dias 16 e 25 de março de 2023 a campanha de monitoramento de Flora referente ao primeiro semestre desse ano. As parcelas foram nomeadas com uma sequência numérica e também de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram. Estas foram identificadas conforme o nome do antigo proprietário da terra indicado no PACUERA (Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial), a fim de facilitar a localização das áreas amostrais, as quais também foram identificadas por meio de coordenadas planas UTM (*Datum* SIRGAS 2000). Abaixo, descrição mais detalhada de cada parcela.

### 5.1 Áreas Amostrais

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

## 5.2 Coleta de Dados

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

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

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

Foram obtidos os seguintes dados dendrométricos para cada espécime presente nas parcelas: altura do fuste (m) e circunferência à altura do peito, isto é, a 1,30m do solo (C.A.P.; cm). Para aferição da altura foi utilizada estimativa visual. Já para a medição da circunferência, foi utilizado trena ou fita métrica. Por meio destas duas medidas, foi possível calcular o volume lenhoso (m<sup>3</sup>) de cada exemplar, utilizando a seguinte equação:

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

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

O presente relatório refere-se a dados do primeiro semestre de 2023. Uma vez realizadas as duas campanhas previstas para o ano, as parcelas serão analisadas quanto ao crescimento dos indivíduos dentro das parcelas através de comparações da soma dos Diâmetros da Base e Altura dentro das parcelas entre as campanhas de amostragem, bem como será contemplada análise fitossociológica das comunidades monitoradas. As comparações ocorrerão também 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 C.A.P. e altura dos espécimes dentro das parcelas, respectivamente, como proposto por Imaña-Encinas *et al.* (2009). Por fim, a análise incluirá também uma avaliação de qual (ou quais) parcela tem tido maiores sucessos em seu estabelecimento e qual tem passado por maiores dificuldades e, assim, inferir sobre todo o processo de sucessão ecológica e dinâmica da comunidade vegetal que constitui a APP.

### 5.3 Resultados Parciais

Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo para posterior tabulação e conseqüentemente para melhor visualização dos resultados. Tais dados obtidos nesta campanha seguem no Quadro 5-2 ao Quadro 5-31.

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

	Nº de Indivíduos	Recrutas Totais	Densidade (in/ha)	Riqueza Específica	Altura Média	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Volume Lenhoso (m <sup>3</sup> )
<b>01 MD</b>	21	5	2100	10	5,15	4,7016	41,30867
<b>02 MD</b>	21	0	2100	11	4,47	0,7239	2,90249
<b>03 MD</b>	43	4	4300	18	6,19	2,8571	31,61911
<b>04 MD</b>	27	2	2700	13	4,83	0,6325	2,41253
<b>05 MD</b>	39	6	3900	13	7,14	10,6253	127,99296
<b>06 MD</b>	76	22	7600	10	4,31	1,3695	5,92200
<b>01 ME</b>	53	13	5300	12	3,42	2,6363	16,23776
<b>02 ME</b>	71	5	7100	14	6,88	4,1768	34,64862
<b>03 ME</b>	23	0	2300	11	7,01	2,5269	28,20169
<b>04 ME</b>	71	11	7100	13	5,13	3,5388	24,07531



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

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6213	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	23,2	6	0,18836
2	6203	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	98	15	8,40237
	10810-6216	Angico-vermelho (ramo principal)	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	78	15	5,32279
	6483	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	119	15	12,38921
	A1081	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	103	15	9,28163
3	10844-A0641	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
	10845-	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
4	6399	Pau-marfim (NE)	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Rutaceae	NE	NE	
5	6456	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,5	4,4	0,05396
6	6469	Espécie não identificada			15,5	2,2	0,03083
7	6549	Guabiroba (NE)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	
8	6573	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	15,9	4	0,05898
	6574	Chau-chau	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	16,5	5,2	0,08257
	6767	Chau-chau	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	16,0	5,5	0,08212
	10349-6359	Chau-chau	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	12,8	5,5	0,05256
9	6584	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12	3,9	0,03276
10	6586	Canjarana (NE)	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	NE	NE	

Espécime Árboreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
11	10500-6591	*** (morta)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	
12	6811	Camboatã-vermelho (Morta)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	
13	6858	*** (Morta)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	
14	11000-6949	Marmeleiro (NE)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	
15	6950	Marmeleiro (NE)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	
16	6217	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	
	10347	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21,6	5,7	0,15511
	A0698	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	9,3	5,7	0,02875
	A1659	Guabiroba (Morta)	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	†	†	
17	10334-6848	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,2	4,2	0,01270
18	10839	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	17,5	5,5	0,09824
19	10843	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	8,4	3,3	0,01358
20	10847	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	15,2	4,6	0,06199
21	10500-A0642	*** (Morta)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	
22	A0643	*** (NE)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	NE	NE	
23	A0667	Chau-chau (Morta)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	†	†	
24	A0674	Aguaí (Morta)	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	†	†	
25	A0699	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,7	2,3	0,01015
26	A1004	Camboatã-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	

Espécime Árboreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
		(Morta)					
27	A1022	Camboatã-vermelho (Morta)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	
28	A1052	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	120,5	15,5	13,12696
29	A1064	coerana (NE)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
30	10390-- A1464	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	23,5	5	0,16105
31	A1490- 6571	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	23,7	4,5	0,14742
32	A1658	Pata-de-Vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
33	10824-	Marmeleiro (NE)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	
34	A1841	Marmeleiro (Ramificou- se)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	9,0 + 11,82+ 6,5	4,1	0,05267
35	A2346-- 6969	Aguai (NE)	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	NE	NE	
36	A4695	Cipó-umbu (NE)	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	NE	NE	
37	1	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7	2,2	0,00629
38	2	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,2	4,2	0,01270
39	3	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	8,4	3,3	0,01358
40	4	Pata-de-Vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8	3,8	0,01418
41	5	esporão-de-galo (recrutamento)	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	5,8	3	0,00589

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

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Maio 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Maio 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)								
1	6213	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	23,3	23,4	23,8	24,5	24,5	23,3	23,8	0,03	23,2	6	6	6	6	6	5,8	6,0	1,25	6
2	6203	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	95,5	93,5	96	96,2	96,2	30,8	30,8	98	98	16	16	16	16	16	12,5	16	15	15
	10810-6216	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	78,2	76,9	80	80	80	46,4	46,4	78,3	78	16	16	16	16	16	12,5	16	15	15
	6483	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	120,5	117,8	119	119	119	39	119	118	119	18	18	18	18	18	12,5	16	15	15
	A1081	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	102,1	102,9	103	103,5	103,5	40,3	103	103	103	17	17	17	17	17	12,5	16	15	15
3	10844-A0641	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	35,5	36,4	39	40,6	40,6	41,9	42,7	NE	NE	8	8	8	8	8	8,0	NE	NE	
	10845-6225	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	45,5	46,1	50	51,2	51,2	52,7	53,7	NE	NE	10	10	10	10	10	8	NE	NE	
4	6399	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
5	6456	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	NE	7,2	8	8	7,2	7,4	7,7	14,5	2,2	2,2		2,5	2,5	2,0	2,0	3,2	4,4
6	6469		15	15	15,5	15,7	15,7	6,4	NE	6,5	15,5	2	2	2	2	2	2,2	NE	2,25	2,2
7	6549	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,5	17,9	19,8	21,3	21,3		20	NE	NE	6	6	6	6	6	6,0	NE	NE	
8	6573	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	16,4	16	16,5	17	17	15,3	13,2	16,5	15,9	5	5	5	5	5	4,1	4,2	5,2	4
	6574	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	17,8	15,5	16,3	19	19	11,7	12,5	16,5	16,5	13	13	13	13	13	4,1	4,2	5,2	5,2
	6767	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	NE	8,1	8,9	8,9	8,9	15,5	16,3	15,9	16,0	NE	3	3	3	3	4,1	4,2	5,2	5,5

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)								
		Cambess.) Radlk.																		
	10349-6359	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	12,7	12,8	13,2	13,2	13,2	6,4	6,4	7,2	12,8	3	3	3	3	3	4,1	4,2	5,2	5,5
9	6584	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	10,7	10,8	11,5	11,5	10	11	12	12	5	5	5	5	5	4	4,0	4,2	3,9
10	6586	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	10500-6591	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	10	10,1	10,4	10,4	10,4	7,3	NE	9,5	†	2	3	3	3	3	2,5	NE	2,6	†
12	6811	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
13	6858	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	8	7,8	NE	†	†	†	†	†	†	2,5	2,5	NE	†	†	†	†	†	†
14	11000-6949	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	12,9	14,7	17,2	19,3	19,3		NE	NE	NE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		NE	NE	NE
15	6950	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	8,5	8,7	†	†	†	†	NE	NE	NE	3	3	†	†	†	†	NE	NE	NE
	6217	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	10,4	10,4	11,2	11,2	11,2	6,5	7,7	NE	NE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4,7	5,0	NE	NE
	10347	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg			7,7	7,7	7,7	21	21,2	21,3	21,6			3,5	3,5	3,5	4,7	5	5,3	5,7
	A0698	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,8		9,2	8,3	8,3	7,7	8,9	7,7	9,3	2,5	2,5	3	2,5	2,5	4,7	5	5,3	5,7
	A1659	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	†	†	†	†	†		†		†	†	†	†	†	†	4,7	†	NE	†
17	10334-6848	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	11	11	12,1	13,3	13,3		NE	NE	7,2	4	4	4	4	4		NE	NE	4,2
18	10839	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.			9,6	NE	NE	11,2	NE	NE	17,5			3,5	NE	NE	3,8	NE	NE	5,5
19	10843	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			7,4	8,2	8,2	7,6	7,8	7,5	8,4			2,5	2,5	2,5	2,7	3,1	3,10	3,3
20	10847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.			7,2	8,1	8,1		7,3	NE	15,2			3	3	3		3,0	NE	4,6
21	10500-A0642	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	NE	NE	7,3	9,9	9,9	†	†	†	†	NE	NE	3,5	3,5	3,5		†	†	†

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)								
22	A0643	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	7	8	8	8,6	8,6	8,2	8,2	8,2	NE	3	3	3	3	3	3,3	3,3	3,0	NE
23	A0667	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	8,3	7,8	7,9	NE	†	†	NE	NE	†	3	3	3	NE	†	†	NE	NE	†
24	A0674	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	6,2	6,5	8,6	9,2	9,2		†	†	†	2	2	2,2	3	3		†	†	†
25	A0699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,6	6,8	8	†	†	7,3	8,0	8,2	8,7	2,5	2,5	2,5	†	†	2,1	2,5	2,5	2,3
26	A1004	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
27	A1022	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	7,5	27	†	†	†	†	†	†	†	8	8	†	†	†	†	†	†	†
28	A1052	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	113,3	110,1	115,4	118	118	116,8	116,8	115,8	120,5	15	15	15	15	15	15,5	15,5	15,5	15,5
29	A1064	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	10,5		10,3	10,5	10,5	9,2	12	13,5	NE	2	2	2,5	2,5	2,6	2,6	3,1	3,3	NE
30	10390- -A1464	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	28,3	31	33	34,5	34,5		NE	NE	23,5	18	18	18	18	18		NE	NE	5
31	A1490- -6571	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	NE	23,2	23,7	23,7	23,7	22,4	22,4	24	23,7	NE	5	5,5	5,5	5,5	5,8	5,8	6,0	4,5
32	A1658	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	8	9	9,8	9,8		†	†	†	2	2	2	2	2		†	†	†
33	10824-	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			10,9	10,9	10,9		NE	NE	NE	NE			5	5		NE	NE	NE
34	A1841	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	NE	NE	8	NE	NE	7,0 + 8,2	6,2 + 9,0 + 10,7	6,8 + 9,1 + 11,8	9,0 + 11,8 + 6,5	NE	NE	2,5	NE	NE	2,3	3,9	4,4	4,1
35	A2346- -6969	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	11,1	13,6	17,2	18,4	18,4	18,5	18,5	NE	NE	2	2	3,5	3,5	3,5	4	4,0	NE	NE
36	A4695	<i>Sequiera parvifolia</i> Benth.	NE	NE	24,2	24,5	24,5	25,8	24,1	24,5	NE	NE	NE	6	6	6	6	6,5	6	NE
37	1	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo									7									2,2

		PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																				
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023		
			Circunferência – C.A.P. (cm)										Altura (m)									
38	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo									7,2											4,2
39	3	<i>Nectandra megapota mica</i> (Spreng.) Mez									8,4											3,3
40	4	<i>Bauhinia forficata</i> Link									8											3,8
41	5	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.									5,8											3

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

		PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD							
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	6213	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	0,03	24,5	21,09	1,25	6	5,45	SI
2	6203	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	30,8	98	81,67	12,5	16	15,39	SI-ST
	10810-6216	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	46,4	80	71,58	12,5	16	15,39	SI-ST
	6483	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	39	120,5	110,03	12,5	18	16,50	SI-ST
	A1081	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	40,3	103,5	96,03	12,5	17	15,94	SI-ST
3	10844-A0641	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	35,5	42,7	39,53	8	8	8,00	SI
	10845-	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	45,5	53,7	50,06	8	10	9,67	SI

PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD									
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
4	6399	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.							ST
5	6456	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	14,5	8,38	2	4,4	2,63	SI
6	6469		6,4	15,7	13,16	2	2,25	2,08	
7	6549	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							SI-ST
8	6573	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	13,2	17	15,98	4	5,2	4,72	ST
	6574	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	11,7	19	16,09	4,1	13	9,30	ST
	6767	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	8,1	16,3	12,31	3	5,5	3,88	ST
	10349-6359	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	6,4	13,2	10,88	3	5,5	3,78	ST
9	6584	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	12	11,06	3,9	5	4,57	SI
10	6586	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.							ST
11	10500-6591	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	7,3	10,4	9,73	2	3	2,73	
12	6811	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							SI
13	6858	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza							
14	11000-6949	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
15	6950	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
16	6217	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,5	11,2	9,80	2,5	5	3,17	SI-ST
	10347	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7,7	21,6	15,46	3,5	5,7	4,46	SI-ST
	A0698	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,8	9,3	8,28	2,5	5,7	3,74	SI-ST
	A1659	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							SI-ST
17	10334-6848	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	13,3	11,32	4	4,2	4,03	SI
18	10839	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,6	17,5	12,77	3,5	5,5	4,27	ST
19	10843	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)	7,4	8,4	7,87	2,5	3,3	2,81	ST



PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD									
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
		Mez							
20	10847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	7,2	15,2	9,18	3	4,6	3,32	ST
21	10500- A0642	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza							
22	A0643	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	7	8,6	8,10	3	3,3	3,08	
23	A0667	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							ST
24	A0674	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.							
25	A0699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	6,8	8,7	7,80	2,1	2,5	2,41	SI
26	A1004	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							SI
27	A1022	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							SI
28	A1052	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	110,1	120,5	116,08	15	15,5	15,22	SI
29	A1064	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	9,2	13,5	10,93	2	3,3	2,58	
30	10390-- A1464	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	23,5	34,5	30,80	5	18	15,83	
31	A1490-6571	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	22,4	24	23,35	4,5	6	5,45	ST
32	A1658	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
33	10824-	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
34	A1841	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	8	8	8,00	2,3	4,4	3,44	
35	A2346-- 6969	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.							
36	A4695	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.							
37	1	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	7	7,00	2,2	2,2	2,20	SI
38	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	7,2	7,20	4,2	4,2	4,20	SI
39	3	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,4	8,4	8,40	3,3	3,3	3,30	ST

PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD									
Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
40	4	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8	8	8,00	3,8	3,8	3,80	SI
41	5	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	5,8	5,8	5,80	3	3	3,00	

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

PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD								
Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Vol. Lenhoso (m³)	Grupo Funcional
1	10367--658	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	21,3	4,1	0,1084930	SI
2	1444	Cipó-umbu (ramo principal)	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	15,5	4,8	0,0672610	
	A1040	Cipó-umbu	<i>S. parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	7,4	4,8	0,0153307	
3	6087	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,3	3,3	0,0102569	SI
4	6088	Louro (Rebrotando)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	14,7	5,3	0,0667989	SI-ST
5	6096	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	16,2	5,7	0,0872496	SI
6	6100	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	10,7	5,3	0,0353917	
	6210	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	11,8	5,3	0,0430426	
	6398	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	12	5,3	0,0445140	
	6400	Guaipá (ramo principal) NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	27,6	5,3	0,2354792	
	10898--A0422	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	14,5	5,3	0,0649936	
	10848	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	18,5	5,3	0,1057981	

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Vol. Lenhoso (m³)	Grupo Funcional
7	6215	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	27,3	5	0,2173471	
	6567	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	21,8	5	0,1385931	
8	10380-- 6218	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	25,7	5	0,1926170	P-SI
	6876	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	33,6	5	0,3292358	P-SI
9	6339	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE		SI-ST
	A4697	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE		SI-ST	
10	6340	Pata-de-Vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE		SI
11	6388	Cigarreira (NE)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,8	2,4	0,0047090	
12	6391	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE		SI
13	6568	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	20,4	6,5	0,1577728	P-SI
14	6579	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	24,5	7	0,2450692	SI-ST
15	6583	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	6,8	2,3	0,0062030	
16	6592	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	16,7	5,5	0,0894652	SI-ST
17	6739	Pariparoba	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	6,3 + 8,3 + 9	3,8	0,0240653	P
18	10837— 10887	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	6,5	2,1	0,0051749	
19	6838	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	8,7	7,5	0,0331099	SI-ST
	6852	Guabiroba (ramo principal)	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	31,3	7,5	0,4285568	SI-ST
20	6942	Pariparoba (NE)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	NE	NE		P
21	10823— 10351	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	7,8 + 13,9 + 14 + 14,6 + 15,5	5,4	0,0800150	
22	350-- 6577	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE		
23	6097 A1403	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE		SI-ST

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Vol. Lenhoso (m³)	Grupo Funcional
24	A1600	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae				
25	A1656	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	8,6	3,5	0,0150981	
26	A1657	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,5	3,4	0,0143277	SI
27	A1824	Pingo-de-sangue (ramificou-se)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	11,2	3,8	0,0278021	
28	A4696	Pingo-de-sangue (rebrotando)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	5,6 + 5,8	2,3	0,0087197	
29	A4698	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	NE	NE		
30	A4699	Pingo-de-sangue (NE)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	NE	NE		
31	A4700	Araticum (NE)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	NE	NE		ST
32	?	Coerana (NE, s/n)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE		
33	10368	Louro (morta)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	†	†		SI-ST

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

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
1	10367--658	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	24	22	22,5	22,5	22,5	21,3	21,3	21,5	21,3	8	8	8	8	8	5,8	5,8	4,5	4,1

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
2	1444	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	7,6	7,6	8,1	8,6	8,6	14,6	14,6	14,6	15,5	2	2		4	4	4,4	4,4	4,2	4,8
	A1040	<i>S. parvifolia</i> Benth.	14	13,7	14,2	15,3	15,3	8	8,0	7,2	7,4	4	4	4	4	4	4,4	4,4	4,2	4,8
3	6087	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,6	8,6	NE	8,7	8,7	6,6	6,6	7	7,3	3,5	3,5	NE	2	2	3,2	3,2	3,6	3,3
4	6088	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	15,5	14,8	†	†	†	14,1	14,1	15	14,7	7	7	†	†	†	3,4	3,4	4,8	5,3
5	6096	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,3	14,6	16	16	16	15	15	16	16,2	5	5	5	5	5	3,8	3,8	5,5	5,7
6	6100	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	25,6	25,7	26,8	27,2	27,2	10,7	10,7	NE	10,7	8	8	8	8	8	6,3	6,3	NE	5,3
	6210	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,6	11	11,9	11,9	11,9	12,2	12,2	NE	11,8	4	4	4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3
	6398	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,6	11,4	12,2	12,3	12,3	10,8	10,8	NE	12	4	4	4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3
	6400	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,5	11,2	11,5	11,8	11,8	26,7	26,7	NE	27,6	4	4	4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3
	10898--A0422	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.			11,8	12,2	12,2	10,7	10,7	NE	14,5			4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3
	10848	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.			11,5	11,6	11,6	12	12	NE	18,5			4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3
7	6215	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	21,4	22	22,5	24,6	24,6	23,6	28,2	28	27,3	4	4	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,5	5
	6567	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	30,3	29,8	29,9	30	30	23,6	23,6	21,8	21,8	5	5	5	5	5	4,6	4,6	4,5	5
8	10380--6218	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	NE	19,4	20,2	20,2	20,2	21,5	21,5	25,5	25,7	NE	6	6	6	6	6,2	6,2	4,5	5
	6876	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	30,9	31,3	32,3	32,7	32,7	32,8	32,8	32,5	33,6	8	8	8	8	8		6,2	4,5	5
9	6339	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	70,6	73,9	74	74	74	72,5	72,5			11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5		
	A4697	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	102,4	104,5	102	103	103	102	102			18	18	18	18	18	11,5	11,5		
10	6340	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	6388	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	6,4	NE	NE	7	7	5	5,	5,6	5,8	3	NE	NE	3	3			2,8	2,4
12	6391	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
13	6568	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	15,4	15,4	16	17,6	17,6	17,7	17,7	19	20,4	4	4	4	4	4	5,8	5,8	6,5	6,5
14	6579	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	23,5	23,7	25	25	25	23,4	23,4	23,9	24,5	6	6	6	6	6	6,5	6,5	6,5	7
15	6583	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	11,8	11,9	11	12,5	12,5	6,9	6,9	6,8	6,8	3,5	3,5	4	4	4	1,9	1,9	2,3	2,3
16	6592	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NE	15,9	16,5	16,5	16,5	16	16	16,3	16,7	NE	3,5	3,5	3,5		6,2	6,2	6,5	5,5
17	6739	<i>Piper amalago</i> L.	9,8	9,3	9,5	9,5	9,5	6,2 + 8,3 + 9,3	6,2 + 8,3 + 9,3	6,5 + 8,3 + 9,3	6,3 + 8,3 + 9	3	3		3	3	4,1	4,1	3,8	3,8

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
18	10837-10887	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	8	7,6	7,6	NE	7,6	5,8	5,8	6	6,5	3	3	3	ne	3	2	2,0	1,9	2,1
19	6838	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	30,4	30,5	31	31	31	8,2	8,2	8,7	8,7	7	7	7	7	7	6	6,0	4,3	7,5
	6852	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,5	9,9	10	10,1	10,1	29,3	29,3	30,7	31,3	3	3	3	3	3	6	6,0	7,5	7,5
20	6942	<i>Piper amalago</i> L.	11,8	11,8	NE	10,4	10,4		NE	NE	NE	4	4	NE	3	3		NE	NE	NE
21	10823-10351	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	27	25,5	27,5	27,6	27,6	7,7+ 13,8 +20,4	7,7+ 13,8+ 20,4+ 11+ 15,3	7,7+ 13+ 14,5+ 14,6+ 15,5	7,8+ 13,9+ 14+ 14,6+ 15,5	5	5	5	5	5	4,6	4,6	3,8	5,4
22	350--6577	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	9,8	10,3	NE	11,5	11,5		NE	NE	NE	4	4	4	4	4		NE	NE	NE
23	6097 A1403	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	7,2	7,5		NE	NE		NE	NE	NE	3,5	3,5	4	NE	NE		NE	NE	NE
24	A1600	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	NE	NE	NE	NE	NE	27	27			NE	NE	NE	NE	NE	5	5,0		
25	A1656	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	10,8	11	11,1	11,5	11,5	10,2	10,2	9,7	8,6	2,5	2,5	3	3	3	3,1	3,1	3,2	3,5
26	A1657	<i>Dahstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9,8	9	9,8	9,8	9,8	8	8,0	8,4	8,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,9	3,9	4,1	3,4
27	A1824	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,4	8	8,9	9,1	9,1	4,8+ 5,5+ 6,5	4,8+ 5,5+ 6,5	10	11,2	3	3	3	3	3	2,8	2,8	2,7	3,8
28	A4696	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	NE	NE	6,6	7,4	7,4	4,5+ 6,0	4,5+ 6,0	5,1+ 5,2	5,6+ 5,8	NE	NE	2,5	3	3	2,6	2,6	2,25	2,3
29	A4698	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,2	6,1	6,4	2,5	2,5	5,3	5,3			2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
30	A4699	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,4	6,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
31	A4700	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	9,7	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	?	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
33	10368	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.			11	11,2	11,2	1,5	1,5	3,5	†			4	4	4	1,5	1,5	1,45	†

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

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

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



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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6387	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	9,4	4,2	0,0216453
2	6402	Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	91	15	7,2449020
3	10885— 6412	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	39,5	9	0,8190213
4	6423	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	72,5	15	4,5986011
5	6432	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	10	4,3	0,0250800
6	6444	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21,9	10	0,2797349
	6481	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	8,3	4	0,0160722
7	6451	Pariparoba (ramificou-se)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	4,5 + 4,9 + 8,6	3,6	0,0092934
8	6453	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11,8	5,6	0,0454790
9	6457	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	32	9	0,5375278
10	6489	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
11	6497	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	12,3	6,5	0,0573564
12	6752	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
13	6772	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	26,7	10,5	0,4365865
14	6782	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,2	4	0,0242727
15	6790	Capororocão NE	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	NE	NE	
16	10406— 6796	Chau-chau (morta)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	†	†	
17	6800	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	12,5	5,8	0,0528575

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
18	6816	Açoita-cavalo (rebrotando)	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	16,5	3,5	0,0555769
19	6821	Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	7,9	3,4	0,0123763
20	6823	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	13,3	4,7	0,0484908
21	6830	*** (NE)	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Araliaceae	NE	NE	
22	6832	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	12	6,5	0,0545927
23	6847	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	14,2	3,4	0,0399866
24	10356— 6902	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	25,8	5	0,1941189
25	6904	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13,1	3	0,0300277
26	10868— 6915	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	55	15	2,6465196
27	10365— 6943	Sapuvão NE	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
28	6954	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	11	3,4	0,0239951
29	6956	*** (NE)	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs	Solanaceae	NE	NE	
30	6960	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8,3	3,8	0,0152686
31	6971	Capororocão (NE)	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	NE	NE	
32	10842— 6975	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
33	6984	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	18	6	0,1133848
34	6987	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7,7	3	0,0103744
35	6995	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
36	6998	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	15,4	5,5	0,0760786
37	10851	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	22,1	5,3	0,1509798
38	10882	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	24,2	5	0,1707887
39	A0982	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
40	A1090	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	9,1	4,1	0,0198027
41	A1401-- 6934	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	12,4	4,4	0,0394598

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
42	A1410--A0984	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	9,8	3,6	0,0201657
43	A1411--A0983	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	15,3	5,6	0,0764591
44	A1412--6953	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	74,1	12	3,8430509
45	A1432--6484	Sapuvão (rebrotando)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	25,5	6,2	0,2351422
46	A1439--6790	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	28	4,2	0,1920542
47	A1441--6425	Guaçatonga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	20	7	0,1633114
48	A1441--6962	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
49	A1460-6860-A2335	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	32,2	10	0,6047421
50	A1475--6854	Tatajuba	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	45	11	1,2992005
51	A2348--A2386	soroco	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Moraceae	7,2	3,7	0,0111873
52	A339	Guaçatunga (NE)	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	NE	NE	
53	1	Chau-chau (recrutamento) NE	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	
54	2	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,4	4,8	0,0114673
55	3	Louro (recrutamento) NE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	NE	NE	
56	4	Marmeleiro (recrutamento)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	6,5	2,6	0,0064071
57	5	Camboatã-vermelho (recrutamento)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae			
58	6	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,4	3,2	0,0076448
59	7	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae			
60	8	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,4	4,8	0,0114673
61	9	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae			0,0216453

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
62	10	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae			7,2449020

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

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

Espécime	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
		(Mart.) O.Berg																			
7	6451	<i>Piper amalago</i> L.	8,5	8,6	8,6	9,7	9,7	4,5+ 4,9+ 7,8	4,5+ 4,9+ 7,8	4,5+ 4,9+ 8,8	4,5+ 4,9+ 8,6	3	3	3,5	3,5	3,5	3,9	3,9	4,3	3,6	
8	6453	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,4	12	12,2	12,5	12,5	12,1	12,1	12,3	11,8	5	5	5	5	5	5,5	5,5	6	5,6	
9	6457	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	31,8	32	32	32,2	32,2	32	32	32,3	32	9	9	9	9	9	9,5	9,5	9,5	9	
10	6489	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,1	11,5	†	†	†	†	†	†	†	4	4	†	†	†	†	†	†	†	
11	6497	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12,5	12	14,5	14,5	14,5	12,7	12,7	12,8	12,3	4,5	4,5	6,5	6,5	6,5	5,8	5,8	6,5	6,5	
12	6752	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	†	†	12,7	12,7			†	†	†	†	†	1	1		-	†	†	
13	6772	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	26,2	26	27	27	27	27	27	27	26,7	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	8,5	8,5	10,5	10,5	
14	6782	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	10,2	10,2	10,9	10,9	10	10	10,7	10,2	5	5	5	5	5	5,1	5,1	5,1	4	
15	6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.			23,5	23,5	23,5	22,2	22,2	NE	NE			8	8	8	8	8	NE	NE	
16	10406-- 6796	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. &	11	10,5	10,5	10,6	10,6	9,5	9,5	9,3	†	3,5	3,5	5	5	5	2,8	2,8	3,2	†	

Espécime	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		Cambess.) Radlk.																		
17	6800	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13	12,3	12,7	13,1	13,1	13	13	13	12,5	5	5	2,5	2,5	2,5	5,7	5,7	6	5,8
18	6816	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	18	17,1	17,5	17,8	17,8	16,3	16,3	17,5	16,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4	3,5
19	6821	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	8	8,5	8,5	8,9	8,9	8,3	8,3	8,6	7,9	2,5	2,5	5	5	5	4,1	4,1	3,7	3,4
20	6823	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	14,1	13,6	14	14,3	14,3	13,8	13,8	13,5	13,3	5	5	3,5	3,5	3,5	5,5	5,5	4,5	4,7
21	6830	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	8,9	9	10,4	10,9	10,9	9,8	9,8	10,7	NE	3,5	3,5	5	5	5	4,2	4,2	4,7	NE
22	6832	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	10,8	11	11,6	12,2	12,2	11,1	11,1	12	12	5	5	5	5	5	7	7,0	8,5	6,5
23	6847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	16,3	16,1	16,1	16,1	16,1	14,8	14,8	14,8	14,2	5	5	10	10	10	3,3	3,3	4	3,4
24	10356--6902	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	25,6	25,1	25,2	25,8	25,8	26	26	26	25,8	10	10	5	5	5	7,5	7,5	9	5
25	6904	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	12	12	11,8	13,1	3	3	3	3	3	5,8	5,8	6	3

Espécime	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
26	10868--6915	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	50,1	51,8	54	54	54	53	53	54	55	15	15	15	15	15	11	11	15	15
27	10365--6943	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	21,8	24	24,7	24,7	10	10	NE	NE	10	10	10	10	10	3,3	3,3	NE	NE
28	6954	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	11,1	11,1	11,5	11,6	11,6	10,3	10,3	10,4	11	4	4	4	4	4	3,6	3,6	3,8	3,4
29	6956	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & D.	10,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
30	6960	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,1	8,9	8,9	10,4	10,4	7,8	7,8	8,3	8,3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	3,6	3,8
31	6971	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	31,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	10842--6975	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	12,6	13	16,5	17,9	17,9	7	7	NE	NE	4,5	4,5	5	5	5	5,5	5,5	NE	NE
33	6984	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	17,9	17,5	18	18	18	17,4	17,4	18	18	6	6	6	6	6	6	6	6,5	6
34	6987	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,8	8,2	9	9	9	7,9	7,9	9	7,7	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6	4,5	3	3
35	6995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	14,5	NE	NE	NE	NE	20,5	20,5		NE	4	NE	NE	NE	NE	7	7		NE

Espécime	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
36	6998	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	15,1	14,5	15,1	15,2	15,2	15	15	14,8	15,4	4,5	4,5	5	5	5	5,8	5,8	6,3	5,5	
37	10851	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			22	22,5	22,5	6,9+ 21,8	6,9+ 21,8	22	22,1			4	4	4	6,5	6,5	4,0	5,3	
38	10882	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			22,2	22,8	22,8	22,5	22,5	23,5	24,2			5	5	5	8	8,0	10	5	
39	A0982	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	12,5	12,1	11,5	12,5	12,5	11,7	11,7	NE	NE	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	NE	NE	
40	A1090	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,9	9,3	9,5	10,7	10,7	9,1	9,1	9,5	9,1	3	3	3,5	3,5	3,5	3,6	3,9	4,0	4,1	
41	A1401--6934	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	9,5	9,9	11,2	12,3	12,3	11,1	11,1	12,5	12,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	4,4	4,3	4,4	
42	A1410--A0984	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	7,1	7,2	7	8,5	8,5	7,8	7,8	8,5	9,8	2	2	2,5	2,5	2,5	3,2	3,2	4,1	3,6	
43	A1411--A0983	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,5	9,9	12,3	13,9	13,9	12,9	12,9	13,5	15,3	3	3	3,5	3,5	3,5	5	5,0	5,5	5,6	
44	A1412--6953	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,3	65,7	69	70,3	70,3	70,4	70,4	72	74,1	12	12	12	12	12	15	15	12	12	
45	A1432--6484	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	25,6	25,3	26,5	26,8	26,8	25,8	25,8	25,5	25,5	8	8	8	8	8	4,4	4,4	6,5	6,2	
46	A1439--6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	24,2	21,2	28	28,5	28,5	27,5	27,5	28	28	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7,5	7,5	3	4,2	
47	A1441--6425	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	21,2	20,3	20	21,3	21,3	21,9	21,9	21,5	20	7	7	7	7	7	7,5	7,5	8	7	
48	A1441--	<i>Machaerium</i>	20,	20,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	8,5	8,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	



Espécime	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	6962	<i>stipitatum</i> (DC.) Vogel																		
49	A1460-6860-A2335	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	32,8	33,1	33,5	33,8	33,8	32,2	32,2	33,5	32,2	10	10	10	10	10	11	11	10	10
50	A1475-6854	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	40,1	43,8	45	45,6	45,6	45	45	45,5	45	11	11	11	11	11	10	10	10	11
51	A2348--A2386	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	6,9	7,1	8	8,4	8,4	7	7	7,4	7,2	2,5	2,5	5	5	5	4,2	4,2	4,6	3,7
52	A339	<i>Casearia decandra</i> Jacq.			6	7,7	7,7		NE	NE	NE			3	3	3		NE	NE	NE
53	1	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							5,4	NE	NE							3,1	NE	NE
54	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) M							5,5	6	6,4							3,0	5,8	4,8
55	3	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex St.								3,2	NE							3,4	2	NE
56	4	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.									6,5									2,6
57	5	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.									6,4									3,2

Espécime	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)						Altura (m)											
58	6	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez																		
59	7	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg																		
60	8	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez																		
61	9	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.																		
62	10	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.																		

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
1	6387	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	9	9,6	9,26	3,4	4,2	3,80	SI
2	6402	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	80	91	83,91	14	15	14,78	SI
3	10885--6412	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	33,8	39,5	37,66	9	11	9,44	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
4	6423	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	65,7	72,5	70,30	10	15	13,89	SI
5	6432	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10	11,5	10,88	4	4,5	4,18	P-SI
6	6444	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	20,9	21,9	21,48	7	10	9,33	SI-ST
	6481	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7,5	94,4	17,82	4	10	5,33	
7	6451	<i>Piper amalago</i> L.	8,5	9,7	9,02	3	4,3	3,58	P
8	6453	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	11,8	12,5	12,21	5	6	5,29	SI
9	6457	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	31,8	32,3	32,06	9	9,5	9,17	SI-ST
10	6489	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
11	6497	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12	14,5	13,17	4,5	6,5	5,90	SI-ST
12	6752	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
13	6772	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	26	27	26,77	8,5	10,5	10,06	SI-ST
14	6782	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10	10,9	10,40	4	5,1	4,92	P-SI
15	6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	22,2	23,5	22,98	8	8	8,00	SI-ST
16	10406-- 6796	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,3	11	10,19	2,8	5	3,85	
17	6800	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	12,3	13,1	12,86	2,5	6	4,52	
18	6816	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	16,3	18	17,20	2,5	4	3,17	SI
19	6821	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	7,9	8,9	8,43	2,5	5	3,92	
20	6823	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13,3	14,3	13,86	3,5	5,5	4,52	P-SI
21	6830	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	8,9	10,9	10,05	3,5	5	4,39	
22	6832	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	10,8	12,2	11,56	5	8,5	6,00	SI-ST
23	6847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	14,2	16,3	15,48	3,3	10	6,00	
24	10356-- 6902	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	25,1	26	25,70	5	10	7,11	SI
25	6904	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,8	13,1	12,71	3	6	3,96	P-SI
26	10868-- 6915	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50,1	55	53,21	11	15	14,11	SI-ST
27	10365--	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10	24,7	19,53	3,3	10	8,09	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
	6943								
28	6954	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,3	11,6	10,99	3,4	4	3,82	P-SI
29	6956	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs							
30	6960	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,8	10,4	8,99	3,5	3,8	3,61	P-SI
31	6971	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.							SI-ST
32	10842-- 6975	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	7	17,9	13,13	4,5	5,5	5,00	ST
33	6984	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	17,4	18	17,80	6	6,5	6,06	SI
34	6987	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,7	9	8,50	3	6	4,33	P-SI
35	6995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
36	6998	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	14,5	15,4	15,03	4,5	6,3	5,27	SI-ST
37	10851	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	22	22,5	22,22	4	6,5	4,90	
38	10882	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	22,2	24,2	22,93	5	10	6,57	SI
39	A0982	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	11,5	12,5	12,07	3,5	3,6	3,53	P-SI
40	A1090	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,1	10,7	9,66	3	4,1	3,57	SI-ST
41	A1401-- 6934	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	9,5	12,5	11,37	3,5	4,4	3,80	SI-ST
42	A1410-- A0984	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	7	9,8	8,02	2	4,1	2,84	C
43	A1411-- A0983	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,5	15,3	12,68	3	5,6	4,18	ST
44	A1412-- 6953	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,3	74,1	69,61	12	15	12,67	SI-ST
45	A1432-- 6484	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	25,3	26,8	25,96	4,4	8	6,83	P-SI
46	A1439-- 6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	21,2	28,5	26,82	3	8,5	7,19	SI-ST
47	A1441-- 6425	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	20	21,9	21,04	7	8	7,22	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
48	A1441--6962	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
49	A1460-6860-A2335	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	32,2	33,8	33,01	10	11	10,22	SI-ST
50	A1475--6854	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	40,1	45,6	44,51	10	11	10,67	
51	A2348--A2386	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	6,9	8,4	7,49	2,5	5	4,08	
52	A339	<i>Casearia decandra</i> Jacq.							
53	1	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							
54	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							ST
55	3	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.							P-SI
56	4	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
57	5	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							
58	6	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							
59	7	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							
60	8	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							
61	9	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							
62	10	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6222	Urtiga-mansa (Morta)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	†	†	
2	970	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
3	6356	Pata-de-Vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
4	6392	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13	4,4	0,0433708
5	6427	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13,2	3,5	0,0355692
6	10875—6449	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10	3,3	0,0192474
7	6602	Pata-de-Vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	
8	6605	Canela-babosa (NE)	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	
9	6613	*** (NE)	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	Euphorbiaceae	NE	NE	
10	6614	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	26,4	6,2	0,2520334
11	6616	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	16,5	8	0,1270329
12	6620	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
13	10884—6621	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	21	5,8	0,1491850
14	6624	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
15	6637	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
16	10876—6638	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	10	4,7	0,0274130
17	6641	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
18	6647	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	14,8	6,2	0,0792088
19	6652	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	33,5	6	0,3927348
20	6653	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
21	6659	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12	5,3	0,0445140
22	6661	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
23	10363—6662	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	10	2,7	0,0157479
24	6676	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
25	6677	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
26	6681	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	22,8	7,5	0,2273995
27	6690	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae		5,5	
	A1099	Angico-branco (Morta)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	†		
	A2362 – 6344	Angico-branco (ramo principal)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	23,8		
28	6697	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
29	6700	Lixeira (NE)	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	NE	NE	
30	6797	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	13,3	3,5	0,0361102
31	10833—6865	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	25	3,7	0,1348777
32	6922	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
33	10310	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
34	10321	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	24,5	6,5	0,2275642
35	10343—10322	mamica-de-porca (NE)	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Rutaceae	NE	NE	
36	10898	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,4	3,2	0,0131694
37	6773 -- A1871	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8	3,8	0,0141848
38	A0970	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	8,4	4,3	0,0176964
39	A0972	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	9,6	4,5	0,0241888
40	A1000	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	NE	NE	
41	A1001 - A1855	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	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	10,5	6	0,0385823
44	A1098	Urtiga-mansa (Morta)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	†	†	
45	A1100-- A2375	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,5	4,2	0,0176989
46	10873-- A1666	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	34,5	6	0,4165316
47	A1667	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	8,5	3,8	0,0160133

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
48	A2380	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,7	3,4	0,0150098
49	1	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
50	2	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	8,3	4,6	0,0184830
51	3	Farinha-Seca (recrutamento)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
52	4	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6,2	4	0,0089681

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
1	6222	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	9,3	8,2	†	†	†	†	†	†	†	5,5	5,5	†	†	†	†	†	†	†
2	970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	7,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3	6356	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,4	16,8	†	†	†	†	†	†	†	10	10	†	†	†	†	†	†	†
4	6392	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,4	10,7	12	12,1	12,1	13,2	13,2	13,2	13,	4	4	4	4	4	4,6	4,6	3,3	4,4
5	6427	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,8	12,5	13	13,9	13,9	12,3	12,3	NE	13,2	4	4	4	4	4	4,6	5,7	NE	3,5
6	10875--6449	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.	8,2	7,7	10	10,1	10,1	7,2	7,2	9,5	10	3	3	3,5	3,5	3,5	3	3,0	2,0	3,3



Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		Azevedo																		
7	6602	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6605	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	33,5	33,5	36	†	†	†		NE	NE	10	10	10	†	†	†		NE	NE
9	6613	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	40,7	39,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	10	10	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6614	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,2	21,1	22	22,2	22,2			23,2	26,4	4	4	4	4	4			6,5	6,2
11	6616	<i>Bauhinia forficata</i> Link	16,5	16,1	16,2	16,2	16,2	14,8	14,8	16,2	16,5	8	8	8	8	8	5,8	5,8	6,5	8
12	6620	<i>Bauhinia forficata</i> Link	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
13	10884— 6621	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	16,3	17	18,4	19,6	19,6	19,3	19,3	21	21	3	4	4,5	4,5	4,5	6,2	6,2	7	5,8
14	6624	<i>Bauhinia forficata</i> Link	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
15	6637	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	10876— 6638	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	20	20	20	8,6	8,6	9,5	10	NE	NE	4	4	4	4,8	4,8	5,5	4,7
17	6641	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	10,4	1,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
18	6647	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	15,6	15,8	16,3	16,3	14,9	14,9	16	14,8	NE		6	6	6	6	6,0	7,8	6,2
19	6652	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	NE	26,6	29,1	31,1	31,1	31,7	31,7	33,5	33,5	NE		6	6	6	6,2	6,2	6,5	6
20	6653	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	13,5	13,3	13,5	13,9	13,9		NE	NE	NE	3	3	3	3	3		NE	NE	NE
21	6659	<i>Bauhinia forficata</i> Link	14,7	13,4	13,4	13,7	13,7	12,3	12,3	12,5	12	7	7	7	7	7	4,6	4,6	5,5	5,3
22	6661	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,8	18,9	†	†	†	†	†	†	†	10	10	†	†	†	†	†	†	†
23	10363— 6662	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	8,1	9	10	10	10	7,3	7,3	7,3	10	4	4	4,5	4,5	4,5	3,1	3,1	2,8	2,7
24	6676	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	10,6	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
25	6677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.	NE	8,6	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		Azevedo																		
26	6681	<i>Bauhinia forficata</i> Link	21,4	NE	22,1	†	†	†	†	21,8	22,8	9	NE	7,5	†	†	†	†	7	7,5
	6690	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17	17,2	19,2	20,2	20,2	6,1	6,1			5	5	5	5	5	6	6	5,5	5,5
27	A1099	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	10,5	10,5	†	†	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	6			
	A2362 – 6344	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	10,5	10,5	10,7	11,4	11,4	21,3	21,3	23,8	23,8	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6			
28	6697	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	†	†	†	†	†	†	†	NE	NE	†	†	†	†	†	†	†
29	6700	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	17,5	NE	NE	NE	NE	NE,2	NE	NE	NE	5,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
30	6797	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	12,2	12,1	12,8	NE	NE	13,4	13,4	13,3	13,3	3	3	3,5	NE	NE		4,5	5,5	3,5
31	10833 – 6865	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	19,4	18,8	21	22,5	22,5	23,7	23,7	NE	25	4	4	4,5	4,5	4,5	6,6	6,6	NE	3,7
32	6922	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
33	10310	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart		6,4	7	8,9	8,9		NE	NE	NE		3,5	3,5	3,5	3,5		NE	NE	NE
34	10321	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan		7,9	9,2	9,2	9,5	12,5	12,5	NE	24,5		2,5	3	3	3	4,4	4,4	NE	6,5
35	10343 – 10322	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.		22,2	22,3	23,3	23,3	21,2	21,2	NE	NE		5,5	5,	5,5	5,5	7,2	7,2	NE	NE
36	10898	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			10,8	10,8	10,8	8	8	8,2	8,4			3	3	3	3,4	3,4	3,7	3,2
37	6773 -- A1871	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,3	8,2	8,2	NE	NE	7,1	7,1	7,8	8	2,5	2,5	3	NE	NE	2,8	2,8	3,5	3,8
38	A0970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	NE	7,6	8	9,4	9,4	8,2	8,2	8,5	8,4	NE		3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	3,4	4,3
39	A0972	<i>Anadenanthera colubrina</i>	NE	NE	NE	NE	NE	8	8,0	8,7	9,6	NE	NE	NE	NE	NE	4,3	4,3	4,8	4,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
		(Vell.) Brenan																			
40	A1000	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	7,2	NE	NE	NE	6	6,5	6,5	6,7	NE	2	NE	NE	NE	3	3,2	3,2	3,4	NE	
41	A1001 - A1855	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	37,1	36,7		+	+			NE	NE	NE	9	9	9	+	+		NE	NE	NE
42	A1005	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
43	A1007	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	7,6	9,5	9,8	9,8	9,3 + 11,9	9,3 + 11,9	9,5	10,5	3	3	3	3	3	6	6	7	6	
44	A1098	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	9,9	10	6,6	+	+	+	+	+	+	5	5		+	+	+	+	+	+	
45	A1100-- A2375	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	8,2	8,5	9,2	9,2	8,8	8,8	8,4	8,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	4,3	4,2	
46	10873-- A1666	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	22,2	21,9	25,4	27,2	27,2	28,5	28,5	30,3	34,5	4,5	4,5	6	6	6	6,2	6,2	8,5	6	
47	A1667	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	9,4	9,3	9	9,9	9,9	5,8	5,8	9,5	8,5	2,5	2,5	3	3	3	2,7	2,7	3,0	3,8	
48	A2380	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	8,5	9,5	9,5	9,7	9,7	8,2	8,2	8,8	8,7	3,7	4,7	5,	5	5	4,1	4,1	4,2	3,4	
49	1	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan										6,2								4	
50	2	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan										8,3								4,6	
51	3	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart										NE								NE	
52	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel										6,2								4	

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	6222	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
2	970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
3	6356	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
4	6392	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,4	13,2	12,21	3,3	4,6	4,10	P-SI
5	6427	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,3	13,9	12,99	3,5	5,7	4,23	SI
6	10875--6449	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	10,1	8,89	2	3,5	3,09	SI
7	6602	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
8	6605	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees							ST
9	6613	<i>Manihot grahamii</i> Hook.							
10	6614	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,2	26,4	22,33	4	6,5	4,67	P
11	6616	<i>Bauhinia forficata</i> Link	14,8	16,5	15,94	5,8	8	7,34	SI
12	6620	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
13	10884--6621	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	16,3	21	19,06	3	7	5,08	C
14	6624	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
15	6637	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							SI-ST
16	10876--6638	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,6	20	13,81	4	5,5	4,54	SI
17	6641	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
18	6647	<i>Bauhinia forficata</i> Link	14,8	16,3	15,58	6	7,8	6,29	SI
19	6652	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	26,6	33,5	31,04	6	6,5	6,13	
20	6653	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
21	6659	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12	14,7	13,11	4,6	7	6,11	SI
22	6661	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
23	10363--6662	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	7,3	10	8,78	2,7	4,5	3,69	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
24	6676	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
25	6677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
26	6681	<i>Bauhinia forficata</i> Link	21,4	22,8	22,03	7	9	7,75	SI
27	6690	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	6,1	20,2	15,14	5	6	5,33	P-SI
	A1099	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	10,5	8,39	3,5	6	3,92	P-SI
	A2362 -- 6344	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	10,5	23,8	16,08	5,5	6	5,58	P-SI
28	6697	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
29	6700	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.							
30	6797	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	12,1	13,4	12,93	3	5,5	3,83	P-SI
31	10833--6865	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	18,8	25	22,08	3,7	6,6	4,80	P-SI
32	6922	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao							
33	10310	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
34	10321	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,9	24,5	12,19	2,5	6,5	3,83	P-SI
35	10343-- 10322	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	21,2	23,3	22,25	5	7,2	5,98	
36	10898	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8	10,8	9,29	3	3,7	3,24	SI
37	6773 -- A1871	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,1	8,3	7,81	2,5	3,8	2,99	SI
38	A0970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	7,6	9,4	8,46	3,4	4,3	3,77	SI-ST
39	A0972	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8	9,6	8,58	4,3	4,8	4,48	P-SI
40	A1000	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	6	7,2	6,58	2	3,4	2,96	
41	A1001 - A1855	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
42	A1005	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
43	A1007	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	10,5	9,17	3	7	4,44	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
44	A1098	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
45	A1100-- A2375	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	9,2	8,64	3	4,3	3,62	
46	10873-- A1666	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	21,9	34,5	27,30	4,5	8,5	5,99	C
47	A1667	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	5,8	9,9	8,57	2,5	3,8	2,91	SI-ST
48	A2380	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	8,2	9,7	8,98	3,4	5	4,36	
49	1	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
50	2	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
51	3	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							
52	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6--A1987	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	19,2	4,8	0,1032053
2	10871-- 6102	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	48,5	12,5	1,7149520
3	6206	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
4	6214	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	14,2	5	0,0588038
	A1802-- 6516	Angico-branco (ramo principal)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	48,3	9	1,2246028

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
5	6223	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
6	6230	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
7	6358	Coerana (NE)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
8	6364	Café-de-bugre (Morta)	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	†	†	
9	6397	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	257	21	80,8991599
10	6461	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
11	6465	Esporão-de-galo	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	8,4	3,5	0,0144041
12	6496	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
13	6508	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	50,8	11	1,6556883
14	6509	Café-de-bugre	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	33,9	4,7	0,3150328
15	6512	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
16	6523	Santa-bárbara (Exótica, NE)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	NE	NE	
17	6525	Guabiroba (NE)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	
18	6526	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	36	9,5	0,7181036
19	6529	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
20	10864-- 6530	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	28,3	10	0,4671231
21	10311-- 6906	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	61,3	10	2,1916915
22	6908	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	8,8	3,2	0,0144535
23	10883-- 6914	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
24	10859-- 6939	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	53,5	12	2,0033059
25	10863-- 6957	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	72	13	3,9306721
26	6967	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	
27	6999	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,1	4,5	0,0767473
28	10447-- 6411	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	35,8	8,5	0,6353945

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
29	A0616	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	18,1	5,3	0,1012725
30	A0620	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
31	A0621	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,2	3,3	0,0162910
32	A0622	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
33	1032-- A0625	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
34	A0629	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	48,5	10	1,3719616
35	A0632	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
36	A0636	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11,8	4,4	0,0357335
37	A0669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	104,2	16	10,1324365
38	A0672	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7,5	3	0,0098424
39	A0676	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	95,6	9	4,7975197
40	A0677	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13	4,2	0,0413994
41	A0681	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
42	A0684	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
43	A0690	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14,6	4,8	0,0596768
44	A1682	Araticum (Morta)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	
45	A1683	Araticum (Morta)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	
46	A1684	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
47	A1685	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	45,8	12	1,4681508
48	A1686	Araticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
49	A1687	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	12	4,4	0,0369550
50	A1689	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,4	3,3	0,0170070
51	A1690	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	10,3	3,1	0,0191820
52	A1691	Caroba (Morta)	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	†	†	
53	A1833-- 6505	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	20,8	6,5	0,1640206
54	A1952	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
55	A1987	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,1	4,5	0,0859861



Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
56	A2072	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	10,2	3,4	0,0206318
57	A2367	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	88,5	15	6,8522985
58	10857-- A2367-- 6510	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	90,6	14	6,7025938
59	A2372	Santa-bárbara (Exótica, Morta)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	†	†	
60	1	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	6,5	2,5	0,0061606
61	2	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	6,1	2,5	0,0054257
62	3	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	5,9	2,0	0,0040606
63	4	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,8	2,2	0,0059333
64	5	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	6,2	3,0	0,0067261
65	6	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	6,8	3,1	0,0083606

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

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
8	6364	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	NE	24,1	†	†	†	†	†	†	†	NE		†	†	†	†	†	†		
9	6397	<i>Phytolacca dioica</i> L.	225	227	257	257	257	244	244	257	257	20	21	21	21	21	18	18	21	21	
10	6461	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
11	6465	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	12,3	12,5	12,5	13,6	13,6			8,3	8,4	2	2	2,5	2,5	2,5			5,2	3,5	
12	6496	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	7,6	7,8	8,8	8,8	7,2	7,2	7,5	NE	3	3	3	3	3	3,1	3,1	3,1	NE	
13	6508	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	44	43,3	44,2	45,6	45,6			50,8	50,8	11	11	11	11	11			11	11	
14	6509	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	36,7	36,5	34	36	36		†	†	33,9	7	7	7	7	7		†	†	4,7	
15	6512	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,9	11	11,5	11,6	11,6	10,3	10,3	NE	NE	3	3	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	NE	NE	
16	6523	<i>Melia azedarach</i>	†	136	†	†	†	†				NE	NE	†	20	†	†	†	†	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		L.																		
17	6525	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
18	6526	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	34,7	34,9	35	36,4	36,4	35,1	35,1	35,5	36	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5	6,5	6,5	9,5	9,5
19	6529	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
20	10864--6530	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	28	28	29	29	29	28,8	28,8	28,2	28,3	10	10	10	10	10	7	7	10	10
21	10311--6906	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	51,4	51,4	54,5	57,5	57,5	58	58	59,5	61,3	11,5	11,5	10	10	10	9,5	9,5	9,5	10
22	6908	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,4	8,5	8,5	9,1	9,1	7,5	7,5	8,2	8,8	3	3	3	3,5	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2
23	10883--6914	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	20,3	20,8	21	23,6	7,5	5,8	5,8	NE	NE	6	6	6	6	2,5	2,9	2,9	NE	NE
24	10859--6939	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	47,5	46,9	49,5	50,3	50,3			53,5	53,5	11	11	11	11	11			11	12
25	10863--6957	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	59,8	61,3	65	65,2	65,2	67	67	70,2	72	13	13	13	13	13	14	14	13	13
26	6967	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	13,1	11,6	+	+	+	+	+	+	+	4,5	4,5	+	+	+	+	+	+	+

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
27	6999	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,5	9,1	9,1	NE	NE	8,6	8,6	10,4	17,1	3	3	3	NE	NE	3,3	3,3	4,7	4,5
28	10447--6411	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	30,6	34,3	34,3	11	11	35,8	35,8	NE		7,5	7,5	7,5	3,4	3,4	10	8,5	
29	A0616	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	16	16,4	17	18,4	18,4	17,5	17,5	18	18,1	5	5	5,5	5,5	5,5	5,3	5,3	6,5	5,3
30	A0620	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	14,6	14,8	15,8	15,8	16,4	16,4	16,4 + 10,5	NE	4	5	5	5	5	5,4	5,4	5,8	NE
31	A0621	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	8,1	8	9,2	9,2	8,8	8,8	9	9,2	NE		3	3	3	4,1	4,1	4,2	3,3
32	A0622	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6,8	7	7	7,7	7,7	6,5	6,5	NE	NE	2	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	NE	NE
33	1032--A0625	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NE	7,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	A0629	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	46,6	45,3	45,7	47,5	47,5	47,5	47,5	48,5	48,5	10	10	10	10	10	8,5	8,5	10	10
35	A0632	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,8	8,9	9	9,4	9,4				NE	3	3	3	3	3				NE
36	A0636	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	11,6	11,5	11,5	13,2	13,2	11,7	11,7	11,3	11,8	3	3	4	4	4	4,4	4,4	5,3	4,4

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		(Mart.) O.Berg																		
37	A0669	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	95,2	95,1	98,5	101,4	101,4	101,5	101,5	102,5	104,2	16	16	16	16	16	15	15	16	16
38	A0672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,4	8,5	8	8,2	8,2	7,1	7,1	7,2	7,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,1	3,1	3,1	3
39	A0676	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	91	92,3	93,2	94,3	94,3	92	92	93,3	95,6	9	9	9	9	9	14	14	9	9
40	A0677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	12,9	12,9	13,9	13,9	12,2	12,2	12,2	13	3	3	3,5	3,5	3,5	4,3	4,3	4,4	4,2
41	A0681	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NE	6,4	6,5	NE	5	5,5	5,5	NE	NE	NE		2,5	NE	2,5	2	2,0	NE	NE
42	A0684	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	6,3	6,1	6,5	ne	5	6,8	6,8	5,5	NE	2,5	2,5	2,5	NE	2,5	2,4	2,4	2,3	NE
43	A0690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,2	14,1	14,3	15,2	15,2	14,3	14,3	14,3	14,6	6	6	6	6	6	5,2	5,2	6,0	4,8
44	A1682	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
45	A1683	<i>Annona</i>	7,8	7,5	7,5	8	8		†	†	†	2	2	2,5	2,5	2,5		†	†	†

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		<i>emarginata</i> (Schtdl.) H.Rainer																		
46	A1684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	NE	†	†	†	†	†	†	†	†
47	A1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	42,7	42,9	44	44,1	44,1	46,5	46,5	48,3	45,8	12	12	12	12	12	7,5	7,5	12	12
48	A1686	<i>Annona cacans</i> Warm.	8,8	8,2	9	NE	NE	8	8	NE	NE	2,5	2,5	2,5	NE	NE	2,3	2,3	NE	NE
49	A1687	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9,9	10,1	9	9,6	9,6	11,6	11,6	13,2	12	2	2	3	3	3	4,3	4,3	4,4	4,4
50	A1689	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,8	8,7	9	9,6	9,6	9	9	9,2	9,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	3,9	3,3
51	A1690	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	11,7	10,6	16,4	16,4	16,4	10,5	10,5	10,5	10,3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,3	3,3	3,5	3,1
52	A1691	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	NE	11,3	11,8	11,8	11,8	†	†	†	†	NE		2	2	2	†	†	†	†
53	A1833 --6505	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,3	19,1	20	20,4	20,4	20	20	21,3	20,8	7	7	7	7	7	6	6	7,5	6,5
54	A1952	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6,5	6,4	6,5	7	7	23	23	NE	NE	2	2	2	2	2	6,2	6,2	NE	NE
55	A1987	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,4	14,5	16,5	16,5	16,5	17,8	17,8	18	18,1	5	5	5	5	5	5,6	5,6	5,3	4,5
56	A2072	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	6,8	6,8	7	NE	6,2	6,7	6,7	6,8	10,2	2	2	2,5	NE	2,8	3	3	3	3,4

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		A.D.C.																		
57	A2367	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	75	NE	82	82,8	82,8	86,5	86,5	88,5	88,5	14	NE	15	15	15	14	14	15	15
58	10857 -- A2367 --6510	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	79,5	78,4	84	85,6	85,6	87,5	87,5	87,5	90,6	14	14	14	14	14	16	16	14	14
59	A2372	<i>Melia azedarach</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	1	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.								6,1	5,8	6,0						3,3	2,5	2,5
61	2	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.								6,8	5,5	5,9						3,3	2,1	2,0
62	3	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.										6,8								2,2
63	4	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.										6,2								3,0
64	5	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.										6,8								3,1
65	6	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.										5,9								2,0



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

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
16	6523	<i>Melia azedarach</i> L.							
17	6525	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							SI-ST
18	6526	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	35	36	35,46	7	10	8,72	P-SI
19	6529	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
20	10864--6530	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	28	29	28,57	7	10	9,33	
21	10311--6906	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	51	61	56,57	10	12	10,17	P-SI
22	6908	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8	9	8,40	3	4	3,22	P
23	10883--6914	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	24	14,97	3	6	4,61	SI
24	10859--6939	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	47	54	50,21	11	12	11,14	SI-ST
25	10863--6957	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	60	72	65,86	13	14	13,22	SI-ST
26	6967	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
27	6999	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9	17	10,34	3	5	3,54	P
28	10447--6411	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11	36	28,39	3	10	6,83	P
29	A0616	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	16	18	17,48	5	7	5,43	SI
30	A0620	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	16	15,40	4	6	5,08	P
31	A0621	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8	9	8,79	3	4	3,53	P
32	A0622	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	7	8	7,03	2	3	2,50	P
33	1032--A0625	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
34	A0629	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	45	49	47,18	9	10	9,67	P
35	A0632	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9	9	9,10	3	3	3,00	P
36	A0636	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	11	13	11,94	3	5	4,06	SI-ST
37	A0669	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	95	104	100,14	15	16	15,78	SI-ST
38	A0672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	7	10	8,02	3	3	2,76	P
39	A0676	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	91	96	93,11	9	14	10,11	SI-ST
40	A0677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	12	14	12,96	3	4	3,74	SI
41	A0681	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5	7	5,78	2	3	2,25	SI
42	A0684	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	5	7	6,14	2	3	2,44	SI
43	A0690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	15	14,50	5	6	5,69	P
44	A1682	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer							ST
45	A1683	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer							ST
46	A1684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
47	A1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	43	48	44,99	8	12	11,00	P-SI
48	A1686	<i>Annona cacans</i> Warm.	8	9	8,40	2	3	2,42	ST
49	A1687	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9	13	10,73	2	4	3,38	SI
50	A1689	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8	10	9,03	3	4	3,08	SI
51	A1690	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	10	16	12,59	3	4	3,41	SI-ST
52	A1691	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.							
53	A1833--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	19	21	20,14	6	8	6,78	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
	6505	A.DC.							
54	A1952	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	23	11,34	2	6	3,20	SI
55	A1987	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	18	16,68	5	6	5,11	P
56	A2072	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6	10	7,15	2	3	2,71	P
57	A2367	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	75	89	84,08	14	15	14,63	SI-ST
58	10857-- A2367-- 6510	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	78	91	85,13	14	16	14,44	P-SI
59	A2372	<i>Melia azedarach</i> L.							
60	1	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,8	6,1	6,0	2,5	3,3	2,9	SI
61	2	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,5	6,8	6,2	2,1	3,3	2,7	SI
62	3	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							
63	4	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							
64	5	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
65	6	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6135	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
2	6406	Cigarreira (NE)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J.	Fabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Silva & A.M.G. Azevedo				
3	6407	Piriquiteira (Morta)	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	
4	6408	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
5	6410	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
6	6413	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,2	6,3	0,0740927
7	6414	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	16,5	3,7	0,0587527
8	6418	Timbó (rebrotando)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,1	3,4	0,0202293
9	6420	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
10	6421	Chau-chau (NE)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	
11	6434	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,7	4,9	0,0999396
12	6445	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,8	4,6	0,0587678
13	6448	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	20,1	5,6	0,1319589
14	6458	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
15	6460	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,2	6,2	0,1197824
16	6464	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
17	6466	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
18	6472	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
19	6482	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
20	6491	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	18,4	5,8	0,1145308
21	6495	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
22	6499	Angico-vermelho (Morta)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	†	
23	6746	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7,4	2,2	0,0070266
24	6799	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	23,3	9	0,2849790
25	6812	Angico-vermelho (Morta)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	6,5	
	A1877—6978	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	42,2		
26	6813	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	12,3	5,7	0,0502972

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
27	6817	Canela-preta	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	10,6	6	0,0393207
28	6819	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	31,7	8	0,4688857
29	6835	Fumo-bravo (Morta)	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	
30	6850	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12,7	2,6	0,0244590
31	6851	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
32	6857	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10,1	5,4	0,0321288
33	6867	Camboatã-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	13,1	7	0,0700647
34	6869	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
35	6907	Açoita-cavalo (Morta)	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	†	†	
36	6911	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,4	4,5	0,0544247
37	6912	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
38	A2379-- 6918	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,2	2,5	0,0075590
39	6919	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
40	6921	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,7	2,7	0,0119196
41	6923	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
42	6926	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	17	6,5	0,1095645
43	6927	Cebolão (Morta)	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	†	†	
44	6929	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	16,8	4,7	0,0773704
45	6931	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
46	6938	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13,5	4	0,0425193
47	6948	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,6	3,7	0,0198885
48	6961	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,8	4,3	0,0194219
49	6973	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,7	4,9	0,0999396
50	6977	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	31,7	8	0,4688857
51	6980	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
52	6982	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	10,4	6,3	0,0397435
53	6989	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14,9	2	0,0258977

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
54	10246	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	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	20,2	10	0,2379914
57	10354	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,4	1,6	0,0082458
58	10355	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,3	2	0,0046299
59	10357	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,2	3,5	0,0172783
60	10360	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,5	3,1	0,0163180
61	10362	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9	3,2	0,0151180
62	10337-- 6905	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
63	10345-- 6447	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
64	10352-- 6810	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
65	10358-- A1698	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
66	10369-- 6426	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
67	10829-- A0659	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
68	A0660	Santa-bárbara (Exótica)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae			
69	A0662	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
70	A0665	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	
71	10890-- A0668	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
72	A0670	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10	3,4	0,0198307
73	A0964-- 6836	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
74	A0965	<i>B. caudate</i> (Morta)			†	†	
75	A0993	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
76	A0994	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
77	A0995	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
78	A0999	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
79	A1692	Araticum (Morta)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	
80	A1693	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	7,2	4,2	0,0126991
81	A1694	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,3	5,8	0,0233047
82	A1695	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	15,6	7,5	0,1064557
83	A1696	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
84	A1697	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
85	A1699	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,6	2,8	0,0094329
86	A1700	Canela-preta	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	9,0	4,9	0,0231494
87	A1806--6781	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	57,5	10	1,9283868
88	A1807--A0664	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
89	A1808--A0661	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
90	A1823--6468	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,1	5,2	0,0198990
91	10890--A1836--6924	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
92	A1838--6431	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	32,9	6	0,3787926
93	A1844--A0998	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
94	10849--S/PLACA	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
95	A1848--6818	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
96	A1851	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
97	A1875--A0666	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
98	A2340	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7	4,7	0,0134324



Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
99	A2341	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	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, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
104	A2397-- A0996	Canela-preta	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	8,9	3,3	0,0152459
105	A2398-- A0998	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
106	A2399-- A0997	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
107	10891	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12	3,8	0,0319157
108	10892	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	15	5,5	0,0721778
109	10895	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	8,8	3,8	0,0171636
110	10896	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	10,1	4,7	0,0279640
111	10899	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	9,5	4	0,0210555
112	10830	não identificada (NE)			NE	NE	
113	10358	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	8,6	4,4	0,0189805
114	10369	não identificada (NE)		Lauraceae	NE	NE	
115	10371	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
116	A1849	Canela-merda (Morta)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	†	†	
117	10840	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12,6	3,2	0,0296312
118	10850	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,4	4,7	0,0568436
119	10370	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
120	1	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7,6	3	0,0101066
121	2	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva	Fabaceae	5,9	3,1	0,0062940

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			& A.M.G. Azevedo				
122	3	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,5	3	0,0073928
123	4	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5,4	2	0,0034015
124	5	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,3	2,3	0,0037682
125	6	Canela-sebo (recrutamento)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	5,6	2,2	0,0040240
126	7	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	6,5	3,1	0,0076392
127	8	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7,1	4,3	0,0126428
128	9	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	5,6	3	0,0054873
129	10	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	5,6	2,9	0,0053044
130	11	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7,1	3,9	0,0114667
131	12	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,8	2,2	0,0059333
132	13	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
133	14	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7	4,3	0,0122892
134	15	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	5,4	2,3	0,0039118
135	16	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	7,2	3,9	0,0117920
136	17	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7	2,7	0,0077165
137	18	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,7	2,1	0,0054983
138	19	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,6	2,6	0,0066057
139	20	Arranha-gato (NE)	<i>Acacia plumosa</i>	Fabaceae	NE	NE	
140	21	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,5	2,1	0,0051749
141	22	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7,3	3,2	0,0099461
142	23	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5,6	4	0,0073164

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
143	24	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7	3,5	0,0100028

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

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)							
		<i>catharinensis</i> A.DC.																		
12	6445	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,8	13,7	14,5	14,5	14,5	14,3	14,3	NE	14,8	4	4	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	NE	4,6
13	6448	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,8	14,7	15,6	16,6	16,6	16	16	NE	20,1	5	5	5	5	5	3,7	3,7	NE	5,6
14	6458	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9,5	9,5	9,8	10,2	10,2					3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
15	6460	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17	16,5	17,4	NE	17,4	17,4	17,4	17,5	18,2	4	4	4	NE	4	5	5	6	6,2
16	6464	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	7,7	7,3	7,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6466	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,3	17,8	18,4	NE	NE	NE	NE	†	†	6	6	6	NE	NE	NE	NE	†	†
18	6472	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	NE	†	†	†	†	†	†	†	†
19	6482	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	10	10,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
20	6491	<i>Bauhinia forficata</i> Link	20,4	20,6	20,7	20,8	20,8	19,1	19,1	19,3	18,4	6	6	6,5	6,5	6,5	5,6	5,6	6,5	5,8
21	6495	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	15	14,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4	4	NE	NE	NE	E	NE	NE	NE
22	6499	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50,9	51,8	52	52	52	NE	NE	†	†	15	15	15	15	15	NE	NE	†	†
23	6746	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9	9,4	8,6	10,9	10,9	11,5	11,5	NE	7,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	NE	2,2
24	6799	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	18	18,6	19,1	NE	NE	NE	NE	NE	23,3	5,5	5,5	6	NE	NE	NE	NE	NE	9
25	6812	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	9,5	9,6	†	†	†	†	†	†	†	3,5	3,5	†	†	†	†	10	11	6,5
	A1877—6978	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan						40	40	40,5	42,2						10			
26	6813	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,5	9,8	10,2	11,4	11,4	11,5	11,5	12	12,3	2,5	2,5	4	4	4	5,4	5,4	5,1	5,7
27	6817	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,8	10,1	10,6	10,9	10,9	10,6	10,6	11	10,6	4	4	4,5	4,5	4,5	4,2	4,2	6,5	6

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
		Mart.) Mez																			
28	6819	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	26,8	26,7	26,8	NE	NE	NE	NE	31,4	31,7	6,5	6,5	6,5	NE	NE	NE	NE	8,5	8	
29	6835	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	33	†	†	†	†	†	†	†	†	5,5	†	†	†	†	†	†	†	†	
30	6850	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,8	13	13	13,3	13,3	12	12	12	12,7	4	4	4	4	4	2,8	2,8	2,4	2,6	
31	6851	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	17,8		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4	4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
32	6857	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	8	8,2	7,8	7,8	7,8	9,1	9,1	10,4	10,1	3	3	5	5	5	4,9	4,9	5,5	5,4	
33	6867	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	10,5	10,4	7,4	11,8	11,8	11,2	11,2	11,5	13,1	3	3	3	3	3	5,3	5,3	6,5	7	
34	6869	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
35	6907	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
36	6911	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	13,7	14,1	15,1	15,1	14,3	14,3	NE	14,4	5	5	5,5	5,5	5,5	5,8	5,8	NE	4,5	
37	6912	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,2	†	†	†	†	†	†	†	†	3,5	†	†	†	†	†	†	†	†	
38	A2379--6918	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8	7,6	7,1	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,2	2,5	2,5	3	3	3	3	3,0	2,6	2,5	
39	6919	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10	10,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
40	6921	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	†	8	9,6	9,6	8,5	8,5	2,0	8,7	NE	†	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	
41	6923	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
42	6926	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	17	15,6	16,9	17,3	17,3	16,8	16,8	17,2	17	6	6	6	6	6	5	5	6	6,5	
43	6927	<i>Phytolacca dioica</i> L.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
44	6929	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	15,5	ne	15,9	16,1	16,1	16	16	NE	16,8	5	5	5,5	5,5	5,5	6,2	6,2	NE	4,7	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
45	6931	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
46	6938	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,6	12,6	13,5	NE	NE	NE	NE	NE	13,5	4	4	4	NE	NE	NE	NE	NE	4
47	6948	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9	9	11	11	11	8,5	8,5	9,2	9,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,2	3,2	4	3,7
48	6961	<i>Bauhinia forficata</i> Link	17,6	17,2	17,4	17,6	17,6	16,8	16,8	8,6	8,8	5	5	5	5	5	2,8	4,2	4,3	4,3
49	6973	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,9	16,4	17,4	19,1	19,1	NE	NE	NE	18,7	4	4	4,5	4,5	4,5	NE	NE	NE	4,9
50	6977	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	27,1	25	NE	NE	NE	6,5	6,5	NE	31,7	5,5	5,5		NE	NE	2,8	2,8	NE	8
51	6980	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
52	6982	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,9	9,4	10,3	10,7	10,7	9,9	9,9	10,4	10,4	2,5	2,5	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6	6	6,3
53	6989	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,2	13,1	13	14,8	14,8	NE	NE	NE	14,9	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	2
54	10246	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		18,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
55	10337--10317	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton		24,9	26,5	NE	NE						4	4,5	NE	NE				
56	10342	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		17,3	19	20,3	20,3	21,5	21,5	NE	20,2		5	5,5	5,5	5,5	8	8	NE	10
57	10354	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		11,3	10,7	10,7	10,7	9,4	9,4	9,8	9,4		5	3	3	3	2,8	2,8	2	1,6
58	10355	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo		6,7	7,1	7,6	7,6	6,2	6,2	6,5	6,3		3	7	3	3	2,3	2,3	2,7	2
59	10357	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		8,7	6,6	10,3	10,3	NE	NE	9,8	9,2		3	3	3	3	NE	NE	4	3,5
60	10360	<i>Tabernaemontana</i>		9,4	9,4	10,4	10,4	9,8	9,8	10,4	9,5		3	3	3	3	3,2	3,2	4	3,1

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		<i>catharinensis</i> A.DC.																		
61	10362	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		7,9	10	10	10	7	7	NE	9		3	3	3	3	3,3	3,3	NE	3,2
62	10337--6905	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	23,5	23,8	8	8,9	8,9	NE	NE	NE	NE	5	5	6	6	6	NE	NE	NE	NE
63	10345--6447	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	20	22,5	26,5	NE	NE	NE	NE	NE		4	4	4	NE	NE	NE	NE	NE	
64	10352--6810	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	22	24,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE		3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
65	10358--A1698	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8,4	3,1	NE	9,1	9,1	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	NE	4	4	NE	NE	NE	NE
66	10369--6426	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	13,1	13,6	NE	NE	NE	NE	NE	NE		4	4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
67	10829--A0659	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	23,5	25,9	30	32,8	32,8					4,5	4,5	4,5	4,5	4,5				
68	A0660	<i>Melia azedarach</i> L.	49,4	53,9	55	55,8	55,8					9	9	9	9	9				
69	A0662	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9,5	9,5	9,8	10,1	10,1					3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
70	A0665	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	9,2	9,1	9,4	NE	NE		†	†	†	3	3	3,5	NE	NE		†	†	†
71	10890--A0668	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	84	84,5	121,5	121,5	121,5					12	12	12	12	12				
72	A0670	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	NE	9	9,8	10,1	10,1	9,5	9,5	10,1	10	NE	4	4	4	4	3,2	3,2	4,8	3,4
73	A0964--6836	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	18,1	19,5	20,8	21,7	21,7					4	4	4	4	4				
74	A0965	<i>B. caudate</i>	ne	8,5	7,4	9,1	9,1		†	†	†	ne		3,5	3,5	3,5		†	†	†
75	A0993	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	8	ne	NE	NE	NE	NE	NE	NE		2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
76	A0994	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
77	A0995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	7,5	†	†	†	†	†	†	†	†	2,5	†	†	†	†	†	†	†	†
78	A0999	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
79	A1692	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.)	NE	21,4	21,3	†	†	†	†	†	†	NE		5,5	†	†	†	†	†	†

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		H.Rainer																		
80	A1693	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,6	7,5		NE	NE	NE	NE	NE	7,2	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE	4,2
81	A1694	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,5	9,1	21,3	21,3	21,3	8,7	8,7	8,8	8,3	3,5	3,5	4	4	4	5,4	5,4	4,7	5,8
82	A1695	<i>Bauhinia forficata</i> Link	13,4	13,4	NE	15,3	15,3	15,2	15,2	15,4	15,6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	7	7	7,5	7,5
83	A1696	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	11	11,5	12	12	12					4	4	4,5	4,5	4,5				
84	A1697	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9	7,4	7,8	7,9	7,9					3	3	3	3	3				
85	A1699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	7	7,6	8,1	8,1	7,4	7,4	NE	7,6	3	3	3	3	3	2,8	2,8	NE	2,8
86	A1700	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8	8,2	9	9,1	9,1	8,5	8,5	9,0	9,0	3	3	3,5	3,5	3,5	4,8	4,8	5,8	4,9
87	A1806--6781	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	56,5	54	55,6	57,6	57,6		NE	56,8	57,5	10	10	10	10	10		NE	10	10
88	A1807--A0664	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	NE	21,6	22	22	22					NE	6	6	6	6				
89	A1808--A0661	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	15,1	15,1	15,5	15,6	15,6					3,5	3,5	4	4	4				
90	A1823--6468	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	8	7,6	8,7	8,7	7,8	7,8	8	8,1	3	3	3	3	3	4	4	4,5	5,2
91	10890--A1836--6924	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	58	58,5	121,5	NE	NE					10	10	12	NE	NE				
92	A1838--6431	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	NE	22,8	25,2	27,2	27,2	29	29	NE	32,9	NE	5,5	6	6	6	5,8	5,8	NE	6
93	A1844--A0998	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NE	7,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
94	10849--S/PLACA	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton			46	51,5	51,5							6,5	6,5	6,5				
95	A1848--6818	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	11,8	12,1	12,4	13,1	13,1					3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
96	A1851	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton		28,5	31,7	NE	NE						4	4	NE	NE				
97	A1875--A0666	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	44,1	45,1	46,6	+	+		NE	NE	NE	10	10	10	+	+		NE	NE	NE



Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
98	A2340	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		6,5	6,6	7,1	7,1	3,3	6,3	7	7		3	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	4,3	4,7
99	A2341	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	5,7		6,6	6,9	6,9	5,5	5,5		NE	2,5	2,5	3	3	3	3,1	3,1		NE
100	A2393--	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	20,8	†	†	†	†	†	†	†	†		†	†	†	†	†	†	†	†
101	A2394-- 6404	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	22,3	22,7	25	25	25					3,5	3,5	3,5	3,5	3,5				
102	10826-- A2395-- 6478	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	10	10,1	10,7	NE	NE					3	3	3	NE	NE				
103	A2396-- 6485	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	33,3	38,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE		5	5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
104	A2397-- A0996	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	6,5	6,5	7,7	7,7	7,7	7	7	8,8	8,9	2,5	2,5	3	3	3	3,4	3,4	3,8	3,3
105	A2398-- A0998	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9	8,1	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
106	A2399-- A0997	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8	8,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
107	10891	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			9,2	11,1	11,1	14,5	14,5	NE	12			3,5	3,5	3,5	5,2	5,2	NE	3,8
108	10892	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			15,1	15,9	15,9	14,6	14,6	14,6	15			4	4	4	4	4	4,8	5,5
109	10895	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			8,7	NE	8,7	8,3	8,3	NE	8,8			3,5	NE	3,5	3,3	3,3	NE	3,8
110	10896	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			9,9	10,2	10,2	9,3	9,3	10	10,1			4	4	4	4,9	4,9	6	4,7
111	10899	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			8,9	9,6	9,6	8,3	8,3	9,2	9,5			4	4	4	4,6	4,6	5,8	4
112	10830				18,5	21,2	21,2				NE			10	10	10				NE
113	10358	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			7,8	NE	NE	8,2	8,2	NE	8,6				NE	NE	4,1	4,1	NE	4,4
114	10369	espécie não identificada			13	14,5	14,5	NE	NE	NE	NE				4	4		NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
115	10371	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton			25	25,6	25,6								7	7					
116	A1849	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			7	8,6	8,6		+	+	+				1,5	1,5		+	+	+	
117	10840	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			7,5	8,9	8,9	8,6	8,6	9	12,6				3	3	3	2,6	2,6	3,2	3,2
118	10850	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			14,2	15,6	15,6		NE	NE	14,4				5	5		NE	NE	4,7	
119	10370	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton			34,5	34,8	34,8								8	8					
120	1	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel						7,5	7,5	NE	7,6							3,1	3,1	NE	3
121	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo						8,0	8,0	5,5	5,9							3,6	3,6	2,7	3,1
122	3	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo						6,7	6,7	5,8	6,5							2,6	2,6	2,5	3
123	4	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez									5,4										2
124	5	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo									5,3										2,3
125	6	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez									5,6										2,2
126	7	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan									6,5										3,1
127	8	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan									7,1										4,3
128	9	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel									5,6										3
129	10	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.									5,6										2,9
130	11	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)									7,1										3,9

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
119	10370	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	34,5	34,8	34,70	8	8	8,00	
120	1	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7,5	7,6	7,53	3	3,1	3,07	P-SI
121	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	5,5	8	6,85	2,7	3,6	3,25	SI
122	3	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	5,8	6,7	6,43	2,5	3	2,68	SI
123	4	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							
124	5	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
125	6	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							
126	7	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
127	8	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
128	9	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
129	10	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
130	11	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
131	12	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
132	13	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
133	14	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
134	15	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
135	16	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
136	17	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
137	18	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
138	19	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
139	20	<i>Acacia plumosa</i>							
140	21	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
141	22	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
142	23	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							
143	24	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	A1496—6017	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
2	6186	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	36	9	0,6803086
3	6190	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	53	11,5	1,8841178
4	10853--6195	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	26	5	0,1971402
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 pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
8	6313	Leiteiro (rebrotou)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
9	6327	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	
10	6609	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	29,8	11	0,5697491
11	6628	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
12	6630	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
13	6636	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
14	6655	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
15	10801--6682	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
16	6684	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
17	6686	Angico-vermelho (ramo principal)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	58,5	13	2,5948578
	6689	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae			
18	6807	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
19	10862--6933	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
20	6952	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13	4,3	0,0423851
21	6968	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
22	10852	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
23	10860	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	9,5	4,8	0,0252666
24	10867	Esporão (NE)	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	NE	NE	
25	10869	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	7,8	4	0,0141941
26	10872	Espécie não ident. (NE)			NE	NE	
27	10880	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	11,2	7,3	0,0534094
28	10886	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12,4	4,8	0,0430470
29	A0634	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
30	A0640	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,8	6	0,1108791
31	A0695	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	23,8	6,7	0,2213539
32	A0697	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	46,5	12	1,5133717
33	A1025	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
34	A1033	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13	4,3	0,0423851
35	A1038	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
36	A1068	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	17,8	7,5	0,1385989
37	10819-- A1069	Esporão (NE)	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	NE	NE	
38	A1070	Urtiga-mansa (NE)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	NE	NE	
39	A1071	Urtiga-mansa (NE)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	NE	NE	
40	A1072-- A1601	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	16,5	5,5	0,0873351
41	A1086	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13,9	3	0,0338072
42	A1405-- A4690- 6290	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,8	5,9	0,0971246
43	A1409	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
44	A1414-- 6243	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17	5,8	0,0977652
45	10383	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
46	A1424-- 6329	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	13,7	5,8	0,0634933

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
47	A1430--6643	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	37,4	9	0,7342504
48	A1446--6314	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	15,6	5,8	0,0823257
49	A1447--6241	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	62	11	2,4662354
50	A1451--6300	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	20,6	5	0,1237550
51	A1470--A1490--6656	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	28	6	0,2743632
	A1472--	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	47,3		
52	A1498--6839	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae			
	A1492--A4692--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,3	6,3	0,0976280
54	A1495--6611	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	21,7	4,9	0,1345780
55	A1497--A4691	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	12,5	4,8	0,0437441
56	A1644	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	56,3	9	1,6638638
57	A1879	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	17,8	7,5	0,1385989
58	10855--A2159	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13	4,3	0,0423851
59	A2343	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	7,2	2,1	0,0063495
60	10379--A1402--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17	5	0,0842803
61	10877--A4689--6618	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	52,6	8	1,2909813
62	A4690	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,6	5	0,0903345
63	A4692--A1873	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,7	4,5	0,0731988

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
64	A4693--6383	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
65	10378	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12,5	5,9	0,0537688
66	A1419	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	10,2	4,3	0,0260932
67	10861	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12,7	2,6	0,0244590
68	10831	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
69	1	coerana (Recrutamento)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
70	2	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	13,8	5,8	0,0644235
71	3	Chau-chau (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	10	4,4	0,0256632
72	4	Chau-chau (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	11,5	4,7	0,0362537
73	5	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	7,8	4	0,0141941
74	6	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	13	3,4	0,0335138
76	8	leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,5	2,9	0,0071463
75	7	araticum-cagão (recrutamento)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	6,3	1,8	0,0041669
78	10	pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6,1	2,8	0,0060768
77	9	leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,3	2,7	0,0062503
79	11	pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6	3,8	0,0079789
80	12	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	12,5	5,7	0,0519461
81	13	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	6	3	0,0062992
82	14	arranha-gato (NE)	<i>Acacia plumosa</i>	Fabaceae	NE	NE	
83	15	chau-chau (recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	7,8	3,4	0,0120650



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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mai 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
1	A14966017	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	49,7	48,2	52	52	52			NE	NE	NE	10	10	10	10	10		NE	NE	NE
2	6186	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	36,7	37,1	38,5	38,5	38,5	37	37	32,5	36	9	9	9	9	9	12	12	12	9	
3	6190	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	ne	51	52,9	54	54	52	52	52,5	53	NE		7,5	7,5	7,5	11	11	7,5	11,5	
4	10853-6195	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	20,1	24,5	24,5	24,5			NE	NE	26	NE		5,5	5,5	5,5		NE	NE	5
5	6299	<i>Annona cacans</i> Warm.	24,2	25,1	25,6	26,6	†	†	†	†	†	10	10	10	10	†	†	†	†	†	
6	6304	<i>Annona cacans</i> Warm.	18,3	17,5	†	†	†	†	†	†	†	6	6	†	†	†	†	†	†	†	
7	6312	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	80,3	78	†	†	†	†	†	†	†	13	13	†	†	†	†	†	†	†	
8	6313	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	†	†	†	†	†	†	27	†	NE	†	†	†	†	†	†	6	†	
9	6327	<i>Annona cacans</i> Warm.	17,8	18	18,8	18,8	†	†	†	NE	†	9	9	9	9	†	†	†	NE	†	
10	6609	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	20,1	28,3	29,8	30,2	30,2	28	28	28,4	29,8	11	11	11	11	11	8	8	11	11	
11	6628	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
12	6630	<i>Annona cacans</i> Warm.	24,7	25	26,3	26,3	26,3	24	24	NE	NE	4	4	4,5	4,5	4,5	5,2	5,2	NE	NE	
13	6636	<i>Annona cacans</i> Warm.	26,6	28,1	NE	26,6	26,6	NE	NE	NE	NE	10	10	NE	6	6	NE	NE	NE	NE	
14	6655	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
15	10801--	<i>Tabernaemontana</i>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	6682	<i>catharinensis</i> A.DC.																		
16	6684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6686	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	55	55	58,6	58,6	58,6	56	56	55,5	58,5	13	13	13	13	13	11	11	13	13
	6689	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	34,5	34,2	35,5	36,5	36,5	35,2	35,2			13	13	13	13	13	11			
18	6807	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
19	10862--6933	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	12,2	12	13,6	†	†	†	†	†	†	3	3	4	†	†	†	†	†	†
20	6952	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	12	13,3	14,3	14,3	13,5	13,5	13,5	13	NE		4,	4	4	4,5	4,5	4,8	4,3
21	6968	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,9	10	11,9	11,9	11,9	5	5	NE	†	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	2,3	2,3	NE	†
22	10852	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			16,9	20,2	20,2	NE	NE	NE	NE			3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE
23	10860	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,2	8,8	8,8	8	8	NE	9,5			2,5	2,5	2,5	4,2	4,2	NE	4,8
24	10867	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.			9,2	10,7	10,7	NE	NE	NE	NE			3	3	3	NE	NE	NE	NE
25	10869	<i>Bauhinia forficata</i> Link			7,2	8,1	8,1	9,5	9,5	NE	7,8			3	3	3	4,2	4,2	NE	4
26	10872	<u>espécie não identificada</u>			8	10,3	10,3	NE	NE	NE	NE			2	2	2	NE	NE	NE	NE
27	10880	<i>Bauhinia forficata</i> Link				11,6	11,6	10	10	NE	11,2				2	2	4,1	4,1	NE	7,3
28	10886	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,9	9,2	9,2	ne	NE	NE	12,4			3	3	3	NE	NE	NE	4,8
29	A0634	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,5	23,8	24,9	26,3	26,3	24,5	24,5	25	NE	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,5	6,5	4,5	NE
30	A0640	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ne	16,1	17,8	18,3	18,3	17,5	17,5†	18	17,8	ne		4	4	4	4,9	4,9	4,0	6

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
31	A0695	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,4	ne	ne	ne	19	ne	NE	NE	23,8	2	ne	ne	ne	4	ne	NE	NE	6,7
32	A0697	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	45,3	45,9	46,2	46,2	46,2	44,8	44,8	46,2	46,5	12	12	12	12	12	12	12	12	12
33	A1025	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	ne	4,8	15,9	16,6	16,6	14	14	NE	NE	ne	2	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	NE	NE
34	A1033	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,4	12,2	12,6	13,4	13,4	27,1	27,1	NE	13	2,5	2,5	4	4	4	6,1	6,1	NE	4,3
35	A1038	<i>Bauhinia forficata</i> Link	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
36	A1068	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,4	13	14,6	15,5	15,5	16	16	NE	17,8	3,3	3,3	3,5	3,5	3,5	7	7	NE	7,5
37	10819-- A1069	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.			21,3	24,5	24,5	ne	NE	NE	NE			3,5	3,5	3,5	ne	NE	NE	NE
38	A1070	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.			ne	ne	6,8	†		NE	NE			ne	ne	3	†		NE	NE
39	A1071	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	ne	ne	8,8	†	†	†	†	NE	NE	ne	ne	3	†	†	†		NE	NE
40	A1072-- A1601	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,2	12	14,5	15,3	15,3	16,8	16,8	16,5	16,5	3	3	3,5	3,5	3,5	6,1	6,1	3,5	5,5
41	A1086	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,6	12	13,9	14,2	14,2	14,2	14,2	14,7	13,9	2,5	2,5	3	3	3	3,8	3,8	3,5	3
42	A1405-- A4690- 6290	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ne	15,8	16,8	18,2	18,2	17	17	NE	16,8	ne	3,5	3,5	4	4	5,6	5,6	NE	5,9
43	A1409	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,1	10,1	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	3	4	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE
44	A1414-- 6243	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15	15,8	16,2	17	17	16	16	17	17	3	3	4,5	4,5	4,5	5,2	5,2	6,6	5,8
45	10383	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	28,7	30,2	30,8	30,9	30,9	51,5	51,5	NE	NE	8	8	8	9	9	6	6	NE	NE
46	A1424-- 6329	<i>Bauhinia forficata</i> Link	ne	12,2	13,6	ne	ne	17,2	17,2	NE	13,7	ne		4	ne	ne	5,9	5,9	NE	5,8

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
47	A1430--6643	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	36,3	37,9	38,9	38,9	38,9	38	38	38,5	37,4	9	9	9	9	9	12	12	9	9
48	A1446--6314	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	15,8	15,2	17,3	17,3	17,3	16,5	16,5	16,3	15,6	3	3	3,5	3,5	3,5	5	5	5,8	5,8
49	A1447--6241	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	54	55,2	58,6	60,2	60,2	59	59	60	62	11	11	11	11	11	11,5	11,5	11	11
50	A1451--6300	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17,8	15,2	19,5	20,3	20,3	19,2	19,2	NE	20,6	2	2	3,3	3,3	3,3	6,3	6,3	NE	5
51	A1470--A1490--6656	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	26,2	26,3	27,3	27,7	27,7	27,3	27,3	27,5	28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
52	A1472--	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	48,3	47	47	47	47	44,3	44,3	45	47,3	7	7	7	7	7	13	13		
	A1498--6839	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	53	56,1	56,3	56,5	56,5	56,6	56,6			9	9	9	8	8	13			
53	A1492--A4692--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ne	13,1	16,9	16,9	16,9	16,8	16,8	NE	16,3	ne			4	4	5,8	5,8	NE	6,3
54	A1495--6611	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,1	18,2	20,8	20,8	20,8	21	21	21,8	21,7	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	5,8	4,9
55	A1497--A4691	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	8,7	9,1	11,3	12	12	11,2	11,2	11,5	12,5	2,5	2,5	3	3	3	5,3	5,3	4,1	4,8
56	A1644	<i>Annona cacans</i> Warm.	ne	9,1	ne	ne	ne	ne	NE	NE	56,3	ne	3	ne	ne	ne	ne	NE	NE	9
57	A1879	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,3	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	17,8	2,5	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	7,5
58	10855--A2159	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,6	11	12,2	12,3	12,3	11,7	11,7	NE	13	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	NE	4,3
59	A2343	<i>Annona cacans</i> Warm.	ne	6,1	7,4	7,1	7,1	5,7	5,7	7,2	7,2	ne		2	2	2	1,9	1,9	2,0	2,1
60	10379--A1402--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,5	ne	14,9	16,2	16,2	16	16	16	17	3	ne	4	4	4	5,8	5,8	5	5
61	10877--	<i>Parapiptadenia rigida</i>	45	49,8	55,5	55,5	55,5	49,8	49,8	52,2	52,6	7	7	8	8	8	9	9	9	8

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	A4689--6618	(Benth.) Brenan																		
62	A4690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,8	15,5	17,9	ne	ne	17,8	17,8	NE	17,6	3	3	3,5	ne	ne	4,7	4,7	NE	5
63	A4692--A1873	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,6	14,8	16,9	17,2	17,2	16,4	16,4	NE	16,7	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	5	5	NE	4,5
64	A4693--6383	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
65	10378	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,2	ne	7,7	ne	NE	NE	12,5			3	ne	3	ne	NE	NE	5,9
66	A1419	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.			10,2	10,7	10,7	9,3	9,3	9,5	10,2			3,5	3,5	3,5	4	4	4,9	4,3
67	10861	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.			21,2	22,2	22,2	21,5	21,5	NE	12,7			5	5	5	8	8	NE	2,6
68	10831	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,2	8,2	8,2	ne	NE	NE	†			3,5	3,5	3,5	ne	NE	NE	†
69	1	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.						4,8 + 6,8 + 11	4,8 + 6,8 + 11	NE	NE						3,7	3,7	NE	NE
70	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez						8,8	8,8	NE	13,8						4	4	NE	5,8
71	3	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.						10,3	10,3	NE	10						3,2	3,2	NE	4,4
72	4	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.						7,2	7,2	NE	11,5						3,4	3,4	NE	4,7
73	5	<i>Bauhinia forficata</i> Link						8,5	8,5	NE	7,8						4,8	4,8	NE	4
74	6	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.						10,2	10,2	NE	13						4,1	4,1	NE	3,4
75	7	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.									6,5									2,9



Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
6	6304	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
7	6312	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
8	6313	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
9	6327	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
10	6609	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev.	20,1	30,2	28,09	8	11	10,33	SI
11	6628	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
12	6630	<i>Annona cacans</i> Warm.	24	26,3	25,23	4	5,2	4,56	ST
13	6636	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
14	6655	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan							P-SI
15	10801-- 6682	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
16	6684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
17	6686	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	55	58,6	56,87	11	13	12,56	SI-ST
	6689	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	34,2	36,5	35,37	11	13	12,67	SI-ST
18	6807	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
19	10862-- 6933	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
20	6952	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12	14,3	13,43	4	4,8	4,30	P
21	6968	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	5	11,9	9,51	2,3	3,5	2,87	P
22	10852	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)							ST
23	10860	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8	9,5	8,55	2,5	4,8	3,45	SI
24	10867	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.							
25	10869	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,2	9,5	8,37	3	4,2	3,57	SI
26	10872		8	10,3	9,53	2	2	2,00	
27	10880	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	11,6	10,88	2	7,3	3,90	SI
28	10886	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,9	12,4	9,93	3	4,8	3,45	SI
29	A0634	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,5	26,3	24,73	4,5	6,5	5,00	P
30	A0640	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,1	18,3	17,69	4	6	4,54	P
31	A0695	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,4	23,8	17,40	2	6,7	4,23	SI
32	A0697	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	44,8	46,5	45,79	12	12	12,00	P-SI
33	A1025	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	4,8	16,6	13,65	2	3,8	3,35	
34	A1033	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,4	27,1	16,28	2,5	6,1	4,19	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
35	A1038	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
36	A1068	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,4	17,8	15,10	3,3	7,5	4,83	SI
37	10819-- A1069	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	21,3	24,5	23,43	3,5	3,5	3,50	
38	A1070	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
39	A1071	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
40	A1072-- A1601	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12	16,8	15,10	3	6,1	4,19	SI
41	A1086	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,6	14,7	13,66	2,5	3,8	3,12	P
42	A1405-- A4690- 6290	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,8	18,2	17,11	3,5	5,9	4,59	P
43	A1409	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
44	A1414-- 6243	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15	17	16,33	3	6,6	4,70	P
45	10383	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	28,7	51,5	36,36	6	9	7,71	SI-ST
46	A1424-- 6329	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,2	17,2	14,78	4	5,9	5,40	
47	A1430-- 6643	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	36,3	38,9	38,09	9	12	9,67	P-SI
48	A1446-- 6314	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	15,2	17,3	16,42	3	5,8	4,23	ST
49	A1447-- 6241	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	54	62	58,69	11	11,5	11,11	SI-ST
50	A1451-- 6300	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,2	20,6	19,01	2	6,3	3,94	P
51	A1470-- A1490-- 6656	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev.	26,2	28	27,26	6	6	6,00	SI
52	A1472--	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	44,3	48,3	46,36	7	13	8,71	SI-ST
	A1498-- 6839	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	53	56,6	55,94	8	13	9,33	SI-ST
53	A1492-- A4692--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,1	16,9	16,24	4	6,3	5,18	P



Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
54	A1495--6611	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,1	21,8	20,36	2,5	5,8	3,91	P-SI
55	A1497--A4691	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	8,7	12,5	11,06	2,5	5,3	3,72	
56	A1644	<i>Annona cacans</i> Warm.	9,1	56,3	32,70	3	9	6,00	ST
57	A1879	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,3	17,8	13,55	2,5	7,5	5,00	SI
58	10855--A2159	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,6	13	11,85	3,5	4,3	3,75	P
59	A2343	<i>Annona cacans</i> Warm.	5,7	7,4	6,69	1,9	2,1	1,99	ST
60	10379--A1402--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,5	17	15,35	3	5,8	4,58	P
61	10877--A4689--6618	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	45	55,5	51,74	7	9	8,11	SI-ST
62	A4690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,8	17,9	16,90	3	5	3,98	P
63	A4692--A1873	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,6	17,2	16,03	2,5	5	3,75	P
64	A4693--6383	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
65	10378	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,7	12,5	9,47	3	5,9	3,97	SI
66	A1419	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,3	10,7	9,99	3,5	4,9	3,96	P
67	10861	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,7	22,2	20,22	2,6	8	5,60	P
68	10831	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,2	8,2	8,20	3,5	3,5	3,50	SI
69	1	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	0	0	#DIV/0!	3,7	3,7	3,70	
70	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,8	13,8	10,47	4	5,8	4,60	ST
71	3	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) R	10	10,3	10,20	3,2	4,4	3,60	
72	4	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) R	7,2	11,5	8,63	3,4	4,7	3,83	
73	5	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,8	8,5	8,27	4	4,8	4,53	SI
74	6	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	10,2	13	11,13	3,4	4,1	3,87	SI
75	7	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
76	8	<i>Annona cacans</i> Warm.							
77	9	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
78	10	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
79	11	<i>Bauhinia forficata</i> Link							

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME							
		Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
80	12	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
81	13	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
82	14	<i>Acacia plumosa</i>							
83	15	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.							

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	620	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9	5,5	0,0259840
2	6001	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,5	4,8	0,0308659
3	6002	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
4	6101	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
5	6103	Cigarreira (ramo principal)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14	5,5	0,0628749
	6768	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae		5,5	
6	6105	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
7	6107	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	18,8	8	0,1649165
8	6108	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	32,2	7	0,4233195 0,0408279
	6376	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	10	7	
9	6109	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,5	4	0,0364534
10	6110	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,1	1,7	0,0145170
11	6111	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J.	Fabaceae	26	9,5	0,3745664

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Silva & A.M.G. Azevedo				
12	10817--6112	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
13	6113	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	102	14	8,4954590
14	6114	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	30,4	13	0,7007272
15	6116	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	32,2	9	0,5442679
16	6117	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,2	6,5	0,0564276
17	6119	Lixeira (Morta)	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	†	†	
18	6120	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	24,4	11	0,3819714
	A2388	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	5,5	0,0424245
19	6121	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	29,5	12	0,6090932
	6124	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,5	4,6	0,0242138
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	17,6	10	0,1806691
23	6126	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	14,2	6	0,0705645
24	6127	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,9	8	0,0776476
	6372	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	18,5	8,5	0,1696762
25	6128	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	19,4	7,5	0,1646354
26	6129	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,5	4,6	0,0295798
27	6369	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,8	4,1	0,0185186
28	6131	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
29	10854--6132	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
30	6140	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	17,2	7	0,1207851
31	6143	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	23	7,5	0,2314064
32	6144	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
33	6145	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,2	5	0,0434058
34	6147	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,8	7	0,0668923
35	6151	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,5	6	0,0315833
36	6153	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
37	6155	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	11,8	5	0,0406062
38	6158	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	25,2	7,5	0,2777927
	6379	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	17,5	7,5	0,1339664
39	6159	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	29,5	13	0,6598510
	6202	Branquilha	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	33,3	13	0,8407953
	6346	Branquilha (ramo principal)	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	45	13	1,5354188
	6377	Branquilha	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	43	13	1,4019700
40	6160	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	9,4	3,1	0,0159763
41	6161	Camboatã-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	10,8	4,5	0,0306139
42	6164	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	37	15	1,1977141
43	6165	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	11,7	6,5	0,0518972
44	6166	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
45	1087—6168	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	27,8	9	0,4056865
46	6169	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13,7	5	0,0547356
47	6171	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	7,7	3,1	0,0107202
48	6172	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
49	6173	Sapuva (antes NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,8	5,4	0,0302485
50	6177	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	86	15	6,4706310
51	10807—6221	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	10,4	6	0,0378509
52	6227	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	16	5,8	0,0866017
53	6303	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	12	4,6	0,0386348
54	6305	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
55	6307	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
56	6308	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	13,5	6,5	0,0690938
57	6319	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	23,5	10	0,3221026
58	6336	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	18,8	6	0,1236874
59	6370	Cigarreira (NE)	<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J.	Fabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Silva & A.M.G. Azevedo				
60	6371	Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	31	12	0,6726097
61	6382	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
62	6384	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
63	6389	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
64	6390	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8,5	2,7	0,0113778
65	6405	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,2	4,7	0,0285205
66	6416	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	19	7	0,1473885
67	6748	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
	6780	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†		
68	6750	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	17	7,5	0,1264205
69	6755	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
70	6760	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
71	6766	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
72	6770	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	14,6	5,5	0,0683796
73	6771	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	21,5	6	0,1617658
74	6791	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	19,2	7,5	0,1612583
75	6792	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,4	5,7	0,0293758
76	6309	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	21,7	8	0,2197192 0,0964330 0,3228526 0,3745664 0,1471310 0,0914544
	6701	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	16,6	6	
	6802	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	24,8	9	
	6806	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	26	9,5	
	10874--067--6798	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	19,7	6,5	
	A1413--6801	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	14	8	
77	6809	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
78	10865	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7,2	2,6	0,0078613
79	A0628	Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	NE	NE	
80	10879--	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	29	11	0,5395692

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A0872						
81	A1045	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8,6	4	0,0172550
82	A1046	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	6,4	2,1	0,0050169
83	A1073	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
84	A1420--6106	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	21,8	6	0,1663117
85	A1440--6167	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	56,5	12	2,2342749
86	A1646	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	15	6,5	0,0853010
87	A1647	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9	4,3	0,0203148
88	A1648	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,5	2,2	0,0115805
89	A1649	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
90	A1847	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	4,5	0,0347110
91	A1894	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	20	15	0,3499530
92	A2383	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
93	10854	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	39,5	10	0,9100236
94	10817	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	30,5	9	0,4883157
95	1	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
96	2	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7,4	3,1	0,0099011
97	3	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	6,9	3,2	0,0088860
98	4	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8,1	3,6	0,0137762
99	5	Sapuvão (recrutamento, NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
100	6	Sapuvão (recrutamento, NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
101	7	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7	3,2	0,0091454
102	8	Chau-chau (recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	6	3	0,0062992

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
1	620	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	8	9	9	9	9,5	9,5	NE	9	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	NE	5,5
2	6001	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12	12,1	12,3	12,3	12,3	11	11	10,8	10,5	7	7	7	7	4,7	4,7	5,1	4,8	
3	6002	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	†	ne	ne	ne	NE	NE	NE	
4	6101	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
5	6103	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	13,1	13,3	13,5	13,8	13,8	13,2	13,2	13,5	14	6	6	6	6	4,7	4,7	5,8	5,5	
	6768	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,7	11	11,5	12	12	10	10			4	4	4	4	4,7			5,5	
6	6105	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	
7	6107	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	18,4	18,4	19,8	19,8	19,8	18	18	18,3	18,8	8	8	8	8	7	7	8,5	8	
8	6108	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	32,1	32,1	30,2	32,2	7	7	7	7	7	8	7	7	
	6376	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	10,4	10,1	ne	10	10	10	10	6,3	10	2,5	2,5	ne	2	2	8	8	1,8	7
9	6109	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,4	7,2	8,5	8,8	8,8	ne	NE	NE	12,5	5	5	5	5	ne	NE	NE	4	
10	6110	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,9	12	12,5	12,7	12,7	11,4	11,4	11,5	12,1	4	4	4	4	3,5	3,5	3	1,7	
11	6111	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	24,2	24,2	25	25,6	25,6	25	25	25,5	26	8	8	8	8	7,9	7,9	10,5	9,5	
12	10817--	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)	28,8	29,8	30	30,8	30,8	ne	NE	NE	NE	10	10	10	10	ne	NE	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	6112	Vogel																		
13	6113	<i>Phytolacca dioica</i> L.	93,6	95	101	101	101	100	100	102	102	14	14	14	14	14	14	14	14	
14	6114	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	29	30,1	30,4	30,4	30,4	29,2	29,2	30	30,4	13	13	13	13	13	10,5	10,5	11	13
15	6116	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	ne	31,2	32	32,3	32,3	31	31	31,5	32,2	ne		9	9	9	9	9	10	9
16	6117	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	12,4	12,6	13,2	13,2	11,5	11,5	11,5	12,2	ne	ne	5	5	5	5,1	5,1	4,3	6,5
17	6119	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	25,2	22	†	†	†	†	†	†	†	9	9	†	†	†	†	†	†	†
18	6120	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23,8	24	24,5	24,5	24,5	23,4	23,4	24	24,4	11	11	11	11	11	8,5	8,5	11	11
	A2388	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	10,2	12	12	12	10,5	10,5	11,9	11,5	4	4	4	4	4	8,5		7,3	5,5
19	6121	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,5	9,1	10,3	10,4	10,4	10,1	29	28,9	29,5	2,5	2,5	3	3	3	3	12	12	12
	6124	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	27	27	28,7	29,6	29,6	29	10,1	9,5	9,5	12	12	12	12	12	12	12	4,6	4,6
20	6122	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	ne	14	†	†	†	†	†	†	†	ne		†	†	†	†	†	†	†
21	6123	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,2	ne	13	13	13	†	†	†	†	6	6	6	6	6	8	†	†	†
22	6125	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,3	17,3	18,2	18,2	†	17	17	17,2	17,6	10	10	10	10	†	8	8	10	10
23	6126	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	15,4	13,4	13,8	14	14	12,5	12,5	14	14,2	5	5	5	5	5	5,2	5,2		6
24	6127	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	14,2	12,5	13,3	14,1	14,1	12,2	12,2	12,7	12,9	8	8	8	5	5	7,2	7,2	8	8
	6372	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,8	17,2	18,9	18,9	18,9	17,8	17,8	18	18,5	8	8	8	8	8	7,2		9,2	8,5
25	6128	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	18,5	18	18,6	19,1	19,1	18,2	18,2	20	19,4	6	6	6	6	6	6,6	6,6	9,5	7,5
26	6129	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex	10,5	11,1	12	12	†	10,8	10,8	10,9	10,5	3,5	3,5	3,5	3,5	†	5,2	5,2	5,8	4,6



Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo																		
27	6369	<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	8,7	8	8,8	9	9	9	9,0	7,5	8,8	3	3	3	3	3	3	4,2	4,1	
28	6131	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	ne	†	†	†	†	†	†	†	
29	10854-6132	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	39,1	38	39,5	40	40	ne	NE	NE	NE	9	9	9	9	9	ne	NE	NE	
30	6140	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16,5	17,1	17,3	17,9	17,9	17,3	17,3	16,4	17,2	6	6	6	6	7,3	7,3	7,3	7	
31	6143	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	22,3	22	23,1	23,1	23,1	22,3	22,3	22,5	23	7	7	7	7	8,5	8,5	6,1	7,5	
32	6144	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	8	8	8	8	8	NE	NE	ne	ne	4	4	4	3	3	NE	
33	6145	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,6	12,1	12,4	12,4	12,4	19,6	19,6	10,9	12,2	5	5	5	5	6,3	6,3	5,2	5	
34	6147	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	12,2	12,5	12,6	12,6	10,9	10,9	11,1	12,8	ne		5	5	5,8	5,8	5,7	7	
35	6151	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	10	11	11,1	11,1	10,1	10,1	10	9,5	6	6	6	6	5,4	5,4	6	6	
36	6153	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	
37	6155	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	11,6	11,5	12,5	12,8	12,8	10,8	10,8	11,5	11,8	4	4	4	4	5	5	5,3	5	
38	6158	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	26,4	26,5	26,5	26,5	25,4	25,4	25,8	25,2	ne		8	8	11	11	8	7,5	
	6379	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,6	18,2	17,7	17,7	17,7	17	17	17,1	17,5	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11	6,3	7,5	
39	6159	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,5	30,1	30	30,1	30,1	29,2	29,2	29,2	29,5	8	8	8	8	13	13		13	
	6202	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	39,5	40,2	42,2	42,2	42,2	33	33	33,5	33,3	13	13	13	13	13			13	
	6346	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	44,5	47	47,8	47,8	47,8	45,8	45,8	45,5	45	13	13	13	13	13			13	
	6377	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	32,5	33	33,3	33,4	33,4	42	42	42,8	43	13	13	13	13	13			13	
40	6160	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	9,5	8	9,1	9,1	9,1	9,4	9,4	7,8	9,4	3	3	3	3	3,1	3,1	2,9	3,1	
41	6161	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	11,2	11	11,5	12,1	12,1	10,5	10,5	NE	10,8	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	NE	4,5	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
42	6164	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	36,5	36,1	36,8	36,8	36,8	35,9	35,9	36	37	15	15	15	15	15	15	15	15	
43	6165	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,7	12,3	13	13,5	13,5	11,5	11,5	NE	11,7	6	6	6	6	6,5	6,5	NE	6,5	
44	6166	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,8	9	9	9,1	9,1	ne	NE	NE	NE	3	3	3,5	2,5	2,5	ne	NE	NE	
45	1087-6168	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	8	ne	ne	ne	ne	NE	NE	27,8	3,5	3,5	ne	ne	ne	NE	NE	9	
46	6169	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,7	12,1	13,5	13,5	13,5	13,5	NE	13,7	7	7	7	7	7	4	4	NE	5	
47	6171	<i>Eugenia uniflora</i> L.	8	9	9	9	9	7,3	7,3	7,5	7,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	3,2	3,1
48	6172	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	
49	6173	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	10,2	ne	11,6	11,6	9,9	9,9	NE	9,8	6	6	ne	4	4	4,8	4,8	NE	5,4
50	6177	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	79,5	81	84,2	88,6	88,6	86	86	86	86	15	15	15	15	15	15	15	15	
51	10807-6221	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs			10,8	10,8	10,8	31,5	31,5	NE	10,4			6	6	6,8	6,8	NE	6	
52	6227	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	17	17	17,8	17,9	17,9	ne	NE	16,8	16	5	5	5	5	ne	NE	7	5,8	
53	6303	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	11,8	12	12	12,2	12,2	24	24	11,5	12	4	4	4,5	4,5	4,5	8	8	4,6	4,6
54	6305	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10,3	10,4	11,5	11,5	11,5	16,2	16,2	NE	NE	5	5	5	5	8	8	NE	NE	
55	6307	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	ne	†	†	†	†	†	†	†	
56	6308	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	14	14	15	15	15	13	13	13,2	13,5	5	5	5	5	5	6	6	6,5	6,5
57	6319	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23,4	23,2	23,8	24	24	23,4	23,4	22,8	23,5	10	10	10	10	10	8,6	8,6	9	10
58	6336	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,5	18,1	19	19	19	20	20	18,8	18,8	5	5	5	5	5	6,7	6,7	6,5	6
59	6370	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,8	8	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	3	3	ne	ne	ne	NE	NE	NE	
60	6371	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,5	33,3	30,9	31,4	31,4	ne	NE	30,2 + 9,5	31	12	12	12	12	ne	NE	12	12	
61	6382	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,3	9,5	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	4	4	ne	ne	ne	NE	NE	NE	
62	6384	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
		Vogel																		
63	6389	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	12	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	†	2,5	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE
64	6390	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	9,3	9,1	9	9,4	9,4	8,8	8,8	8	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,3	2,3	2,4	2,7
65	6405	<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,2	10,2	10,6	10,6	10,6	9,1	9,1	9,5	10,2	4,5	4,5	5	5	5	4,8	4,8	5,1	4,7
66	6416	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	19,7	19,3	20,2	20,2	20,2	19,9	19,9	19	19	7	7	7	7	7	7	7,5	7	
67	6748	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	10	10,6	ne	ne	9,9	9,9	NE	†	6	6	6	ne	ne	4,6	4,6	NE	†
	6780	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,7	12,1	14	16	16	11,5	11,5		†	4	4	4,5	4,6	4,6	11,5			
68	6750	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	16,5	17	17,3	17,3	17,3	15,6	15,6	16,5	17	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,2	7,2	6,9	7,5
69	6755	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE
70	6760	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12	12,2	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	NE	†	5	5	5	5	5	6	6	NE	†
71	6766	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,5	13,5	13,2	13,7	13,7	ne	†	†	†	4	4	4	4	4	ne	NE	†	†
72	6770	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	14,4	14,2	14,5	14,7	14,7	14,5	14,5	13,9	14,6	5	5	5,5	5,5	5,5	4,8	4,8	5,7	5,5
73	6771	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	22,9	21,3	21,9	22,2	22,2	20,8	20,8	21	21,5	6	6	6	6	6	7,5	7,5	7,3	6
74	6791	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	19	19	19,2	19,2	19,2	17,8	17,8	17,8	19,2	6	6	6	6	6	7,8	7,8	8,3	7,5
75	6792	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,6	8,2	8,9	8,9	8,9	ne	NE	NE	9,4	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	ne	NE	NE	5,7
76	6309	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	21,5	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	21,8	21,7	10	10	10	10	10	8	8	8	8
	6701	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16,6	16,5	17	17	17	10,7	10,7	16	16,6	7	7	7	7	7	8		6	6
	6802	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	22	22,5	22,6	22,6	21,3	21,3	23,5	24,8	9	9	9	9	9	8		9	9
	6806	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	24,2	23,3	24,4	24,6	24,6	10,5	10,5	25	26	8	8	8	8	8	8		9,5	9,5
	10874--067--	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	17,8	17	18,6	18,6	18,6	13,8	13,8	19	19,7	7	7	7	7	7	8		6,5	6,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	6798																			
	A1413--6801	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.			14,2	15,2	15,2	18,3	18,3	13,8	14			3,5	3,5	3,5	8		4,8	8
77	6809	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	ne	†	†	†	†	†	†	†	†
78	10865	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel			8	8	8	6	6	7	7,2			4	4	4	2,2	2,2	2,7	2,6
79	A0628	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	9,5	9,2	9,8	9,8	9,8	8,5	8,5	8,5	NE	3	3	3	3	3	3	3	4,7	NE
80	10879--A0872	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	28	28	29,5	29,5	29,5	27,5	27,5	28,5	29	10	10	10	10	10	10	10	11	11
81	A1045	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,3	8,3	8,4	8,5	8,5	NE	NE	8	8,6	4	4	4	4	4	NE	NE	4,4	4
82	A1046	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	6,6	6,1	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	5,4	6,4	3	3	5,5	5,5	5,5	2,4	2,4	2,2	2,1
83	A1073	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6,8	†	†	6,2	6,2	†	†	†	†	3	†		1	1	†	†	†	†
84	A1420--6106	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	22,4	23,9	20,3	20,3	20,3	22,1	22,1	21,5	21,8	7	7	7	7	7	6,1	6,1	7,5	6
85	A1440--6167	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	53,8	53	56,5	56,5	56,5	52,2	52,2	56	56,5	12	12	12	12	12	9,5	9,5	8	12
86	A1646	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	15	14,2	15	15,2	15,2	13,3	13,3	14	15	5	6	6	6	6	3,3	3,3	6,2	6,5
87	A1647	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,3	8,1	9,2	9,3	9,3	8,1	8,1	8,3	9			4,5	4,5	4,5	4,7	4,7	4,1	4,3
88	A1648	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,5	7	8	9	9	8,4	8,4	9,6	9,5	2,5	2,5	3	4	4	2,4	2,4	2,2	2,2
89	A1649	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	10,2	10,3	10,3	10,3	†	†	†	†	4	4	4	4	4	†	†	†	†
90	A1847	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	11,5	11,3	12	12	11	11	11,5	11,5	3,5	3,5	4	4	4	4,3	4,3	4,7	4,5
91	A1894	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		20	19,3	21,6	21,6	19,5	19,5	20,3	20		15	15	15	15	18,5	18,5	10	15
92	A2383	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
93	10854	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.			39,5	39,5	39,5	NE	NE	38,9	39,5			10	10	10	NE	NE	9,8	10

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
94	10817	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel			30	30,2	30,2	30,2	30,2	30,5	30,5			8	8	8	9,5	9,5	9	9
95	1	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez						5,4	5,4	NE	NE						2	2	NE	NE
96	2	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.						10	10	NE	7,4						4,8	4,8	NE	3,1
97	3	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.						7,5	7,5	NE	6,9						3,2	3,2	NE	3,2
98	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel									8,1									3,6
99	5	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel									7									3,2
100	6	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.									6									3
101	7	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel									7									3,2
102	8	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.									6									3

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME							Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média		
			Circunferência (cm)			Altura (m)				
1	620	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	10,5	9,19	4,5	5,5	4,70	P-SI	
2	6001	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	12,3	11,59	4,7	7	6,03	P-SI	
3	6002	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI	
4	6101	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
5	6103	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	13,1	14	13,49	4,7	6	5,63	
	6768	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10	12	11,03	4	5,5	4,31	
6	6105	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							P-SI
7	6107	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	18	19,8	18,81	7	8,5	7,83	
8	6108	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,2	32,2	31,46	7	8	7,11	
	6376	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	6,3	10,4	9,60	1,8	8	4,23	
9	6109	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7,2	12,5	9,03	4	5	4,83	P-SI
10	6110	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,4	12,7	12,02	1,7	4	3,52	P-SI
11	6111	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	24,2	26	25,12	7,9	10,5	8,42	
12	10817-- 6112	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	28,8	30,8	30,04	10	10	10,00	P-SI
13	6113	<i>Phytolacca dioica</i> L.	93,6	102	99,51	14	14	14,00	
14	6114	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	29	30,4	29,90	10,5	13	12,22	P-SI
15	6116	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	31	32,3	31,69	9	10	9,14	
16	6117	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	13,2	12,26	4,3	6,5	5,14	P-SI
17	6119	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.							
18	6120	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23,4	24,5	24,06	8,5	11	10,44	P-SI
	A2388	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,2	12	11,29	4	8,5	5,16	P-SI
19	6121	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,1	29,5	16,36	2,5	12	5,89	
	6124	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,5	29,6	22,22	4,6	12	10,36	
20	6122	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs							
21	6123	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
22	6125	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17	18,2	17,48	8	10	9,50	P-SI
23	6126	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,5	15,4	13,76	5	6	5,18	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
24	6127	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,2	14,2	13,13	5	8	7,16	P-SI
	6372	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,2	18,9	18,20	7,2	9,2	8,11	P-SI
25	6128	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	18	20	18,79	6	9,5	6,69	
26	6129	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,5	12	11,08	3,5	5,8	4,35	
27	6369	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	9	8,64	3	4,2	3,26	
28	6131	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
29	10854--6132	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	38	40	39,32	9	9	9,00	P-SI
30	6140	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16,4	17,9	17,21	6	7,3	6,54	P-SI
31	6143	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	22	23,1	22,63	6,1	8,5	7,29	P-SI
32	6144	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	8	8,00	3	4	3,60	P-SI
33	6145	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	19,6	13,69	5	6,3	5,31	P-SI
34	6147	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	12,8	11,95	5	7	5,61	P-SI
35	6151	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,5	11,5	10,49	5,4	6	5,87	P-SI
36	6153	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							P-SI
37	6155	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,8	12,8	11,79	4	5,3	4,48	P-SI
38	6158	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	25,2	26,5	25,96	7,5	11	8,79	P-SI
	6379	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17	18,2	17,50	6,3	11	8,14	P-SI
39	6159	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & D.	29,2	30,5	29,77	8	13	9,88	
	6202	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	33	42,2	37,68	13	13	13,00	
	6346	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	44,5	47,8	46,33	13	13	13,00	
	6377	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	32,5	43	37,27	13	13	13,00	
40	6160	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,8	9,5	8,98	2,9	3,1	3,02	P-SI
41	6161	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	10,5	12,1	11,21	4	4,5	4,38	SI
42	6164	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	35,9	37	36,42	15	15	15,00	P-SI
43	6165	<i>Bauhinia forficata</i> Link	11,5	13,5	12,46	6	6,5	6,19	SI
44	6166	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,8	9,1	9,00	2,5	3,5	2,90	P-SI
45	1087--6168	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
46	6169	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,1	13,7	13,25	4	7	6,00	P-SI
47	6171	<i>Eugenia uniflora</i> L.	7,3	9	8,20	2,5	3,2	2,69	SI
48	6172	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							P-SI
49	6173	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,8	11,6	10,57	4	6	5,00	P-SI
50	6177	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	79,5	88,6	85,10	15	15	15,00	SI-ST
51	10807— 6221	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	10,4	31,5	17,63	6	6,8	6,27	
52	6227	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16	17,9	17,20	5	7	5,40	P-SI
53	6303	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	11,5	24	14,63	4	8	5,19	
54	6305	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	10,3	16,2	12,51	5	8	5,86	
55	6307	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
56	6308	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13	15	13,97	5	6,5	5,56	P-SI
57	6319	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	22,8	24	23,50	8,6	10	9,58	P-SI
58	6336	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,5	20	18,91	5	6,7	5,66	P-SI
59	6370	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo							
60	6371	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,5	33,3	31,42	12	12	12,00	
61	6382	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
62	6384	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
63	6389	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
64	6390	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	9,4	8,92	2,3	3,5	3,02	P-SI
65	6405	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,1	10,6	10,01	4,5	5,1	4,82	
66	6416	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	19	20,2	19,71	7	7,5	7,06	P-SI
67	6748	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,9	10,6	10,18	4,6	6	5,44	P-SI
	6780	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	16	13,40	4	11,5	5,53	P-SI
68	6750	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	15,6	17,3	16,68	5,5	7,5	6,26	P-SI
69	6755	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
70	6760	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12	12,4	12,31	5	6	5,29	P-SI
71	6766	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,2	13,7	13,52	4	4	4,00	P-SI
72	6770	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,9	14,7	14,44	4,8	5,7	5,26	P-SI
73	6771	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	20,8	22,9	21,62	6	7,5	6,48	P-SI



Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
74	6791	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,8	19,2	18,69	6	8,3	6,82	P-SI
75	6792	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,2	9,4	8,82	5,5	5,7	5,53	P-SI
76	6309	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	22,2	21,94	8	10	9,11	P-SI
	6701	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,7	17	15,34	6	8	6,88	P-SI
	6802	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,3	24,8	22,46	8	9	8,88	P-SI
	6806	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,5	26	21,46	8	9,5	8,38	P-SI
	10874--6798	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13,8	19,7	17,43	6,5	8	7,00	P-SI
	A1413--6801	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13,8	18,3	15,57	3,5	8	5,22	P-SI
77	6809	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
78	10865	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6	8	7,17	2,2	4	3,10	P-SI
79	A0628	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	8,5	9,8	9,20	3	4,7	3,21	
80	10879--A0872	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	27,5	29,5	28,56	10	11	10,22	P-SI
81	A1045	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	8,6	8,37	4	4,4	4,06	P-SI
82	A1046	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	5,4	6,6	6,28	2,1	5,5	3,51	P-SI
83	A1073	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
84	A1420--6106	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	20,3	23,9	21,63	6	7,5	6,74	P-SI
85	A1440--6167	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	52,2	56,5	54,80	8	12	11,00	SI-ST
86	A1646	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,3	15,2	14,47	3,3	6,5	5,37	P-SI
87	A1647	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,1	9,3	8,74	4,1	4,7	4,47	P-SI
88	A1648	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7	9,6	8,71	2,2	4	2,80	P-SI
89	A1649	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
90	A1847	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	12	11,48	3,5	4,7	4,09	P-SI
91	A1894	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	19,3	21,6	20,23	10	18,5	15,25	P-SI
92	A2383	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
93	10854	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	38,9	39,5	39,38	9,8	10	9,96	P-SI
94	10817	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	30	30,5	30,26	8	9,5	8,71	P-SI
95	1	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	5,4	5,4	5,40	2	2	2,00	ST

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
96	2	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,4	10	9,13	3,1	4,8	4,23	P-SI
97	3	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	6,9	7,5	7,30	3,2	3,2	3,20	P-SI
98	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
99	5	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
100	6	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							
101	7	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
102	8	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	46	Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Boraginaceae	13,2	4,5	0,0457319
2	6253	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	48,2	10	1,3550413
3	6259	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
4	6272	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	49,7	12	1,7288308
5	10887–6419	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
6	6443	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
7	6467	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21	6,5	0,1671900
	10314--6777	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11,3		
	A0976	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,5		
8	6477	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	18,5	6	0,1197714

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
9	6784	Canafístula (NE)	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	
10	6917	Timbó (Morta)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	
11	6983	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13,5	5,2	0,0552751
12	6991	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11,5	4,3	0,0331683
13	10316--6268	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
14	A0648	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,8	3,4	0,0190454
15	A0653	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	15,8	5,4	0,0786260
16	A0657	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	68,8	15	4,1412038
17	A0973	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,8	3	0,0168047
18	10866--A0975	Timbó (Morta)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	
19	A0974	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7,5	4,1	0,0134513
20	A0977	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5,5	2,2	0,0038816
21	A1002	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10,4	4	0,0252339
22	A1006	Timbó (Morta)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	
23	A1035	*** (ramo principal)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	11,6	3,3	0,0258993
	A1036	***	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	10,7		
24	A1663	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	23	7	0,2159793
25	A1664	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	34,5	8	0,5553754
26	A1819--6271	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	14	6	0,0685908
27	A1839--6774	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	122,5	20	17,5049407
28	A1840--6785	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	40,5	13	1,2436892
29	A1842--6267	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
30	A1844--A0974	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	11,2	4,4	0,0321919

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
31	A1884--6277	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	34	11	0,7416671
32	A2354--6859	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7,6	3	0,0101066

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
1	46	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	12,5	10,9	11	11,2	11,5	10,8	10,8	11,8	13,2	3	3	3	3	3	4,2	4,2	4,1	4,5
2	6253	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	48	47,6	48,1	48,1	48,1	48	48	48,2	48,2	10	10	10	10	10	13	13	15	10
3	6259	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	25,4	27,8	28,9	28,9	28,9	NE	NE	NE	NE	8	8	8	8	8	NE	NE	NE	NE
4	6272	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	50	49,5	49,7	49,7	49,7	48,2	48,2	49,5	49,7	12	12	12	12	12	13	13	15	12
5	108876419	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9,4	7,4	7,7	†	†	†	†	NE	NE	3	3	3	†	†	†	†	NE	NE
6	6443	<i>Bauhinia forficata</i> Link	36,4	30,6	31,4	31,4	31,4	†	†	†	†	9	9	9	9	9	†	†	†	†
7	6467	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	22	21,6	21,8	21,9	21,9	20	20	21	21	11	11	11	11	11	7	7	7	6,5
	10314--6777	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12,5	12,3	12,4	12,5	12,5	7	7	11,3	11,3	8	8	0,5	2	2	7	7	7	
	A0976	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,5	9,4	9,4	9,4	9,4	11,3	11,3	7,5	7,5	5	5	5	5	5	7	7	7	
8	6477	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	19	19,7	20,1	20,1	20,1	18,5	18,5	18,5	18,5	6	6	6	6	6	3,5	3,5	3,5	6
9	6784	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
10	6917	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,4	†	†	†	†	†	†	†	†	2	†	†	†	†	†	†	†	†
11	6983	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,5	13,2	13,5	13,7	13,7	12,6	12,6	13	13,5	9	9	9	9	9	6	6	5,5	5,2
12	6991	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14	12,1	12,4	12,5	12,5	NE	NE	NE	11,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	4,3
13	10316--6268	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	30,6	30,4	31,4	35,9	35,9	NE	NE	NE	NE	12	12	12	12	12	NE	NE	NE	NE
14	A0648	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	10,4	10	10,4	10,4	10,4	9,5	9,5	9,5	9,8	3	3	3	3	3	2,8	2,8	3,8	3,4
15	A0653	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	14,6	14,8	14,3	15,6	15,6	15	15	15,3	15,8	6	6	6	6	6	6	6,1	6,5	5,4
16	A0657	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,7	65,1	66,7	67,1	67,1	67,5	67,5	68	68,8	15	15	15	15	15	15	15	16	15
17	A0973	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9,5	9,8	9,8	10,1	10,1	8,6	8,6	9,8	9,8	3	3	3,5	3,5	3,5	3	3	3,8	3
18	10866--A0975	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	16,5	18	†	†	†	†	†	†	4	4	4	†	†	†	†	†	†
19	A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,6	10,7	7,5	7,9	7,9	6,3	6,3	7,5	7,5	3	3	3,5	3,5	3,5	4	4	4	4,1
20	A0977	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,4	6,4	6,4	6,8	6,8	5,5	5,5	5,4	5,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2
21	A1002	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10	10	10,4	10,4	10,4	9,4	9,4	10,8	10,4	4	4	4	4	4	4	4,1	4,1	4
22	A1006	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,3	13,9	14,5	14,5	†	†	†	†	†	3	3	3,5	3,5	†	†	†	†	†
23	A1035	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	11,3	11,4	11,6	11,7	11,7	†	10,6	11	11,6	4	4	4	4	4	†	4	4,1	3,3
	A1036	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	11,7	11,6	11,6	11,7	11,7	10,6	11	11,3	10,7	4	4	4	4	4				
24	A1663	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	23,4	25,4	23,5	23,6	23,6	22,5	22,5	23,8	23	8	8	8	8	8	7	7	8	7
25	A1664	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	34,6	32,4	32,8	33,9	33,9	33,3	33,3	34	34,5	8	8	8	8	8	7,5	7,5	6,3	8
26	A1819--6271	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	13,5	13,4	13,9	14,1	14,1	12,9	12,9	14	14	6	6	6	6	6	5,7	5,7	6	6
27	A1839--6774	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	111,5	110,6	116	116,8	116,8	118,4	118,4	121	122,5	20	20	20	20	20	20	16	16,5	20
28	A1840--6785	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	37,7	37,9	39,8	39,8	39,8	40,3	40,3	40,5	40,5	13	13	13	13	13	11	11	13	13

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
29	A1842--6267	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	21,7	22,2	†	†	†	†	†	†	†	5	5	†	†	†	†	†	†	
30	A1844--A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,6	10,7	11	11,3	11,3	11,4	11,4	11,3	11,2	3	3	4	4	4	4,7	4,7	4,8	4,4
31	A1884--6277	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	33	32,2	32,4	32,6	32,6	32,8	32,8	32,8	34	11	11	11	11	11	8	8	11	11
32	A2354--	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,7	7,7	8,8	8,8	8,8	6,8	6,8	7,2	7,6	3	3	3,5	3,5	3,5	2,9	2,9	3	3

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
1	46	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	10,8	13,2	11,52	3	4,5	3,56	P-SI
2	6253	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	47,6	48,2	48,03	10	15	11,22	SI
3	6259	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							SI
4	6272	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	48,2	50	49,36	12	15	12,56	P-SI
5	10887--6419	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
6	6443	<i>Bauhinia forficata</i> Link	30,6	36,4	32,24	9	9	9,00	SI
7	6467	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	20	22	21,24	6,5	11	9,17	SI-ST
	10314--	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.)	7	11,3	9,41				

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
	6777	O.Berg							
	A0976	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7,5			5	7	5,75	SI-ST
8	6477	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	18,5	20,1	19,22	3,5	6	5,17	P-SI
9	6784	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.							P
10	6917	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
11	6983	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,6	13,7	13,26	5,2	9	7,52	P-SI
12	6991	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	11,5	14	12,50	3,5	4,3	3,63	SI
13	10316-- 6268	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	30,4	35,9	32,84	12	12	12,00	SI-ST
14	A0648	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9,5	10,4	9,99	2,8	3,8	3,09	SI
15	A0653	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	14,3	15,8	15,11	5,4	6,5	6,00	SI
16	A0657	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,7	68,8	66,94	15	16	15,11	SI-ST
17	A0973	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8,6	10,1	9,57	3	3,8	3,26	SI
18	10866-- A0975	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
19	A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6,3	10,7	8,02	3	4,1	3,62	SI-ST
20	A0977	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,4	7,4	6,19	2	2,5	2,26	SI
21	A1002	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	9,4	10,8	10,13	4	4,1	4,02	SI-ST
22	A1006	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
23	A1035	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	10,6	11,7	11,36	3,3	4,1	3,93	
	A1036	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	10,6	11,7	11,32	4	4	4,00	
24	A1663	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	22,5	25,4	23,48	7	8	7,67	SI
25	A1664	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	32,4	34,6	33,63	6,3	8	7,70	SI
26	A1819-- 6271	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	12,9	14,1	13,64	5,7	6	5,93	
27	A1839-- 6774	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	110,6	122,5	116,89	16	20	19,17	SI-ST

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
28	A1840--6785	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	37,7	40,5	39,62	11	13	12,56	SI-ST
29	A1842--6267	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
30	A1844--A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,6	11,4	11,13	3	4,8	4,07	SI-ST
31	A1884--6277	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	32,2	34	32,80	8	11	10,33	SI
32	A2354--6859	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6,8	8,8	7,80	2,9	3,5	3,14	SI

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	67	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
2	6032	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,2	5,5	0,0841882
3	6137	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	26,5	7,5	0,3071931
4	6138	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
5	6142	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
6	10801--6149	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10	3,3	0,0192474
7	6150	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
8	6152	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14	5,3	0,0605885
9	6154	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	37,2	9	0,7264184
	10495--A0680	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	34	9	0,6068185



Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
10	6156	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	30,2	7,5	0,3989639
11	6157	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,1	4,1	0,0699253
12	6162	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	37	9,5	0,7585523
13	6178	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12	4,3	0,0361151
14	6179	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
15	6180	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
16	6181	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
17	6182	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
18	6185	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16	4,2	0,0627116
19	6188	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,8	4,4	0,0198736
20	10878-- 6192	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
21	6193	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12,5	2,7	0,0246061
22	6194	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12,4	4,2	0,0376661
23	6197	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	†	†	
24	6199	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	21,4	8,5	0,2270413
25	10836-- 6200	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	37,5	10	0,8202023
26	6347	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
27	6386	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
28	6422	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14,4	4,3	0,0520058
29	6474	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	Myrtaceae	7,5	3,1	0,0101705
30	6603	Pau-óleo (Morta)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	†	†	
31	6604	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	†	†	
32	10808-- 6607	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13,5	3,1	0,0329524
33	6622	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
34	6623	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	11,3	4,8	0,0357484
35	6626	Canela-amarela NE	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	NE	NE	
36	6627	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
37	6639	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
38	6642	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
39	6644	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
40	6649	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	13,5	5,7	0,0605900
41	6663	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	108	16	10,8849381
42	6664	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	23	2,8	0,0863917
43	6665	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	38	9	0,7579982
44	6668	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
45	6669	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	33	4	0,2540659
	6955	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	24		
46	6670	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
47	6672	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	4,8	0,0907078
48	6675	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	11	3	0,0211722
49	6678	Pau-óleo (Morta)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	†	†	
50	6679	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	34	9	0,6068185
51	6685	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
52	6693	Ariticum-cagão (Morta)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	
53	6695	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
54	6696	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8,4	6	0,0246927
55	6758	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,6	3,4	0,0146668
56	6759	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
57	6779	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10	3,5	0,0204139
58	6783	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	13,6	3,3	0,0356000
59	6787	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
60	6795	Espécie não Identificada (Morta)			†	†	
61	6837	Chau-chau (NE)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	
62	6840	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	30	7	0,3674507
63	6873	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
64	6878	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7	2,4	0,0068591
65	10396-- 6880	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7,5	2,9	0,0095143
66	6882	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9	6	0,0283462
67	6883	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	4,6	0,0869283
68	6884	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
69	6889	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	15	5,7	0,0748025
70	6909	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
71	6935	Pau-óleo (rebrotando)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
72	10834--6944	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	51	11	1,6687509
	A1055	Leiteiro (ramo principal)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
73	6974	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,5	4	0,0798476
	A2387--6475	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae			
74	10348	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	5	2,3	0,0033537
75	10457	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,2	3,4	0,0133341
76	1366--10338--881	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	38	7,5	0,6316652
77	10341--675	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
78	A0649	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	30,5	9	0,4883157
	A0651	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	38,9		
	339--A0981	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	36,5		
79	10846--A0979	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8	3	0,0111985
80	A0980	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6	3	0,0062992
81	A1008	Romãnzeirinha	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Simaroubaceae	NE	NE	
82	A1023	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6,5	3,4	0,0083785
83	A1026	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	16,7	8	0,1301312
84	A1041	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	19	6	0,1263330
85	A1042	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	22,4	7,5	0,2194905
86	A1054	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,5	3,1	0,0130635
87	A1088	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21,5	7,5	0,2022072
88	10366--A16	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	11,3	2,7	0,0201085
89	A1651	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10	3,4	0,0198307
90	A1652	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	5,2	0,0194107
91	A1653	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	45	8	0,9448731

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
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
95	A1891--6870	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9	3,3	0,0155904
96	A2352	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	2,2	0,0054214
97	A2389	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	40	10	0,9332080
98	10881	Espécie não Identificada			11,5	5,8	0,0447386
99	10835	Pau-óleo NE	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7,6	3,2	0,0107804
100	1	Arranha-gato (recrutamento)	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	NE	NE	
101	2	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,7	3,3	0,0086402
102	3	pitanga (recrutamento)	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus	Myrtaceae	6	2,7	0,0056692
103	4	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	2,2	0,0054214
104	5	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	2,4	0,0059142
105	6	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	2,8	0,0068999
106	7	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	8	3,4	0,0126916
107	8	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6	3	0,0062992
108	9	Ariticum-cagão (recrutamento)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	7	2,7	0,0077165
109	10	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5	2,8	0,0040828
110	11	pitanga (recrutamento)	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus	Myrtaceae	5,7	2,8	0,0053060

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

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																		
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)									
1	67	<i>Annona cacans</i> Warm.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
2	6032	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17,5	17	17	17	17	16	16	16,2	16,2	5	5	5	5	5	5,6	5,6	5,4	5,5	
3	6137	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	26,4	25,9	27,1	27,2	27,2	27,2	27,2	26,8	26,5	9	9	9	9	9	6	6	7,5	7,5	
4	6138	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,7	34,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	10	10	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
5	6142	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
6	10801-6149	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	9,7	9,5	10	10,1	10,1	8,5	8,5	10	10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7	3,7	3,4	3,3	
7	6150	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
8	6152	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,5	15,1	15,1	15,3	15,3	14	14	14	14	5	5	5	5	5	4,2	4,2	5,2	5,3	
9	6154	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,9	37	37	39,5	39,5	39,1	39,1	34	37,2	13	13	13	13	13	8	8	9	9	
	10495-A0680	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	32,6	32,2	34	34	34	32,3	32,3	34	34	9	9	9	9	9	8		13	9	
10	6156	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	30,5	30,6	30,9	30,9	30,9	NE	NE	NE	30,2	9	9	9	9	9	NE	NE	NE	7,5	
11	6157	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16	15,4	16	16	16	15	15	NE	17,1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	NE	4,1	
12	6162	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,5	31,6	32,5	32,5	32,5	34	34	32,5	37	9					4,8	4,8	9,5	9,5	
13	6178	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13	13	13,5	13,5	13,5	12	12	NE	12	5	5	5	5	5	4,6	4,6	NE	4,3	
14	6179	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,2	†	†	†	†	†	†	†	†	3	†	†	†	†	†	†	†	†	
15	6180	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
16	6181	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,1	16,5	17	17	17	15,5	15,5	NE	NE	4	4	4	4	4	4,8	4,8	NE	NE	
17	6182	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,5	†	†	†	†	†	†	†	†	3	†	†	†	†	†	†	†	†	
18	6185	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,8	15,2	10	10,5	10,5	14,2	14,2	16	16	4	4	4	4	4	4	4	4,4	4,2	
19	6188	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10	9,9	10	10,5	10,5	8,8	8,8	NE	8,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	NE	4,4	
20	10878-6192	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	10,5	10,5	10,5		NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	3,5		NE	NE	NE	
21	6193	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,4	13,4	†	†	†	12,4	12,4	12,5	12,5	4	4	†	†	†	2,8	2,8	3	2,7	
22	6194	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,6	13,7	14,1	14,3	14,3	12,5	12,5	NE	12,4	6	6	6	6	6	3,9	3,9	NE	4,2	
23	6197	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	64,7	64,4	64,6	64,6	64,6	63	63	64,6	†	13	13	13	13	13	7	7	13	†	
24	6199	<i>Annona cacans</i> Warm.	22,5	22,2	22,7	22,7	22,7	21,7	21,7	21,5	21,4	9,5	9,5			10	10	9	9	8,5	8,5
25	10836-	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	35	35,5	36,1	36,1	36,1	38	38	37,3	37,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9	9	9,5	10	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	-6200	Brenan																		
26	6347	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	6	†	†	†	†	†	†	
27	6386	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
28	6422	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,5	14,5	14,8	14,8	14,8	13,9	13,9	14,4	14,4	3	3	3	3	3	4,5	4,5	4,6	4,3
29	6474	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7	6,9	7,3	7,5	7,5	6,2	6,2	7,5	7,5	2,5	2,5	3	3	3	2,9	2,9	3,1	3,1
30	6603	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	8,1	7,9	8,4	8,4	8,4	†	†	†	†	3	3	3	3	3	†	†	†	†
31	6604	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	57,3	56,5	58,5	58,5	58,5	54	54	52	†	10	10	10	10	10	5,5	5,5	10	†
32	10808-6607	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	14,2	14,5	16,6	16,6	6	6	6	13,5	4	4	4	4	4	3	3	3,1	3,1
33	6622	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	6623	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,5	12,3	12,8	12,8	12,8	11,2	11,2	11,5	11,3	5	5	5	5	5	4,3	4,3	5,4	4,8
35	6626	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
36	6627	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,5	9,4	NE	9,9	9,9	8,6	8,6	NE	†	4	4	NE	4	4	4,6	4,6	NE	†
37	6639	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
38	6642	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
39	6644	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
40	6649	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,2	12,6	13	13	13	12,5	12,5	13	13,5	3	3	3,5	3,5	3,5	4,6	4,6	5,5	5,7
41	6663	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	105,9	106	107	108,4	108,4	111	111	NE	108	20	20	20	20	20	15	NE	16	
42	6664	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,3	22,4	22,7	22,7	22,7	21,5	21,5	22,7	23	6	6	4	4	4	3,3	3,3	2,7	2,8
43	6665	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,2	37,4	37,9	38,7	38,7	37,5	37,5	38	38	9	9	9	9	9	7	7	9	9
44	6668	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	8,2	8,4	9	9	9	NE	NE	NE	NE	3	3	3	3	3	NE	NE	NE	NE
45	6669	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,4	31,7	32	32,7	32,7	31,8	31,8	32	33	8	8	8	8	8	6	6	3,5	4
	6955	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	24,3	24,7	25,1	25,6	25,6	23,8	23,8	24	24	6	6	6	6	6	6			
46	6670	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	11,5	11	11,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE
47	6672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17	17,1	18	18	18	18	18	18	18	6	6	6	6	6	4,4	4,4	5,8	4,8
48	6675	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	11	11,2	11,5	12,2	12,2	10,5	10,5	10,8	11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	2,9	3
49	6678	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
50	6679	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	33,4	33,1	34	34	34	33,9	33,9	33,4	34	9	9	9	9	9	6,1	6,1	9	9
51	6685	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,5	12,5	†	†	†	†	†	†	†	5	5	†	†	†	†	†	†	†
52	6693	<i>Annona cacans</i> Warm.	11,9	11,5	†	†	†	†	†	†	†	4	4	†	†	†	†	†	†	†
53	6695	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
54	6696	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	7,9	8,4	8,6	8,6	7,1	7,1	8,4	8,4	3	3	3	3	3	4,3	4,3	5,1	6

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
55	6758	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8	8,1	8,8	8,8	8,8	7,6	7,6	8,8	8,6	2	2	2,3	2,3	2,3	3,3	3,3	3,3	3,4
56	6759	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	8,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
57	6779	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	9,4	8,9	9,5	9,5	9,5	8,3	8,3	NE	10	2,5	2,5	3	3	3	3,2	3,2	NE	3,5
58	6783	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	13	13,2	13,4	13,4	13,4	12,6	12,6	13,6	13,6	4	4	4,5	4,5	4,5	3,7	3,7	3	3,3
59	6787	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
60	6795	espécie não identificada	26,3	26,7	26,7	†	†	†	†	†	†	10	10	10	†	†	†	†	†	†
61	6837	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ne	7,1	6,2	7,6	7,6	6	6	NE	NE	NE	3	3	3	3	2	2	NE	NE
62	6840	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	30,4	30,4	30,4	30,4	29	29	29,4	30	NE	8,5	7	7	7	6,8	6,8	7	7
63	6873	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
64	6878	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,4	7,5	7,9	7,9	7,9	6,8	6,7	7	7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,1	2,7	2,2	2,4
65	10396-6880	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	6,7	6,8	7	7,7	7,7	6,7	6,8	7,9	7,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,1	3,1	2,6	2,9
66	6882	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,6	10,5	10,3	10,8	10,8	8,8	8,8	9,5	9	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,9	4,9	5,3	6
67	6883	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,2	19,3	20	20	20	18,3	18,3	18,8	18	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,3	4,3	5,5	4,6
68	6884	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
69	6889	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,6	15,4	15,5	15,5	15,5	NE	NE	NE	15	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	NE	NE	NE	5,7
70	6909	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,5	NE	11	11	11	NE	NE	NE	NE	3	NE	2	2	2	NE	NE	NE	NE
71	6935	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	7,4	NE	NE	NE	14,4	14,4	NE	NE	NE	2	NE	NE	NE	3,4	3,4	NE	NE
72	10834-6944	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	47,1	48,1	50	50,6	50,6	23,5	23,5	50	51	11	11	11	11	11	9	9	11	11
	A1055	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	23,5	22,7	23,3	23,7	23,7	47	47	NE	NE	4	4	4	4	4	9	9	NE	NE
	6974	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,3	18,2	19	19,1	19,1	18,7	18,7	18,3	18,5	4	4	4	4	4	4	4		4
73	A2387-6475	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17	†	16,5	†	†	17,9	17,9			4	†	4	†	†	4			
74	10348	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao		6	6,6	6,8	6,8	5	5	NE	5		2	3,5	3,5	3,5	2,2	2,2	NE	2,3
75	10457	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	7,6	7,7	8	8,1	8,1	NE	NE	NE	8,2	2	2	2,3	2,3	2,3	NE	NE	NE	3,4
76	1366--10338-881	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	11	11	35,4	35,4	37,5	37,5	38	38	3	3	3	6	6	7,5	7,5	7,5	7,5
77	10341-675	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	40,6	40,2	43,5	43,5	43,5	46,3	46,3	NE	NE			9	9	9	10	10	NE	NE
78	A0649	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	38,5	38,4	38,5	39,8	39,8	46,6	46,6		30,5	8	8	8	8	8	8	8	9	9
	A0651	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	30,4	30,3	32	33,5	33,5	33,4	33,4	36,5	38,9	7	7	7	7	7	7			

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
	339--A0981	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	49,2	45,9	47	51	51	38,2	38,2	36,5	36,5	8	8	8	8	8				
79	10846-A0979	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	6,7	7,9	8	8	8	7	7	8	8	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	2,3	2,3	2,6	3
80	A0980	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,2	†	†	†	†	†	†	>1,3	6	2,5	†	†	†	†	†	†	0,9	3
81	A1008	<i>Castela tweedii</i> Planch.	8,5	8,5	9	9,3	9,3	8,2	8,2	NE	NE	3	3	3	3	3	4	4	NE	NE
82	A1023	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6,7	6,6	7,4	7,4	7,4	6,5	6,5	6,5	6,5	3	3	3	3	3	3,8	3,8	3,7	3,4
83	A1026	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	17,6	17,4	17,9	17,9	17,9	17,1	17,1	16,5	16,7	7	7	7	7	7	5,5	5,5	6,8	8
84	A1041	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,4	18,6	18,9	18,9	18,9	17	17	19	19	6	6	6	6	6	6	6	6	6
85	A1042	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	20,4	20,5	20,8	20,8	20,8	21,2	21,2	21,8	22,4	7	7	7	7	7	6,5	6,5	7,5	7,5
86	A1054	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	9,6	8,9	9,3	9,3	9,3	8	8	8	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,9	2,9	3,1	3,1
87	A1088	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	21	20,6	21,4	21,4	21,4	21,3	21,3	21,5	21,5	6	6	6	6	6	6,3	6,3	7	7,5
88	10366-A16	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	NE	6,6	11,3	11,3	11,3	10,1	10,1	11,3	11,3	NE	2	3	3	3	2,7	2,7	2,8	2,7
89	A1651	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	10,3	10,5	11,	11	11	10,3	10,3	10,3	10	3	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4
90	A1652	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,7	9,1	9,6	9,6	9,6	8,3	8,3	8,3	8	4	4	4	4	4	4,6	4,6	5,8	5,2
91	A1653	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	44,5	44,6	44,8	45,6	45,6	43,2	43,2	45	45	8	8	8	8	8	7	7	7,5	8
92	A1654	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,3	11,4	11,5	13,9	13,9	†	†	†	†	3,5	3,5	4	4	4	†	†	†	†
93	A1886-68	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	11,5	11,1	†	†	†	†	†	†	†	5	5	†	†	†	†	†	†	†
94	A1890	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,6	31,2	32	32	32	31,8	31,8	32	32	7	7	7	7	7	8	8	9,5	9,5
95	A1891-6870	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8,6	8,6	NE	9,3	9,3	8,7	8,7	7,5	9	2,5	2,5	NE	3	3	3,2	3,2	4	3,3
96	A2352	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	6,7	6,6	6,8	6,8	6,8	5,5	5,5	6,5	6,5	3	3	3	3	3	3,4	3,4	2,6	2,2
97	A2389	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	34,9	35,3	37,5	38,2	38,2	NE	NE	40	40	10	10	10	10	10	NE	NE	10	10
98	10881				13,5	13,5	13,5	12	12	12	11,5			4	4	4	4,6	4,6	4	5,8
99	10835	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao			9	9	9	9,4	9,4	NE	7,6			3	3	3	3,2	3,2	NE	3,2
100	1	<i>Acacia plumosa</i> Lowe						23,8	23,8	NE	NE						5,8	5,8	NE	NE
101	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez						5,3	5,5	5,8	6,7						3	3	3,2	3,3
102	3	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus								6	6								3,1	2,7
103	4	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao								4,5	6,5								2	2,2
104	5	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao									6,5									2,4
105	6	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao									6,5									2,8



Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																	
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)								
106	7	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.									8									3,4
107	8	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.									6									3
108	9	<i>Annona cacans</i> Warm.									7									2,7
109	10	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez									5									2,8
110	11	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus									5,7									2,8

Quadro 5-31. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 04 ME do Programa de Monitoramento da Flora na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrota – espécime rebrotando após descompamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
1	67	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
2	6032	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,0	17,5	16,7	5,0	5,6	5,2	P
3	6137	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	25,9	27,2	26,8	6,0	9,0	8,0	P
4	6138	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
5	6142	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
6	10801--6149	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,5	10,1	9,6	3,3	3,7	3,5	
7	6150	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P

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

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

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

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

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

## 5.4 Composição e Riqueza Florística Total e por Parcela

As dez parcelas de monitoramento da Flora da PCH Cantú 2 somam 721 indivíduos, distribuídos em 62 espécies e 30 famílias botânicas. Deste total, 87 (12,1%) estavam mortos e 160 (22,2%) não foram encontrados durante a primeira campanha de 2023. Da riqueza específica registrada nas parcelas, 60 pertencem a espécies nativas típicas de Mata Estacional Semidecidual (fisionomia do domínio da Mata Atlântica) e duas espécies são consideradas exóticas (santa-bárbara *Melia azedarach* e alfeneiro *Ligustrum lucidus*).

### 5.4.1 Parcela 1 MD

Situada mais próxima ao barramento da PCH, a parcela 1 MD é caracterizada atualmente como uma vegetação bem sombreada, tendo um dossel contínuo de aproximadamente 12 metros de altura, havendo espécimes emergentes (timbós e angicos, com 16m). Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Presença de epífitas realocadas de antigo resgate de flora. Componente herbáceo-arbustivo regenerante satisfatório, com a presença de plântulas de leiteiro, canela-preta, camboatá-vermelho, guabiroba, chau-chau, timbó, angico-vermelho e cafezeiro-do-mato. Isto deve-se à restrição de acesso do gado à área, graças à passagem de cerca na margem direita do reservatório. A parcela é composta originalmente por 36 indivíduos pertencentes a 17 espécies. Destas, 09 encontram-se atualmente mortas e 11 não foram encontradas. Cinco novos recrutamentos de plântulas foram identificados na área, totalizando 41 indivíduos existentes atualmente na parcela. Marcas de barro recobrimo o limbo foliar das plantas, na altura aproximada de 2m, indicam que a parcela provavelmente esteve parcialmente submersa durante os pulsos de inundação ocorridos no reservatório devido às chuvas intensas do início do ano.

#### **5.4.2 Parcela 2 MD**

Parcela com grande influência de efeito de borda (lianas abundantes, clareiras, muitas árvores caídas). Dossel descontínuo, em função de queda de árvores. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Poucas emergentes. Serrapilheira moderada. Poucos indivíduos regenerantes no sub-bosque, entre eles canela-preta, camboatá-branco e guabiroba. Parcela originalmente composta por 33 espécimes arbóreos, atualmente foi encontrado indivíduo morto (louro, *Cordia trichotoma*) e 11 espécimes não encontrados. Marcas de barro recobrando o limbo foliar das plantas, na altura de 1m, indicam que a parcela provavelmente esteve parcialmente submersa durante os pulsos de inundação ocorridos no reservatório devido às chuvas intensas do início do ano, o que levou a remoção parcial da serapilheira da área. Nenhum recrutamento de uma nova plântula foi registrado.

#### **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 10m de altura, porém sem árvores emergentes. Poucas clareiras e lianas moderadas. Solo parcialmente exposto. Declividade do solo acentuada (aprox. ondulado, entre 8° e 20°). Ausência de epífitas. Sub-bosque pouco adensado, porém, com um componente regenerante significativo, formado por plântulas de açoita-cavalo, canela-preta, camboatá-branco, camboatá-vermelho, guabiroba, vacuum, capororocão, canela-selo, piperáceas e guaiuvira. Dos 59 espécimes contabilizados nesta parcela em 2023, 10 não foram encontrados, 2 encontram-se mortos e sete são recrutamentos à parcela, não havendo novos recrutamentos nesta campanha.

#### **5.4.4 Parcela 4 MD**

Parcela em estágio médio de regeneração, com dossel descontínuo, muitas clareiras, solo pedregoso e com presença de serapilheira moderada. Muitas árvores caídas; forte ação do vento. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Lianas



abundantes, encobrendo inclusive as árvores emergentes do local. Presença de pteridófitas no solo. Cobertura por componente regenerante bem significativo, com a presença de plântulas de guabiroba, esporão-de-galo e angico-branco. Das 51 árvores encontradas na parcela de monitoramento, 8 encontram-se mortas e 17 não foram encontradas e 4 representam recrutamentos de plântulas à parcela, incluindo 1 planta recrutada na presente campanha.

#### **5.4.5 Parcela 5 MD**

Parcela com dossel contínuo de aproximadamente 13 de altura, com presença de emergentes (cebolão, angico). Solo relativamente plano (declividade aprox. entre 0° e 3°). Serrapilheira espessa. Sub-bosque aberto, com regeneração natural satisfatória (presença de plântulas de vacuum, timbó, leiteiro, canela-amarela, chau-chau, esporão-de-galo, canela-preta, cafezeiro-do-mato, camboatá-branco, guabiroba, piperáceas). Presença de epífitas realocadas por trabalho de resgate de flora. Sinais da presença esporádica de gado na área (fezes em pouca quantidade). Das 65 árvores presentes na parcela nesta campanha de 2023, 7 encontram-se mortas, 19 não foram encontradas e seis são recrutamentos à parcela, não havendo novos recrutamentos nesta campanha.

#### **5.4.6 Parcela 6 MD**

Parcela formada por uma pequena faixa de mata às margens do rio Cantú (aprox. 10m). Dossel descontínuo, com 7 metros de altura, sinais de perturbação antrópica antiga por meio de cortes rasos de árvores e plântulas. Serrapilheira rala, havendo bastante solo exposto. Declividade do solo acentuada (aprox. ondulado, entre 8° e 20°). Sem sinais recentes de acesso pelo gado. Presença considerável de plantas regenerantes, especialmente camboatá-vermelho, canela-preta, leiteiro, pata-de-vaca e vacuum. Parcela ocupada por plantas exóticas em aproximadamente 50% de sua extensão (alfeneiro *Ligustrum lucidus*, limoeiros *Citrus limon* e santa-bárbara *Melia azedarach*). Das 143 plantas presentes na parcela durante o monitoramento de 2023, 17 encontram-se mortas, 23 não

foram encontradas e 24 são recrutamentos à parcela, dos quais 3 novas plantas foram adicionadas nesta campanha.

#### **5.4.7 Parcela 1 ME**

Parcela com sinais claros do uso da área pelo gado no passado, pela existência de núcleos de vegetação dentro da parcela onde ocorria a passagem do gado. Nestas passagens, não houve regeneração da vegetação, havendo muitas clareiras e distribuição desigual das plantas dentro da parcela. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Ocorrência de um componente regenerante apenas nestes núcleos de vegetação, formado pelas espécies canela-preta, pata-de-vaca, timbó, araticum, canela-sebo, camboatá-branco, guabiroba e leiteiro. Dossel descontínuo (aprox. 6m), com poucas emergentes (louro e angico-vermelho). Das 83 árvores presentes na parcela durante esta campanha de monitoramento, dez encontram-se mortas, 44 não foram encontradas e 15 são plantas recrutadas à parcela nas campanhas anteriores, não havendo novos recrutamentos nesta campanha.

#### **5.4.8 Parcela 2 ME**

Parcela em estágio médio de regeneração, com dossel contínuo (aprox. 10m), presença de árvore emergente (não identificada). Serapilheira espessa. Solo com baixa declividade (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Presença de epífitas oriundas de remanejamento (resgate de flora). Estrato herbáceo-subarbustivo com um componente regenerante significativo, contendo plântulas de sapuvão, sapuva, esporão-de-galo, angico-branco, angico-vermelho, camboatá-vermelho, camboatá-branco, chau-chau, canela-amarela, caliandra e canela-preta. Presença de plantas exóticas (cerca de 20 indivíduos de limoeiro). Das 102 árvores presentes na parcela para esta campanha de 2023, 14 encontram-se mortas, 17 não foram encontradas e oito são plantas recrutadas à parcela, incluindo dois novos recrutamentos.

#### **5.4.9 Parcela 3 ME**

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

#### **5.4.10 Parcela 4 ME**

Parcela com dossel descontínuo e com presença de clareiras. Provável utilização da área pelo gado no passado, evidenciado pelo padrão de regeneração da área. Também constatação de uso pelo gado recentemente, evidenciado pelo registro de pegadas e fezes frescas. Serrapilheira rala, com solo parcialmente exposto. Solo com baixa declividade (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Regenerantes na área: cafezeiro-do-mato, pitanga, canela-preta, camboatá-branco, camboatá-vermelho, louro, timbó, pau-óleo e araticum. Das 110 árvores presentes na parcela no monitoramento de 2023, 13 encontram-se mortas, 26 não foram encontradas e 11 são recrutamentos à parcela, dos quais cinco são plantas recrutadas nesta campanha.

## 5.5 Registros Fotográficos



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



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



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



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



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



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

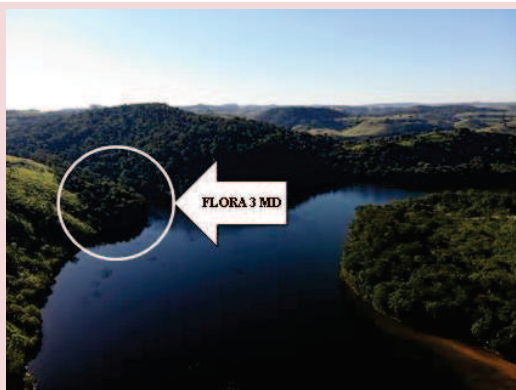


Foto 5-7. Vista aérea da parcela 3MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



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



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



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



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



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



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



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

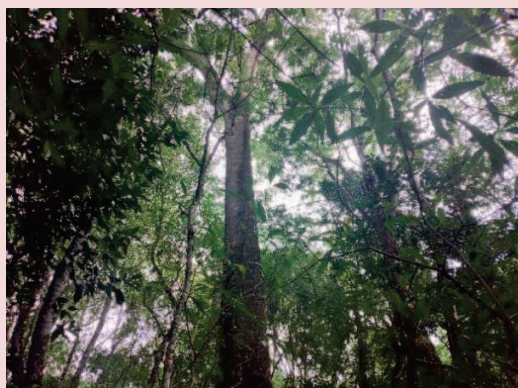


Foto 5-15. Vista do dossel contínuo e algumas de clareiras da parcela 5MD. Em destaque, uma planta emergente presente na parcela (cebolão).



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

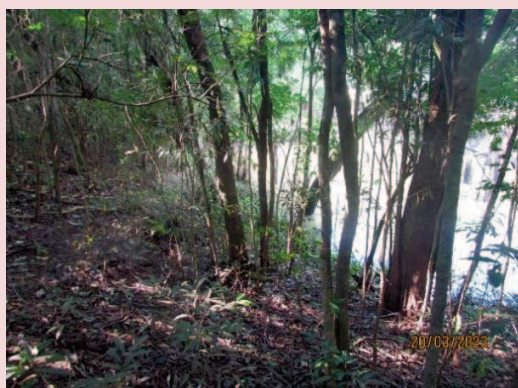


Foto 5-17. Vista do interior da parcela 6MD, evidenciando o solo parcialmente exposto.

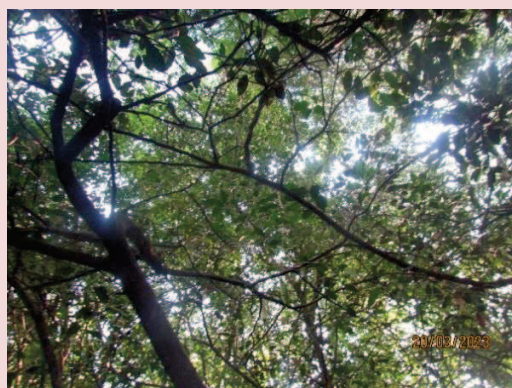


Foto 5-18. Vista do dossel descontínuo da parcela 6MD.



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



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



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



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



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



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

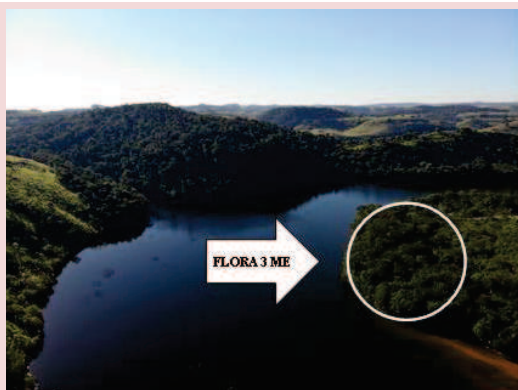


Foto 5-25. Vista aérea da parcela 3ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



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



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



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



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



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



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 de parte do perímetro da margem direita do reservatório tem demonstrado efeitos positivos no aumento do processo de regeneração natural (recrutamento de indivíduos novos). O cercamento tem viabilizado tal recuperação graças a eliminação de um importante fator de degradação, o acesso do gado às áreas de vegetação nativa.

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

Para esta campanha foi registrada a tomada de uma importante ação no sentido de eliminação de fatores de degradação: a instalação de cercamento na margem esquerda da APP do reservatório. É possível que este cercamento já esteja contribuindo a regeneração natural da vegetação, evidenciado pelo aumento no número de plântulas recrutadas às parcelas da ME. Tais medidas de cercamento têm sido realizadas em atendimento ao que

vem sendo apontado como uma relevante ação para aumentar o potencial hídrico e as funções ecológicas do Rio Cantú dentro dos limites do reservatório.

Com esta e outras medidas tomadas pela Cantu Energética S/A, espera-se que haja um maior incremento no processo de sucessão ecológica deste trecho da APP. Esta campanha tem confirmado o bom desempenho na gestão dos recursos naturais, evidenciado por um maior número de recrutamentos e redução na taxa de mortalidade de plantas, resultando em ganhos na biodiversidade local. Para a consolidação das ações de conservação da flora, faz-se necessário, entre outras ações, o cercamento completo da ME do reservatório. Tal ação já vem sendo promovida pelo empreendedor, graças a tratativas com os proprietários, o que certamente favorecerá a regeneração natural nestes locais.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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.

MISSOURI, BOTANICAL GARDEN. **The Plant List, 2019**. Disponível em: <<https://www.theplantlist.org>>; Acesso em: 01 de novembro de 2022.

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

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

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

## 8 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





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

**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1720214880129**



**1. Responsável Técnico**

**ALEXANDRE BUGIN**

Título profissional:

**ENGENHEIRO AGRONOMO**

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

RNP: 2206154684

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](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confes.org.br](http://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](http://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](http://www.crea-pr.org.br)



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





# Relatório do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

**PCH Cantu 2**  
**Fase de Operação**

**Abril de 2023**

## APRESENTAÇÃO

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

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1	Dados do empreendedor .....	4
1.2	Identificação da empresa consultora .....	4
1.3	Equipe técnica .....	5
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
4.1	Objetivo Geral .....	6
4.2	Objetivos Específicos .....	7
<b>5</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>7</b>
5.1	Resultados .....	7
5.2	Registros Fotográficos.....	9
5.2.1	Visão Geral da Casa de Força.....	9
5.2.2	Armazenamento de Resíduos (área externa).....	12
5.2.3	Armazenamento de Resíduos (área interna).....	15
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>17</b>



## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

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

### 1.2 Identificação da empresa consultora

<b>Razão social:</b>	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>93.390.243/0001-64</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Representante legal:</b>	<i>Alexandre Bugin</i>
<b>E-mail:</b>	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
<b>E-mail:</b>	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
<b>ART:</b>	<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 o primeiro semestre do ano de 2023, 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 os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de produtos, principalmente os que apresentam maior volume de geração nos processos desenvolvidos.

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

#### **5.1 Resultados**

O empreendimento conta com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que contém a descrição dos tipos de resíduos produzidos, formas de separação, armazenamento e disposição final. O empreendimento também conta com extintores de incêndio localizados em diferentes pontos na parte interna e externa da Casa de Força da



PCH Cantú 2 (Foto 5-7, Foto 5-8 e Foto 5-9), EPIs de fácil acesso (Foto 5-11), bem como Kit de emergência móvel (Foto 5-12).

Neste primeiro semestre de 2023, uma inspeção do cumprimento do referido plano foi realizada durante os meses de março e abril.

Dentro da sala de controle da casa de força se constatou a disposição de coletores seletivos para o descarte segregado de resíduos Classe II (Foto 5-13). Estes coletores estão todos com adesivos (Foto 5-14 e Foto 5-15), de acordo com o padrão de cores estabelecidos para cada tipo de resíduos pela Resolução Conama nº 275/2001 para coleta de resíduos desta categoria, sendo verde (vidro), azul (papel), amarelo (metal), vermelho (plástico) e cinza (não reciclável). Coletores plásticos para resíduos Classe II também foram observados na área próxima ao escritório da PCH (Foto 5-16).

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. Conforme informado por responsável da empresa, estes resíduos são mantidos armazenados temporariamente em compartimentos seletivos devidamente identificados e dispostos próximos da portaria da PCH (transbordo), até o momento do recolhimento e destinação final, o que foi constatado durante a atual visita técnica (Foto 5-17 a Foto 5-26).

Os resíduos Classe I são provenientes das atividades de manutenção de equipamentos e maquinários, sendo compostos, em sua maior parte, por estopas sujas com óleo, óleos usados e embalagens de diferentes tipos de produtos, além de outros resíduos em menor quantidade. 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 primeiro semestre de 2023 não houve necessidade de recolhimento/destinação de óleo e/ou de material contaminado com óleo, dado o baixo volume armazenado. Atualmente o empreendimento mantém 80

litros de óleo usado, 5 kg de estopas usadas e cinco unidades de refletores *led* queimados, devidamente armazenados nas baias de resíduos.

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

No tocante à disposição de equipamentos, ferramentas e produtos, tem sido mantida a boa organização de prateleiras contendo ferramentas e produtos na área interna da casa de força, bem como na sala de operação e gerenciamento da PCH, de forma a se evitar a geração de resíduos e perda de materiais (Foto 5-27 e Foto 5-29).

O Sistema Separador de Água e Óleo continua em funcionamento normalmente (Caixa SAO; Foto 5-31 a Foto 5-34). O sistema recebe manutenção periódica, de acordo com informações do técnico responsável.

## 5.2 Registros Fotográficos

### 5.2.1 Visão Geral da Casa de Força



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



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

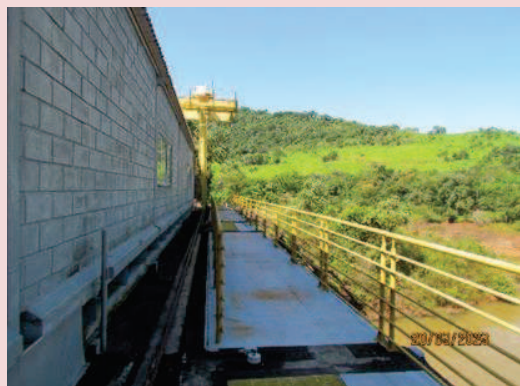


Foto 5-3. Vista geral da área externa da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-4. Vista geral da área externa da casa de força da PCH Cantú 2.



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



Foto 5-6. Vista do sistema externo da casa de força da PCH.

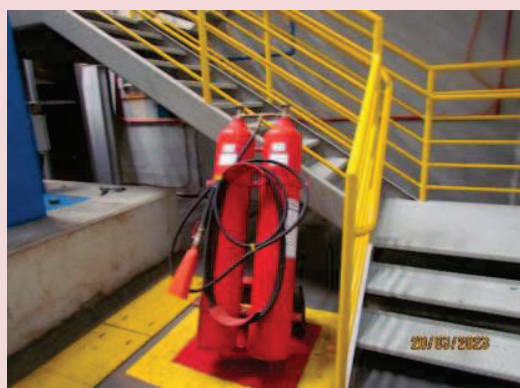


Foto 5-7. Disposição de extintores na área interna da casa de força da PCH Cantú 2.



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



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



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

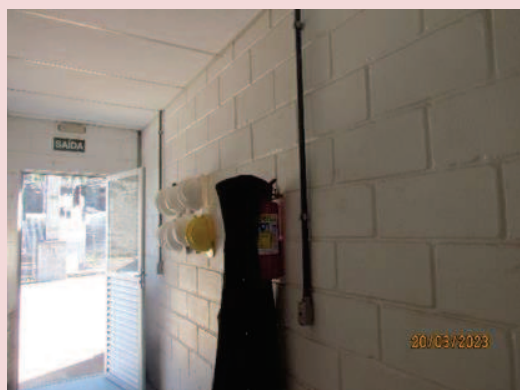


Foto 5-11. Vista geral da disposição de EPIs (capacetes de segurança) e extintor na casa de Força da PCH Cantú 2.

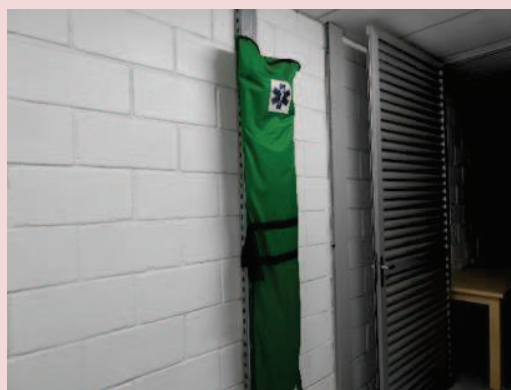


Foto 5-12. Vista do Kit de emergência móvel da PCH.



### 5.2.2 Armazenamento de Resíduos (área externa)

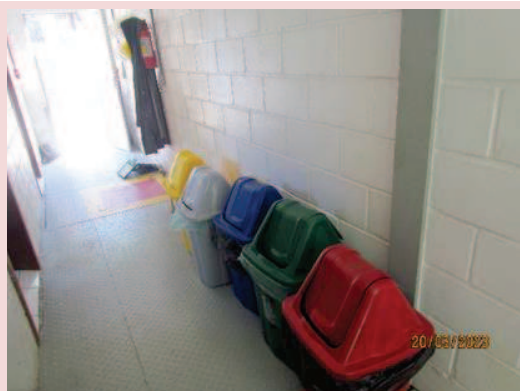


Foto 5-13. Coletores para diferentes tipos de resíduos Classe II na área interna da sala de controle da Casa de Força.



Foto 5-14. Destaque sobre a adesivagem nos coletores presentes na sala de controle da casa de força da PCH (coletor verde – vidro).



Foto 5-15. Destaque sobre a adesivagem nos coletores presentes na sala de controle da casa de força da PCH (coletor azul – papel).



Foto 5-16. Coletores para diferentes tipos de resíduos Classe II na área externa do escritório da PCH Cantú 2.

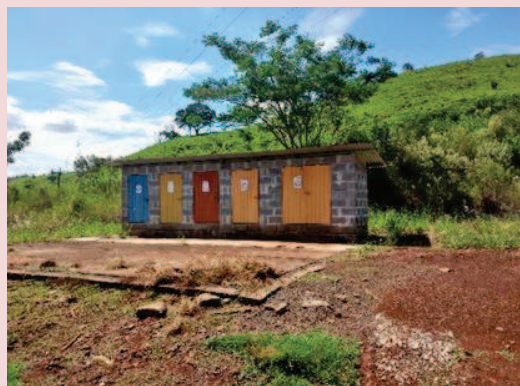


Foto 5-17. Compartimentos para transbordo final de resíduos das classes I e II.

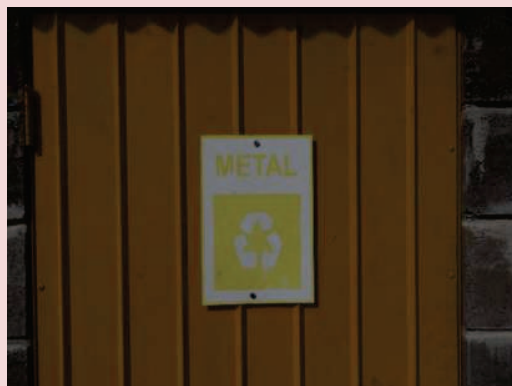


Foto 5-18. Vista da porta do compartimento Metal na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-19. Vista interna de um dos compartimentos (Metal).



Foto 5-20. Vista da porta do compartimento Plástico na área de transbordo final da PCH.



Foto 5-21. Vista interna de um dos compartimentos (Plástico).



Foto 5-22. Vista da porta do compartimento Papel/Papelão na área de transbordo final da PCH.



Foto 5-23. Vista interna de um dos compartimentos (Papel/Papelão)



Foto 5-24. Vista da porta do compartimento de Resíduos Perigosos na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-25. Vista interna de um dos compartimentos (Resíduos Perigosos), indicando a disposição final de produtos oleosos.

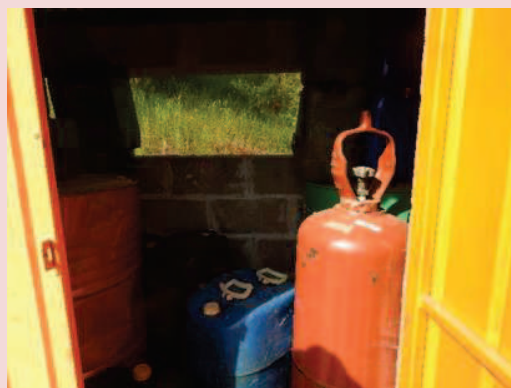


Foto 5-26. Vista interna de um dos compartimentos (Resíduos Perigosos), indicando a disposição final de produtos oleosos.



Foto 5-27. Vista de uma das prateleiras na sala de operação da PCH, indicando o armazenamento de produtos perigosos e equipamentos.

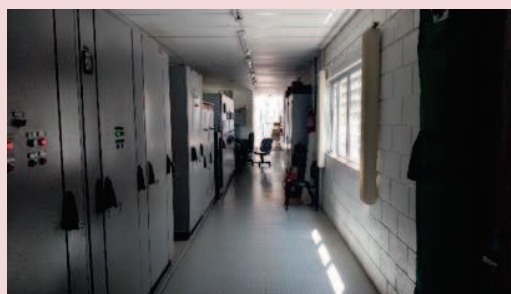


Foto 5-28. Vista da sala de operação da PCH.

### 5.2.3 Armazenamento de Resíduos (área interna)



Foto 5-29. Vista de uma das prateleiras próximas de uma das Unidades Geradoras (UG2) da PCH.



Foto 5-30. Vista das Unidades Geradoras (UG) da casa de força da PCH Cantú 2 organizadas.



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



Foto 5-32. Grade com acesso para a caixa SAO na área interna da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-33. Sistema separador água e óleo (Caixa SAO) na área externa da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-34. Vista interna da caixa SAO na área externa da PCH Cantú 2.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

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

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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



## 8 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





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

**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1720214880129**



**1. Responsável Técnico**

**ALEXANDRE BUGIN**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO AGRONOMO**

RNP: 2206154684

Categoria: RS-48191/D

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

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](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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](http://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

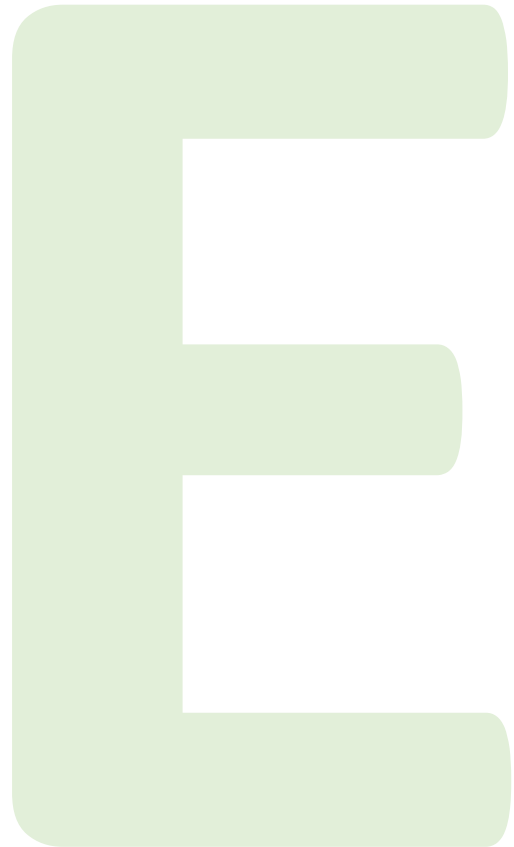
Nosso número: 2410101720214880129

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](http://www.crea-pr.org.br)



**Anexo E – Relatório do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água para o primeiro semestre de 2023.**







**Relatório do Programa de Monitoramento  
Limnológico e da Qualidade da Água e do  
Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

**PCH Cantu 2**

**Fase de Operação**

**Setembro de 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 janeiro de 2023.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Identificação e Documentação .....</b>	<b>5</b>
1.1	Dados do empreendedor .....	5
1.2	Identificação da empresa consultora .....	5
1.3	Equipe técnica .....	6
<b>2</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
2.1	Objetivos.....	7
<b>3</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>8</b>
3.1	<b>Monitoramento das Águas Superficiais .....</b>	<b>8</b>
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	<b>Monitoramento do Lençol Freático .....</b>	<b>16</b>
3.2.1	Poços de Monitoramento.....	17
3.2.1	Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise .....	18
3.2.2	Análise dos Resultados .....	20
<b>4</b>	<b>Resultados do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.....</b>	<b>20</b>
4.1	<b>Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos .....</b>	<b>24</b>
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).....	32
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.....	43
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.....	53

4.1.13	Metais Pesados.....	57
4.1.14	Compostos Organoclorados e Compostos Organofosforados .....	61
4.1.15	Fenóis totais.....	62
4.1.16	Óleos e Graxas .....	62
4.1.17	Coliformes Termotolerantes e Totais.....	63
4.1.18	Clorofila A .....	65
<b>4.2</b>	<b>Comunidades Aquáticas.....</b>	<b>66</b>
4.2.1	Fitoplâncton.....	66
4.2.1	Zooplâncton.....	72
4.2.2	Macroinvertebrados Bentônicos .....	75
<b>4.3</b>	<b>Índices de Qualidade .....</b>	<b>76</b>
4.3.1	IQA.....	76
4.3.2	IQAR.....	78
4.3.3	IET .....	79
<b>4.4</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>Resultados do Monitoramento da do Lençol Freático .....</b>	<b>83</b>
5.1	Conclusões .....	87
<b>6</b>	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>87</b>
<b>7</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>90</b>

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

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

### 1.2 Identificação da empresa consultora

<b>Razão social:</b>	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>93.390.243/0001-64</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Representante legal:</b>	<i>Alexandre Bugin</i>
<b>E-mail:</b>	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
<b>E-mail:</b>	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
<b>ART:</b>	<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 janeiro de 2023, a qual corresponde à última amostragem realizada até o presente momento. A empresa responsável pela elaboração deste relatório é a **ABG Engenharia e Meio Ambiente**.

O presente relatório descreve os procedimentos e apresenta os resultados obtidos na campanha semestral de pós-enchimento da PCH Cantu 2 realizada em janeiro de 2023, estabelecendo quando pertinente um comparativo com os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução Conama nº 357/05 (BRASIL, 2005). Ao final deste documento estão apresentados os laudos referentes à última amostragem realizada até o momento (janeiro/2023).

### 2.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal caracterizar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas no trecho de influência da PCH Cantu 2, no período de pós-enchimento do reservatório.

Os objetivos específicos deste relatório são:

- Apresentar e interpretar os resultados obtidos na campanha semestral realizada em janeiro de 2023;
- Realizar a análise interpretativa dos resultados;

- Classificar as estações de amostragem de água superficial de acordo com a Resolução Conama Nº 357/05;
- Avaliar a qualidade da água superficial nas estações monitoradas, através da metodologia IQA (CETESB, 2019), a qualidade da água do reservatório, através da metodologia IQAR (ANA, 2015) e o grau de trofia através da metodologia IET (LAMPARELLI, 2004);
- Avaliar a qualidade da água subterrânea de acordo com a Resolução Conama nº 396/08 (BRASIL 2008) e a Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Monitoramento das Águas Superficiais

##### 3.1.1 Estações de Amostragem

A localização das estações de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2 está apresentada no Quadro 3-1 e espacializada na Figura 3-1.

**Quadro 3-1. Descrição e localização das estações de monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais na área de abrangência da PCH Cantu 2.**

Ponto	Descrição	Coordenadas	
MON	Rio Cantu, à montante do reservatório e à montante da foz do tributário rio Azul. Trecho com características 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



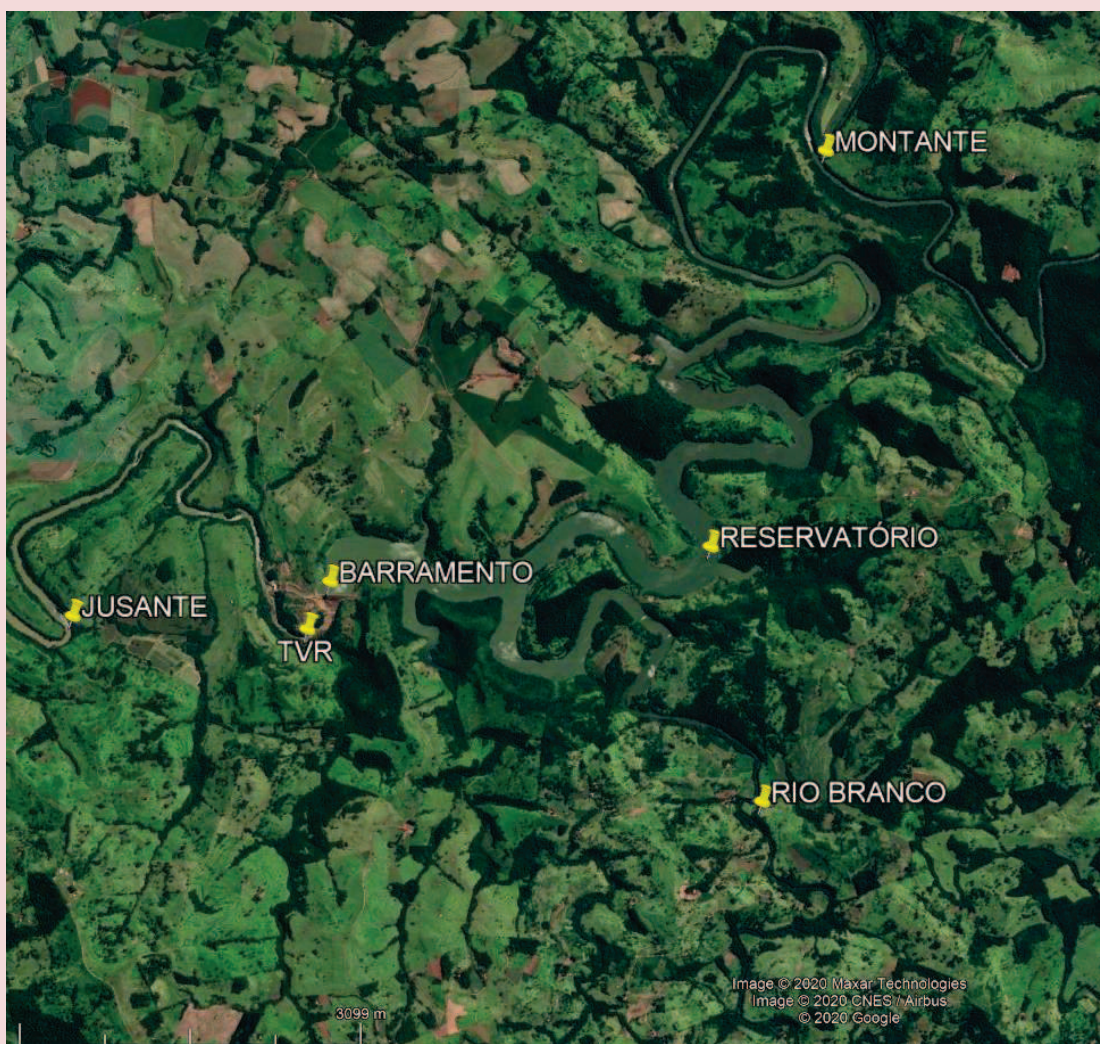


Figura 3-1. Localização das estações de monitoramento limnológico e de águas superficiais.

### 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* (BAIRD *et al.*, 2017), pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) e pela Agência Nacional de Águas (ANA). A metodologia utilizada para análise de água superficial, os limites de detecção são apresentados no Quadro 3-2.

**Quadro 3-2. Parâmetros de monitoramento da qualidade das águas superficiais, metodologias analíticas e limites de quantificação.**

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	mg/L	2	SMWW, 23ª ed., 2320 B
Cádmio Total	mg/L	0,0005	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cálcio Total	mg/L	0,059	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Chumbo Total	mg/L	0,05	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cloretos	mg/L	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 <sup>3</sup>	-	SMWW 23ª ed., 10200 G

### 3.1.2 Análise dos Resultados

Os resultados da campanha semestral realizada em janeiro de 2023 são apresentados em tabela e gráficos cumulativos e comparados com os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05 para corpos d'água de classe 2. Adicionalmente, foram aplicados três índices, a saber: Índice de Qualidade da Água (IQA), Índice de Qualidade da Água de Reservatórios (IQAR) e Índice de Estado Trófico. As respectivas metodologias de cálculo são descritas a seguir.

#### 3.1.2.1 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

Para a interpretação dos resultados de qualidade da água foi calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela agência norte-americana *National Sanitation Foundation* (NSF) e modificado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2020), sendo frequentemente utilizado para enquadramento das águas do Estado de São Paulo. Esse índice é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade.

No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido (%Sat.OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total (PO<sub>4</sub>), nitrogênio total, turbidez, sólidos totais, temperatura e coliformes fecais (CF).

O cálculo do IQA utiliza a fórmula multiplicativa:

$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$	<p><b>Onde:</b>  <b>IQA:</b> Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 a 100;  <b>qi:</b> qualidade relativa do i-ésimo parâmetro;  <b>wi:</b> peso relativo do i-ésimo parâmetro, calculado como abaixo.</p>
$\sum_{i=1}^n w_i = 1$	<p><b>Onde:</b>  <b>n:</b> número de parâmetro que entram no cálculo do IQA.</p>

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota variável entre 0 e 100.

Os parâmetros aplicados e os pesos respectivos para elaboração do IQA são apresentados no Quadro 3-3, e a interpretação do valor do IQA através das faixas de qualidade é apresentado no Quadro 3-4.

**Quadro 3-3. Parâmetros e pesos relativos do IQA.**

Parâmetros	Pesos relativos
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo Total	0,08

**Quadro 3-4. Faixas de qualidade para o IQA.**

Faixas do IQA	Ponderação
79 < IQA < 100	Ótima
51 < IQA < 79	Boa
36 < IQA < 51	Regular
19 < IQA < 36	Ruim
IQA < 19	Péssima

### **3.1.2.2 Índice de Qualidade de Água de Reservatórios – IQAR**

O IQAR foi desenvolvido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O sistema IQAR define a existência de seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento, conforme descrito a seguir:

- “Classe I (0 - 1,50) - não impactado a muito pouco degradado”: corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.
- “Classe II (1,51 - 2,50) - pouco degradado”: corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.
- “Classe III (2,51 - 3,50) - moderadamente degradado”: corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas destas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.
- “Classe IV (3,51 - 4,50) - criticamente degradado a poluído”: corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrerem mortandade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de carga considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização,

ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à moderada densidade de algas.

- “Classe V (4,51 - 5,50) - muito poluído”: corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto “input” e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência das águas.
- “Classe VI (> 5,51) - extremamente poluído”: corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultantes de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada e reciclagem de nutrientes muito alta, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

O IQAR foi calculado segundo a equação a seguir:

$IQAR = \frac{\sum w_i * q_i}{\sum w_i}$	<p><b>Onde:</b>  <b>w<sub>i</sub></b> = peso do parâmetro;  <b>q<sub>i</sub></b> = índice de qualidade em função do valor do parâmetro.</p>
--	---

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. (%) <sup>(1)</sup>	<5	6-20	21-35	36-50	51-70	> 70
Fósforo total (mg/L) <sup>(2)</sup>	< 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) <sup>(2)</sup>	<0,05	0,06-0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	>2,00
Clorofila a (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>(3)</sup>	<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) <sup>(2)</sup>	<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 <sup>(3)</sup>	≤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 <sup>3</sup> )	15
Transparência - Profundidade disco de Secchi (m)	12
DQO (mg/L)	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade média (m)	06
Cianobactérias	08

#### 3.1.2.3 Índice de Estado Trófico - IET

O Índice de estado trófico (IET) é utilizado para classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. O cálculo do IET apresentado é composto pela média do Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET (PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila-a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo as equações:

Rios:	Reservatórios:
$IET(CL) = 10 * \left[ 6 - \left( \frac{-0,7 - 0,6 * \ln(CL)}{\ln 2} \right) \right] - 20$	$IET(CL) = 10 * \left[ 6 - \left( \frac{0,92 - 0,34 * \ln(CL)}{\ln 2} \right) \right]$
$IET(PT) = 10 * \left[ 6 - \left( \frac{0,42 - 0,36 * \ln(PT)}{\ln 2} \right) \right] - 20$	$IET(PT) = 10 * \left[ 6 - \left( \frac{1,77 - 0,42 * \ln(PT)}{\ln 2} \right) \right]$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ;  
CL: concentração de clorofila medida à superfície da água, em  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ;  
ln: logaritmo natural.

O resultado do IET apresentado graficamente será a média aritmética dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila-a. Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em lagos e reservatórios estão descritos no Quadro 3-7 e Quadro 3-8.

Quadro 3-7. Classificação do Estado Trófico para rios.

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-total ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )	Clorofila-a ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < P$	$7,46 < CL$

Quadro 3-8. Classificação do Estado Trófico para reservatórios.

Categoria estado trófico	Ponderação	P-total ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )	Clorofila a ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < CL \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$233 < P$	$69,05 < CL$

### 3.2 Monitoramento do Lençol Freático

O monitoramento do lençol freático vem pela importância de se identificar eventuais alterações nas características da água, bem como relacionar a origem potencial de fatores



degradantes, evitando-se cenário de consequências negativas que possam comprometer a vida útil do empreendimento, a saúde da população e o meio ambiente.

### **3.2.1 Poços de Monitoramento**

O monitoramento das águas subterrâneas foi iniciado em quatro poços artesianos situados na área de influência do reservatório. Atualmente, o Poço nº 2 encontra-se desativado tendo em vista que o mesmo foi utilizado para abastecer o canteiro de obras durante a construção da PCH. A descrição e localização dos poços de monitoramento é apresentada no Quadro 3-9 e especializada na Figura 3-2.

**Quadro 3-9. Descrição e localização dos poços de monitoramento da água subterrânea na área de abrangência da PCH Cantu 2.**

Poço	Coordenadas		Localização	Prof. (m)	Situação
1	24°42'23.21"S	52°25'23.56"O	150 m MD do rio Cantu	88	ativo
2	24°44'42.30"S	52°28'18.70"O	300 m MD do reservatório	250	inativo
3	24°47'41.70"S	52°27'31.00"O	4.500 m ME do reservatório	206	ativo
4	24°43'45.30"S	52°26'59.40"O	1.000 m MD do rio Cantu	100	ativo

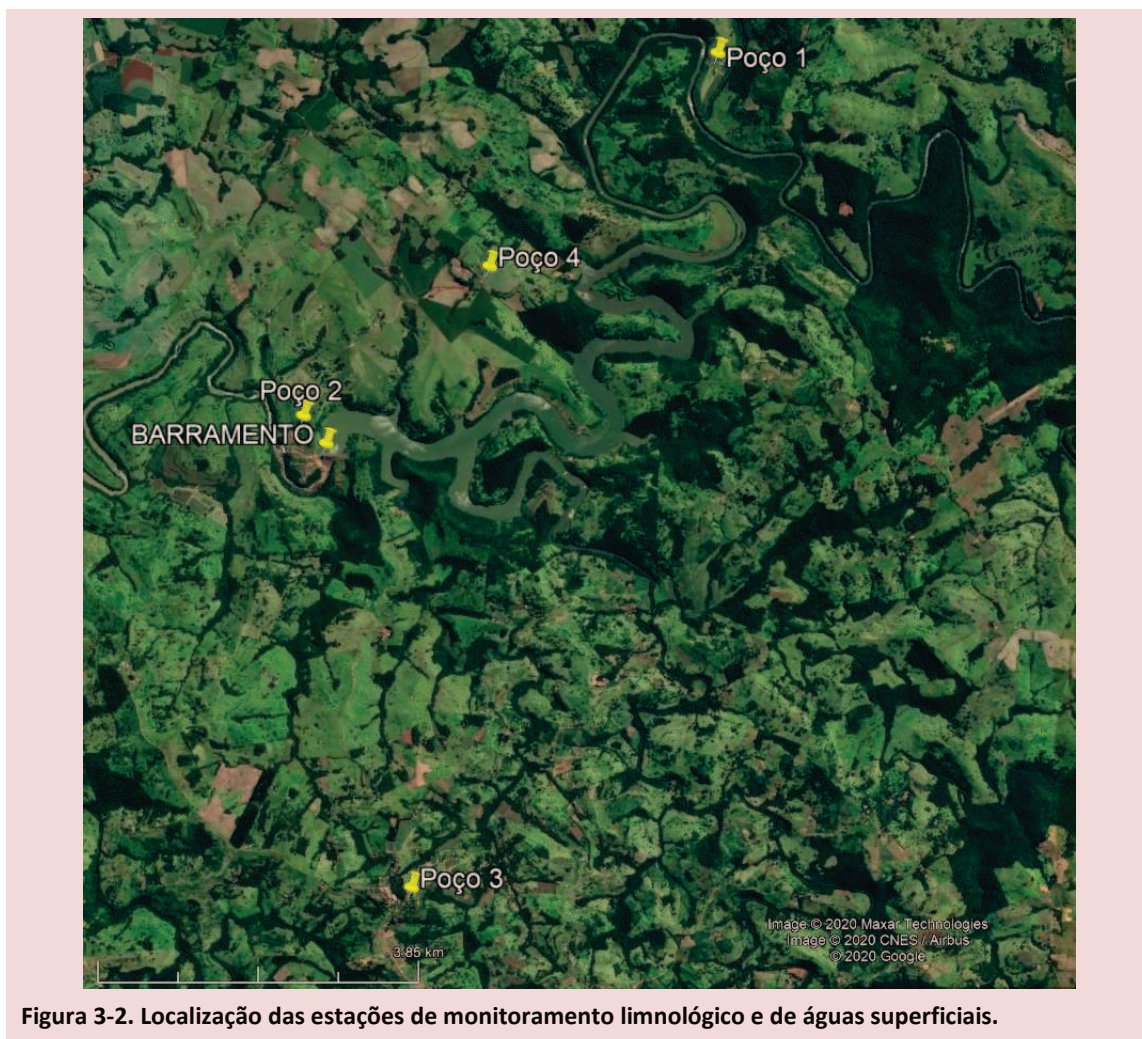


Figura 3-2. Localização das estações de monitoramento limnológico e de águas superficiais.

### 3.2.1 Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise

Chegou-se às estações de amostragem de água superficial através de veículo tracionado. Os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade foram medidos *in loco* com analisador de campo.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos ao final de cada coleta, assim como as amostras foram acondicionadas no gelo para sua conservação.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo os métodos padronizados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters* (BAIRD *et al.*, 2017), pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) e pela Agência Nacional de Águas (ANA). A metodologia utilizada para análise de água subterrânea, os limites de detecção são apresentados no Quadro 3-10.

**Quadro 3-10. Parâmetros de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, metodologias analíticas e limites de quantificação.**

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	mg/L	2	SMWW, 23ª ed., 2320 B
Cádmio Total	mg/L	0,0005	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cálcio Total	mg/L	0,059	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Chumbo Total	mg/L	0,05	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cloretos	mg/L	5	SMWW, 23ª ed., 4500 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

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 janeiro de 2023 são apresentados em tabela e comparados com os limites estabelecidos pela Resolução Conama n° 396/08, considerando como uso preponderante o consumo humano que dispõe sobre o enquadramento de águas subterrâneas em território nacional, e com o padrão de potabilidade da água constante na Portaria n° 888/21 do Ministério da Saúde.

## 4 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Os resultados do monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 são apresentados no Quadro 4-1 (campanhas de novembro de 2021 e abril de 2022) e no Quadro 4-2 (campanhas de setembro de 2022 e janeiro de 2023). Os laudos laboratoriais da campanha de jan/23 são apresentados no Anexo II.

**Quadro 4-1. Resumo dos resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 em novembro de 2021 e abril de 2022 e padrão de classificação para águas doces de Classe 2 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. Valores em vermelho excedem o padrão de Classe 2.**

Parâmetros		nov/21					abr/22					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Alcalinidade Total	mg/L	29,8	29,9	29,3	27,6	42,3	28,8	28,1	28,6	29,1	30,4	-
Cádmio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	≤0,001
Cálcio Total	mg/L	5.519	5.329	5.224	5.060	7.054	6498	6385	6696	6724	6666	-
Chumbo Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤0,01
Cloretos	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤250
Clorofila-a	µg/L	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	≤30
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,009
C. Termotolerantes	mg/L	70	10	70	120	60	40	120	110	150	40	≤1000
Coliformes Totais	mg/L	1.000	54	180	220	380	150	470	270	280	90	-
Organoclorados	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Organofosforados	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Condutividade	µS/cm	99	106	103	97	136	58,9	57,6	67,2	69,1	68,1	-
Cromo Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤0,05
DBO	mg/L	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	≤5
DQO	mg/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-
Dureza Total	mg/L	26,3	25,4	25,4	22,9	37,5	30	33,3	32,9	32,1	29,6	-
Fenóis Totais	mg/L	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	≤0,003
Fitoplâncton	org/mL	22	67	22	44	22	22	22	22	961	22	-
Fósforo Total	mg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	Vide(*)
Magnésio Total	mg/L	2.741	2.640	2.618	2.516	3.561	3241	3185	3344	3357	3310	-
Níquel Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,025
Nitrato	mg/L	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	0,93	0,50	0,64	0,69	1,09	≤10,0mgN/L
Nitrito	mg/L	0,015	0,024	0,023	0,02	<0,006	0,028	0,028	0,03	0,038	0,031	≤1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,15	0,16	0,2	0,27	0,15	0,18	0,26	0,39	0,47	0,22	Vide(**)
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	VA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,39	6,44	7,84	5,07	6,36	4,45	5,25	5,90	6,20	5,45	≥5
pH	-	7,31	8,24	7,35	7,43	7,23	6,95	6,55	7,45	7,59	6,45	entre 6,0 e 9,0
Sílica Total	mg/L	17.189	17.273	16.851	16.410	18.771	14.983	14998	15.411	15.514	14.931	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	32,5	32,0	32,6	31,4	41,6	34,2	33,7	35,0	34,9	35,9	≤500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	-
Sólidos Totais	mg/L	55	68	63	57	57	75	73	78	62	53	-
Sulfato	mg/L	7,9	7,7	9,0	9,5	7,5	6,2	5,8	5,6	6,0	6,6	≤250
Temperatura Ambiente	°C	28,1	27,1	30,2	35,8	26,7	26,0	26,0	26,0	27,0	26,0	-

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

**e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

Parâmetros		nov/21					abr/22					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Temperatura da Amostra	°C	28,7	27,8	27,1	31,5	27,2	23,4	24,9	23,9	23,4	24,8	-
Transparência	m	1,1	1,1	0,9	0,8	1	0,7	0,9	0,3	0,4	0,8	-
Turbidez	NTU	11,3	10,3	15,4	12,6	4,5	17,8	16,7	18,3	17,1	22,1	≤100
Zooplâncton	org/m <sup>3</sup>	<1	9.524	4.167	113.335	26.667	917	750	250	167	2.833	-
<b>IQA</b>		<b>80,6</b>	<b>82,4</b>	<b>81,8</b>	<b>76,6</b>	<b>81,5</b>	<b>78,6</b>	<b>76,0</b>	<b>79,8</b>	<b>72,4</b>	<b>76,6</b>	-
<b>IET</b>		<b>39,72</b>	<b>45,16</b>	<b>39,72</b>	<b>39,72</b>	<b>39,72</b>	<b>39,7</b>	<b>45,2</b>	<b>39,7</b>	<b>39,7</b>	<b>39,7</b>	-
<b>IQAR</b>		-	-	<b>2,43</b>	-	-	--	--	<b>2,60</b>	--	--	-

**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 lântico. 0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos);

\*\* Nitrogênio amoniacal: 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

**Quadro 4-2. Resumo dos resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 em setembro de 2022 e janeiro de 2023 e padrão de classificação para águas doces de Classe 2 segundo a Resolução CONAMA n° 357/05. Valores em vermelho excedem o padrão de Classe 2.**

Parâmetros		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 <sup>3</sup>	20	32	13	12	35	-
<b>IQA</b>		<b>68,8</b>	<b>75,6</b>	<b>71,1</b>	<b>71,2</b>	<b>70,7</b>	-
<b>IET</b>		<b>40,3</b>	<b>45,2</b>	<b>40,3</b>	<b>39,7</b>	<b>40,3</b>	-
<b>IQAR</b>		--	--	<b>2,64</b>	--	--	--

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

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

23

## 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 jan/23 foram observadas temperaturas da água entre 26,29°C (RBCO) e 27,98 °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.



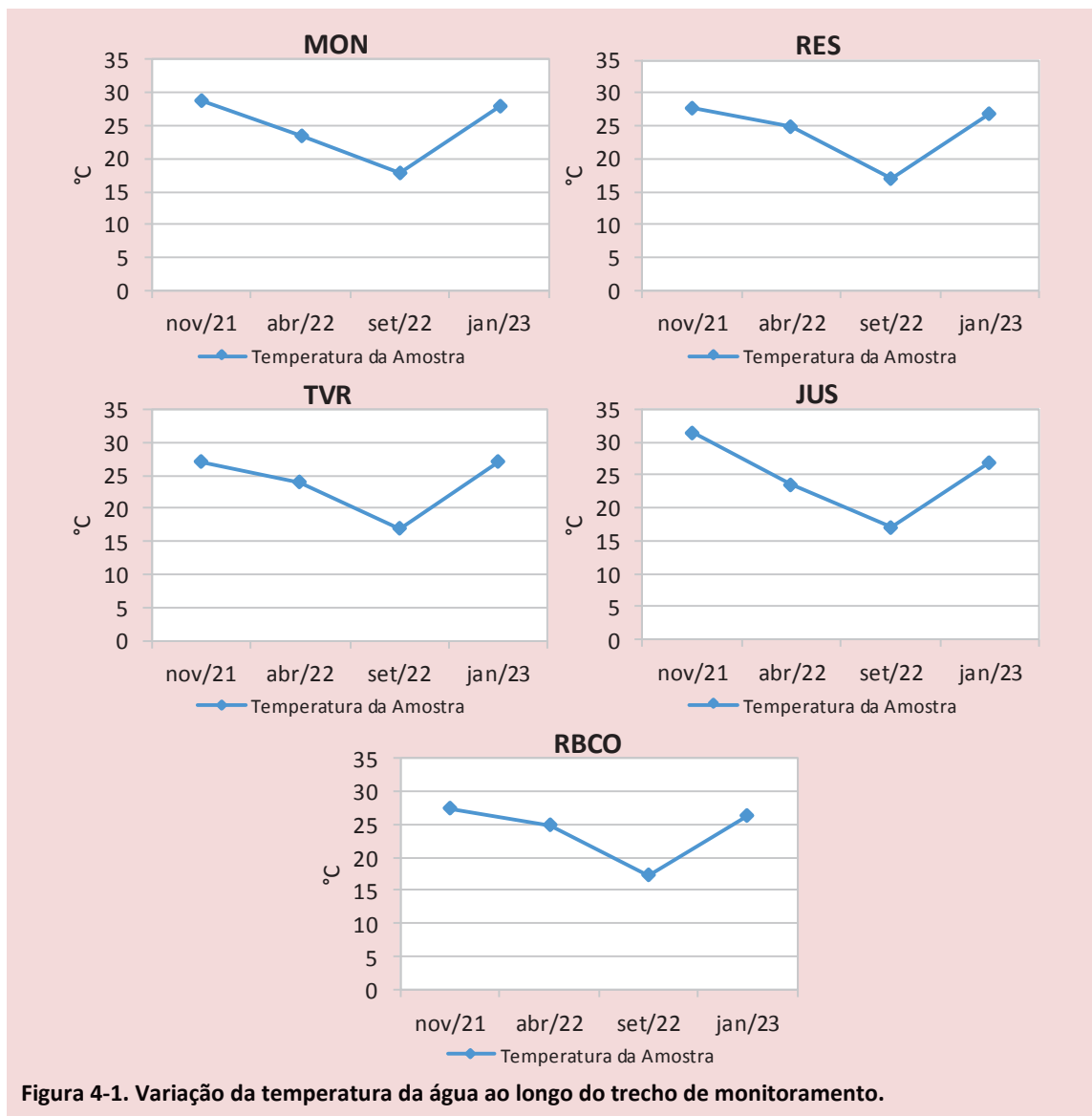


Figura 4-1. Variação da temperatura da água ao longo do trecho de monitoramento.



#### 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 jan/23 verifica-se aumento das concentrações de oxigênio dissolvido em relação às campanhas anteriores (nov/21 a set/22). As concentrações variaram entre 6,96 mg/L (RBCO) e 7,24 mg/L (TVR), os quais são integralmente compatíveis com classe 1. Dentre as campanhas realizadas, há o predomínio de classes 1 e 2, embora condições mais restritivas (classe 3) tenham sido registradas em abr/22 (MON - 4,45 mg/L). A variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo do monitoramento é apresentada na Figura 4-3.

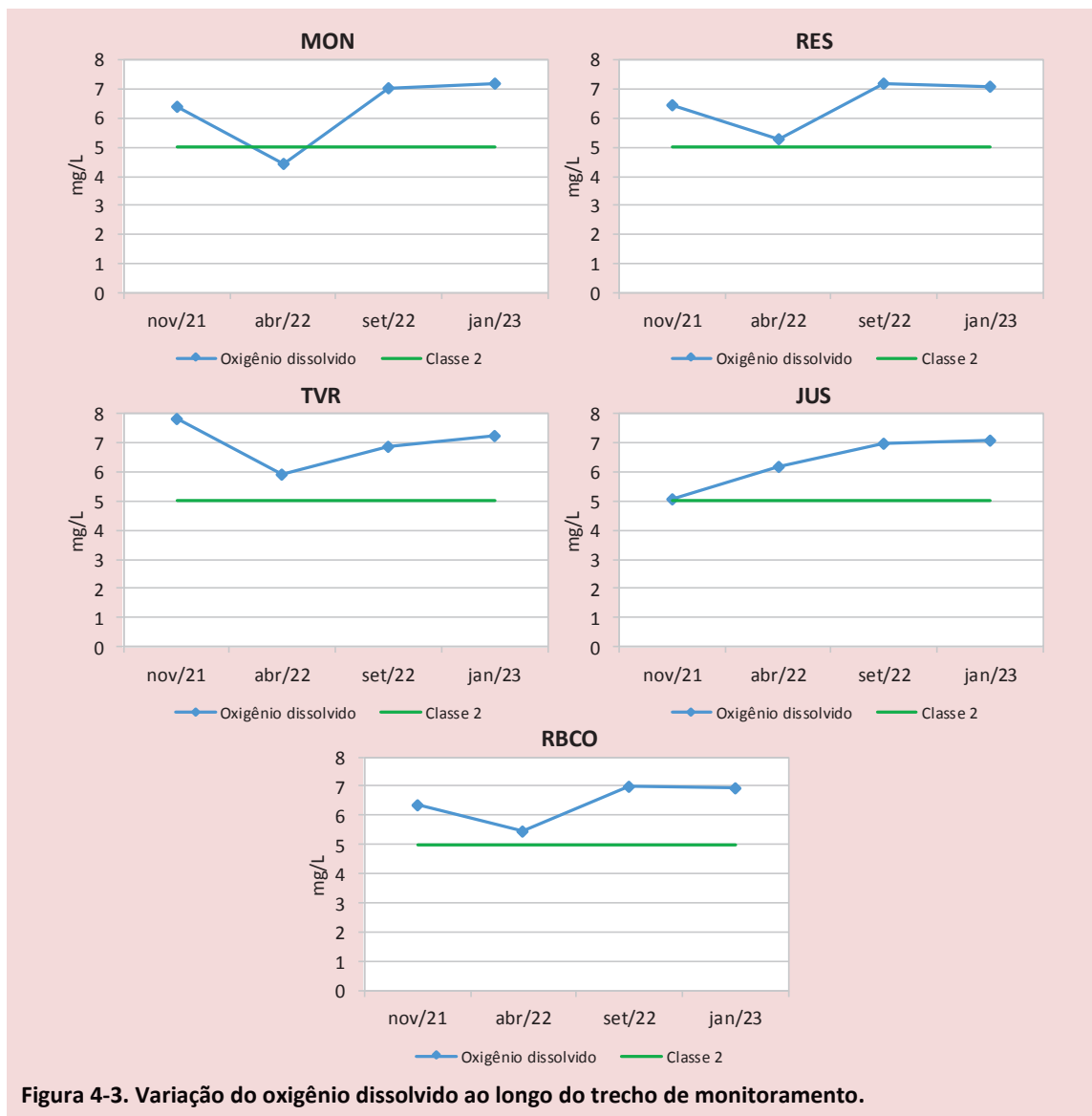


Figura 4-3. Variação do oxigênio dissolvido ao longo do trecho de monitoramento.

#### 4.1.3 Sólidos Dissolvidos, Sólidos Suspensos e Sólidos Totais

Os sólidos dissolvidos constituem importante fração da complexa mistura das massas de água. São formados por todo material orgânico e inorgânico que se encontra dissolvido

na água, ou seja, que tem tamanho de partícula mais fina do que o poro dos filtros (que retém apenas os particulados ou suspensos).

O parâmetro sólidos dissolvidos totais é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama 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.

Os sólidos suspensos totais, por sua vez, consistem de partículas insolúveis e de sedimentação lenta. Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos totais, por sua vez, correspondem à totalidade de sólidos (sólidos dissolvidos, suspensos e sedimentáveis) presentes na amostra. Os parâmetros sólidos suspensos totais e sólidos totais não possuem padrão de qualidade estabelecido pela Resolução Conama n° 357/05.

A análise dos resultados de SDT no rio Cantu a partir de nov/21 demonstra baixas concentrações, 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). Na presente campanha (jan/23), os resultados variaram entre 17,1 e 33,2 mg/L (RES e RBCO, respectivamente). Conforme pode ser observado na Figura 4-4, todos os resultados atendem Classe 2.

Em relação aos sólidos suspensos totais, as concentrações são inferiores ao LQ do método de análise (<43,0 mg/L) nas campanhas realizadas entre nov/21 e jan/23. A variação dos resultados ao longo do trecho de monitoramento é demonstrada na Figura 4-5.

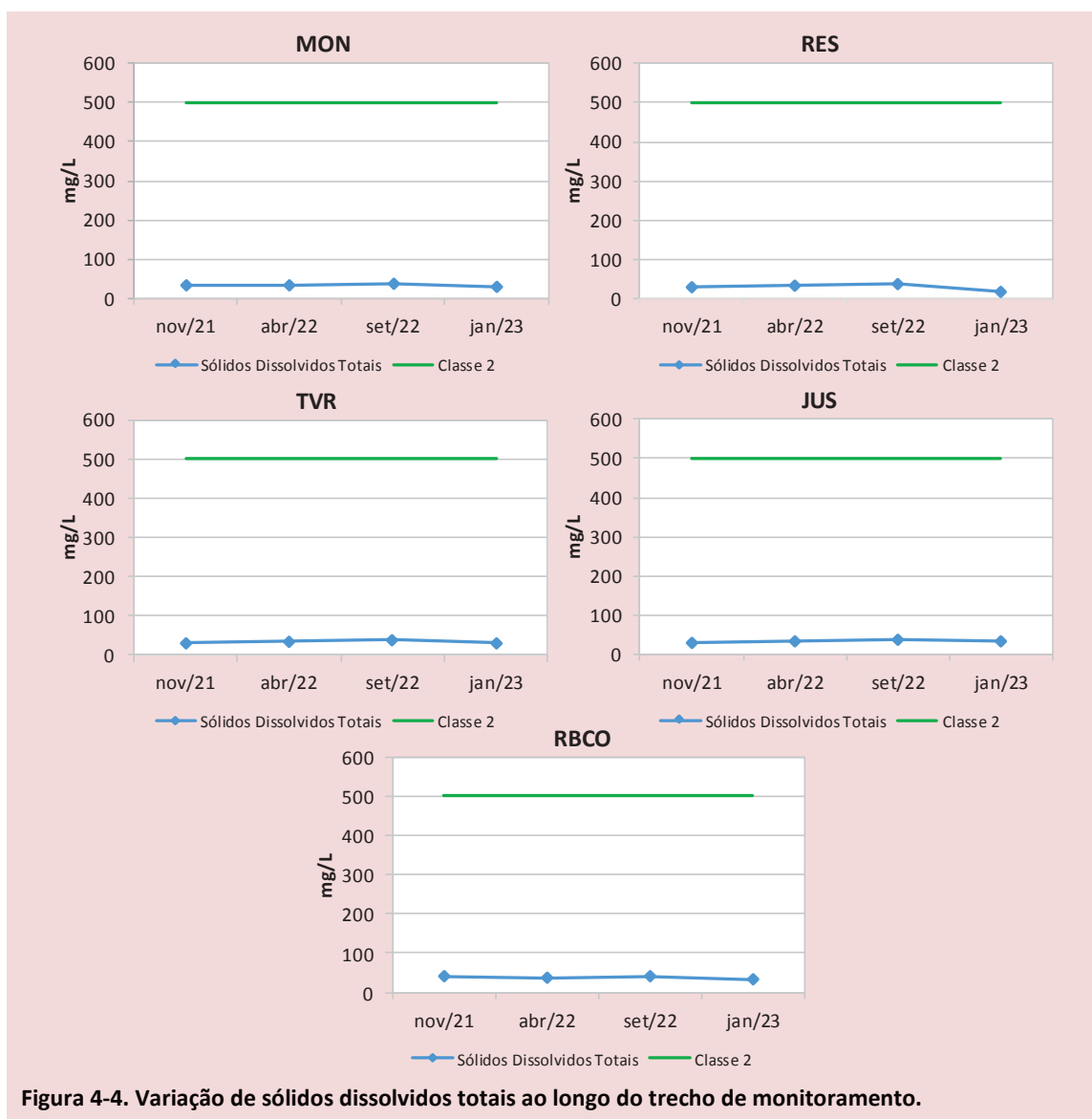
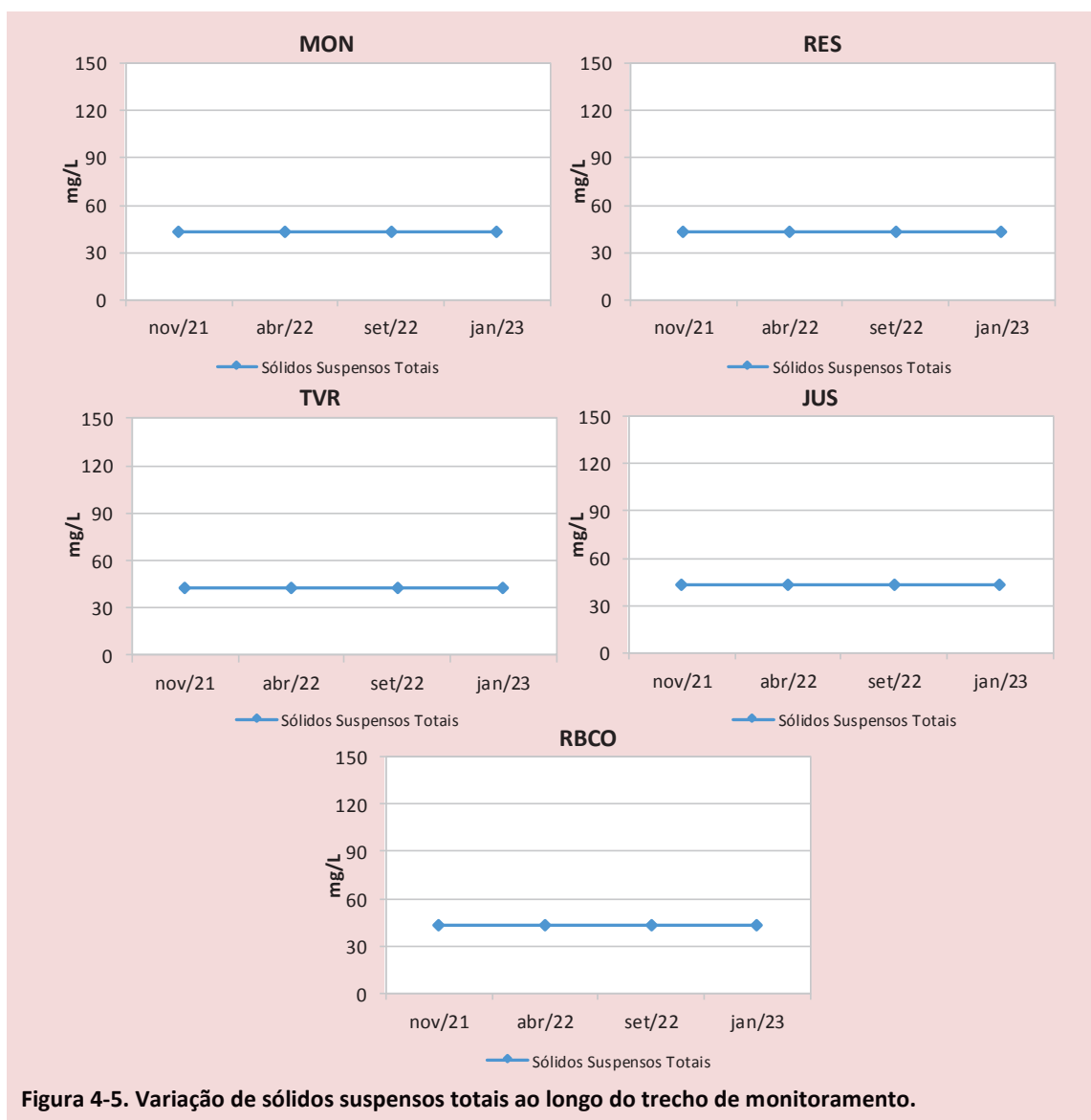
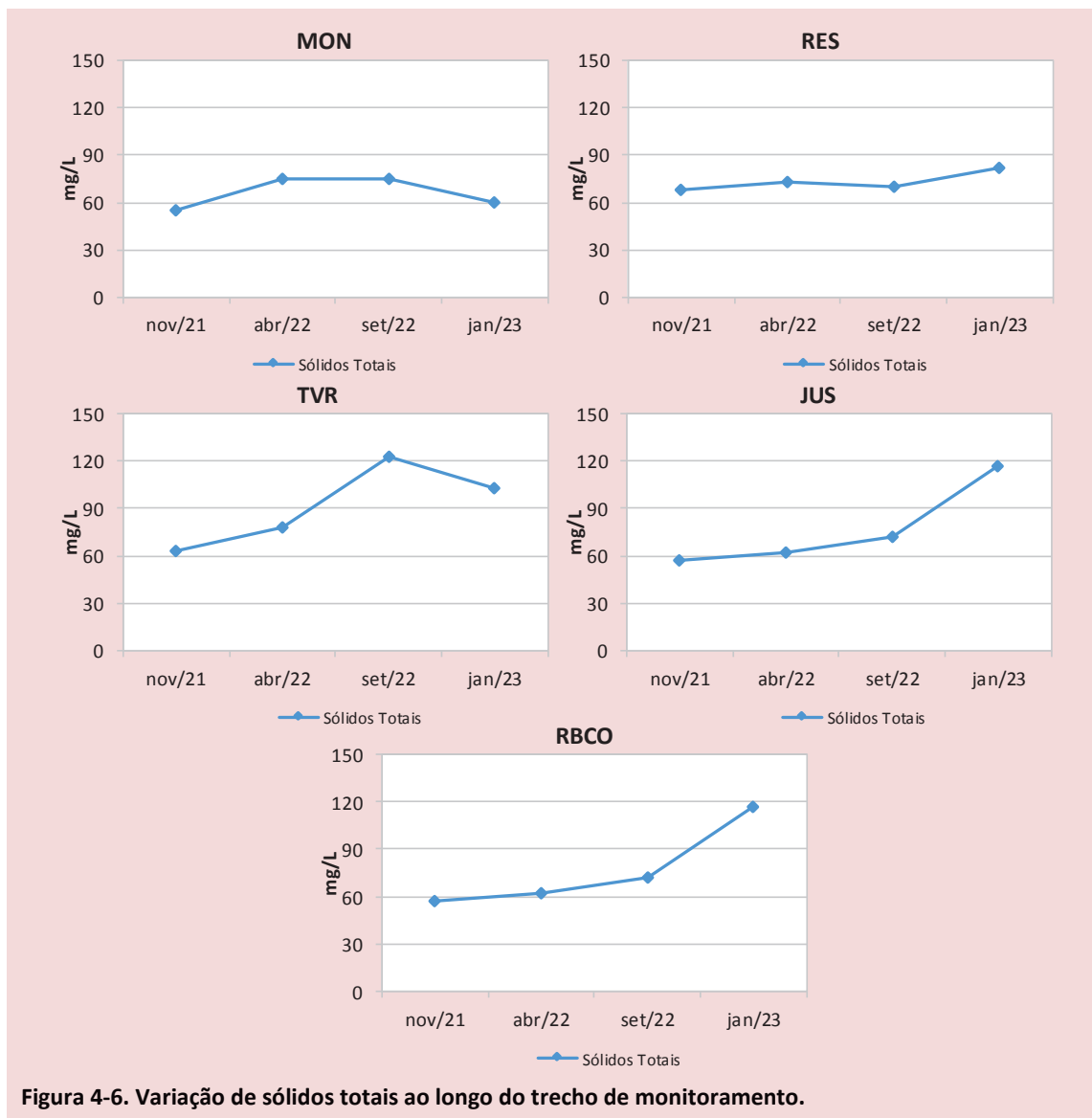


Figura 4-4. Variação de sólidos dissolvidos totais ao longo do trecho de monitoramento.



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

Em relação aos sólidos totais, as concentrações registradas também são consideradas baixas, com valores inferiores a 123 mg/L (TVR – set/22). Na campanha de jan/23, o parâmetro apresentou concentração média de 89 mg/L, com valores entre 60 mg/L (MON) e 117 mg/L (JUS). A variação dos resultados ao longo do trecho de monitoramento é demonstrada na Figura 4-6.



#### 4.1.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

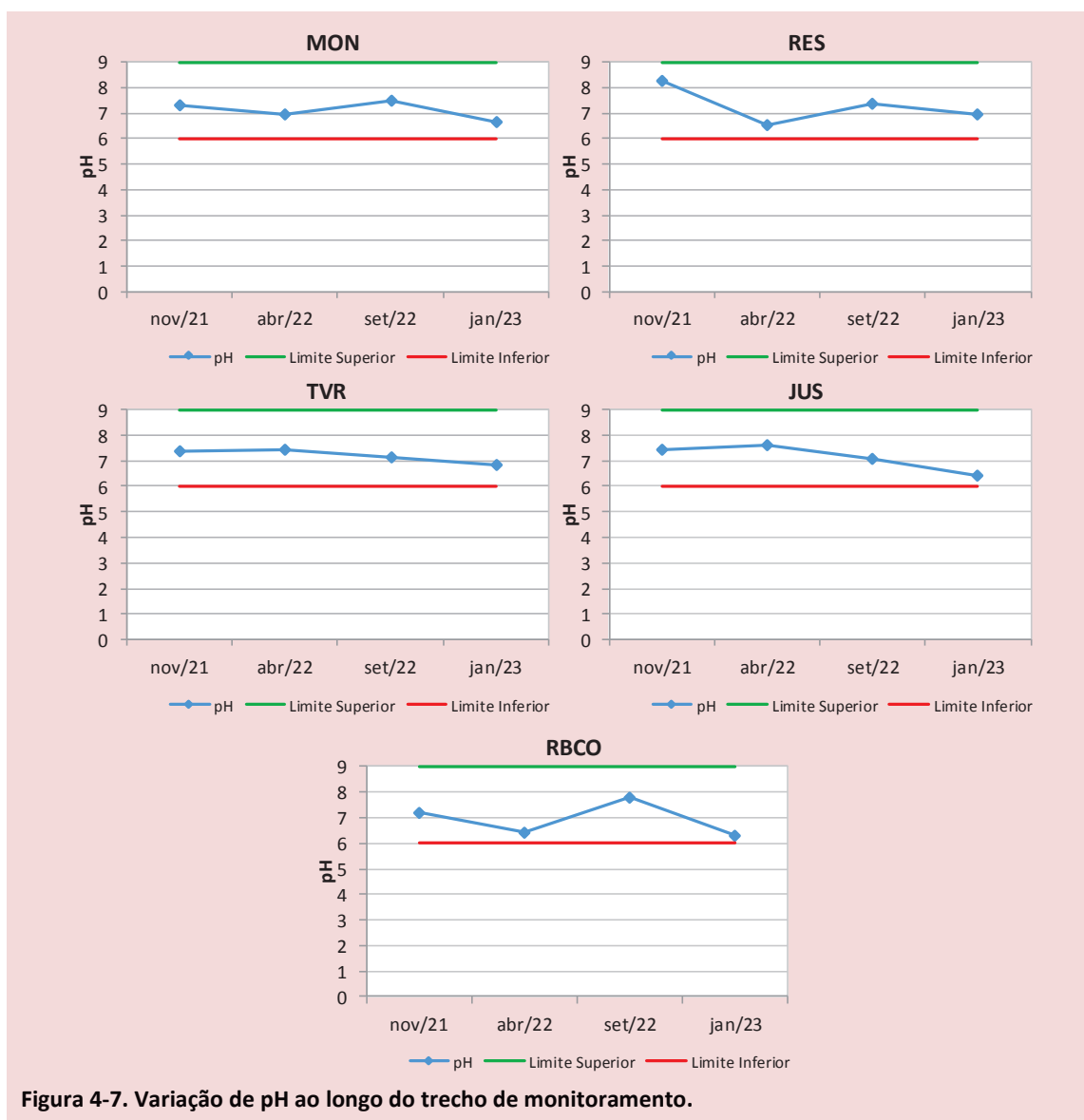
O pH indica o balanço entre os ácidos e bases na água e é uma medida da concentração de íons hidrogênio em solução. Valores de pH refletem o poder solvente de uma água e, dessa forma, indicam suas possíveis reações químicas com rochas e solos. A



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 CO<sub>2</sub> 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 jan/23, o parâmetro variou entre 89,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (RBCO) e 96,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (TVR). 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).

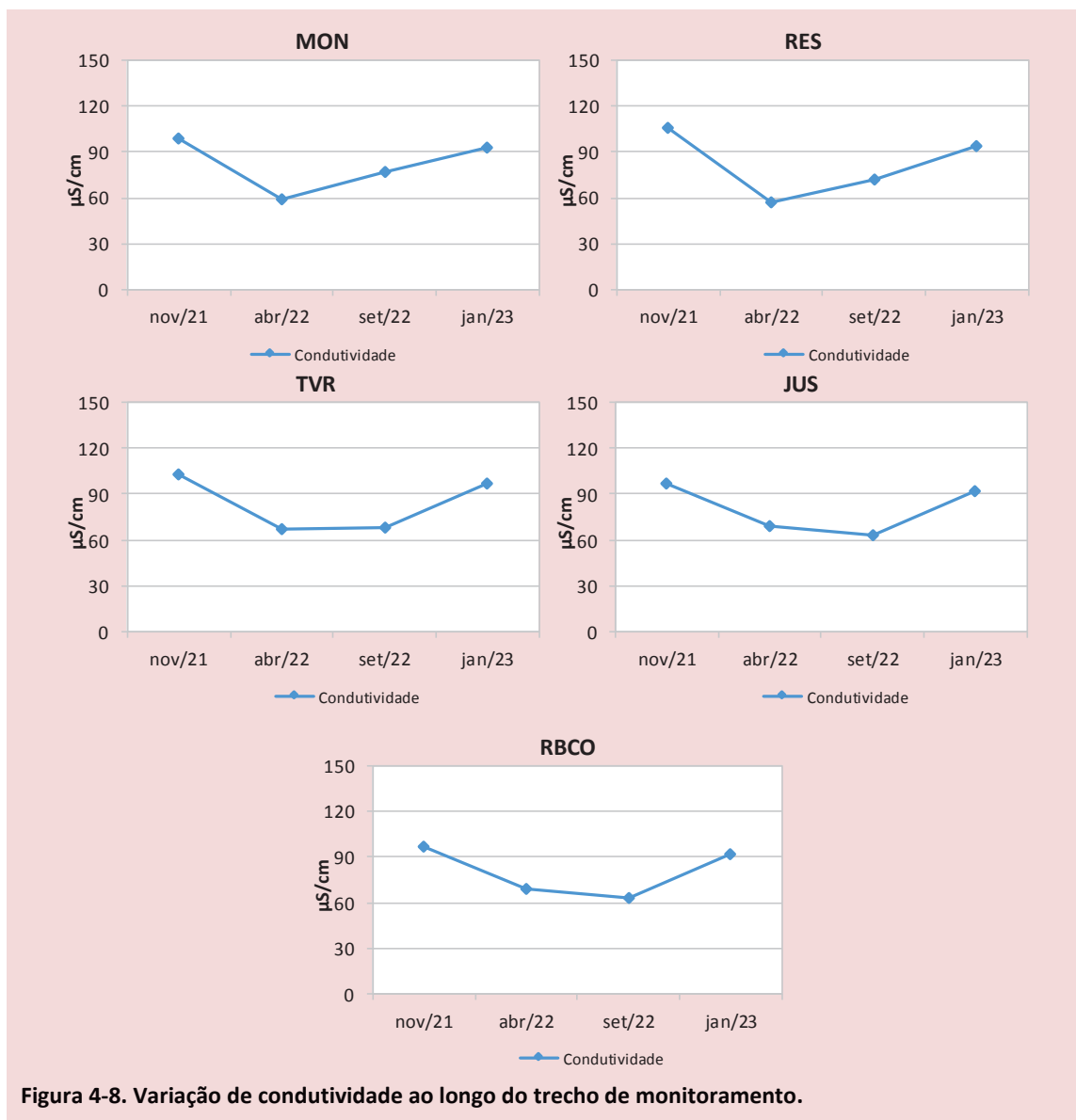


Figura 4-8. Variação de condutividade ao longo do trecho de monitoramento.

#### **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 n° 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 jan/23, os resultados de alcalinidade variaram entre 17,9 mg/L e 37,2 mg/L, registrados nos pontos RES e JUS, respectivamente. Nas campanhas anteriores os resultados são inferiores a 42,3 mg/L (RBCO). Os resultados obtidos indicam boa capacidade de tamponamento das águas (>24 mg/L), ou seja, são mais resistentes às variações de pH, embora pontualmente tenha sido observado valor mais baixo no ponto RES, não foi constatada variação de pH em relação aos demais pontos monitorados.

Quanto à dureza, os valores registrados classificam as águas do rio Cantu e do rio Branco como “moles”, ou seja, com dureza inferior a 75 mg/L e que indicam baixa concentração dos cátions cálcio e magnésio. Em jan/23, o trecho monitorado apresentou valores entre 13,91 mg/L (RES) e 33,77 mg/L (JUS), valores semelhantes aos obtidos nas campanhas anteriores.

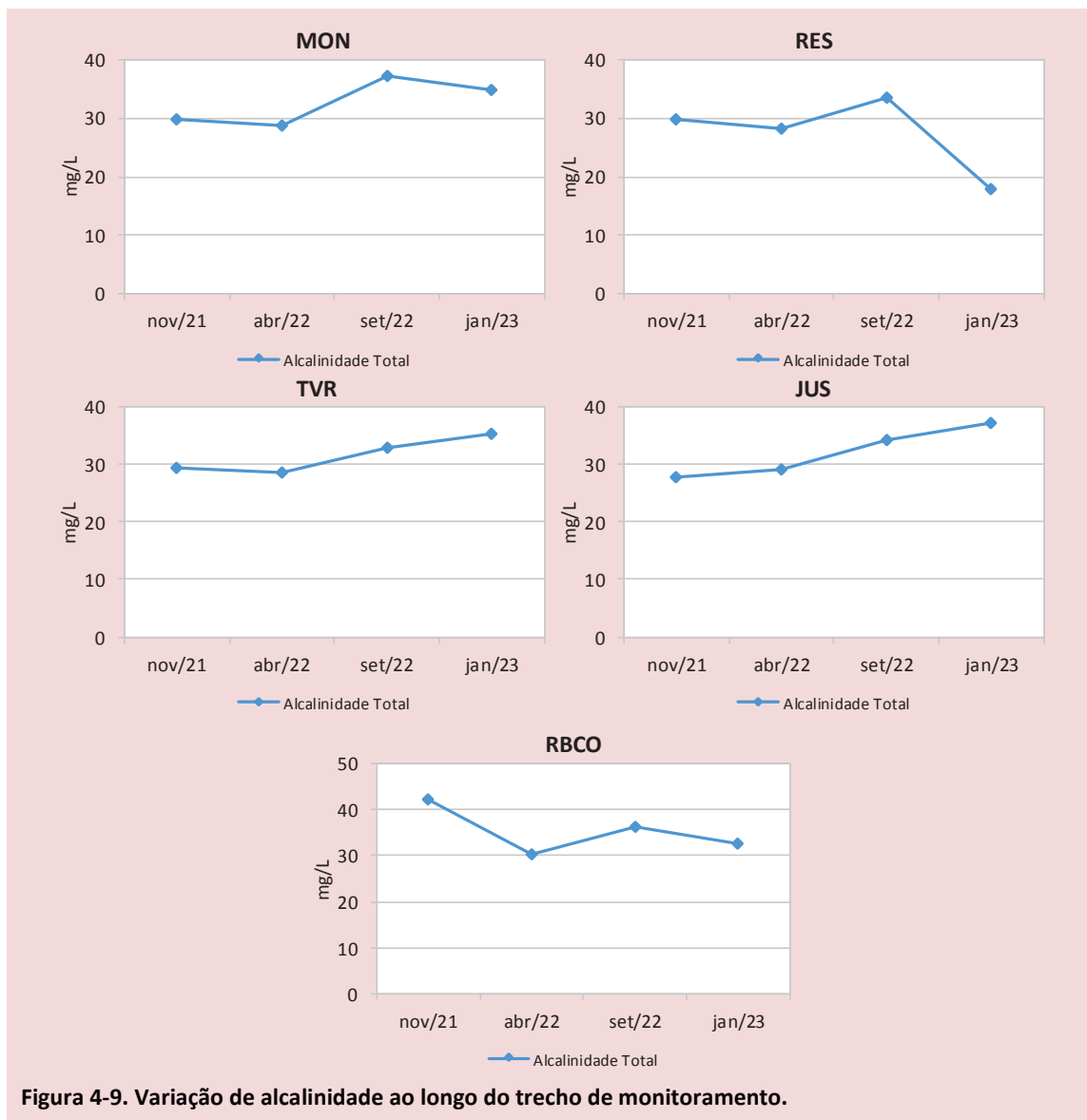
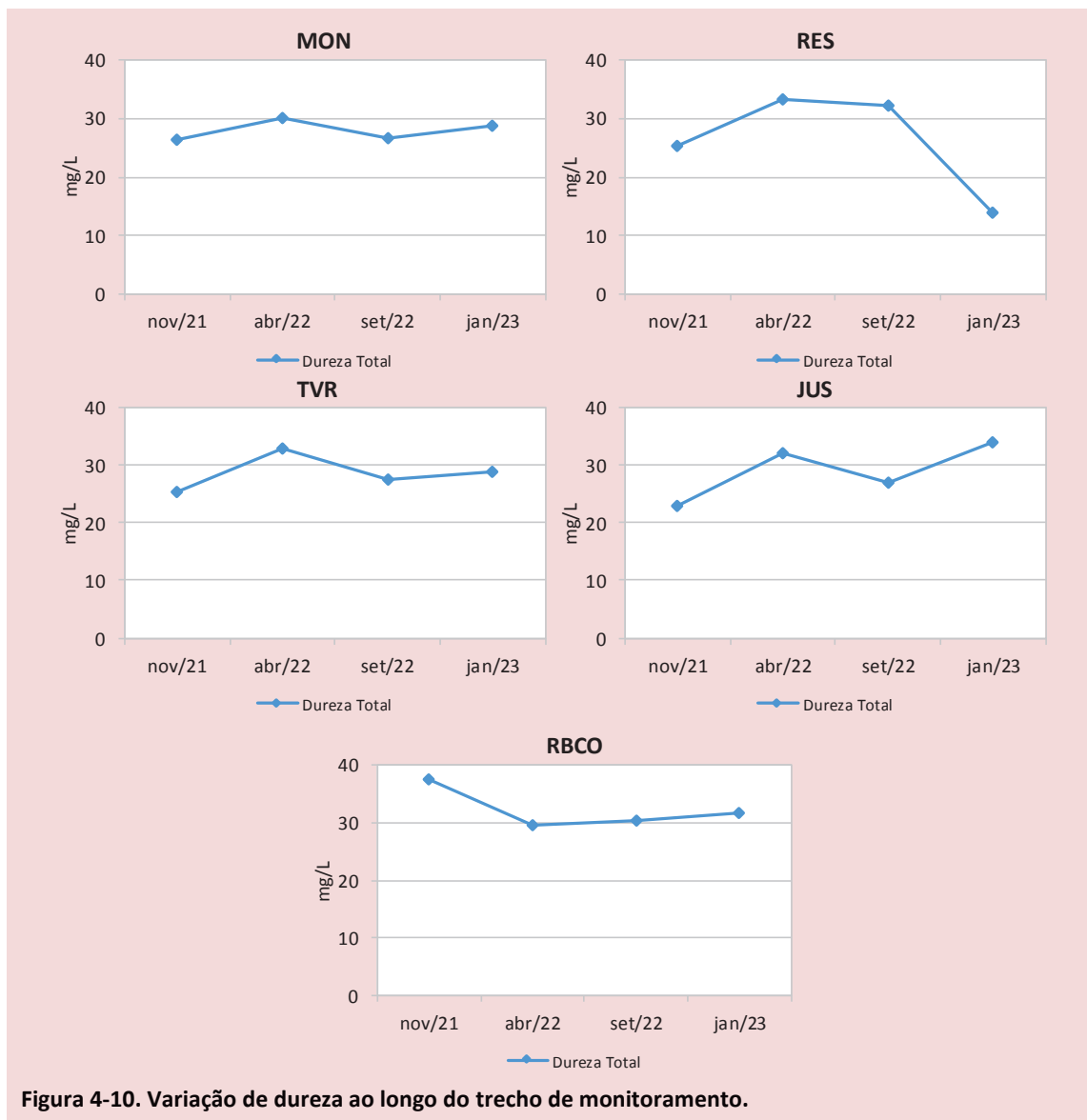


Figura 4-9. Variação de alcalinidade ao longo do trecho de monitoramento.



#### 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.

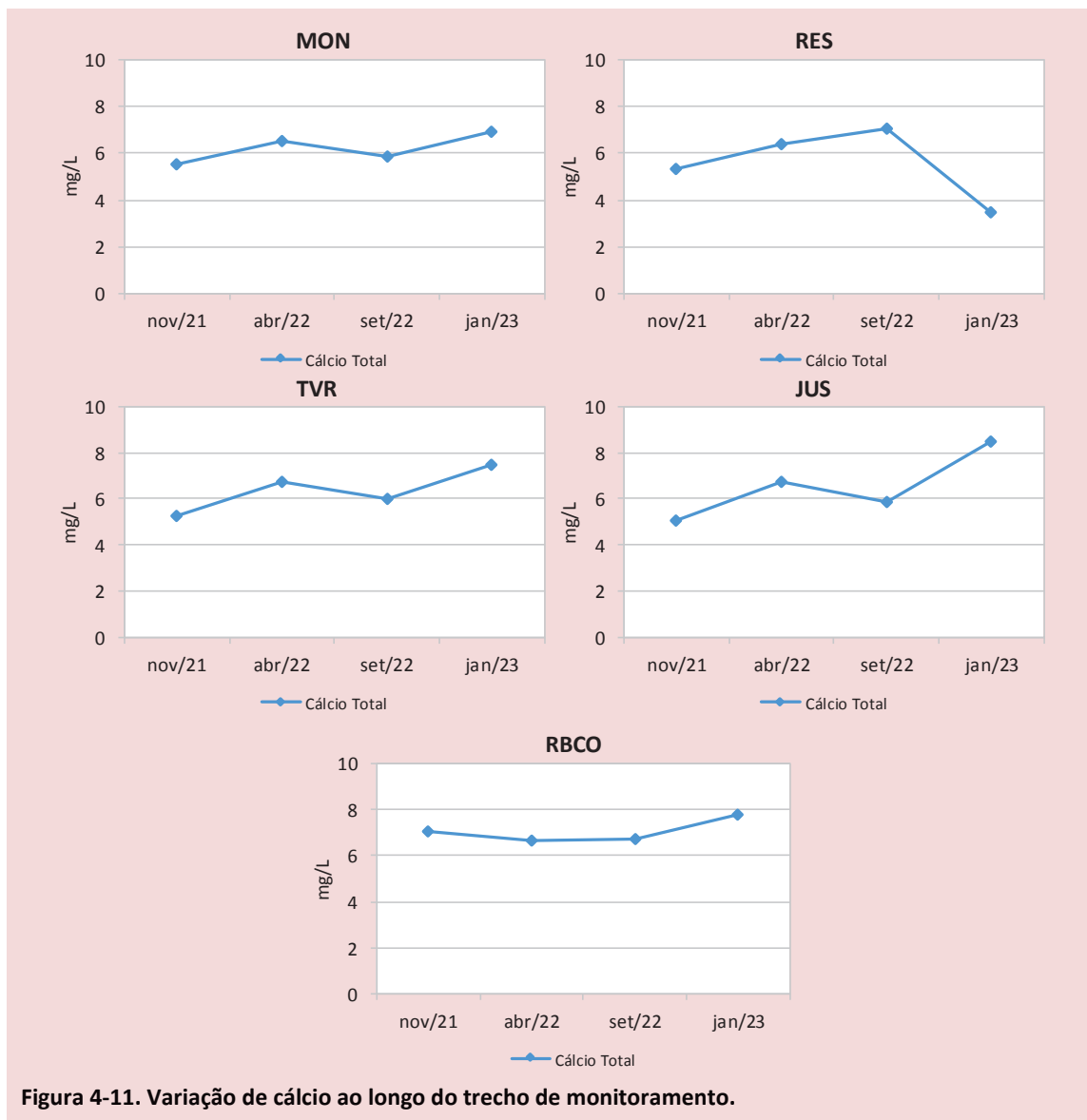
O magnésio presente na massa de água é oriundo dos minerais magnetita e dolomita. Sua maior importância é a participação na formação da molécula de clorofila e, além disto, faz parte de diversos processos metabólicos celulares como, por exemplo, o metabolismo do nitrogênio.

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, uma vez que ambos são cátions bivalentes com propriedades físico-químicas semelhantes e a concentração desses cátions é influenciada por fatores como a acidez do solo, o clima e o uso do solo na bacia.

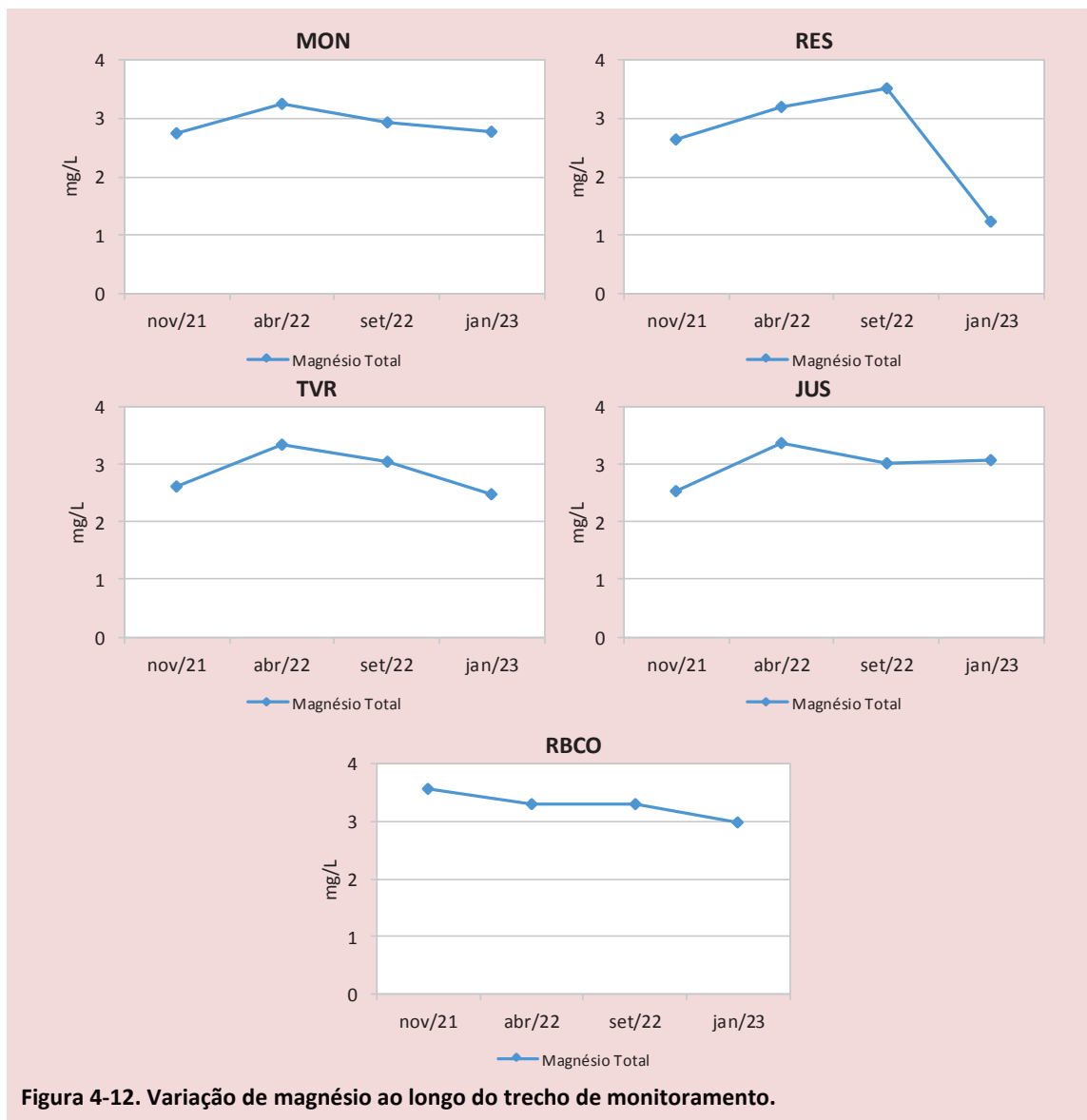
A variação destes elementos é apresentada nas Figura 4-11, Figura 4-12 e Figura 4-13.

Em jan/23, o trecho de monitoramento apresentou concentrações de cálcio oscilando entre 3,47 e 8,47 mg/L e de magnésio, entre 1,23 e 3,07 mg/L. A sílica, por sua vez, voltou a apresentar valores dentro da média, com resultados de até 20,46 mg/L, após pico observado em set/22, quando o valor médio foi de 197,94 mg/L.



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





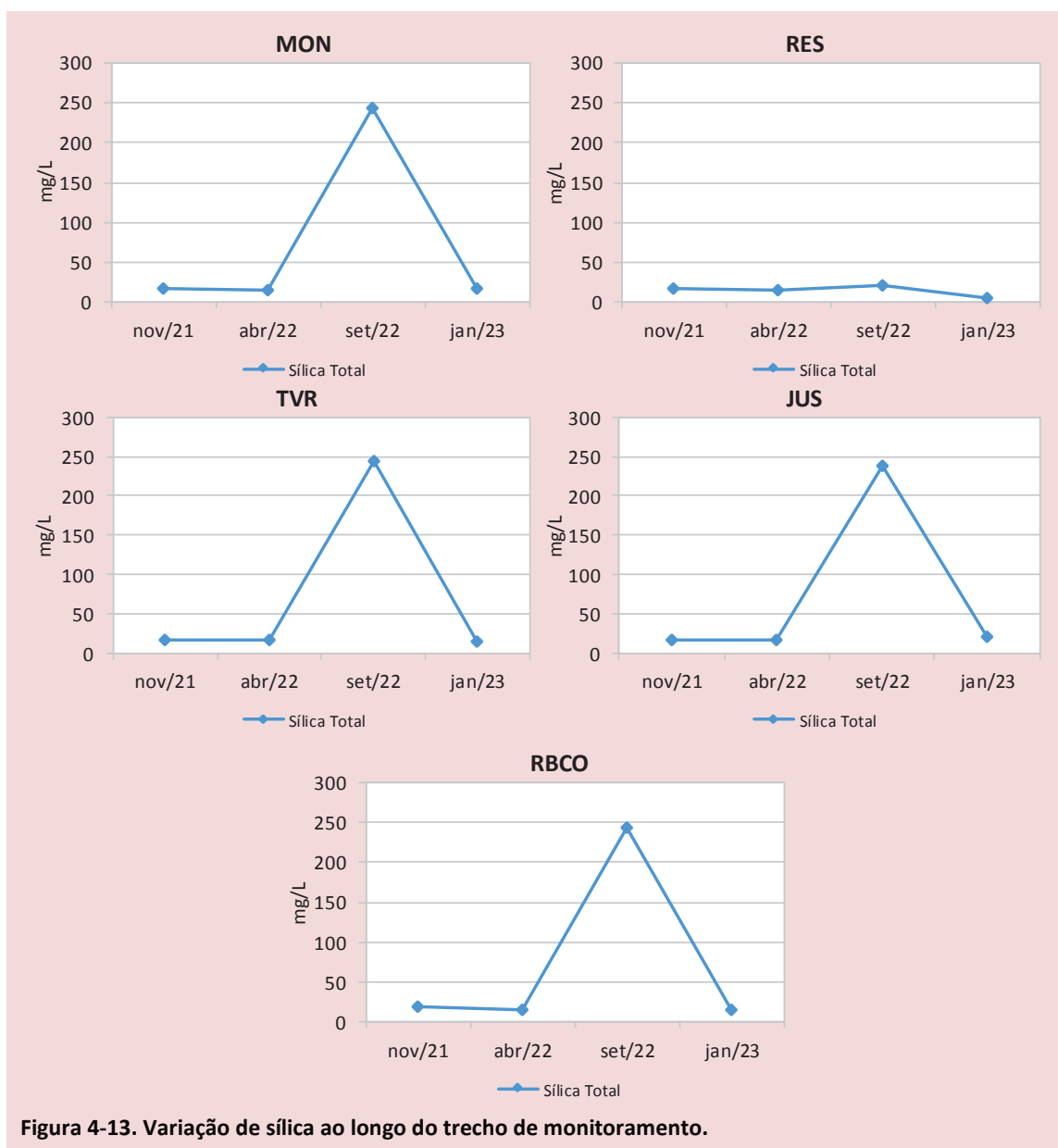


Figura 4-13. Variação de sílica ao longo do trecho de monitoramento.

#### **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 nº 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 quatro campanhas realizadas. Quanto aos sulfatos, as detecções também indicam baixo aporte deste elemento, com concentrações inferiores a 15,9 mg/L (jan/23 – MON).

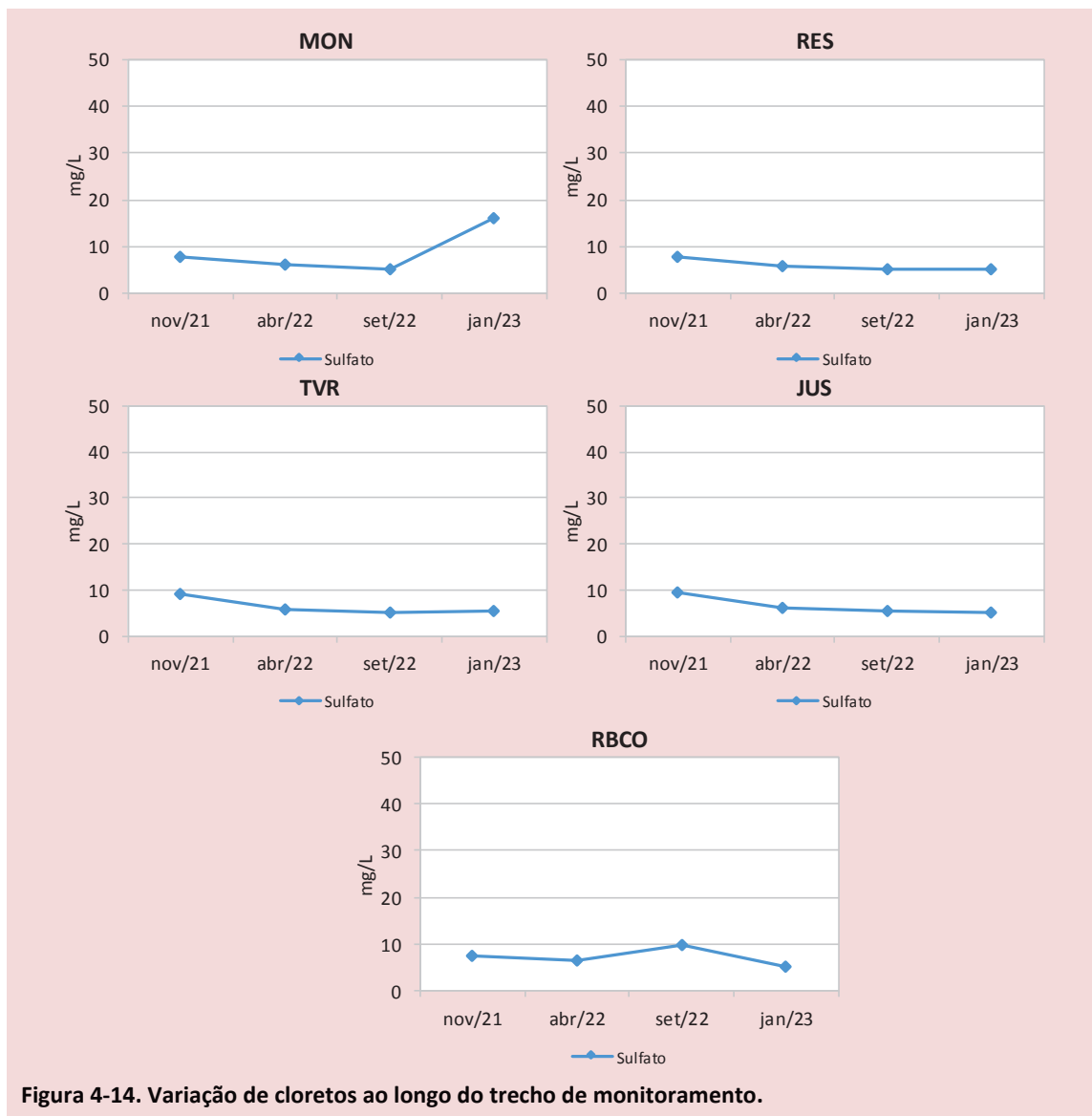
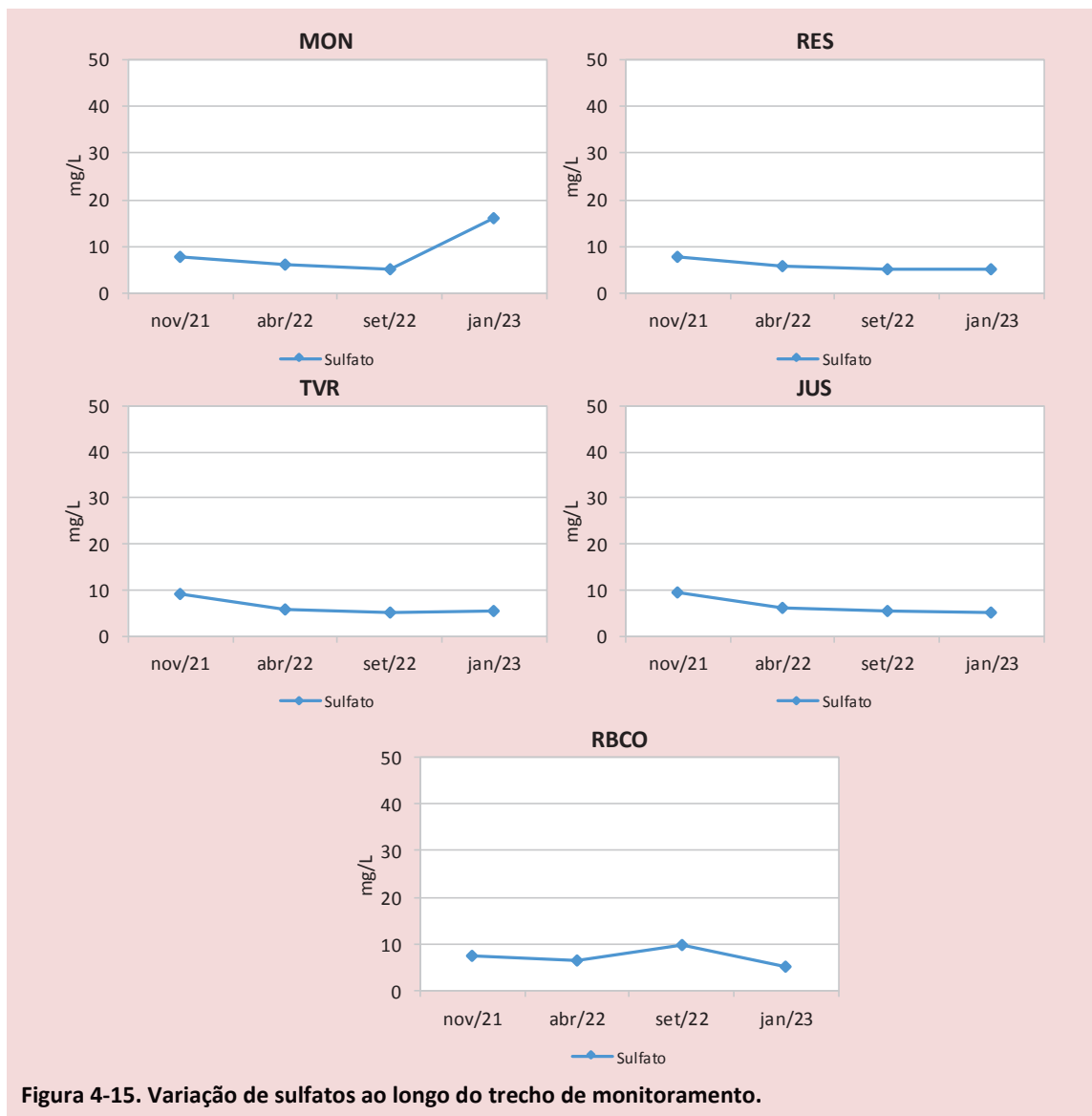


Figura 4-14. Variação de cloretos ao longo do trecho de monitoramento.



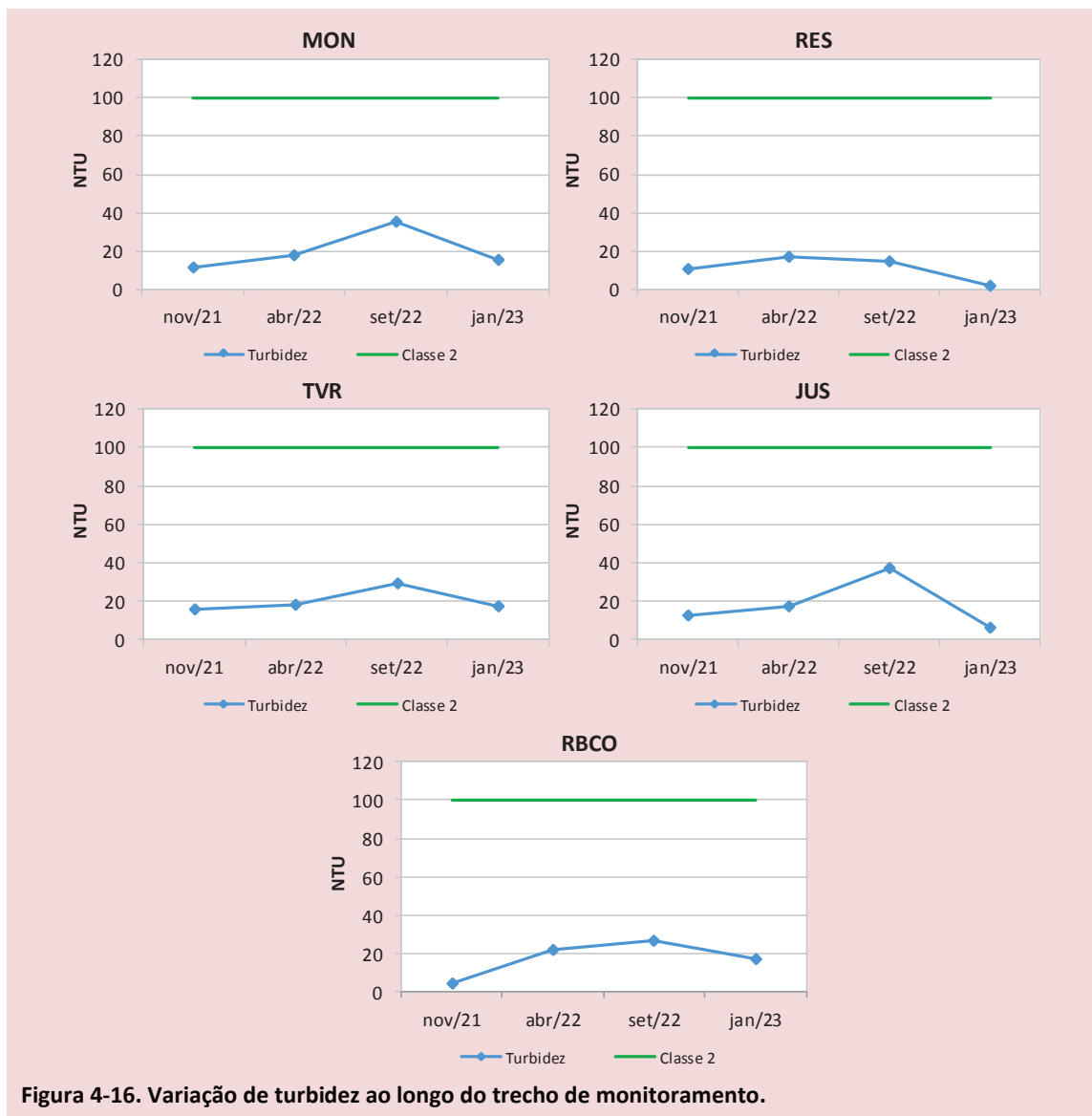
#### 4.1.9 Turbidez

A turbidez da água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama n° 357/05. Nesta resolução está estabelecido que a turbidez

não pode ser superior a 40 NTU para águas doces Classe 1 e 100 NTU para águas doces Classes 2 e 3.

Em jan/23, observa-se uma redução de turbidez em relação às campanhas anteriores, com valores que variaram entre 1,60 mg/L (RES) e 17,40 NTU RBCO. Nas campanhas anteriores, há registros de valores de até 37,4 NTU (set/22 – JUS).

Todos os resultados obtidos a partir de nov/21 são inferiores ao limite definido pela Resolução Conama nº 357/05 para classe 2 (Figura 4-16).



#### 4.1.10 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a medida de oxigênio consumida por microrganismos para degradar a matéria orgânica. Representa a quantidade de matéria orgânica presente no corpo d'água.

A DBO é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05. Nesta resolução está estabelecido que a DBO deve apresentar valores inferiores a 3 mg/L O<sub>2</sub> em águas doces Classes 1, 5 mg/L O<sub>2</sub> em águas doces Classe 2 e 10 mg/L O<sub>2</sub> 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 DBO<sub>5</sub>. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve à presença de compostos quimicamente reduzidos, orgânicos ou inorgânicos, derivados de fontes naturais e despejos de origem industrial. Não há especificações na Resolução Conama nº 357/05 para esse parâmetro.

A partir dos resultados da Figura 4-17, observa-se que a DBO manteve valores inferiores ao LOQ de análise nas campanhas realizadas a partir de nov/21 (<2,4 mg/L), 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).



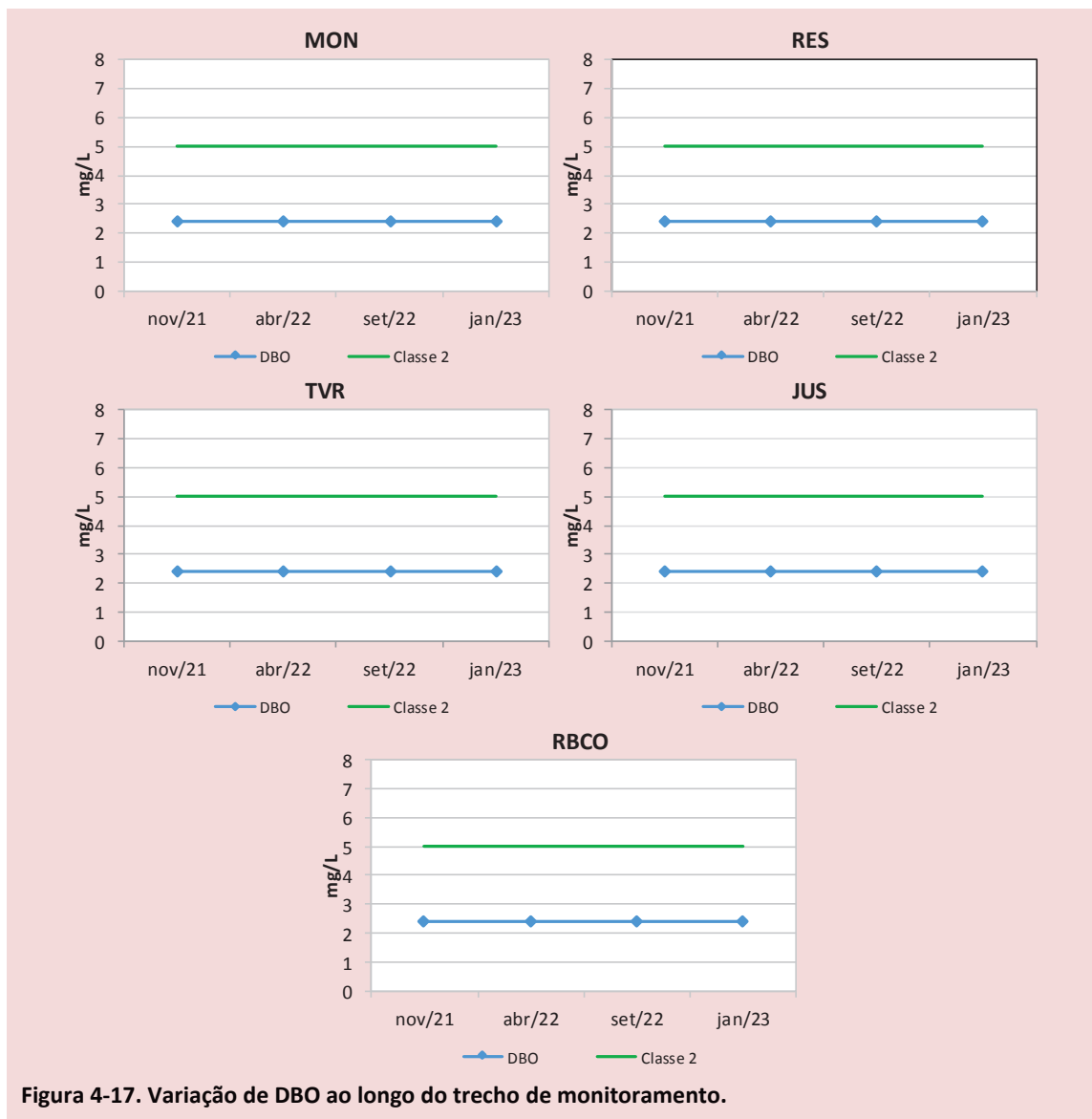
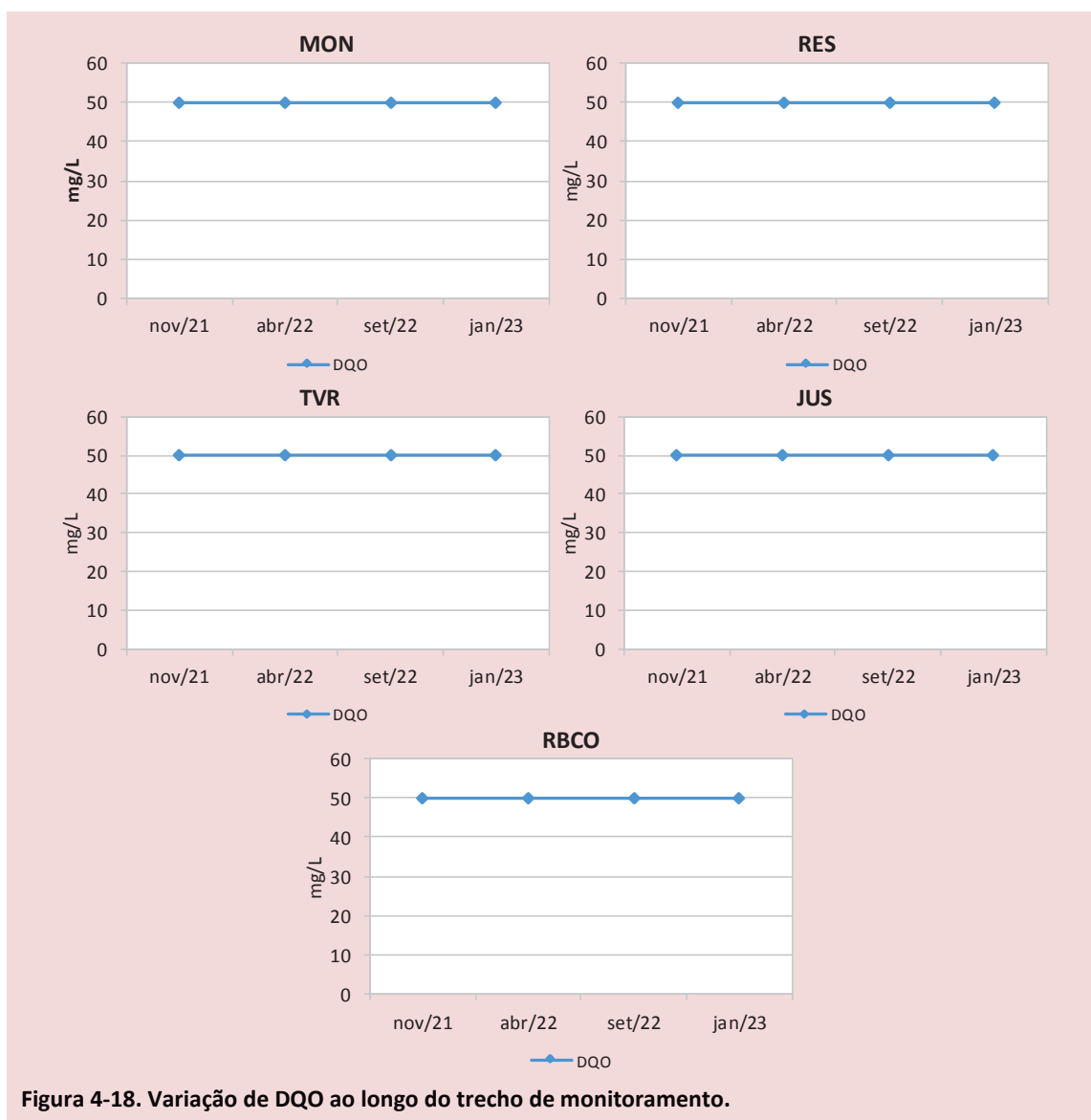


Figura 4-17. Variação de DBO ao longo do trecho de monitoramento.



#### 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.

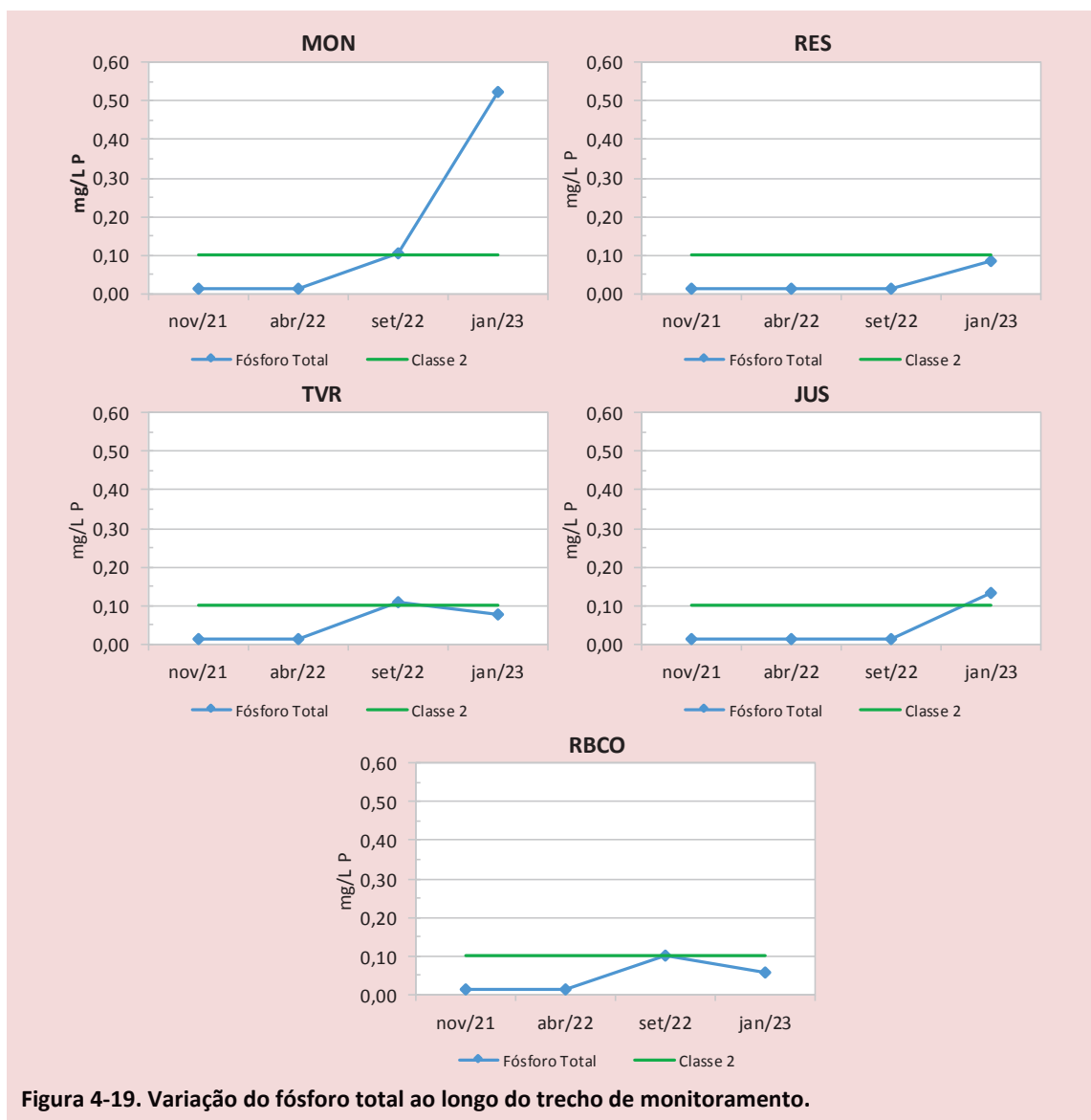
O parâmetro fósforo total é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama n° 357/05. O Quadro 4-3 apresenta os padrões estabelecidos pelo Conama para fósforo total, de acordo com o tipo de ambiente (lêntico, intermediário e lótico). Todos os pontos localizados na 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 jan/23, verifica-se aporte de fósforo total a partir de montante, tendência que foi registrada também em set/22. Os valores variaram entre 0,056 mg/L (RBCO) e 0,521 mg/L (MON). Os pontos RES, TVR e RBCO atenderam classe 2, enquanto os pontos JUS e MON foram classificados em classe 3 e classe 4, respectivamente (Figura 4-19).

Apesar das concentrações mais elevadas deste nutriente em jan/23 nos pontos MON e JUS, não foi observado incremento nas populações de fitoplâncton e zooplâncton, provavelmente por se tratar de desvio pontual.



#### **4.1.12 Série do Nitrogênio**

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, formas oxidadas. Pode-se associar o nível de poluição com a relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo. Se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

Os parâmetros nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal são empregados como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05.

##### **4.1.12.1 Nitratos e Nitritos**

A concentração de nitrato deve apresentar valores inferiores a 10 mg/L para águas doces Classes 1, 2 e 3, e inferiores a 1,0 mg/L para nitritos.

A Figura 4-20 e a Figura 4-21 apresentam a variação das concentrações de nitrato e nitrito, respectivamente, obtidas nas campanhas de pós-enchimento realizadas a partir de nov/21.

As estações de amostragem apresentaram concentrações baixas de nitratos e de nitritos. Os nitratos foram detectados em concentrações inferiores a 2,25 mg/L (JUS – jan/23). Quanto aos nitritos, as concentrações são baixas quatro campanhas avaliadas, sendo que em jan/23 oscilam entre 0,023 mg/L e 0,058 mg/L (TVR e JUS, respectivamente). Assim, todos os resultados registrados para nitratos e nitritos são inferiores aos limites estabelecidos pelo Conama para classe 2.

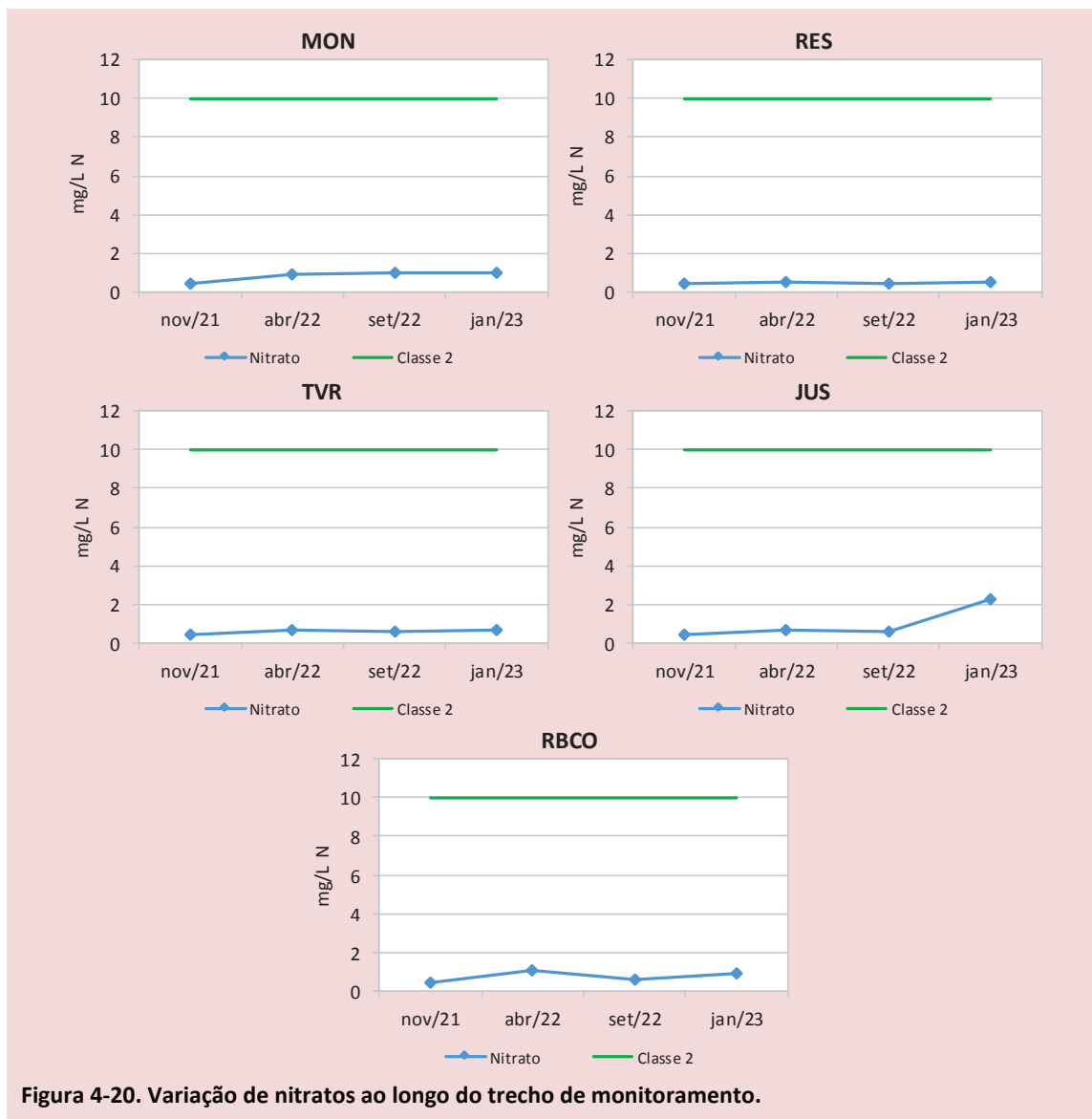


Figura 4-20. Variação de nitratos ao longo do trecho de monitoramento.

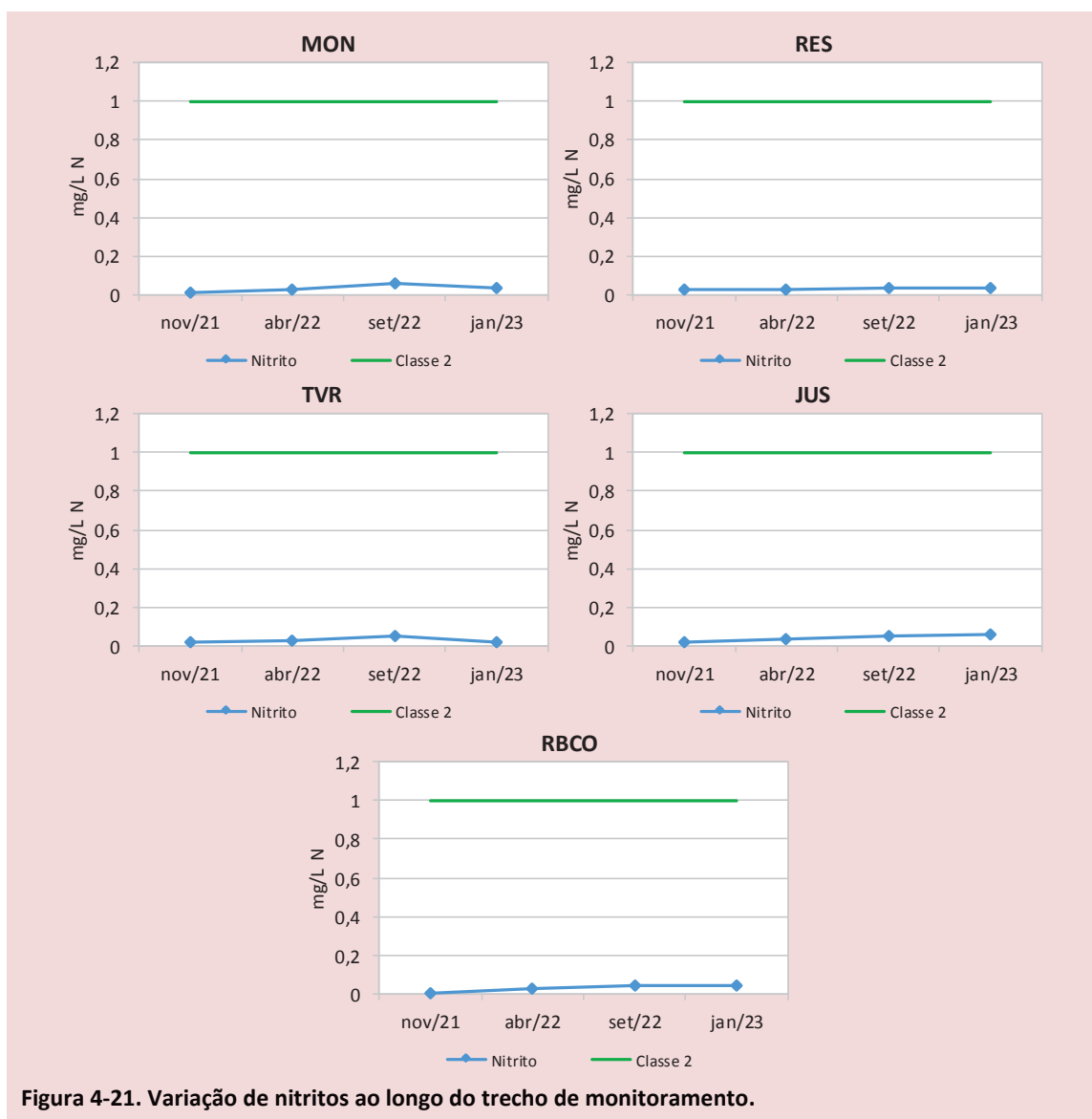


Figura 4-21. Variação de nitritos ao longo do trecho de monitoramento.

#### 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 <sub>3</sub>	13,3 mg/L N-NH <sub>3</sub>
7,5 a 8,0	2,0 mg/L N-NH <sub>3</sub>	5,6 mg/L N-NH <sub>3</sub>
8,0 a 8,5	1,0 mg/L N-NH <sub>3</sub>	2,2 mg/L N-NH <sub>3</sub>
Maior 8,5	0,5 mg/L N-NH <sub>3</sub>	1,0 mg/L N-NH <sub>3</sub>

Em jan/23, o nitrogênio amoniacal apresentou concentrações inferiores ao LOQ de análise adotado pelo laboratório nessa campanha (<0,3 mg/L). Nas campanhas pregressas, os valores foram inferiores a 0,47 mg/L (MON e JUS - abr/22), e inferiores ao LOQ adotado em set/22 (<3,0 mg/L) (Figura 4-22). Todos os resultados obtidos atendem classe 2.

Em relação ao nitrogênio total Kjeldahl, todas as amostras apresentam concentrações inferiores ao LOQ de análise em todas as campanhas (<2,0 mg/L).



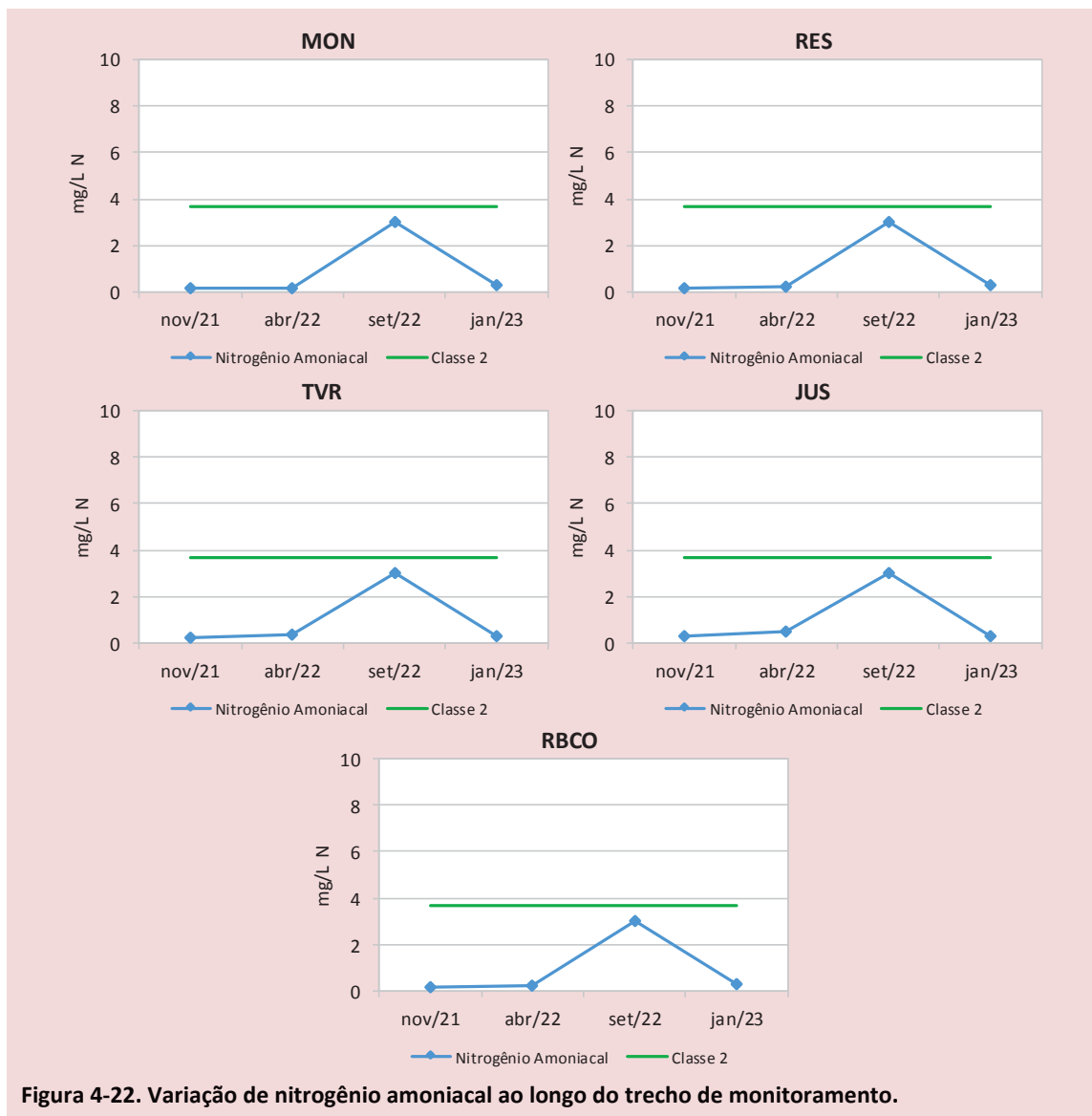


Figura 4-22. Variação de nitrogênio amoniacal ao longo do trecho de monitoramento.

#### 4.1.13 Metais

Esta seção apresenta os resultados obtidos para os seguintes metais pesados analisados nas amostras de águas superficiais obtidas na área de influência da PCH Cantu 2: cádmio, chumbo, cobre dissolvido, cromo e níquel.

A resolução Conama nº 357/05 apresenta limites para os diferentes tipos de metais pesados. Um dos riscos que as concentrações acima dos limites máximos permitidos trazem é a bioacumulação nos organismos, isto ocorre independentemente do seu nível trófico. A exposição de um ser vivo aquático a uma água contaminada por metais pesados pode provocar absorção pelo organismo, entrando assim em seus tecidos, e posteriormente, ao servir de alimento a seres de um nível trófico superior, contaminará esse outro organismo, fazendo com que o contaminante suba na cadeia alimentar.

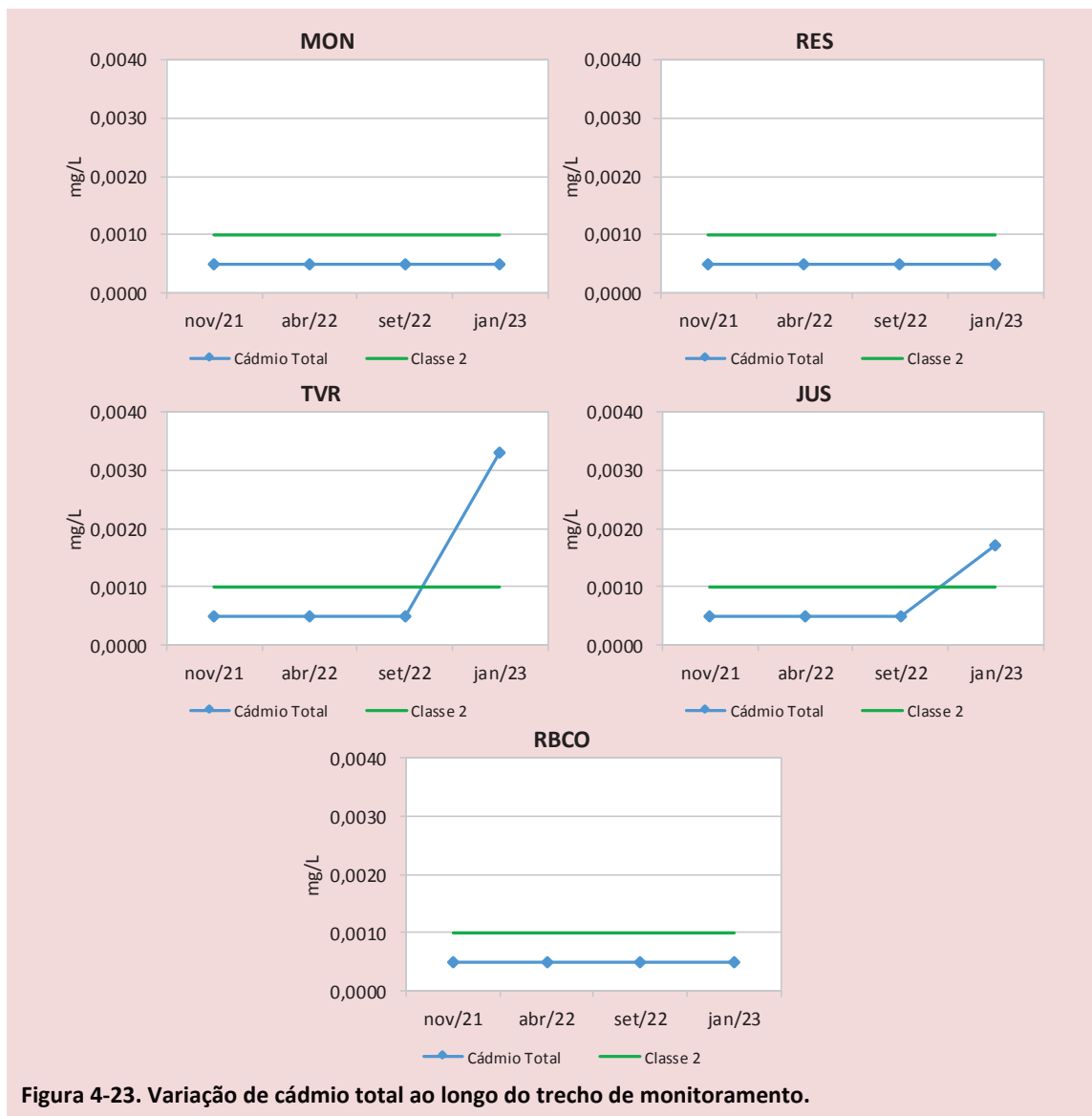
A Resolução Conama nº357/05 define, que em águas doces da classe 2, concentrações de até 0,001 mg/L de cádmio total, 0,01 mg/L de chumbo total, 0,009 mg/L de cobre dissolvido, 0,05 mg/L de cromo total e de 0,025 mg/L para o níquel total.

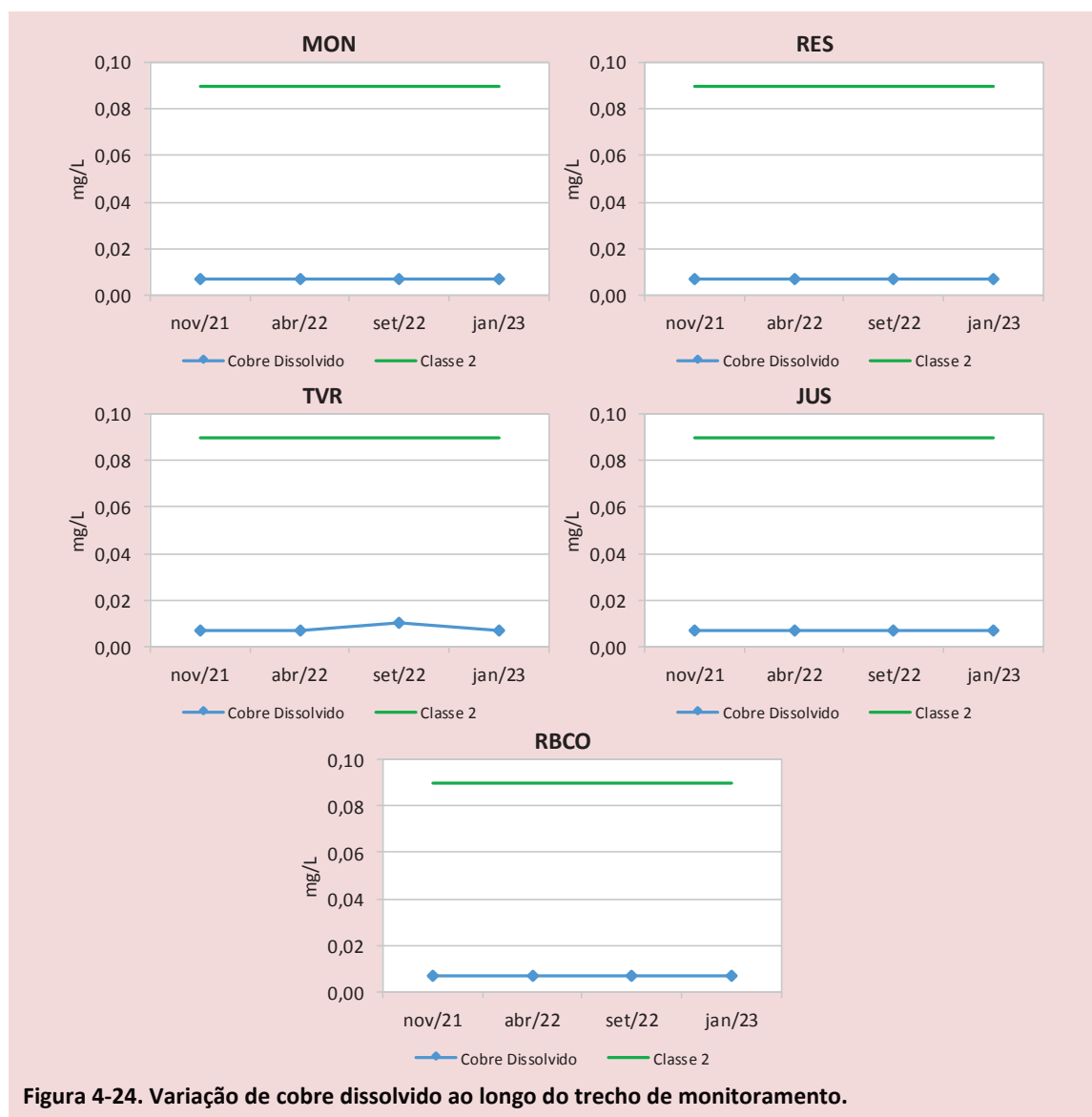
Todas as estações de amostragem apresentam resultados inferiores aos limites de Classe 2, com valores inferiores aos LOQ de análise nas quatro campanhas realizadas, quanto aos parâmetros chumbo e níquel.

Os resultados de cádmio total indicam que a maioria das amostras apresentou concentrações abaixo do limite de quantificação de análise (<0,0005 mg/L). Entretanto, em jan/23 foi observado um aumento nas concentrações deste metal nos pontos TVR e JUS, alcançando 0,0033 e 0,0017 mg/L, respectivamente, valores que ultrapassam os padrões estabelecidos para as classes 1, 2 e 3.

Em relação ao cobre dissolvido, foi verificada detecção pontual de classe 3 em set/22 no ponto TVR, com 0,01 mg/L. Os demais resultados atendem classe 2, sendo inferiores ao LOQ de análise (<0,005 mg/L), inclusive em jan/23.

É importante salientar que efluentes industriais são frequentemente apontados como uma das principais fontes de cádmio e cobre em águas superficiais, enquanto em áreas rurais, a presença desses metais pode estar relacionada às atividades agropecuárias, pelo uso de fertilizantes, pesticidas e herbicidas agrícolas. Além disso, dejetos de origem animal também são considerados fontes significativas de cobre em águas superficiais.





**Figura 4-24. Variação de cobre dissolvido ao longo do trecho de monitoramento.**

A respeito do cromo total, a maioria das amostras coletadas entre nov/21 e jan/23 apresentaram concentrações inferiores ao LOQ de análise, salvas exceções nos pontos MON, TVR e JUS em set/22 (0,006 mg/L). Todos os resultados obtidos estão em conformidade com o padrão de classe 2.

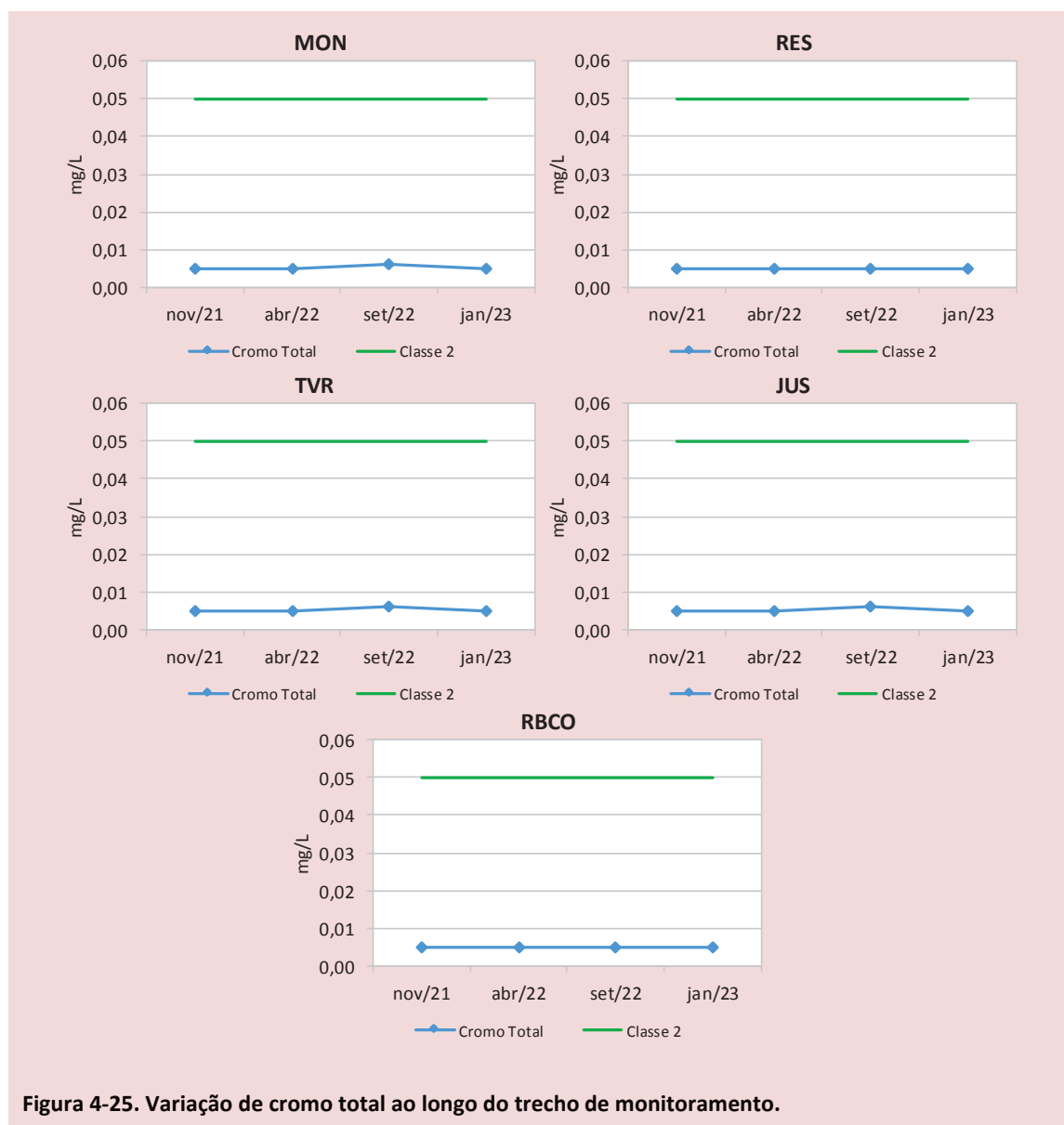


Figura 4-25. Variação de cromo total ao longo do trecho de monitoramento.

#### 4.1.14 Compostos Organoclorados e Compostos Organofosforados

Os compostos organoclorados e organofosforados contemplam substâncias relacionadas ao uso de agrotóxicos, entre outras substâncias de origem antropogênica. Todas as amostras apresentam resultados inferiores a 0,05 µg/L (<LOQ).

#### **4.1.15 Fenóis totais**

Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais. Indústrias de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos (plásticos) e as siderúrgicas, entre outras, são responsáveis pela presença de fenóis nas águas. Nas águas naturais os padrões para os compostos fenólicos são bastante restritivos e são empregados na sua classificação. O parâmetro fenóis totais é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05, que determina que águas doces de Classe 2 devem apresentar valores de fenóis inferiores a 0,003 mg/L.

Todos os pontos amostrais atendem o padrão definido para classe 2, com resultados inferiores ao LOQ de análise (<0,00005 mg/L).

#### **4.1.16 Óleos e Graxas**

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para esse parâmetro; a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para a classe 2, conforme Resolução Conama nº 357/05. Este padrão refere-se à ausência de manchas de óleos determinadas visualmente no momento da coleta.

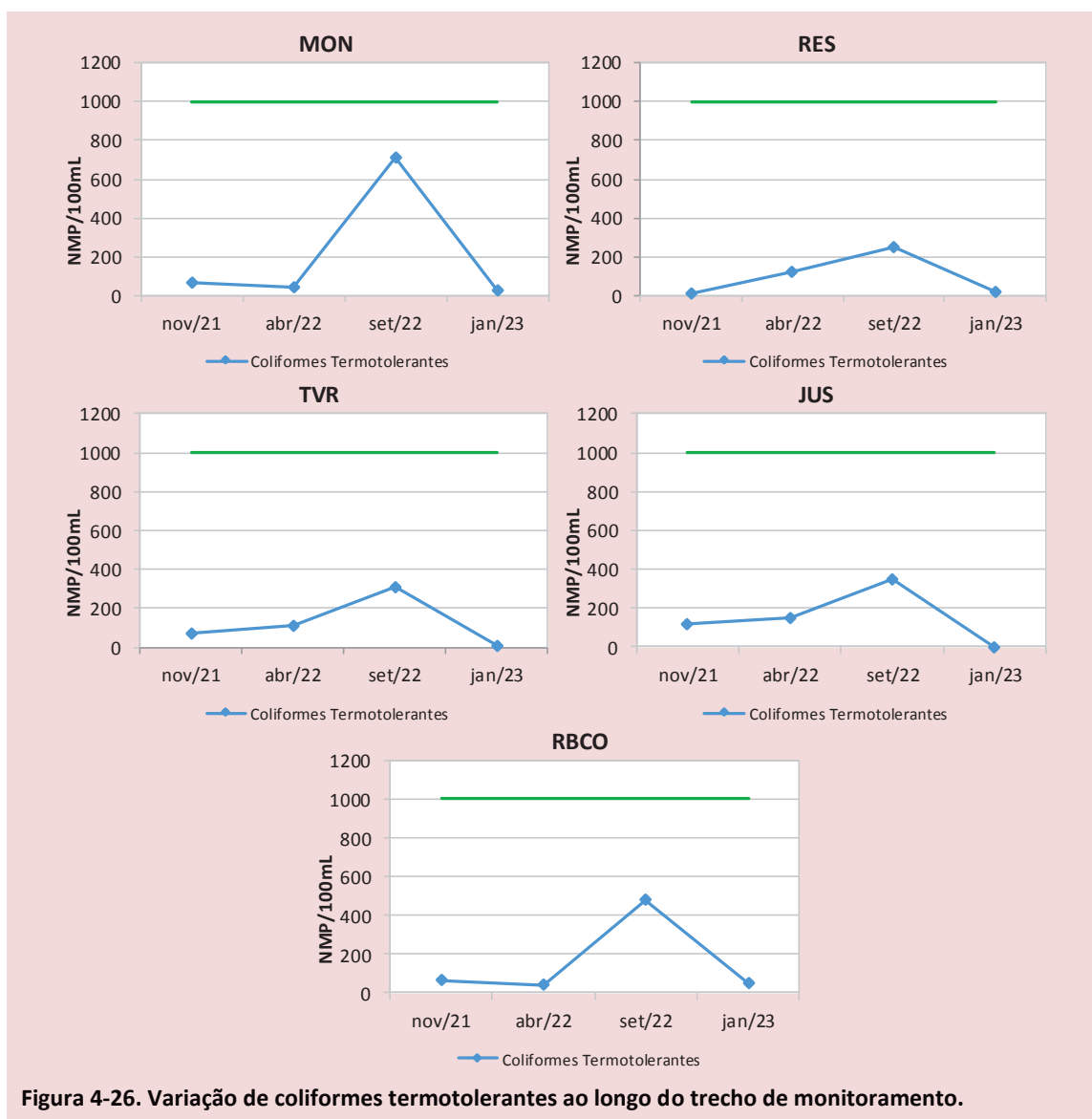
Não foram verificadas manchas de óleo ou iridescências nas estações de monitoramento. Os resultados das análises laboratoriais indicam concentrações inferiores ao LOQ de análise em todas as amostras (<7,5 mg/L), o que atende classe 2.

#### **4.1.17 Coliformes Termotolerantes e Totais**

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e Enterobactéria. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

De acordo com a Resolução Conama n° 357/05, o parâmetro coliformes termotolerantes é utilizado como referência para a classificação de águas naturais. Para águas doces Classe 2, a concentração desses coliformes não deve exceder 1000 NMP/100mL em pelo menos 80% das amostras coletadas durante um ano. Ao longo do monitoramento, as concentrações de coliformes termotolerantes se mantiveram baixas e compatíveis com a Classe 2. Em jan/23, foram registradas as menores concentrações dentre as campanhas realizadas, variando entre <1,0 NMP/100 mL (JUS) e 50 NMP/100 mL (RBCO), como apresentado na Figura 4-26.

No que se refere aos coliformes totais, de maneira geral houve uma redução nas concentrações em comparação com a campanha anterior (set/22). Em jan/23, as concentrações chegaram a 680 NMP/100 mL, registradas no reservatório (RES), conforme evidenciado na Figura 4-27. É importante destacar que a Resolução Conama n° 357/05 não estabelece limites para o parâmetro de coliformes totais.





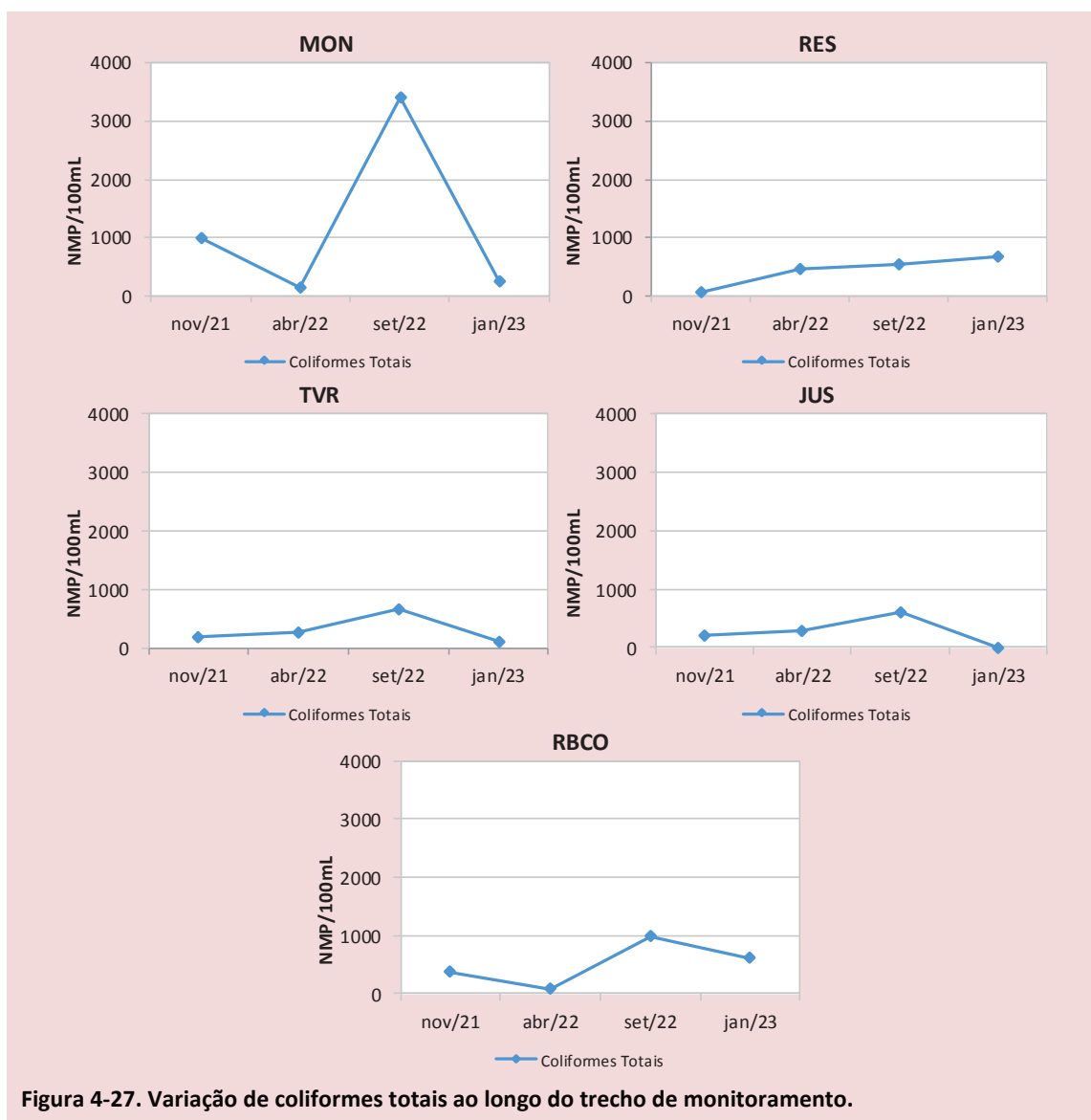


Figura 4-27. Variação de coliformes totais ao longo do trecho de monitoramento.

#### 4.1.18 Clorofila A

A clorofila-a é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05, que estabelece que a concentração deste parâmetro em águas doces não pode ser superior a 30 µg/L para Classe 2. O parâmetro foi detectado em

concentrações inferiores ao LOQ de análise (<0,27 µg/L) em todas as estações de monitoramento nas quatro 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 jan/23, foi registrado um total de 54 espécies entre as estações de monitoramento, distribuídas entre as classes Bacilariophyta, Clorophyceae, Cyanobacteria, Crysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Trebouxiophyceae, Tribophyceae e Zygnemaphyceae (Quadro 4-5). Dentre essas, Bacilariofita e Clorophyceae foram as classes com melhor representação em termos de riqueza. Em termos de densidade, verifica-se maior contribuição de Crysophyceae nos pontos MON, JUS e RBCO, Bacilariophyta no ponto RES, e Bacilariophyta e Clorophyceae no ponto TVR.

Comparando com campanhas anteriores, observa-se um aumento na diversidade de espécies, possivelmente devido à sazonalidade. Em nov/21, 11 espécies foram registradas, incluindo Bacilariophyta, Clorophyceae e Crysoephyceae. Em abr/22, 16 espécies foram identificadas, abrangendo Bacilariophyta, Clorophyceae, Crysoephyceae, Dinophyceae e Zygnemaphyceae. Já em set/22, a diversidade cresceu ainda mais, totalizando 36 espécies, que pertencem a grupos Cyanobacteria e Tribophyceae, além dos grupos mencionados anteriormente

Em termos de densidades, não foram observados indícios de proliferação excessiva de fitoplâncton, com densidades baixas, de até 74 ind./mL (RBCO) em jan/23. Dentre as campanhas anteriores, verificou-se aumento pontual no ponto JUS em abr/22 (961 ind./mL) no entanto esse resultado não indica floração.

A presença de cianobactérias foi verificada somente em amostras qualitativas coletadas em set/22 (MON) e em jan/23 (MON, JUS, RBCO). Entretanto, nas amostras quantitativas, as cianobactérias não foram detectadas (0 cel/mL). De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, a densidade máxima permitida para águas de classe 2 é de 50.000 cél/mL. Esses resultados indicam a ausência de proliferação de cianobactérias, uma vez que os valores observados estão muito abaixo do limite estabelecido pelo Conama.

Quadro 4-5. Resultado das análises quali-quantitativas de fitoplâncton na área de influência da PCH Cantu 2.

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
<b>Bacillariophyta</b>																				
<i>Asterionella cf. formosa</i>																X				X
<i>Aulacoseira ambigua</i>										9				9	5	X	X			X
<i>Aulacoseira granulata</i>					X	X	X	224	X		X	5			5	X			5	X
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		X		X							5	X	5							
<i>Desmodesmus cf. communis</i>															X					
<i>Diademesis cf. confervacea</i>														X						
<i>Diploneis sp.</i>													5							
<i>Fragilaria nanana</i>															5					
<i>Gomphonema sp.</i>		X																		
<i>Gomphonema truncatum</i>														5						
<i>Hantzschia sp.</i>											X									
<i>Hydrosera whampoensis</i>																			X	
<i>Luticola monita</i>				X																
<i>Melosira varians</i>										5	X	X	X					5		X
<i>Navicula sp.</i>		X							X											
<i>Nitzschia acicularis</i>												5								
<i>Nitzschia palea</i>																14	9			
<i>Rhoicosphenia sp.</i>																				X
<i>Surirella tenera</i>													X			X				
<i>Synedra goulardii</i>															X					
<i>Tryblionella sp.</i>													X							
<i>Ulnaria ulna</i>		X			22	X		22	X			5	5		5	X		X		
<b>Chlorophyceae</b>																				
<i>Ankistrodesmus sp.</i>												5								
<i>Coelastrum microporum</i>																				X

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	
<i>Coelastrum proboscideum</i>																					X
<i>Coelastrum pulchrum</i>																X					X
<i>Coelastrum</i> sp.		X			X																
<i>Coenochloris</i> cf. <i>aquatica</i>																X	X				
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>armatus</i>	22	22									X					5		5			X
<i>Desmodesmus</i> cf. <i>opoliensis</i>																	X				
<i>Desmodesmus</i> cf. <i>perforatus</i>																	X				
<i>Desmodesmus opoliensis</i>												X	9		X						
<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i>			22																		
<i>Desmodesmus</i> sp.		45		22					22									9	9		
<i>Eudorina</i> cf. <i>elegans</i>																X	X			X	
<i>Eudorina</i> sp.						X	22		X	X		X									
<i>Hariotina reticulata</i>									22					X	X	X		X			X
<i>Lacunastrum</i> cf. <i>gracillimum</i>										X											
<i>Lacunastrum gracillimum</i>													X			X					X
<i>Mallomonas</i> sp.																	X				
<i>Monactinus simplex</i>							X		67				X	X		X					
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>irregulare</i>														5							
<i>Monoraphidium irregulare</i>		X													5						
<i>Pandorina</i> sp.						X			22							X		X			X
<i>Parapediastrium biradiatum</i>																X					
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>											5					X				X	
<i>Pediastrum</i> sp.							X		22												
<i>Radiococcus</i> cf. <i>fottii</i>																X	X				
<i>Radiococcus</i> cf. <i>skujae</i>																X					18
<i>Radiococcus fottii</i>															X						X
<i>Radiococcus polycoccus</i>																X					
<i>Radiococcus</i> sp.						X															

**PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água  
e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	
<i>Raphidiopsis cf. brookii</i>																					X
<i>Scenedesmus arcuatus</i>																		X			
<i>Scenedesmus cf. obtusus</i>																					5
<i>Scenedesmus sp.</i>										11											
<i>Stauridium cf. tetras</i>						X															
<i>Tetradesmus lagerheimii</i>																X					
<i>Tetrallantos lagerheimii</i>																					X
<i>Treubaria crassispina</i>											X										
<i>Treubaria sp.</i>												X									
<b>Chrysophyceae</b>																					
<i>Dinobryon sp.</i>											X		X		X	5	X		9	41	
<i>Mallomonas sp.</i>				22		22	X	X	22	X		X			14			5	14	5	
<i>Synura sp.</i>											X	X	X		5			X			
<b>Cyanobacteria</b>																					
<i>Merismopedia sp.</i>																X					X
<i>Oscillatoria sp.</i>											X								X	X	
<b>Dinophyceae</b>																					
<i>Ceratium hirundinella</i>						X	X	X	560	11	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Peridinium sp.</i>															X						X
<b>Euglenophyceae</b>																					
<i>Phacus cf. longicauda</i>																	X				
<b>Trebouxiophyceae</b>																					
<i>Acanthosphaera zachariasi</i>											X	X	X								
<i>Actinastrum sp.</i>													5								
<i>Franceia droescheri</i>																					5
<i>Golenkiniopsis cf. longispina</i>																	X				
<i>Golenkiniopsis longispina</i>															X						
<b>Tribophyceae</b>																					

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

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

70

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
<i>Isthmochloron cf. neustonica</i>																	X			
<i>Isthmochloron lobulatun</i>													X							
<b>Zygnemaphyceae</b>																				
<i>Closterium cf. parvulum</i>																	X			
<i>Closterium parvulum</i>															X					
<i>Cosmarium sp.</i>																X	5		X	X
<i>Spirogyra sp.</i>																			X	
<i>Staurastrum sp.</i>						X			X			X	X		X	X	X	X	5	X
<i>Staurodesmus cf. convergens</i>																				X
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>67</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>961</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>74</b>

#### **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 jan/23 a comunidade zooplanctônica esteve representada por uma riqueza total de 10 espécies entre os pontos amostrados, distribuídas entre os grupos Rotifera, Cladocera e Copepoda. As densidades zooplanctônicas variaram entre 12 e 87 org/m<sup>3</sup> (JUS e MON, respectivamente).

No que se refere à riqueza, os resultados desta campanha são ligeiramente inferiores aos de set/22, quando foram registradas 13 espécies. Já em relação à densidade, os valores de jan/23 são menores quando comparados aos de nov/21 (até 113.335 org/m<sup>3</sup>) e abr/22 (até 2.833 org/m<sup>3</sup>), porém são um pouco mais elevados que os de set/22 (até 35 org/m<sup>3</sup>).



Quadro 4-6. Resultado das análises quali-quantitativas de zooplâncton na área de influência da PCH Cantu 2.

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
<b>Cladocera</b>																				
<i>Ceriodaphnia richardi</i>						83	83													
<i>Diaphanosoma sp.</i>						167	83			250		3	5							
<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>										833						23	22	24	4	16
<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						
<b>Copepoda</b>																				
<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	17	23	26	3	33
<i>Notodiaptomus sp.</i>						417	167			1.333										
<i>Paracyclops fimbriatus</i>				6.667																2
<i>Notodiaptomus incompositus</i>												3				28	18	17		21
<i>Notodiaptomus cf. incompositus</i>															3					
<i>Acanthocyclops cf. robustus</i>																12	14			
<i>Atheyella cf. fuhrmani</i>																2				
<b>Rotifera</b>																				
<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	3			1	
<i>Lecane quadridentata</i>					6.667															
<i>Notholca sp.</i>				13.333																
<i>Polyarthra remata</i>				6.667							2	10	3		11					

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
<i>Brachionus sp.</i>											3									1
<i>Lecane sp.</i>											2				3					
<i>Bdelloidea</i>											2									
<i>Keratella sp.</i>												1			3					
<i>Brachionus falcatus</i>																				2
<i>Polyarthra cf. remata</i>																				1
<b>Testacea</b>																				
<i>Arcella discoide</i>				6.667																
<i>Arcella vulgaris</i>					6.667															
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>9.524</b>	<b>4.167</b>	<b>113.335</b>	<b>26.667</b>	<b>917</b>	<b>750</b>	<b>250</b>	<b>167</b>	<b>2.833</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>87</b>	<b>77</b>	<b>67</b>	<b>12</b>	<b>70</b>

#### **4.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos**

Os macroinvertebrados de água doce constituem um grupo diversificado de organismos que habitam tanto ambientes lênticos (reservatórios, lagos e lagoas) como lóticos (rios, riachos e córregos).

A comunidade de macroinvertebrados em ambientes lóticos está representada por vários filos, como Arthropoda (insetos, ácaros, crustáceos), Mollusca (gastropodes e bivalves), Annelida (oligoquetos), Nematoda e Platyhelminthes. Desta fauna de invertebrados, os insetos destacam-se em termos de diversidade e abundância, sendo sua distribuição relacionada às características morfométricas e físico-químicas do habitat, à disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies. Outro fator de grande importância na distribuição dos organismos é a velocidade da correnteza, que pode variar nas diferentes estações do ano. A correnteza pode agir sobre a natureza do substrato, interferindo assim na estrutura das comunidades de invertebrados.

Nas campanhas realizadas entre nov/21 e set/22 não foram capturados macroinvertebrados bentônicos em nenhuma estação de amostragem. Em jan/23, foram capturados organismos somente no ponto JUS, com densidade de 10 org/m<sup>2</sup> (*Diplodon* sp.). O gênero *Diplodon* pertence à família Hyriidae, que engloba moluscos bivalves de água doce.

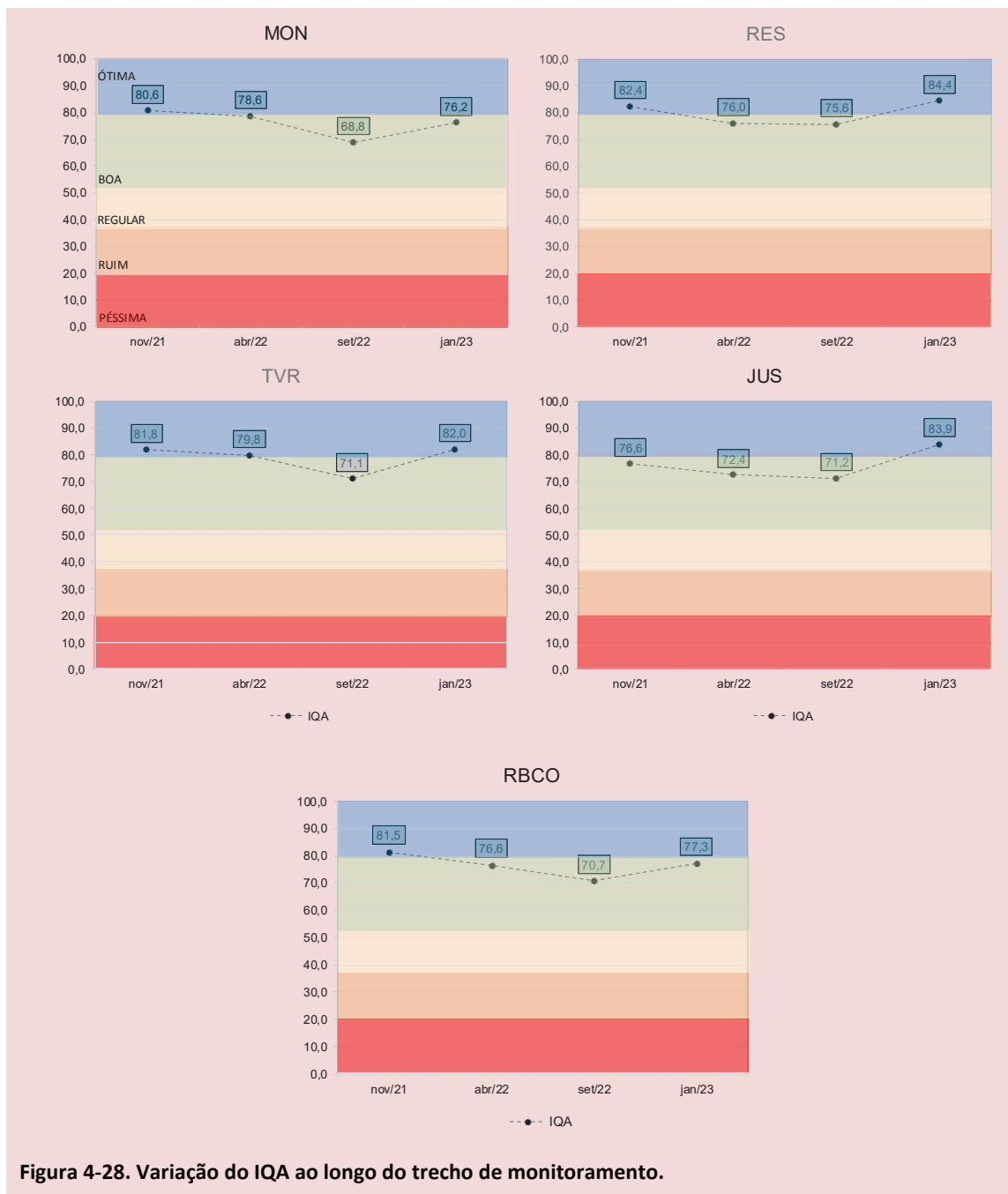
A ausência de organismos verificada na maioria das amostras coletadas entre nov/21 e jan/23 está potencialmente associada a fatores limitantes para a manutenção de habitats, como a ocorrência de cheias, enxurradas, arraste de sedimentos e organismos devido às variações de vazão, devendo também ser considerada as metodologias de amostragem empregadas pelos laboratórios, que em geral não conseguem amostrar a diversidade de habitats desses organismos. Outro aspecto a ser ressaltado é que a redução desta comunidade ocorreu de maneira geral, inclusive à montante do empreendimento (MON) e

tributário rio Branco (RBCO), e não somente no reservatório ou locais a jusante do barramento.

### **4.3 Índices de Qualidade**

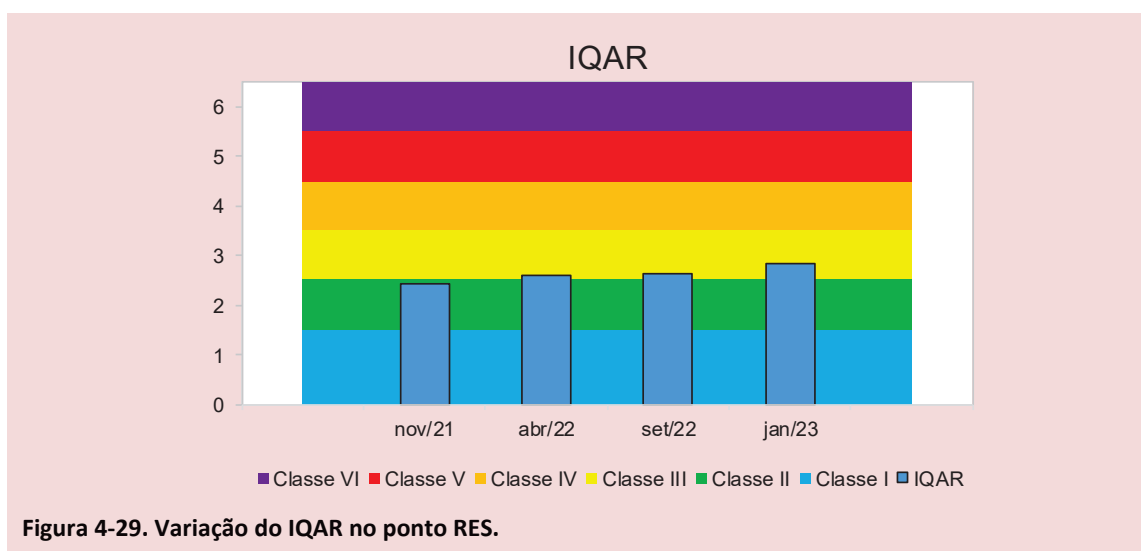
#### **4.3.1 IQA**

Os resultados da aplicação do IQA na área de influência da PCH Cantu 2 são apresentados na Figura 4-28. Em jan/23 observam-se valores de IQA indicadores de qualidade boa nos pontos MON e RBCO, e qualidade ótima nos demais pontos, com valores entre 76,2 (MON) e 84,4 (RES). Nas campanhas pregressas observam-se valores de boa qualidade em abr/22 e set/22, e ótima em nov/21 (MON, RES, TVR e JUS). Em relação à campanha anterior, é possível observar a melhora do IQA em todos os pontos. A melhoria de qualidade em jan/23 em relação à campanha anterior pode ser atribuída à diminuição das concentrações de coliformes termotolerantes.



#### 4.3.2 IQAR

A aplicação do IQAR no ponto RES em jan/23 indica a permanência em classe III (2,83 - moderadamente degradado), a exemplo das campanhas de abr/22 (2,60) e set/22 (2,64). 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 4-30. Nas campanhas entre nov/21 e jan/23 a maioria das estações de monitoramento foram caracterizadas como ambientes ultraoligotróficos, uma vez que os parâmetros clorofila a e fósforo total foram detectados abaixo do limite de quantificação dos respectivos métodos de análise ou em baixas concentrações. No entanto, em jan/23 a estação RES foi caracterizada como ambiente oligotrófico (IET=50,9). De maneira geral, os valores mais elevados obtidos no ponto RES podem ser atribuídos às condições mais restritivas para cálculo do índice para reservatórios quando comparadas a ambientes lóticos.

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.

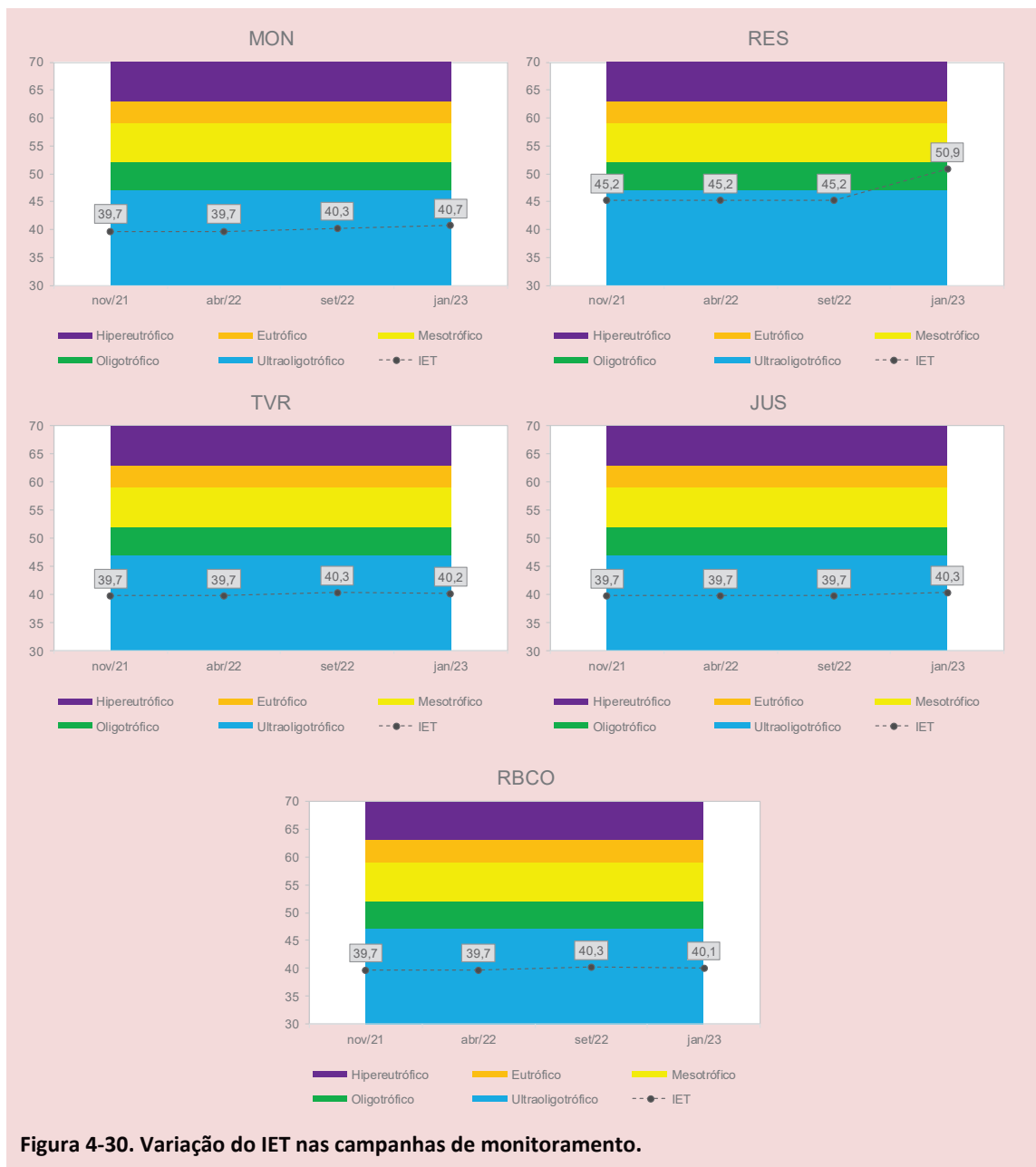


Figura 4-30. Variação do IET nas campanhas de monitoramento.



#### 4.4 Conclusões

A amostragem realizada em janeiro de 2023 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 nº 357/05, o parâmetro fósforo total apresentou resultados em desconformidade com classe 2, com concentrações elevadas nos pontos MON e JUS, os quais foram classificados em classe 4 e classe 3, respectivamente. A maior concentração foi verificada a montante do reservatório (MON), 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, os pontos TVR e JUS apresentaram alteração de qualidade relacionada ao cádmio total (classe 4).

O oxigênio dissolvido apresentou concentrações satisfatórias para preservação das comunidades aquáticas em todos os pontos de monitoramento, com concentrações superiores a 6,96 mg/L (RBCO).

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. 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 cádmio total nos pontos TVR e JUS (0,0033 e 0,0017 mg/L, respectivamente) indicam condições de classe 4. A presença de cádmio em corpos hídricos localizados em áreas rurais pode estar relacionada à agricultura, pelo uso de fertilizantes, pesticidas e herbicidas.

Os pontos de monitoramento apresentaram baixas concentrações de sólidos (dissolvidos, suspensos e totais), bem como de turbidez, com valores semelhantes entre os pontos de monitoramento. Em termos de conteúdo iônico, verificam-se valores estáveis de condutividade elétrica, alcalinidade e dureza, cálcio e magnésio, não sendo observadas variações anômalas ao longo do rio Cantu e no rio Branco.

Em relação à qualidade da água determinada pelo cálculo do IQA, em jan/23 as estações MON e RBCO apresentaram qualidade “Boa” e as estações RES, TVR e JUS, qualidade “Ótima” indicando evolução positiva da qualidade em relação à campanha anterior (set/22). De acordo com o IET, as estações MON, TVR, JUS e RBCO são caracterizadas como ambientes ultraoligotróficos, e a estação RES, como ambiente oligotrófico, dadas as concentrações de clorofila a inferiores ao LOQ de análise. Por fim, o IQAR indica um reservatório moderadamente degradado (classe III) 3, mantendo valor semelhante ao obtido nas campanhas de abr/22 e set/22. É importante salientar que parâmetros utilizados na determinação do IQAR e que tiveram maior influência negativa sobre a composição do índice (fósforo total, DQO e nitrogênio inorgânico total) não apresentaram incremento em relação à amostra coletada a montante do reservatório (MON), evidenciando que a classificação é dependente da qualidade da água afluyente ao sistema.

Quanto ao monitoramento de fitoplâncton, foram detectados organismos fitoplanctônicos distribuídos em 9 classes (bacilariófitas, cianobactérias, clorofíceas, crisofíceas, dinofíceas, euglenofíceas, trebouxiofíceas, tribofíceas e zygnefíceas), com baixas densidades, o que evidencia a ausência de evento de floração durante a

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

**e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

**82**

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 a presença de bivalves *Diplodon* sp. No ponto JUS, em baixa densidade (10 org./m<sup>2</sup>), enquanto nos demais pontos novamente foi constatada ausência de organismos. Uma vez que a ausência de organismos é recorrente, tanto à montante do empreendimento (MON) e tributário rio Branco (RBCO), e não somente no reservatório ou trecho de vazão reduzida, não estando, portanto, relacionada à operação da PCH Cantu 2.

## 5 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA DO LENÇOL FREÁTICO

Os resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea na área de influência da PCH Cantu 2 são apresentados no Quadro 5-1. Os laudos laboratoriais referentes à campanha de jan/23 são apresentados no Anexo II.

**Quadro 5-1. Resumo dos resultados do monitoramento das águas subterrâneas na área de influência da PCH Cantu 2, entre novembro de 2021 e janeiro de 2023.**

Parâmetros		VMP	VMP	nov/21			abr/22			set/22			jan/23		
		Conama 396/06 Cons. Hum.	Potabilidade Port. 888/21	P 01	P03	P04	P01	P03	P04	P 01	P03	P04	P 01	P 03	P04
Alcalinidade Total	mg/L	-	-	57,7	73,7	57,3	54,30	53,80	54,00	30,9	40,6	38,8	35,7	36,6	48,7
Cádmio Total	µg/L	5	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cálcio Total	mg/L	-	-	10.582	10.643	10.531	15.120	15.164	15.043	37	15	15	7	7	18
Chumbo Total	µg/L	10	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cloretos	µg/L	250.000	250.000	<5.000	<5.000	<5.000	6498	5998	5498	<5.000	7498	8997	<5000	<5000	15495
Clorofila a	µg/L	-	-	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Cobre Dissolvido	µg/L	-	2.000	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	Ausentes	Ausentes	<1,0	<1,0	30	420	470	400	6,0	<1,0	<1,0	20	10	<1,0
Coliformes Totais	UFC/100mL	-	-	<1,0	<1,0	460	740	700	970	120	<1,0	<1,0	260	240	<1,0
Compostos Organoclorados	µg/L	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Compostos Organofosforados	µg/L	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Condutividade	µS/cm	-	-	1,99	138	249	*	*	*	53,1	52,5	56,8	87,5	86,3	86,7
Cromo Total	µg/L	50	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
DBO	mg/L	-	-	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4
DQO	mg/L	-	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Dureza Total	mg/L	-	-	51,3	51,3	55,4	65,4	68,4	67,1	170,404	60,209	61,298	29,61	28,17	70,76
Fenóis Totais	µg/L	3	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo Total	mg/L	-	-	<0,013	0,021	0,014	<0,013	<0,013	<0,013	0,068	0,016	0,021	0,119	0,079	0,034
Magnésio Total	mg/L	-	-	2.067	1.869	3.938	5.668	5.637	5.664	19,171	5,822	5,864	2,95	2,83	6,41
Níquel Total	µg/L	20	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Nitrato	µg/L	10.000	10.000	4.117	5.312	14.874	16.512	15.690	15.770	<2.000	13.730	3.550	3.090	2.640	87.700
Nitrito	µg/L	1.000	1.000	45	54	38	39	34	34	118	111	50	106	112	230
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	1,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<3,0	<3,0	<3,0	<0,3	<0,3	<0,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Óleos e Graxas Totais	mg/L	-	-	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	6,09	7,29	7,16	4,95	5,92	5,65	4,78	4,71	5,10	10,65	6,62	6,53
pH	-	-	-	7,08	7,90	6,59	6,15	5,88	6,12	6,91	6,97	7,12	6,31	6,28	6,18
Sílica Total	mg/L	-	-	*	*	*	18,294	18,603	18,870	243,489	26,953	26,993	19,01	13,16	24,40
Sólidos Dissolvidos Totais	µg/L	1.000.000	500.000	60.300	71.000	74.300	8.030	7.980	7.990	33.800	80.100	78.600	30.400	30.400	74.900
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	-	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43
Sólidos Totais	mg/L	-	-	90	132	95	140	132	140	65	110	105	80	52	210
Sulfato	µg/L	250.000	250.000	5.000	5.300	5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000
Temperatura Ambiente	°C	-	-	28,8	36,0	23,8	25,0	27,0	27,0	14,8	14	15,7	25,0	26,0	26,5

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

**e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

Parâmetros		VMP	VMP	nov/21			abr/22			set/22			jan/23		
		Conama 396/06 Cons. Hum.	Potabilidade Port. 888/21	P 01	P03	P04	P01	P03	P04	P 01	P03	P04	P 01	P 03	P04
Temperatura da Amostra	°C	-	-	27,8	30,2	23,4	21,4	22,8	21,8	16,9	17,09	16,9	25,8	25,3	26,1
Turbidez	NTU	-	5	1,5	5,0	0,5	0,8	1,6	0,8	7,4	1,7	1,7	5,0	3,7	0,9

\*Parâmetros não analisados por erro laboratorial.



A qualidade da água subterrânea nos três poços monitorados apresentou padrões de concentração semelhantes. A maioria dos parâmetros, passíveis de comparação pela Resolução Conama 396/08 e Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde, exibiram concentrações inferiores aos padrões de qualidade estabelecidos para consumo humano. Em janeiro de 2023, observaram-se alterações de qualidade relacionadas a coliformes termotolerantes nos Poços 1 e 3 e a nitratos no Poço 4.

As principais fontes de contaminação por coliformes termotolerantes e nitratos estão vinculadas à falta de tratamento de esgotos sanitários e às atividades agropecuárias na região. Conforme o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto – Ano 2019, publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o esgotamento sanitário nos municípios de Nova Cantu, Laranjal e Palmital baseia-se principalmente em fossas rudimentares e sépticas. Em áreas com predominância de atividades agropecuárias, as principais fontes de nitratos em águas subterrâneas são fertilizantes nitrogenados, dejetos da pecuária e efluentes sépticos. Além disso, problemas na construção dos poços, operação e manutenção inadequadas podem contribuir para a contaminação cruzada das águas subterrâneas.

A matéria orgânica presente nos dejetos de origem humana e animal se mistura às águas subterrâneas e é oxidada por bactérias aeróbias. O nitrogênio orgânico é absorvido pelas bactérias, gerando amônia e íons amônio como subprodutos, que são convertidos em nitrito e, posteriormente, em nitrato.

Considerando que os poços possuem profundidades de 88m (Poço 1), 100m (Poço 4) e 206m (Poço 3), e as detecções de nitrogênio orgânico (NTK) e amoniacal são baixas, inferiores aos respectivos LOQs de análise nas quatro campanhas realizadas entre novembro de 2021 e janeiro de 2023, as altas concentrações de nitrato sugerem contaminação antiga. Outra hipótese é que alterações sazonais na demanda e extração de água subterrânea podem afetar a concentração de nitratos, pela mudança no fluxo da água,

levando água contaminada com nitratos em direção aos poços de extração e aumentando a concentração nos locais de captação.

A presença de bactérias coliformes, observada em diferentes momentos nos Poços 1, 3 e 4, pode estar relacionada às condições sanitárias dos poços e entorno imediato. Os proprietários devem prestar maior atenção à manutenção e também ser orientados a tratar a água antes do consumo.

O nitrato, geralmente encontrado em baixas concentrações nas águas subterrâneas, pode representar riscos à saúde humana quando presentes em níveis superiores a 10 mg/L, conforme estabelecido pela Portaria MS nº 888/21. Concentrações elevadas de nitrato têm sido associadas a um aumento nos riscos de câncer de estômago e outras doenças, conforme relatado pela CETESB em 2019.

## 5.1 Conclusões

As águas subterrâneas na área de abrangência da PCH Cantu 2 exibem características gerais de potabilidade, adequadas para consumo humano. Contudo, em jan/23, foram observados resultados que excedem os padrões de potabilidade nos Poços 1 e 3, devido à presença de bactérias do grupo coliformes, e no Poço 4, em virtude do elevado teor de nitrato.

A presença de bactérias coliformes pode estar associada às condições sanitárias do poço e seu entorno imediato. Portanto, é necessário um maior cuidado por parte dos proprietários, além da recomendação de tratamento prévio da água para consumo, como fervura ou cloração.

No que diz respeito ao nitrato, houve uma redução significativa das concentrações no Poço 3 em comparação com a campanha anterior (set/22). No entanto, os Poços 1 e 4 apresentaram um aumento nas concentrações, sendo que a concentração do Poço 4 superou novamente o VMP estabelecido pela legislação. Os resultados para nitrogênio

amoniacoal e nitrogênio total Kjeldahl (NTK) estão abaixo LOQ de análise, indicando que a presença de nitratos é consequência de contaminação antiga.

As principais causas dessa contaminação estão potencialmente associadas às atividades agropecuárias e o saneamento básico precário na bacia do rio Cantu, além de possíveis problemas relacionados à contaminação cruzada. Além disso, a variação da concentração de nitratos observada ao longo das campanhas também pode ser justificada pelas variações sazonais nas chuvas, mudanças nas práticas de manejo do solo e fertilização, ou ainda, alterações na demanda e extração de água subterrânea na região.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA).**

2015. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indiceaguas.aspx>>. Último acesso: nov/21.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Monitoramento da qualidade da água em rios e reservatórios.**

2020. Disponível em : < <https://capacitacao2.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/2227>>. Acesso: dez/22.

BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; RICE, E.W. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 23ª ed. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.** Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Último acesso: nov/21.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº**

**357, de 17 de março de 2005.** Brasília, 2005. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Último acesso: nov/21.

---

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

**e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

**88**



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 396, de 3 de abril de 2008.** Brasília, 2008. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=545](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=545)>. Último acesso: nov/21.

CETESB (São Paulo) **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2016-2018** - São Paulo: CETESB, 291 p. 2019. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>>. Último acesso: nov/21.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo** - Apêndice E – Índices de Qualidade das Águas. 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Apendice-E-Indice-de-Qualidade-das-Aguas.pdf>>. Último acesso: nov/21.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** Editora Interciência Ltda. Rio de Janeiro. 575 p. 1998.

LAMPARELLI, M.C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento.** Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-20032006-075813/pt-br.php>. Último acesso: nov/21.

WETZEL, R.G. **Limnology.** 2nd Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia. 1983.

## 7 ANEXOS

**Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.**





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

**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1720214880129**

**1. Responsável Técnico**

**ALEXANDRE BUGIN**

Título profissional:

**ENGENHEIRO AGRONOMO**

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

RNP: 2206154684

Carteira: RS-48191/D

Registro/Visto: 56657

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: 04.502.574/0002-08

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 13/01/2021

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de início: 13/01/2021

Previsão de término: 13/01/2026

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

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: 04.502.574/0002-08

**4. Atividade Técnica**

**Direção de serviço técnico**

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

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

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

**5. Observações**

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

**7. Assinaturas**

Declaro 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](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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](http://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](http://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**

<b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	<b>Participação Técnica:</b> INDIVIDUAL/PRINCIPAL
<b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO	<b>Motivo:</b> NORMAL

<b>Contratado</b>		
<b>Carteira:</b> RS159327	<b>Profissional:</b> ANA ALICE JOHN	<b>E-mail:</b> anaalicejohn@gmail.com
<b>RNP:</b> 2207231895	<b>Título:</b> Engenheira Química, Engenheira de Segurança do Trabalho	
<b>Empresa:</b> NENHUMA EMPRESA		<b>Nr.Reg.:</b>

<b>Contratante</b>		
<b>Nome:</b> ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	<b>E-mail:</b>	
<b>Endereço:</b> DR. BARROS CASSAL 180 804	<b>Telefone:</b> (51) 3013-9110	<b>CPF/CNPJ:</b> 93.390.243/0001-64
<b>Cidade:</b> PORTO ALEGRE	<b>Bairro:</b> FLORESTA	<b>CEP:</b> 90035901 <b>UF:</b> RS

<b>Identificação da Obra/Serviço</b>		
<b>Proprietário:</b> CANTU ENERGÉTICA S/A		
<b>Endereço da Obra/Serviço:</b> ESTRADA ÁGUA DA ABELHA, S/N		<b>CPF/CNPJ:</b> 04502574000208
<b>Cidade:</b> NOVA CANTU	<b>Bairro:</b>	<b>CEP:</b> 87330000 <b>UF:</b> PR
<b>Finalidade:</b> AMBIENTAL	<b>Vlr Contrato(RS):</b> 1.100,00	<b>Honorários(RS):</b>
<b>Data Início:</b> 25/10/2021 <b>Prev.Fim:</b> 25/01/2022		<b>Ent.Classe:</b> AEMVAT

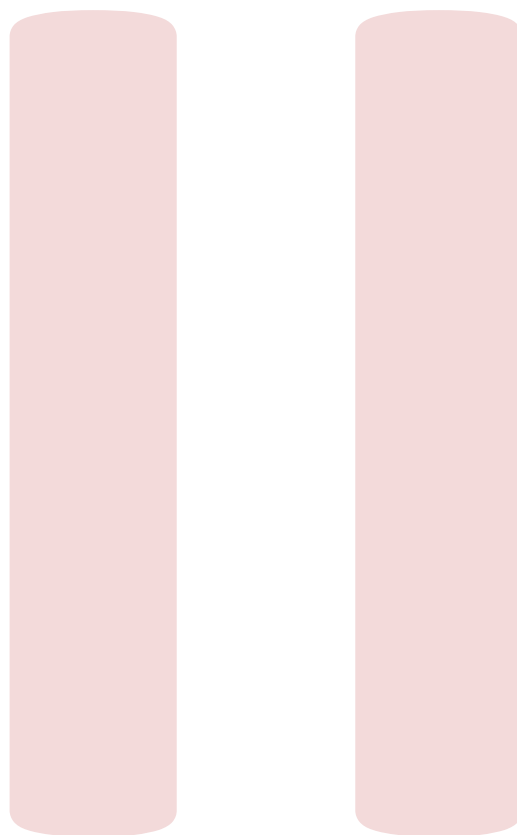
Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração de Relatório	RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E	1,00	UN
Observações	LENÇOL FREÁTICO DURANTE A OPERAÇÃO DA PCH CANTU 2.		

**ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/12/2021**

 POA, 17/12/21 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  ANA ALICE JOHN Profissional	De acordo  ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA Contratante
-----------------------------------	--	---

**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.**



## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2927/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 11:14 Término:

11:23

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Montante

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'45,87"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 29,0

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2927.2023\_Au\_6\_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta:

Amostragem Zooplâncton:

- Coleta com Bomba:

Litros Coletados em campo: cliente não possui essa informação

- Coleta com Rede:

Lançamento - Quantidade de lançamentos: 10

Tempo de arraste até a borda: 4

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	92,8	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		7,21	mg O <sub>2</sub> /L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,67	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (578)	0,10		29,0	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	27,98	°C
Transparência (639)	N/A		1,10	m

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: - °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

## PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Nitrito pelo método de redução com cádmio (como N)(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2928/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 426, Frasco Plástico: 464, Frasco cristal boca larga: 462, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 411, Plástico - 50 mL Metais: 392

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 10:51 Término:

10:54

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Reservatório

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°44'42,75"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 28,0

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2928.2023\_Au\_7\_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta:



Amostragem Zooplâncton:

- Coleta com Bomba:

Litros Coletados em campo: cliente não possui essa informação

- Coleta com Rede:

Lançamento - Quantidade de lançamentos: 0

Tempo de arraste até a borda: ...

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	94,13	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		7,08	mg O <sub>2</sub> /L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,96	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (578)	0,10		28,0	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	26,95	°C
Transparência (639)	N/A		1,0	m

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

## PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Nitrito pelo método de redução com cádmio (como N)(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2929/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 11:48 Término:

12:04

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Trecho de Vazão Reduzida

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'6,87"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 30,0

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2929.2023\_Au\_8\_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta:

Amostragem Zooplâncton:

- Coleta com Bomba:

Litros Coletados em campo: cliente não possui essa informação

- Coleta com Rede:

Lançamento - Quantidade de lançamentos: 0

Tempo de arraste até a borda: ...

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	96,6	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		7,24	mg O <sub>2</sub> /L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,81	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (578)	0,10		30,0	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	26,92	°C
Transparência (639)	N/A		0,20	m

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

## PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Nitrito pelo método de redução com cádmio (como N)(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2930/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 426, Frasco Plástico: 464, Frasco cristal boca larga: 462, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 411, Plástico - 50 mL Metais: 392

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 12:33 Término:

12:41

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Jusante

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'3,00"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 30,0

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2930.2023\_Au\_9\_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta:

Amostragem Zooplâncton:

- Coleta com Bomba:

Litros Coletados em campo: cliente não possui essa informação

- Coleta com Rede:

Lançamento - Quantidade de lançamentos: 0

Tempo de arraste até a borda: ...

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	92,4	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		7,11	mg O <sub>2</sub> /L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,43	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (578)	0,10		30,0	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	26,8	°C
Transparência (639)	N/A		0,20	m

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,8 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

## PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Nitrito pelo método de redução com cádmio (como N)(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>-N) pelo método de ion seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2931/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 426, Frasco Plástico: 464, Frasco cristal boca larga: 462, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 411, Plástico - 50 mL Metais: 392

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 10:16 Término:

10:28

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Rio Branco

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'57,10"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 26,5

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2931.2023\_Au\_10\_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta:

Amostragem Zooplâncton:

- Coleta com Bomba:

Litros Coletados em campo: Cliente não tem essa informação

- Coleta com Rede:

Lançamento - Quantidade de lançamentos: 0

Tempo de arraste até a borda: ...

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	89,9	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		6,96	mg O <sub>2</sub> /L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,31	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (578)	0,10		26,5	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	26,29	°C
Transparência (639)	N/A		0,90	m

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** - °C

Temperatura Amostra: 26,3 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

## PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Nitrito pelo método de redução com cádmio (como N)(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálculo Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2932/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tioussulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 11:14 Término: 11:23  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Montante  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'45,87" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 29,0 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2932.2023\_SoS\_6\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3



Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 28,0 °C


Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2933/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tioussulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO  
Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:51 Término: 10:59  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Reservatório  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°44'42,75" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y: **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
**Condições Climáticas:** Ensolarado Recoleta: -  
Temperatura Ambiente: 28,0  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2933.2023\_So\_7\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**  
○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição  
**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_ Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

<b>DADOS DO CLIENTE</b>
-------------------------

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2934/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

<b>INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM</b>
----------------------------------

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: , ELE - 021, ELE - 029, ELE - 077, ELE - 100, ELE - 125, ELE - 127, EQU - 032, EQU - 034, EQU - 036, EQU - 085, EQU - 251, EQU - 278, EQU - 426, EXT - 014, MAT - 184, MAT - 196, MAT - 198, MAT - 199, MAT - 200, MAT - 201, MAT - 202, MAT - 203, MAT - 204, MAT - 205, MAT - 206, MAT - 207, MAT - 208, MAT - 209, MAT - 225, MAT - 228, MAT - 229, MAT - 230, MAT - 286, MAT - 288, MAT - 308, MAT - 309, MAT - 310, MAT - 311, MAT - 312, MAT - 316, MAT - 318 , MAT - 342, MAT - 418, MAT - 419, MAT - 420, MAT - 421, MUL - 013, PRO - 052, VOC - 005

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 11:48 Término: 12:04

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Trecho de Vazão Reduzida

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'6,87"

W.:

Localização GPS (UTM): X: Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 30,0

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

<b>INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)</b>
--

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2934.2023\_SoS\_8\_1 Matriz: Sedimentos

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C): 4,3**

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C


Temperatura Amostra: 26,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_ Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2935/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: , ELE - 021, ELE - 029, ELE - 077, ELE - 100, ELE - 125, ELE - 127, EQU - 032, EQU - 034, EQU - 036, EQU - 085, EQU - 251, EQU - 278, EQU - 426, EXT - 014, MAT - 184, MAT - 196, MAT - 198, MAT - 199, MAT - 200, MAT - 201, MAT - 202, MAT - 203, MAT - 204, MAT - 205, MAT - 206, MAT - 207, MAT - 208, MAT - 209, MAT - 225, MAT - 228, MAT - 229, MAT - 230, MAT - 286, MAT - 288, MAT - 308, MAT - 309, MAT - 310, MAT - 311, MAT - 312, MAT - 316, MAT - 318 , MAT - 342, MAT - 418, MAT - 419, MAT - 420, MAT - 421, MUL - 013, PRO - 052, VOC - 005

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tioussulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO  
Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 12:23 Término: 12:41  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Jusante  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'3,00" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 30,0 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2935.2023\_So\_S\_9\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C): 4,3**

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,8 °C


Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente):

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2936/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:16 Término: 10:28  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Rio Branco  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'57,10" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 25,5 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2936.2023\_SoS\_10\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3



Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,3 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial  
Timbó/SC - CEP: 89120-000  
(47) 3399-0432  
freitag@freitag.com.br  
freitag.com.br  
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



## RELATÓRIO DE ENSAIO

A\_IN\_2927.2023\_Au\_6\_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:** 2927.2023\_Au\_6\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 11:14<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

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

**Ponto Amostragem:** -Montante

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2927/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	34,8 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	< 0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	6,927 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	<5,0 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 1,0
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	3,0x10 <sup>1</sup> UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,6x10 <sup>2</sup> UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	39 Organismo/mL	-	± 0,15
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	87 Organismos/m <sup>3</sup>	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 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.

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\_2927.2023\_Au\_6\_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Dureza Total por Cálculo	28,753 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	30,20 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	0,521 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,782 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	1,01 mg/L NO <sub>3</sub> -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,036 mg/L NO <sub>2</sub> -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Sílica Total	17,249 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	60 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	15,90 mg/L	≤ 250 mg/L	± 1,00
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	15,7 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

**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	34,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	6,927	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico  
CRF/SC 6672  
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen  
Gestora de Processos  
CRQ/SC 13303449  
assinatura digital

**RELATÓRIO DE ENSAIO**
**A\_IN\_2927.2023\_Au\_6\_1**
**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	3,0x10 <sup>1</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	01/02/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,6x10 <sup>2</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	01/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	39	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	87	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/02/2023	09/02/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	30,20	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,521	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico  
CRF/SC 6672  
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen  
Gestora de Processos  
CRQ/SC 13303449  
assinatura digital

## RELATÓRIO DE ENSAIO

A\_IN\_2927.2023\_Au\_6\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Magnésio Total	0,100	0,030	2,782	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	1,01	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,036	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	26/01/2023	26/01/2023
Sílica Total	0,541	0,164	17,249	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	60	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	15,90	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	15,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

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	Radiococcus cf. fottii	0	0
2	Chrysophyceae	Mallomonas sp.	3	14
3	Zygnemaphyceae	Staurastrum sp.	0	0
4	Chrysophyceae	Dinobryon sp.	1	5
5	Bacillariophyta	Aulacoseira granulata	1	5
6	Chlorophyceae	Pediastrum duplex var. duplex	0	0
7	Cyanobacteria	Merismopedia sp.	0	0
8	Dinophyceae	Ceratium hirundinella	0	0
9	Chlorophyceae	Hariotina reticulata	0	0
10	Chlorophyceae	Eudorina cf. elegans	0	0
11	Bacillariophyta	Ulnaria ulna	0	0
12	Bacillariophyta	Desmodesmus cf. communis	0	0

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.4/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag  
Diretor Técnico  
CRF/SC 6672  
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen  
Gestora de Processos  
CRQ/SC 13303449  
assinatura digital

## RELATÓRIO DE ENSAIO

A\_IN\_2927.2023\_Au\_6\_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
13	Zygnemaphyceae	<i>Closterium cf. parvulum</i>	0	0
14	Chlorophyceae	<i>Lacunastrum gracillimum</i>	0	0
15	Chlorophyceae	<i>Coelastrum pulchrum</i>	0	0
16	Chlorophyceae	<i>Coenochloris cf. aquatica</i>	0	0
17	Chlorophyceae	<i>Pandorina sp.</i>	0	0
18	Chlorophyceae	<i>Radiococcus polycoocus</i>	0	0
19	Chlorophyceae	<i>Radiococcus cf. skujae</i>	0	0
20	Bacillariophyta	<i>Fragilaria nanana</i>	1	5
21	Bacillariophyta	<i>Asterionella cf. formosa</i>	0	0
22	Trebouxiophyceae	<i>Golenkiniopsis longispina</i>	0	0
23	Bacillariophyta	<i>Synedra goulardii</i>	0	0
24	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	5
25	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0
26	Chlorophyceae	<i>Monactinus simplex</i>	0	0
27	Chlorophyceae	<i>Tetradismus lagerheimii</i>	0	0
28	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0
29	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	1	5
30	Chlorophyceae	<i>Parapediastrium biradiatum</i>	0	0
Total			8	39

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

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	<i>Notodiaptomus incompositus</i>	28	0
2	Cladocera	<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>	23	0
3	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	17	0
4	Copepoda	<i>Acanthocyclops cf. robustus</i>	12	0
5	Copepoda	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	2	0
6	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	3	0
7	Copepoda	<i>Atheyella cf. fuhrmani</i>	2	0
Total			87	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: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

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.5/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de 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\_2927.2023\_Au\_6\_1

Código Ordem Serviço: A\_2927.2023  
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](http://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.6/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico  
CRF/SC 6672  
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen  
Gestora de Processos  
CRQ/SC 13303449  
assinatura digital

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A\_2927.2023\_Au\_6\_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:** 2927.2023\_Au\_6\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 11:14<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

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

**Ponto Amostragem:** -Montante

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2927/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	92,8 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH <sub>3</sub> /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	7,21 mg O <sub>2</sub> /L	≥ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,06
pH (c)	6,67 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	29,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	27,98 °C	-	-
Transparência (c)	1,10 m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	92,8	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2927.2023\_Au\_6\_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	3,9	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	7,21	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,67	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0,10	-	29,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	27,98	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	1,10	-	CETESB - guia de coleta	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A 2927.2023

**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](http://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.2/2



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\_2928.2023\_Au\_7\_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:** 2928.2023\_Au\_7\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:51<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

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

**Ponto Amostragem:** -Reservatório

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2928/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	17,9 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	< 0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	3,466 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	<5,0 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 1,0
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,0x10 <sup>1</sup> UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	6,8x10 <sup>2</sup> UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	19 Organismo/mL	-	± 0,15
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	77 Organismos/m <sup>3</sup>	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 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.

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\_2928.2023\_Au\_7\_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Dureza Total por Cálculo	13,914 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	17,10 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	0,086 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	1,227 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,54 mg/L NO <sub>3</sub> -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,036 mg/L NO <sub>2</sub> -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Sílica Total	5,697 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	82 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	<5,00 mg/L	≤ 250 mg/L	± 1,00
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	1,6 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

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	17,9	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	3,466	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2928.2023\_Au\_7\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,0x10 <sup>1</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	01/02/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,8x10 <sup>2</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	01/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	19	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	77	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/02/2023	09/02/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	17,10	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,086	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2928.2023\_Au\_7\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Magnésio Total	0,100	0,030	1,227	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,54	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,036	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO <sub>2</sub> - B	26/01/2023	26/01/2023
Sílica Total	0,541	0,164	5,697	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	82	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	3,30	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO <sub>4</sub> -2 E	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	1,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

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	Mallomonas sp.	0	0
2	Dinophyceae	Ceratium hirundinella	0	0
3	Zygnemaphyceae	Staurastrum sp.	0	0
4	Chrysophyceae	Dinobryon sp.	0	0
5	Chlorophyceae	Radiococcus cf. fottii	0	0
6	Euglenophyceae	Phacus cf. longicauda	0	0
7	Chlorophyceae	Eudorina cf. elegans	0	0
8	Zygnemaphyceae	Cosmarium sp.	1	5
9	Bacillariophyta	Aulacoseira ambigua	0	0
10	Chlorophyceae	Desmodesmus cf. opoliensis	0	0
11	Bacillariophyta	Aulacoseira granulata	0	0
12	Chlorophyceae	Desmodesmus cf. perforatus	0	0

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 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\_2928.2023\_Au\_7\_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
13	Tribophyceae	<i>Isthmochloron cf. neustonica</i>		0	0
14	Trebouxiophyceae	<i>Golenkiniopsis cf. longispina</i>		0	0
15	Chlorophyceae	<i>Coenochloris cf. aquatica</i>		0	0
16	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>		3	14
		<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>19</b>

### 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	<i>Náuplio de copepoda</i>		23	0
2	Copepoda	<i>Acanthocyclops cf. robustus</i>		14	0
3	Copepoda	<i>Notodiaptomus incompositus</i>		18	0
4	Cladocera	<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>		22	0
		<b>Total</b>		<b>77</b>	<b>0</b>

#### \*\* 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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A 2928.2023

**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](http://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\_2928.2023\_Au\_7\_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:** 2928.2023\_Au\_7\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:51<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

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

**Ponto Amostragem:** -Reservatório

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2928/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	94,13 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH <sub>3</sub> /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	7,08 mg O <sub>2</sub> /L	≥ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,06
pH (c)	6,96 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	28,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,95 °C	-	-
Transparência (c)	1,0 m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	94,13	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2928.2023\_Au\_7\_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	3,6	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	7,08	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,96	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0,10	-	28,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	26,95	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	1,0	-	CETESB - guia de coleta	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -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: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 2928.2023

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](http://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





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\_2929.2023\_Au\_8\_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:** 2929.2023\_Au\_8\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 11:48<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

**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:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2929/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	35,3 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	0,0033 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	7,477 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	<5,0 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 1,0
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0x10 <sup>1</sup> UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,1x10 <sup>2</sup> UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	33 Organismo/mL	-	± 0,15
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	67 Organismos/m3	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 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.

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\_2929.2023\_Au\_8\_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Dureza Total por Cálculo	28,891 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	30,10 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	0,077 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,482 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,69 mg/L NO <sub>3</sub> -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,023 mg/L NO <sub>2</sub> -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Sílica Total	13,371 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	103 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,30 mg/L	≤ 250 mg/L	± 1,00
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	17,0 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

**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	35,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	0,0033	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	7,477	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	1,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2929.2023\_Au\_8\_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	25/01/2023	13/02/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,0x10 <sup>1</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	01/02/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,1x10 <sup>2</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	01/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	33	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	67	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/02/2023	09/02/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	30,10	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,077	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,482	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2929.2023\_Au\_8\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,69	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,023	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	26/01/2023	26/01/2023
Sílica Total	0,541	0,164	13,371	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	103	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	5,30	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	17,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

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	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
2	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	1	5
3	Chrysophyceae	<i>Synura</i> sp.	0	0
4	Chlorophyceae	<i>Pandorina</i> sp.	0	0
5	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum</i> sp.	0	0
6	Chlorophyceae	<i>Hariotina reticulata</i>	0	0
7	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
8	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus arcuatus</i>	0	0
9	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Nitzschia palea</i>	2	9
11	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	1	5
12	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	2	9
13	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>armatus</i>	1	5
		<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>33</b>

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\_2929.2023\_Au\_8\_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	Cladocera	<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>	24	0
2	Copepoda	<i>Notodiaptomus incompositus</i>	17	0
3	Copepoda	<i>Náuplio de copepada</i>	26	0
		<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>0</b>

#### \*\* 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) Cádmio Total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A 2929.2023

**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](http://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.

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

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\_2929.2023\_Au\_8\_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:** 2929.2023\_Au\_8\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 11:48<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

**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:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2929/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	96,6 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH <sub>3</sub> /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	7,24 mg O <sub>2</sub> /L	≥ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,06
pH (c)	6,81 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	30,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,92 °C	-	-
Transparência (c)	0,20 m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	96,6	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2929.2023\_Au\_8\_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	3,2	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,25	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	7,24	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,81	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0,10	-	30,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	26,92	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	0,20	-	CETESB - guia de coleta	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A 2929.2023

**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](http://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\_2930.2023\_Au\_9\_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:** 2930.2023\_Au\_9\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 12:33<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

**Identificação GPS:** S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"

**Ponto Amostragem:** -Jusante

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2930/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	37,2 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	0,0017 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	8,467 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	< 5,0 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 1,0
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	< 0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	± 0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	± 0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	< 1,0 UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	< 1,0 UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	42 Organismo/mL	-	± 0,15
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	12 Organismos/m <sup>3</sup>	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	< 2,4 mg/L	≤ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	< 50 mg/L	-	± 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.1/5

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\_2930.2023\_Au\_9\_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Dureza Total por Cálculo	33,768 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	32,10 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	0,132 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	3,066 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	2,25 mg/L NO <sub>3</sub> -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,058 mg/L NO <sub>2</sub> -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Sílica Total	20,463 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	117 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	<5,00 mg/L	≤ 250 mg/L	± 1,00
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	6,3 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

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	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	0,0017	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	8,467	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,004	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

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.2/5

## RELATÓRIO DE ENSAIO

A\_IN\_2930.2023\_Au\_9\_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	25/01/2023	13/02/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	25/01/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	25/01/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	42	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	12	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/02/2023	09/02/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	11	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	32,10	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,132	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	3,066	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2930.2023\_Au\_9\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	2,25	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,058	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	26/01/2023	26/01/2023
Silica Total	0,541	0,164	20,463	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	117	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	3,40	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	6,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

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	Bacillariophyta	<i>Hydrosera whampoensis</i>	0	0
2	Chlorophyceae	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>	0	0
3	Chrysophyceae	<i>Dinobryon</i> sp.	2	9
4	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	1	5
5	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria</i> sp.	0	0
6	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
7	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium</i> sp.	0	0
8	Zygnemaphyceae	<i>Spirogyra</i> sp.	0	0
9	Chlorophyceae	<i>Eudorina cf. elegans</i>	0	0
10	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	3	14
11	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum</i> sp.	1	5
12	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	2	9
		<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>42</b>

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\_2930.2023\_Au\_9\_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>Brachionus falcatus</i>	2	0
2	Rotífera	<i>Brachionus sp.</i>	1	0
3	Cladocera	<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>	4	0
4	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	3	0
5	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	1	0
6	Rotífera	<i>Polyarthra cf. remata</i>	1	0
		<b>Total</b>	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 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) Cádmio Total não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2930.2023

**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](http://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.

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

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\_2930.2023\_Au\_9\_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:** 2930.2023\_Au\_9\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 12:33<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023**Identificação GPS:** S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"**Ponto Amostragem:** -Jusante**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2930/2023**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I  
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	92,4 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH <sub>3</sub> /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	7,11 mg O <sub>2</sub> /L	≥ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,06
pH (c)	6,43 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	30,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,8 °C	-	-
Transparência (c)	0,20 m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	92,4	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023

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.1/2

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\_2930.2023\_Au\_9\_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	4,3	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	7,11	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,43	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0,10	-	30,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	26,8	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	0,20	-	CETESB - guia de coleta	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2930.2023

**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](http://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



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\_2931.2023\_Au\_10\_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:** 2931.2023\_Au\_10\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:16<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

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

**Ponto Amostragem:** -Rio Branco

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2931/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	32,7 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	< 0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	7,817 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	<5,0 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 1,0
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	5,0x10 <sup>1</sup> UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	6,1x10 <sup>2</sup> UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	74 Organismo/mL	-	± 0,15
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	70 Organismos/m <sup>3</sup>	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 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.

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\_2931.2023\_Au\_10\_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Dureza Total por Cálculo	31,807 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	33,20 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	0,056 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,984 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,89 mg/L NO <sub>3</sub> -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,045 mg/L NO <sub>2</sub> -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Sílica Total	14,019 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	82 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	<5,00 mg/L	≤ 250 mg/L	± 1,00
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	17,4 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

**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	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	7,817	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	1,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/5



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\_2931.2023\_Au\_10\_1**
**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	5,0x10 <sup>1</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	01/02/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,1x10 <sup>2</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	01/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	74	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/02/2023	09/02/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	70	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/02/2023	09/02/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	9	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	33,20	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,056	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

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

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\_2931.2023\_Au\_10\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Magnésio Total	0,100	0,030	2,984	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,89	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,045	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO <sub>2</sub> - B	26/01/2023	26/01/2023
Sílica Total	0,541	0,164	14,019	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	82	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	3,30	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO <sub>4</sub> -2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	17,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

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	Chrysophyceae	Dinobryon sp.	9	41
2	Chrysophyceae	Mallomonas sp.	1	5
3	Dinophyceae	Peridinium sp.	0	0
4	Chlorophyceae	Radiococcus cf. skujae	4	18
5	Bacillariophyta	Asterionella cf. formosa	0	0
6	Bacillariophyta	Melosira varians	0	0
7	Dinophyceae	Ceratium hirundinella	0	0
8	Bacillariophyta	Aulacoseira granulata	0	0
9	Chlorophyceae	Raphidiopsis cf. brookii	0	0
10	Chlorophyceae	Pandorina sp.	0	0
11	Zygnemaphyceae	Staurastrum sp.	0	0
12	Chlorophyceae	Tetrallantos lagerheimii	0	0

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 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\_2931.2023\_Au\_10\_1

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
13	Chlorophyceae	<i>Radiococcus fottii</i>	0	0
14	Trebouxiophyceae	<i>Franceia droescheri</i>	1	5
15	Chlorophyceae	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0
16	Zygnemaphyceae	<i>Staurodesmus cf. convergens</i>	0	0
17	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0
18	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	0	0
19	Chlorophyceae	<i>Lacunastrum gracillimum</i>	0	0
20	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
21	Bacillariophyta	<i>Rhoicosphenia sp.</i>	0	0
22	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0
23	Chlorophyceae	<i>Coelastrum proboscideum</i>	0	0
24	Chlorophyceae	<i>Hariotina reticulata</i>	0	0
25	Chlorophyceae	<i>Coelastrum pulchrum</i>	0	0
26	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus cf. obtusus</i>	1	5
27	Cyanobacteria	<i>Merismopedia sp.</i>	0	0
<b>Total</b>			<b>16</b>	<b>74</b>

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

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	33	0
2	Copepoda	<i>Notodiaptomus incompositus</i>	21	0
3	Cladocera	<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>	16	0
<b>Total</b>			<b>70</b>	<b>0</b>

#### \*\* 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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2931.2023

**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](http://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\_2931.2023\_Au\_10\_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:** 2931.2023\_Au\_10\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:16<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023**Identificação GPS:** S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"**Ponto Amostragem:** -Rio Branco**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2931/2023**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I  
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	89,9 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH <sub>3</sub> /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	6,96 mg O <sub>2</sub> /L	≥ 5 mg O <sub>2</sub> /L	± 0,06
pH (c)	6,31 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	26,5 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,29 °C	-	-
Transparência (c)	0,90 m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	89,9	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2931.2023\_Au\_10\_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	3,7	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	6,96	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,31	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0,10	-	26,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	26,29	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	0,90	-	CETESB - guia de coleta	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos  
**Código Ordem Serviço:** A 2931.2023  
**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](http://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.2/2

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2923/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A.ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 426, Frasco Plástico: 464, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 411, Frasco cristal boca larga: 462, Plástico - 50 mL Metais: 392

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 09:30 Término:

09:34

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Poço 01

Endereço Amostragem: 150m MD do Rio Cantu

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'23,21"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: -

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## POÇOS DE MONITORAMENTO

Profundidade: - m

Nível de água (esgotamento): -

Nível de água (amostragem): -

Volume de água (amostragem): - L

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2923.2023\_AS\_5\_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**
 Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta:

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	87,5	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		10,65	mg O2/L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,31	pH a 25°C
Potencial Redox (5840)		-1999 a +1999	39,9	mV
Temperatura Ambiente (578)	0.10		25,0	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	25,78	°C
Transparência (639)	N/A		Não realizado	m

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** - °C

Temperatura Amostra: 25,8 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR
<p><b>pH(1h)(528) (c), PH P/ POTENCIOMETRIA (1h), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual(48h), Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Potencial Redox(240h)(5840) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)</b></p>

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo



 Eng. Química Délis Wolter Hansen  
 CRQ/SC 13303449  
 Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2925/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A.ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 426, Frasco Plástico: 464, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 411, Frasco cristal boca larga: 462, Plástico - 50 mL Metais: 392

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 09:54 Término: 10:00  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Poço 03  
Endereço Amostragem: 4.500m ME do Reservatório  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°47'41,70" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 26,0 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**POÇOS DE MONITORAMENTO**

Profundidade: - m Nível de água (esgotamento): - Nível de água (amostragem): - Volume de água (amostragem): - L

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2925.2023\_AS\_7\_1 Matriz: Água Bruta  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -



Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C): 4,3

Tipo Coleta:

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	86,3	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		6,62	mg O2/L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,28	pH a 25°C
Potencial Redox (5840)		-1999 a +1999	39,6	mV
Temperatura Ambiente (578)	0.10		26,0	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	25,33	°C
Transparência (639)	N/A		Não realizado	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: - °C

Temperatura Amostra: 25,3 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), PH P/ POTENCIOMETRIA (1h), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual(48h), Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Potencial Redox(240h)(5840) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2926/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -  
Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 426, Frasco Plástico: 464, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 411, Frasco cristal boca larga: 462, Plástico - 50 mL Metais: 392  
Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:04 Término: 10:07  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Poço 04  
Endereço Amostragem: 1.000m MD do Rio Cantu  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°43'45,30" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 24,5 Recoleta: Não  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

## POÇOS DE MONITORAMENTO

Profundidade: - m Nível de água (esgotamento): - Nível de água (amostragem): - Volume de água (amostragem): - L

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2926.2023\_AS\_8\_1 Matriz: Água Bruta  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C): 4,3

Tipo Coleta:

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE				
Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	86,7	µS/cm
Oxigênio Dissolvido (835)	1,40		6,53	mg O2/L
pH (528)	-	2,00 a 12,00	6,18	pH a 25°C
Potencial Redox (5840)		-1999 a +1999	35,6	mV
Temperatura Ambiente (578)	0.10		26,5	°C
Temperatura da Amostra (510)		0 a 40	26,12	°C
Transparência (639)	N/A		Não realizado	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: - °C

Temperatura Amostra: 26,1 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**pH(1h)(528) (c), PH P/ POTENCIOMETRIA (1h), Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual(48h), Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio(48h), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Condutividade(240h)(4927) (c), Oxigênio Dissolvido(240h)(835) (c), Potencial Redox(240h)(5840) (c), Temperatura Ambiente(240h)(578) (c), Temperatura da Amostra(240h)(510) (c), Transparência(240h)(639) (c), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Determinação de Cloretos pelo método argentométrico(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico(672h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h)**

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial  
Timbó/SC - CEP : 89120-000  
(47) 3399-0432  
freitag@freitag.com.br  
freitag.com.br  
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



## RELATÓRIO DE ENSAIO

A\_IN\_2923.2023\_AS\_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:** 2923.2023\_AS\_5\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 09:30<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

**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:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2923/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	35,7 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,5 µg Cd/L	≤ 5 µg/L	± 0,1
Cálcio Total	7,001 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 5 µg Pb/L	≤ 10 µg/L	± 2
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	<5000 µg/L	≤ 250 000 µg/L	± 1000
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	-	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 7 µg Cu/L	-	± 4
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,0x10 <sup>1</sup> UFC/100mL	Ausentes em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,6x10 <sup>2</sup> UFC/100mL	-	± 0,17
Cromo Total	< 5 µg Cr/L	≤ 50 µg/L	± 1
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	-	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	15 CU	-	± 0,5
Determinação de Dureza Total por Cálculo	29,613 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	30400 µg/L	≤ 1 000 000 µg/L	± 600

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\_2923.2023\_AS\_5\_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Fenóis Totais	< 0,05 µg/L	≤ 3 µg/L	± 0,01
Fósforo Total	0,119 mg P/L	-	± 0,08
Magnésio Total	2,946 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 7 µg Ni/L	≤ 20 µg/L	± 1
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	3090 µg/L	-	± 380
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	106 µg/L	-	± 1
Sílica Total	19,009 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	80 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	<5000 µg/L	≤ 250 000 µg/L	± 1000
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	5,0 NTU	-	± 0,03

**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	35,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,5	0,3	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	7,001	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5000	3200	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	7	6	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

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\_2923.2023\_AS\_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	-	2,0x10 <sup>1</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	01/02/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,6x10 <sup>2</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	01/02/2023
Cromo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	2	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	15	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 B	24/01/2023	24/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	30400	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,119	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,946	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2000	450	3090	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	20	6	106	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	26/01/2023	26/01/2023
Silica Total	0,541	0,164	19,009	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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.3/4

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\_2923.2023\_AS\_5\_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	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	80	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5000	1200	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	5,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.  
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos  
**Código Ordem Serviço:** A\_2923.2023  
**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](http://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.

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

  
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\_2923.2023\_AS\_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:** 2923.2023\_AS\_5\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 09:30<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

**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:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2923/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	87,5 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH3/L	-	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	10,65 mg O2/L	-	± 0,06
pH (c)	6,31 pH a 25°C	-	± 0,06
Potencial Redox (c)	39,9 mV	-	-
Temperatura Ambiente (c)	25,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	25,78 °C	-	-
Transparência (c)	Não realizado m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	87,5	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2923.2023\_AS\_5\_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	3,7	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	25/01/2023	25/01/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH <sub>3</sub> C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	10,65	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,31	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Potencial Redox	-	-	39,9	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0.10	-	25,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	25,78	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	Não realizado	-	CETESB	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2923.2023

**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](http://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 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\_2925.2023\_AS\_7\_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:** 2925.2023\_AS\_7\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 09:54<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

**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:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2925/2023

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

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	36,6 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	< 0,5 µg Cd/L	≤ 5 µg/L	± 0,1
Cálcio Total	6,606 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 5 µg Pb/L	≤ 10 µg/L	± 2
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	<5000 µg/L	≤ 250 000 µg/L	± 1000
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	-	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 7 µg Cu/L	-	± 4
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0x10 <sup>1</sup> UFC/100mL	Ausentes em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,4x10 <sup>2</sup> UFC/100mL	-	± 0,17
Cromo Total	< 5 µg Cr/L	≤ 50 µg/L	± 1
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	-	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	15 CU	-	± 0,5
Determinação de Dureza Total por Cálculo	28,165 mg/L	-	-
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	30400 µg/L	≤ 1 000 000 µg/L	± 600

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\_2925.2023\_AS\_7\_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Fenóis Totais	< 0,05 µg/L	≤ 3 µg/L	± 0,01
Fósforo Total	0,079 mg P/L	-	± 0,08
Magnésio Total	2,834 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 7 µg Ni/L	≤ 20 µg/L	± 1
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2640 µg/L	-	± 380
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	112 µg/L	-	± 1
Sílica Total	13,157 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	52 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	<5000 µg/L	≤ 250 000 µg/L	± 1000
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	3,7 NTU	-	± 0,03

**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	36,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,5	0,3	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	6,606	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Chumbo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5000	3200	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	7	6	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/4

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\_2925.2023\_AS\_7\_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	-	1,0x10 <sup>1</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	01/02/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,4x10 <sup>2</sup>	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	01/02/2023
Cromo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	15	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 B	24/01/2023	24/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	30400	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,079	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	26/01/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,834	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2000	450	2640	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	20	6	112	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	26/01/2023	26/01/2023
Silica Total	0,541	0,164	13,157	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	26/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/4

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\_2925.2023\_AS\_7\_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	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	52	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5000	1200	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	3,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2925.2023

**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](http://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.

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



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\_2925.2023\_AS\_7\_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:** 2925.2023\_AS\_7\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 09:54<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023**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:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2925/2023**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	86,3 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH3/L	-	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	6,62 mg O2/L	-	± 0,06
pH (c)	6,28 pH a 25°C	-	± 0,06
Potencial Redox (c)	39,6 mV	-	-
Temperatura Ambiente (c)	26,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	25,33 °C	-	-
Transparência (c)	Não realizado m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	86,3	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2925.2023\_AS\_7\_1

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	3,7	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH <sub>3</sub> C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	6,62	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,28	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Potencial Redox	-	-	39,6	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0.10	-	26,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	25,33	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	Não realizado	-	CETESB	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Legendas

(c) Serviços realizados em campo

### Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A 2925.2023

**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](http://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



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\_2926.2023\_AS\_8\_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:** 2926.2023\_AS\_8\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Água Bruta

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:04<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023

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

**Endereço Amostragem:** 1.000m MD do Rio Cantu

**Ponto Amostragem:** -Poço 04

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2926/2023

**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	48,7 mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,5 µg Cd/L	≤ 5 µg/L	± 0,1
Cálcio Total	17,761 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 5 µg Pb/L	≤ 10 µg/L	± 2
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	15495 µg/L	≤ 250 000 µg/L	± 1000
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	-	± 0,25
Cobre Dissolvido	<7 µg Cu/L	-	± 4
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	Ausentes em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	-	± 0,17
Cromo Total	<5 µg Cr/L	≤ 50 µg/L	± 1
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	-	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5 CU	-	± 0,5
Determinação de Dureza Total por Cálculo	70,762 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\_2926.2023\_AS\_8\_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	74900 µg/L	≤ 1 000 000 µg/L	± 600
Fenóis Totais	< 0,05 µg/L	≤ 3 µg/L	± 0,01
Fósforo Total	0,034 mg P/L	-	± 0,08
Magnésio Total	6,414 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 7 µg Ni/L	≤ 20 µg/L	± 1
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	87700 µg/L	-	± 380
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	230 µg/L	-	± 1
Sílica Total	24,396 mg SiO <sub>2</sub> /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	210 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	<5000 µg/L	≤ 250 000 µg/L	± 1000
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,9 NTU	-	± 0,03

**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	48,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	26/01/2023	26/01/2023
Cádmio Total	0,5	0,3	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	17,761	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Chumbo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5000	3200	15495	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	01/02/2023	01/02/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/01/2023	24/01/2023
Cobre Dissolvido	7	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	25/01/2023	13/02/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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



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\_2926.2023\_AS\_8\_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	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/01/2023	25/01/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/01/2023	25/01/2023
Cromo Total	5	5	1	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	2	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 B	24/01/2023	24/01/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	74900	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	25/01/2023	25/01/2023
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	25/01/2023	13/02/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,034	-	EPA Method 6010 D:2018	25/01/2023	25/01/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	6,414	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	25/01/2023	25/01/2023
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2000	450	87700	-	PR-Tb-FQ 170	26/01/2023	26/01/2023
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	20	6	230	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	26/01/2023	26/01/2023
Sílica Total	0,541	0,164	24,396	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	25/01/2023	02/02/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2926.2023\_AS\_8\_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	-3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	210	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/02/2023	02/02/2023
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5000	1200	2	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	31/01/2023	31/01/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	0,9	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/01/2023	24/01/2023

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:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2926.2023

**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](http://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.4/4

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\_2926.2023\_AS\_8\_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:** 2926.2023\_AS\_8\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:04<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 13/02/2023**Identificação GPS:** S: 24°43'45,30" W: 52°26'59,40"**Endereço Amostragem:** 1.000m MD do Rio Cantu**Ponto Amostragem:** -Poço 04**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2926/2023**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	86,7 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	<0,3 mg N-NH <sub>3</sub> /L	-	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)	6,53 mg O <sub>2</sub> /L	-	± 0,06
pH (c)	6,18 pH a 25°C	-	± 0,06
Potencial Redox (c)	35,6 mV	-	-
Temperatura Ambiente (c)	26,5 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,12 °C	-	-
Transparência (c)	Não realizado m	-	-

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	86,7	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/01/2023	23/01/2023

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

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 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\_2926.2023\_AS\_8\_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH <sub>3</sub> -N) pelo método de íon seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW 4500-NH <sub>3</sub> D / PR-Tb-FQ 404	24/01/2023	24/01/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	6,7	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	01/02/2023	01/02/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH <sub>3</sub> C (titulação)	08/02/2023	08/02/2023
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	6,53	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/01/2023	23/01/2023
pH	-	-	6,18	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/01/2023	23/01/2023
Potencial Redox	-	-	35,6	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura Ambiente	0.10	-	26,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Temperatura da Amostra	-	-	26,12	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/01/2023	23/01/2023
Transparência	N/A	-	Não realizado	-	CETESB	23/01/2023	23/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Legendas**

(c) Serviços realizados em campo

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2926.2023

**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](http://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 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

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2932/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 11:14 Término: 11:23  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Montante  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'45,87" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 29,0 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_ 2932.2023\_SoS\_6\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 28,0 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2933/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:51 Término: 10:59  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Reservatório  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°44'42,75" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 28,0 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2933.2023\_SoS\_7\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3



Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_ Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**DADOS DO CLIENTE**

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2934/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

**INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO  
Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 11:48 Término: 12:04  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Trecho de Vazão Reduzida  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'6,87" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y:  
**Condições Climáticas:** Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
Temperatura Ambiente: 30,0 Recoleta: -  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

**INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)**

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2934.2023\_SoS\_8\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,9 °C


Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2935/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI  
Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 12:23 Término: 12:41  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
**Ponto de Amostragem:** - Jusante  
Endereço Amostragem: -  
Ponto de Referência:  
Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'3,00" W.:  
Localização GPS (UTM): X: Y: **Chuvas últimas 48 horas:** Não  
**Condições Climáticas:** Ensolarado Recoleta: -  
Temperatura Ambiente: 30,0  
**Tipo de Amostragem:** Pontual  
Controle de Qualidade: Não  
Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2935.2023\_SoS\_9\_1 Matriz: Sedimentos  
Tipo de Amostra: -  
Cliente da amostra: -  
Cód. Amostra Cliente: -  
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -  
Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

Congelado sólido  Resfriado  Ambiente  Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,8 °C


Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

## PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

## DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 9685-2022 OS Programado: 2936/2023  
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2  
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110  
Ponto de Referência:  
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -  
Observação Cliente:

## INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Kit Cloro Residual Livre(3859/2022), Cloreto de Potássio 3M Eletrolítica (4610/2022), Alcool 70%(4935/2022), Alcool 70%(4937/2022), Alcool 70%(4941/2022), Alcool 70%(4943/2022), Alcool 70%(4945/2022), Alcool 70%(4947/2022), Alcool 70%(4948/2022), Ácido Ascórbico-L.P.A ACS(5066/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5267/2022), pH 4.00 (MRC) (5268/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5269/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5270/2022), pH 10.00 (MRC) (5271/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5272/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5273/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5276/2022), Iodeto e Azida(5532/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(5573/2022), pH 4,00 Verificador (MR)(5780/2022), pH 4.00 (MRC) (5781/2022), pH 7,00 Verificador (MR)(5782/2022), Solução pH 7,00 à 20°C (MRC)(5783/2022), pH 10.00 (MRC) (5784/2022), pH 10,00 Verificador (MR)(5785/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MR)(5786/2022), Padrão Condutividade 84us/cm (MRC)(5787/2022), Solução de Zobells 229 mV (MRC) (5788/2022), Solução Padrão Redox 229mV(5789/2022), Solução Padrão Condutividade 50 us/cm (MR)(5790/2022), Padrão de Condutividade 50us/cm (MRC)(5791/2022), Ácido Clorídrico Sol. 50%(19/2023), Ácido Clorídrico Sol. 50%(46/2023), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (71/2023), Sulfato de Manganês II sol. (72/2023), Ácido Nítrico 50%(103/2023), Hidróxido de Sódio(173/2023), Acetato de Zinco 2N(175/2023), Formaldeído Estabilizado(217/2023), Acetona P.A.(250/2023), Ácido Sulfúrico 50%(281/2023), Formaldeído Estabilizado(402/2023)

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 457

**Preservação de Frascos Microbiológicos:** Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - ( X ) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - ( X ) NÃO

Data da Amostragem: 23/01/2023

Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:16 Término: 10:28

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

**Ponto de Amostragem:** - Rio Branco

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'57,10"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 25,5

Recoleta: -

**Tipo de Amostragem:** Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

## INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A\_2936.2023\_SoS\_10\_1

Matriz: Sedimentos

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

**Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C):**

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

**Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (° C):** 4,3

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 1,5 metros arrastados

## ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

**Branco de temperatura - Saída do cliente:** -4 °C

Temperatura Amostra: 26,3 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: \_\_\_\_\_

Assinatura do Cliente: \_\_\_\_\_

PARÂMETROS A ANALISAR

**Zoobenton(48h)**Eng. Química Délis Wolter Hansen  
CRQ/SC 13303449  
Assinatura Digital

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A\_2932.2023\_SoS\_6\_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:** 2932.2023\_SoS\_6\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 11:14<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 26/01/2023**Identificação GPS:** S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"**Ponto Amostragem:** -Montante**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2932/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

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

**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	26/01/2023	26/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos**Código Ordem Serviço:** A\_2932.2023**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](http://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\_2933.2023\_SoS\_7\_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:** 2933.2023\_SoS\_7\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:51<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 26/01/2023**Identificação GPS:** S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"**Ponto Amostragem:** -Reservatório**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2933/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

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

**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	26/01/2023	26/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos**Código Ordem Serviço:** A\_2933.2023**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](http://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\_2934.2023\_SoS\_8\_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:** 2934.2023\_SoS\_8\_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 11:48<sup>FC</sup>**Data Recebimento:** 24/01/2023**Data de Emissão do Relatório:** 26/01/2023**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:** Não**Plano de Amostragem:** A\_2934/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

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

**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	26/01/2023	26/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos**Código Ordem Serviço:** A\_2934.2023**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](http://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\_2935.2023\_SoS\_9\_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:** 2935.2023\_SoS\_9\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Sedimentos

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 12:23<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 26/01/2023

**Identificação GPS:** S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"

**Ponto Amostragem:** -Jusante

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2935/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%
Zoobenton	10 Organismos/m <sup>2</sup>	± 0,16

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	10	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	26/01/2023	26/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Zoobenton

Nº	Zoobenton	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa
		Táxon		Nº Organismos (Ns)
1	Hyriidae	Diplodon sp.		10
		Total		10

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

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 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\_2935.2023\_SoS\_9\_1**

**Código Ordem Serviço:** A\_2935.2023  
**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](http://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 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\_2936.2023\_SoS\_10\_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:** 2936.2023\_SoS\_10\_1

**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI

**Matriz:** Sedimentos

**Data Amostragem:** 23/01/2023 - 10:16<sup>FC</sup>

**Data Recebimento:** 24/01/2023

**Data de Emissão do Relatório:** 26/01/2023

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

**Ponto Amostragem:** -Rio Branco

**Condições Climáticas:** Ensolarado

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Plano de Amostragem:** A\_2936/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

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

**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	26/01/2023	26/01/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

**Código Ordem Serviço:** A\_2936.2023

**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](http://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.



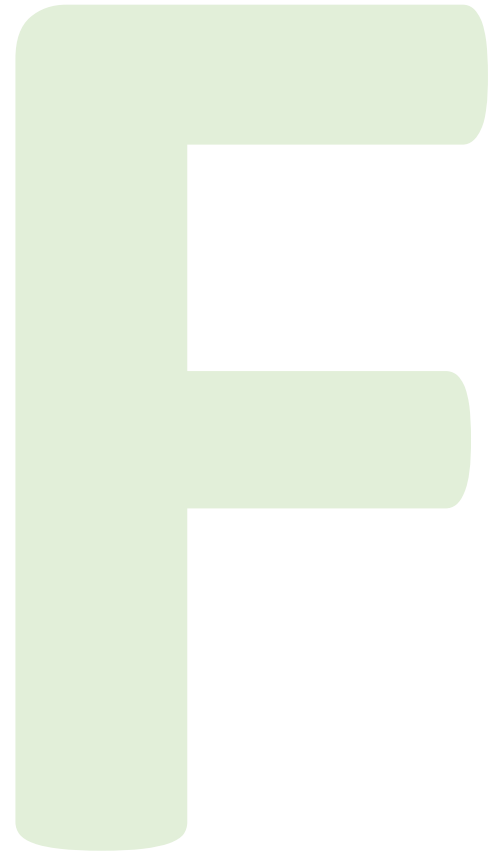
Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico  
CRF/SC 6672  
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen  
Gestora de Processos  
CRQ/SC 13303449  
assinatura digital

**Anexo F – Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna para o primeiro semestre de 2023.**





# Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna

**PCH Cantu 2**  
**Fase de Operação**

**Mai de 2023**

## APRESENTAÇÃO

A Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. Neste relatório são apresentadas informações sobre as atividades realizadas em campo durante a primeira campanha de amostragem 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

<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO</b> .....	<b>4</b>
1.1	Dados do empreendedor .....	4
1.2	Identificação da empresa consultora .....	4
1.3	Equipe técnica .....	5
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
3.1	Objetivo Geral .....	7
3.2	Objetivos Específicos .....	7
<b>4</b>	<b>DELINEAMENTO AMOSTRAL</b> .....	<b>7</b>
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
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>17</b>
5.1	Riqueza e Abundância.....	17
5.2	Curva de Rarefação.....	20
5.3	Índices de Diversidade .....	22
5.4	Principais características ecológicas e grau de ameaça .....	22
5.5	Porte.....	24
5.6	Estratégia reprodutiva .....	26
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>REGISTROS FOTOGRÁFICOS</b> .....	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>37</b>

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

<b>Razão social:</b>	<i>Cantu Energética S/A</i>
<b>Empreendimento:</b>	<i>PCH Cantu 2</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>04.502.574/0001-19</i>
<b>Atividade:</b>	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
<b>Licença de Operação:</b>	<i>LO n° 33945/2019 (renovação FCEI n° 498289)</i>
<b>Autorização de Fauna:</b>	<i>AuA n° 57152</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>João Siloé Oliveira</i>
<b>Cargo:</b>	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(81) 2137-7043</i>
<b>E-mail:</b>	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

### 1.2 Identificação da empresa consultora

<b>Razão social:</b>	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>93.390.243/0001-64</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Rua Barros Cassal n° 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Representante legal:</b>	<i>Alexandre Bugin</i>
<b>E-mail:</b>	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
<b>E-mail:</b>	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
<b>ART:</b>	<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.

<b>Profissional</b>	<b>Responsabilidade</b>	<b>Registro</b>
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 teve as atividades da primeira campanha do ano de 2023 realizadas entre os dias 25 a 29 de abril, por um período de 5 dias consecutivos de campo, com a campanha realizada no período de estiagem.

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

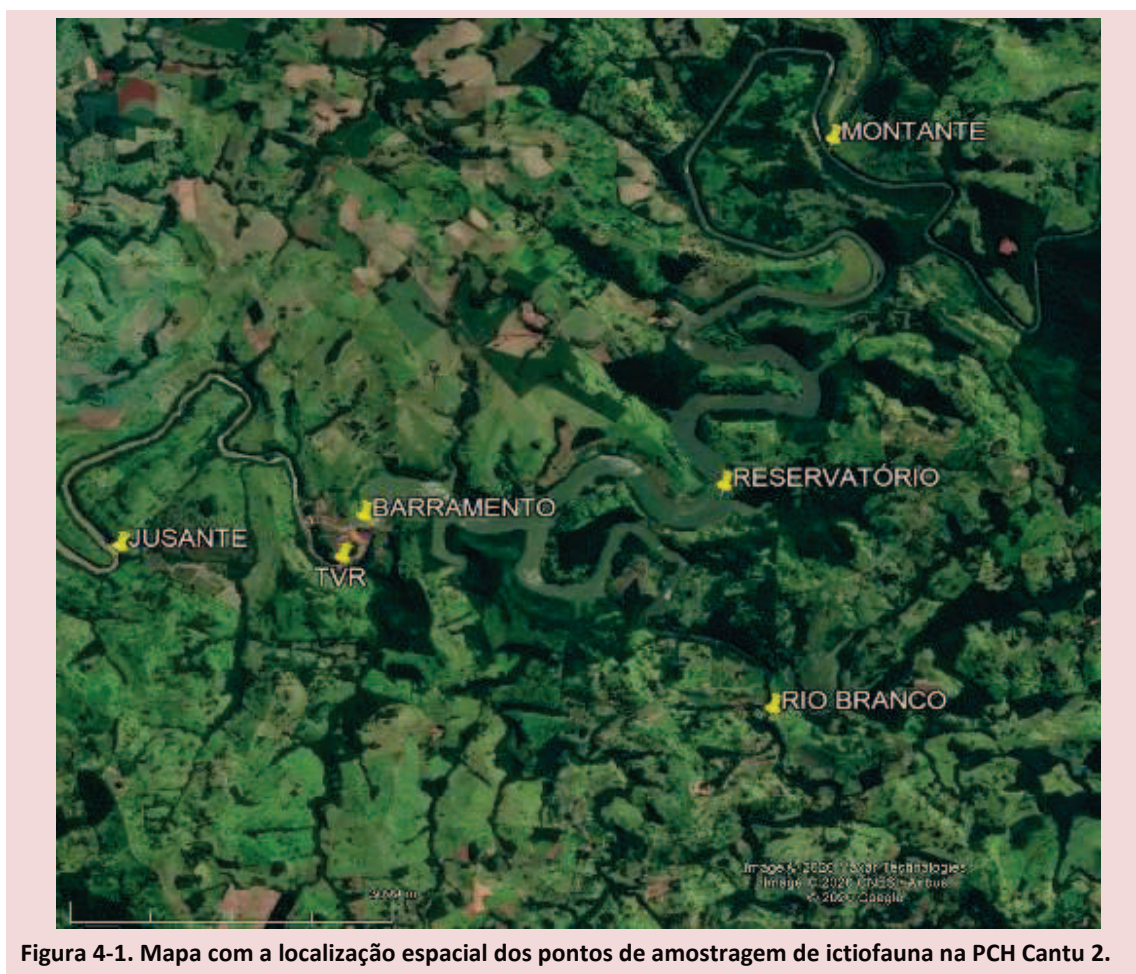


Figura 4-1. Mapa com a localização espacial dos pontos de amostragem de ictiofauna na PCH Cantu 2.



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.

### 4.1.1 Rede de Arrasto

Apetrecho de 10 m de comprimento por 1,50 m de altura, com malha de 2 mm entre nós opostos, sendo arrastado por duas pessoas ao longo de um trecho de 50 metros, fechando um arrasto a cada 10 metros, 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.

#### 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 à óbito durante o manejo foram também identificados, contabilizados, fotografados e determinado o comprimento do corpo e massa corporal, e posteriormente assim como as espécies com dúvidas taxonômicas, foram fixados em meio úmido de conservação (álcool 70%), e serão encaminhados ao Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina-PR (Declaração de Aceite de material disponível no Anexo III).

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 Agostinho *et al.* (2003). 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 m<sup>2</sup> de rede

em 12 horas) e peso (kg por área de rede em m<sup>2</sup> de rede em 12 horas), para cada local de amostragem.

Os atributos da assembleia de peixes foram expressos pela riqueza (número) de espécies, a equitabilidade e o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988).

A diversidade de Shannon (H') foi calculada como:  $H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$ , sendo P<sub>i</sub> 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 arrasto.



Foto 4-8. Método de rede de espera.



Foto 4-9. Metodologia de rede feiticeira.



Foto 4-10. Metodologia de covô.



Foto 4-11. Metodologia de covô.

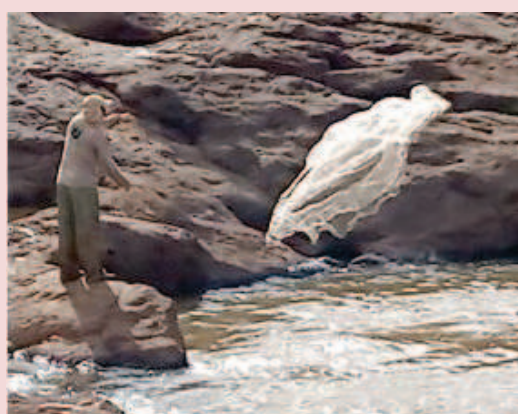


Foto 4-12. Lance de tarrafa.



Foto 4-13. Lance de tarrafa.



Foto 4-14. Peixe capturado na rede de espera.



Foto 4-15. Peixes capturados na rede de arrasto.



Foto 4-16. Peixes capturados na tarrafa.



Foto 4-17. Peixes capturados no covo.



Foto 4-18. Desmalhe de peixe capturado na rede de espera.



Foto 4-19. Peixes acondicionados para coleta de dados.



Foto 4-20. Soltura do espécime.



Foto 4-21. Soltura do espécime.



Foto 4-22. Biometria, coleta de peso.



Foto 4-23. Biometria, coleta de tamanho.



Foto 4-24. Fixação dos espécimes em álcool 70%.



Foto 4-25. Espécimes fixadas em álcool 70%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Riqueza e Abundância

Durante as atividades de campo da atual campanha foi registrado um total de 792 indivíduos pertencentes a 30 espécies, 13 famílias e 5 ordens taxonômicas (Quadro 5-1). A avaliação da riqueza específica foi obtida através da riqueza numérica, ou seja, da contagem de espécies capturadas durante o levantamento nos pontos amostrais.

A abundância das espécies foi dada pela relação entre o fator da abundância total de uma espécie e o número total de espécimes capturados. A relação indica quais espécies são muito abundantes (AB% maior que 50%); abundantes (AB% é menor que 50% e maior ou igual a 25%) ou pouco abundantes (AB% é menor que 25%). E também foi calculada a porcentagem de frequência das espécies (FO%) entre os pontos de amostragens. A partir desta relação pode-se estimar a importância ecológica de cada táxon nos locais amostrados.

Na presente campanha, apesar de todos os cuidados necessários efetuados, quinze espécimes vieram a óbito, a saber: 4 (quatro) *Astyanax lacustris*; 2 (dois) *Acestrorhynchus lacustris*; 8 (oito) *Bryconamericus aff. iheringii* e 1 (um) *Cyprinius carpio*. Também ocorreu a presença de 5 (cinco) indivíduos de espécie não identificada.

**Quadro 5-1. Espécies da ictiofauna registradas na 1ª campanha de monitoramento de 2023 nas áreas de influência da PCH Cantu 2.**

Táxon	Nome Popular	Pontos Amostrais					Total	AB%	FO%
		MON	RES	TVR	BCO	JUS			
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>									
<b>Família Acestrorhynchidae</b>									
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro	4	13	-	1	-	18	2,3	60
<b>Família Anostomidae</b>									
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	ximbore	-	-	-	8	-	8	1,0	20
<i>Leporinus octofasciatus</i>	piáu-flamengo	1	4	3	-	2	10	1,3	80
<i>Leporinus striatus</i>	ferreirinha	-	1	-	-	-	1	0,1	20
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	piapara	-	1	-	-	2	3	0,4	40
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara	-	-	5	-	-	5	0,6	20
<b>Família Characidae</b>									
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-do-rabo-amarelo	16	63	14	10	2	105	13,3	100
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	canivetinho	33	64	48	103	116	364	46,0	100

Táxon	Nome Popular	Pontos Amostrais					Total	AB%	FO%
		MON	RES	TVR	BCO	JUS			
<i>Galeocharax gulo</i>	cigarra	6	2	-	-	-	8	1,0	40
<i>Oligosarcus paranensis</i>	dentudo	-	-	-	3	1	4	0,5	40
<i>Piabarchus stramineus</i>	canivetinho	-	23	-	-	28	51	6,4	40
<i>Piabina argentea</i>	piaba	-	-	-	16	12	28	3,5	40
<i>Serrapinnus heterodon</i>	piquira	-	5	-	-	43	48	6,1	40
<b>Família Curimatidae</b>									
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	saguiru	-	6	-	-	5	11	1,4	40
<i>Steindachnerina insculpta</i>	saguiru	18	-	-	-	-	18	2,3	20
<b>Família Erytrinae</b>									
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	traíra	1	-	-	-	-	1	0,1	20
<i>Hoplias sp.</i>	traíra	-	-	-	1	-	1	0,1	20
<b>Família Parodontidae</b>									
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	-	20	-	-	6	26	3,3	40
<b>Família Prochilodontidae</b>									
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimba	-	-	3	-	-	3	0,4	20
<b>Família Serrasalminae</b>									
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	-	1	-	-	-	1	0,1	20
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>									
<b>Família Loricariidae</b>									
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	casudo	-	-	9	-	6	15	1,9	40
<i>Hypostomus commersoni</i>	casudo	-	-	1	-	1	2	0,3	40
<i>Hypostomus regani</i>	casudo	-	-	4	-	-	4	0,5	20
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	casudo	-	-	2	-	1	3	0,4	40
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	casudo	-	-	6	3	4	13	1,6	60
<b>Família Pimelodidae</b>									
<i>Pimelodus microstoma</i>	mandi	-	-	-	-	1	1	0,1	20
<b>ORDEM CICHLIFORMES</b>									
<b>Família Cichlidae</b>									
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	joaninha	-	9	2	-	6	17	2,1	60
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará	1	17	-	3	-	21	2,7	60
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>									
<b>Família Gymnotidae</b>									
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira	-	-	-	1	-	1	0,1	20
<b>ORDEM CYPRINIFORMES</b>									
<b>Família Cyprinidae</b>									
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	-	1	-	-	-	1	0,1	20
<b>Abundância por ponto</b>		<b>80</b>	<b>230</b>	<b>97</b>	<b>149</b>	<b>236</b>			
<b>Riqueza por ponto</b>		<b>8</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>16</b>			
<b>Abundância total</b>		<b>792 indivíduos</b>							
<b>Riqueza total</b>		<b>30 spp.</b>							

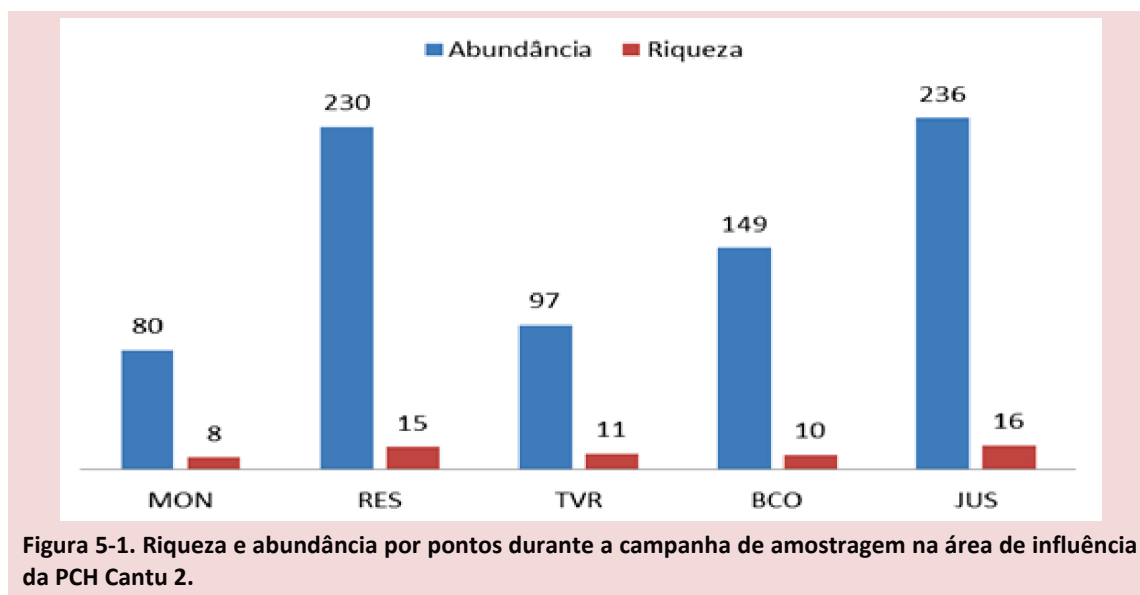
Dentre as espécies registradas, a ordem Characiformes apresenta a maior representatividade com 66,7%, seguido da ordem Siluriformes com 20% da representatividade, seguido da ordem Cichliformes com 6,7% e as ordens Gymnotiformes e Cypriniformes com 3,3% cada.



O predomínio de Characiformes e Siluriformes na área de influência da PCH Cantu 2 corrobora com os resultados encontrados por outros autores para a região Neotropical (GUBIANI, 2006), sendo estas ordens de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com 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 análise de porcentagem, não ocorreu espécies consideradas muito abundantes (AB% maior que 50%). Entre as espécies, ocorreu a presença de *Bryconamericus aff. iheringii*, (46%) 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, a espécie *Bryconamericus aff. iheringii* e *Astyanax lacustris* ocorreram em todos os pontos de amostragens nesta campanha.

Diante dos esforços amostrais realizados na presente campanha de monitoramento da ictiofauna, o ponto amostral JUS apresentou a maior abundância e riqueza de espécies, seguido do ponto RES, tendo o ponto MOM a menor riqueza e abundância. A Figura 5-1 demonstra os resultados obtidos no monitoramento.



Em relação aos pontos de amostragens, a CPUE e CPUB total calculada para os locais inventariados nesta campanha mostrou uma maior superioridade para a biomassa (CPUB) no ponto TVR, seguido do ponto JUS, e uma maior representatividade em número de indivíduos (CPUE) para o ponto RES. A maior representatividade em biomassa para o ponto TVR e pontos JUS está relacionada à ocorrência de espécies de grande porte nestas áreas, tendo o ponto MON com a menor representatividade para CPUB biomassa e CPUE indivíduos. Conseqüentemente devido ao menor número de capturas, ocasionou a menor biomassa para a área, conforme pode ser observado na Figura 5-2.

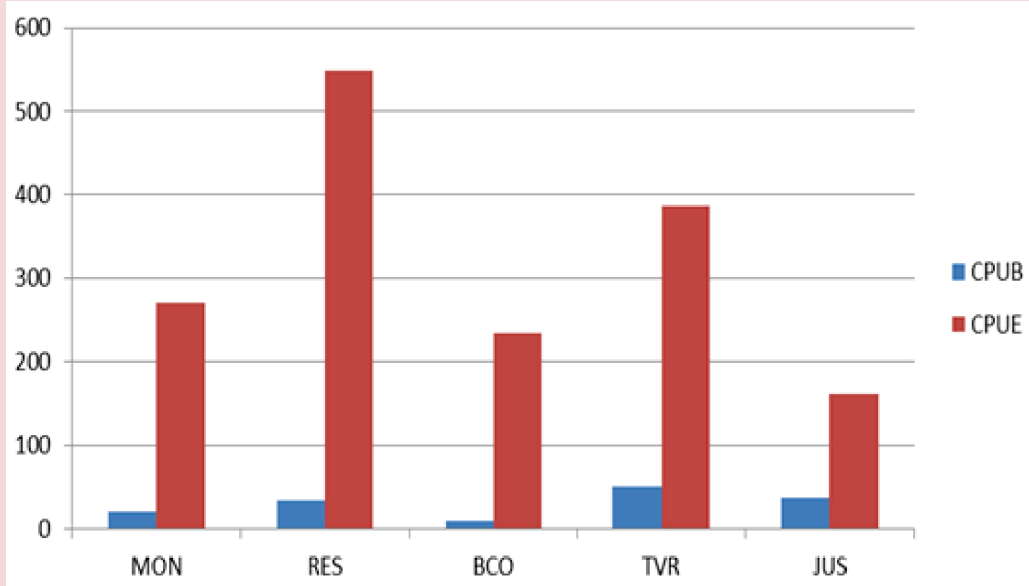


Figura 5-2. Captura por unidade de esforço em número (CPUE) e biomassa (CPUB) em 1000m<sup>2</sup> de rede\*12h para os locais de amostragem durante a campanha de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2.

## 5.2 Curva de Rarefação

Para a elaboração da curva de acúmulo de espécies foi utilizado o programa Past<sup>®</sup>. A curva foi construída com base na riqueza local (diversidade *alpha*) em consoante 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 ( $N = 05$ ) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral ( $N = 30$  spp.). Curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 5-3).

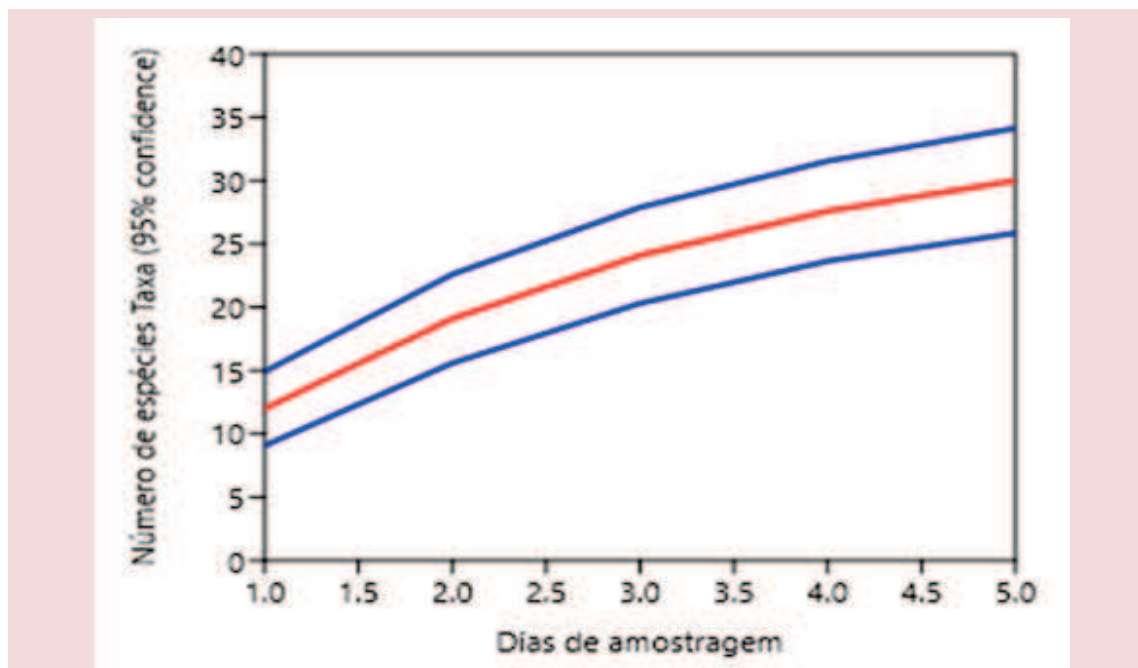


Figura 5-3. Curva de rarefação da ictiofauna. Curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e em vermelho a média para os locais de amostragem durante a campanha de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2.

Com relação às amostragens da ictiofauna nos diferentes pontos amostrais nas áreas de influência da ADA do empreendimento, considera-se que a curva acumulativa de PCH Cantu 2 se demonstra assintota, com uma sutil tendência de estabilização conforme demonstra o gráfico acima.

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 a área amostrada novas espécies podem ser capturadas.

### 5.3 Índices de Diversidade

Para que ocorra uma comparação entre os dados obtidos na presente campanha, 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	15	11	10	16
Abundância (I)	80	230	97	149	236
Dominância (D)	0,2694	0,1818	0,2854	0,4981	0,2944
Equitabilidade (J)	0,7363	0,7458	0,7201	0,508	0,6162
Shannon (H)	1,531	2,02	1,727	1,17	1,708

O índice de Shannon é interpretado através dos valores expressos por H, onde os maiores resultados expressam maior diversidade e valores menores expressam menor diversidade, e possível presença de espécies raras.

Os maiores valores de H atribuídos para RES, seguido do ponto BCO e ponto JUS, indicando uma composição similar, com dominância de poucas espécies e uma equitabilidade. Uma alta dominância indica que a amostra apresenta baixa riqueza e predomínio de um táxon sobre os demais.

### 5.4 Principais características ecológicas e grau de ameaça

Entre as espécies inventariadas em relação à origem, apenas uma espécie é exótica (*Cyprinus carpio*). As demais espécies são nativas da bacia hidrográfica qual pertence o empreendimento, não ocorrendo presença de espécies alóctones nem raras. As espécies

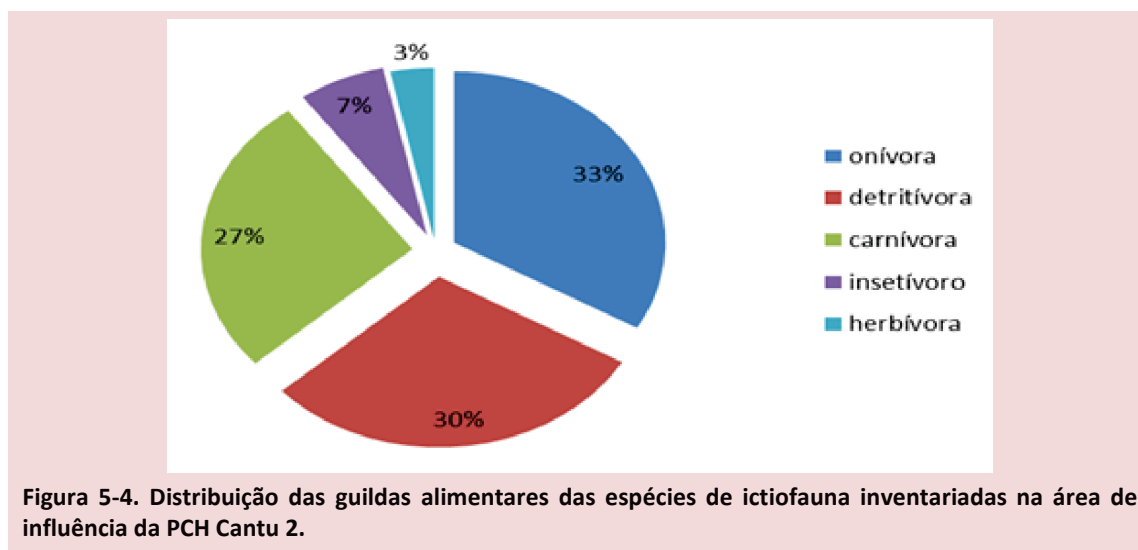
exóticas provocam profundas alterações na ictiofauna sendo considerada a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo (SMA, 2009).

Não houve espécies classificadas com algum grau de ameaça nas listas analisadas no 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 na 1ª campanha de monitoramento nas áreas de influência da PCH Cantu 2.**

Espécie	Guilda trófica	Origem	Status de ameaça	
			IUCN 2022	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>Leporinus striatus</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Schizodon nasutus</i>	herbívoras	autóctone	LC	NC
<i>Astyanax lacustris</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Galeocharax gulo</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Oligosarcus paranensis</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Piabarchus stramineus</i>	insetívora	autóctone	LC	NC
<i>Piabina argentea</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Serrapinnus heterodon</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Steindachnerina insculpta</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Hoplias sp.*</i>	carnívora	-	-	-
<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 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>Pimelodus microstoma</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Geophagus brasiliensis</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Gymnotus sylvius</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Cyprinus carpio</i>	onívora	exótica	LC	NC

Das guildas alimentares ocupadas pelas espécies da ictiofauna, encontrou-se a maioria das espécies onívoras (33%), seguida de detritívoras (30%), carnívoras (27%), insetívoras (7%) 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 oito 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 que apresentaram ( $C_p$ ) em pequeno (0,1-20 cm), médio (20,1-40 cm) e grande porte (> 40,1cm), conforme demonstra o 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 na 1ª campanha de monitoramento nas áreas de influência da PCH Cantu 2.**

Espécie	Comprimento Padrão (cm)				Porte
	N	Min.	Máx.	Média	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	18	13,5	20,1	15,89	médio
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	8	8,2	12,7	11,3	pequeno
<i>Leporinus octofasciatus</i>	10	11,7	18,8	14,38	pequeno
<i>Leporinus striatus</i>	1	5,6	5,6	5,6	pequeno
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	3	29,7	42,3	36,4	grande
<i>Schizodon nasutus</i>	5	21,2	24,9	23,16	médio
<i>Astyanax lacustris</i>	105	3,9	15,7	11,9	pequeno
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	364	4,9	7	5,6	pequeno
<i>Galeocharax gulo</i>	8	18,5	20,8	19,53	médio
<i>Oligosarcus paranensis</i>	4	10,3	11,6	10,8	pequeno
<i>Piabarchus stramineus</i>	51	3,1	6,8	4,2	pequeno
<i>Piabina argentea</i>	28	6,9	8	7,2	pequeno
<i>Serrapinnus heterodon</i>	48	2,9	3,8	3	pequeno
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	5	8,7	12	9,97	pequeno
<i>Steindachnerina insculpta</i>	12	9,3	11	9,79	pequeno
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	1	28,2	28,2	28,2	médio
<i>Hoplias sp.*</i>	1	15,7	15,7	15,7	pequeno
<i>Apareiodon piracicabae</i>	26	5,8	13,1	10,41	pequeno
<i>Prochilodus lineatus</i>	3	23,9	40,2	28,53	grande
<i>Serrasalmus maculatus</i>	1	10,9	10,9	10,9	pequeno
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	14	12,5	25,3	18,67	médio
<i>Hypostomus commersoni</i>	2	10,4	16,4	13,4	pequeno
<i>Hypostomus regani</i>	4	8,4	13,9	10,78	pequeno
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	3	6	10,7	8,33	pequeno
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	13	7,8	13,5	11	pequeno
<i>Pimelodus microstoma</i>	1	15,7	15,7	15,7	pequeno
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	8	6,5	13,7	9,4	pequeno
<i>Geophagus brasiliensis</i>	4	6,7	11,8	8,07	pequeno
<i>Gymnotus sylvius</i>	1	25	25	25	médio
<i>Cyprinus carpio</i>	1	26,3	26,3	26,3	médio

De acordo com os padrões estipulados para o tamanho das espécies, a maioria delas é de pequeno porte (70%). As espécies de médio porte representam 23% e de grande porte 7%. As espécies de grande porte são a piapara (*Megaleporinus obtusidens*) e o curimba (*Prochilodus lineatus*) (Figura 5-5).

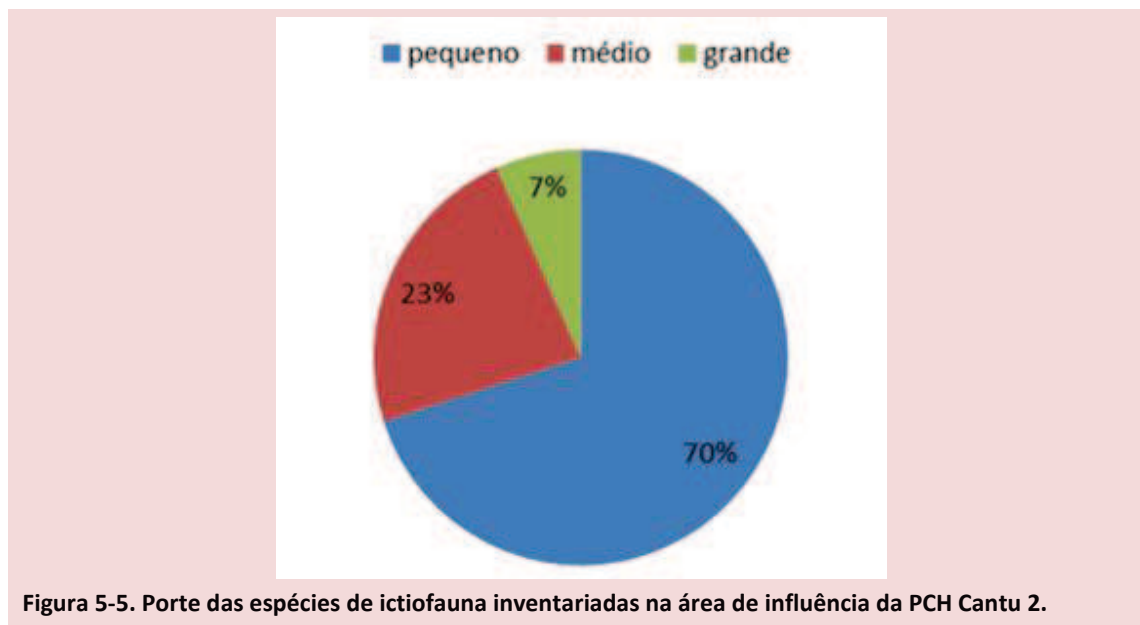


Figura 5-5. Porte das espécies de ictiofauna inventariadas na área de influência da PCH Cantu 2.

## 5.6 Estratégia reprodutiva

Na presente campanha nas áreas de influência da PCH Cantu 2, conforme Agostinho *et al.* (2003), a maioria das espécies (18 sp.) foi enquadrada em SI (sem informação na literatura). Duas espécies capturadas são classificadas como migradoras de longa distância (MIG), *Meporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus*. As espécies definidas como sedentárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (SSC) foram representadas por 6 espécies, *Acestrorhynchus lacustris*, *Leporinus octofasciatus*, *Schizodon nasutus*, *Astyanax lacustris*, *Steindachnerina brevipinna* e *Steindachnerina insculpta*, seguidas das espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com cuidado parental (SCC), que totalizaram 4 espécies, *Hoplias aff. malabaricus*, *Serrasalmus marginatus*, *Geophagus brasiliensis* e *Hypostomus regani*. Nas amostragens não foram registradas espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com fecundação interna (SFI) (Figura 5-6).



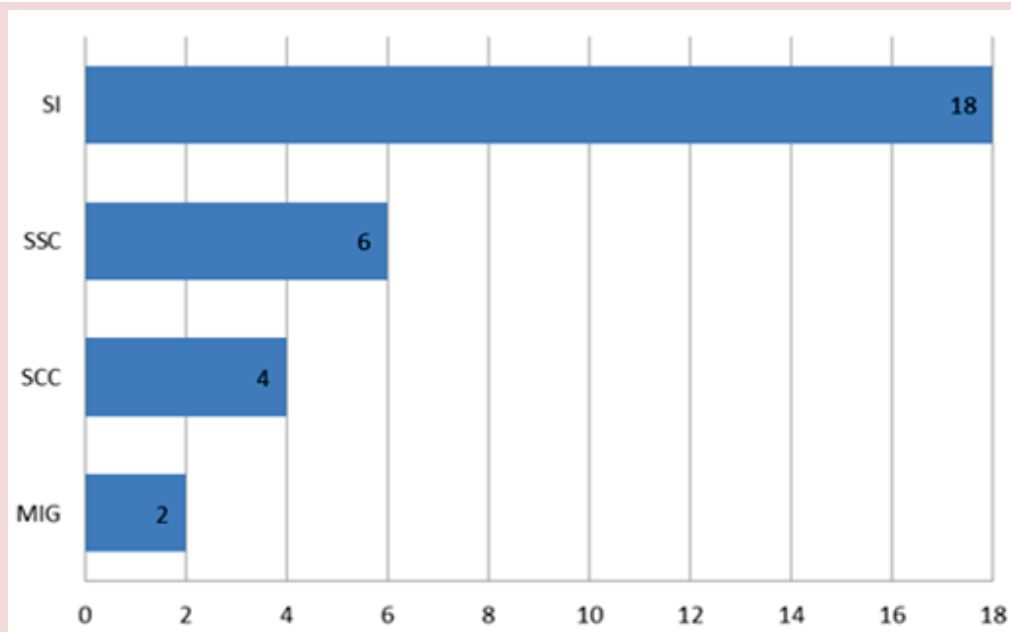


Figura 5-6. Estratégias reprodutivas das espécies (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) capturadas na área de influência da PCH Cantu 2.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado obtido da ictiofauna durante esta primeira campanha de 2023 demonstrou uma abundância de 792 indivíduos e uma riqueza satisfatória, com a presença de 30 espécies, com a maior parte das espécies caracterizadas por seu pequeno porte.

Com relação à abundância, a espécie mais representativa foi *Bryconamericus aff. iheringii*, seguido de *Astyanax lacustris* e *Piabarchus stramineus*. Em comparação com os pontos de amostragens na presente campanha de monitoramento de ictiofauna, o ponto amostral JUS apresentou a maior abundância e riqueza de espécies, seguido do ponto RES, tendo o ponto MOM a menor riqueza e abundância.

O ponto MOM apresenta a menor riqueza e abundância, resultado que é esperado, pois ocorre um aumento gradual na riqueza de espécies ao longo do gradiente

longitudinal, de montante para jusante. Para a região tropical ocorre a adição de espécies no sentido montante-jusante, acompanhando o incremento da complexidade física e estrutural dos ambientes (CASATTI, 2005; BRAGA; ANDRADE, 2005; MACHADO, 2008). Resultado este condizente com o encontrado nesta campanha, com um incremento de 8 espécies para o ponto JUS em relação ao ponto MOM.

O resultado para a fauna íctica no ponto RES, ambiente lêntico formado pelo reservatório, segundo Agostinho (2016) a composição de espécies e a colonização de um reservatório é dependente do processo que as afetaram e quais eram as pré-existentes no ambiente anteriormente à formação do reservatório. Devido a isso a ictiofauna resultante é menos diversificada em comparação a do rio formador (AGOSTINHO *et al.*, 1997), tendo na presente campanha um resultado oposto para o ponto RES, com a segunda maior riqueza, podendo estar relacionado ao tempo da formação do barramento e tais impactos não ocorreram para a ictiofauna local.

Houve a presença da carpa (*Cyprinius carpio*) espécie exótica, proveniente de outra bacia hidrográfica não pertencente ao Brasil, embora em baixa representatividade. O eventual estabelecimento de populações de espécies exóticas em um novo ambiente pode alterar a distribuição natural de espécies nativas e ocasionar sérios declínios populacionais (ROCHA, 2008). Com relação aos efeitos ecológicos, a introdução destas espécies pode ocasionar também a introdução de patógenos, a desestruturação da teia trófica e a depleção de populações nativas pela competição por recursos (alimentares, abrigo, local de desova) ou por predação (DELARIVA; AGOSTINHO, 1999).

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, pode ocorrer a eventual 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 não migradoras sem cuidado parental.

A presente campanha em relação às duas anteriores, apresentou um incremento de oito espécies (*Cyprinus carpio*, *Gymnotus sylvius*, *Hoplias* sp., *Leporinus striatus*, *Piabina argentea*, *Serrapinnus heterodon*, *Steindachnerina brevipinna* e *Steindachnerina insculpta*). No decorrer de novas campanhas e as variações sazonais, é esperada a captura de novas espécies, visto que a curva de rarefação não atingiu a assíntota. Com relação à abundância, as espécies mais representativas se mantiveram as mesmas das campanhas anteriores (*Bryconamericus* aff. *iheringii*, *Astyanax lacustres* e *Piabarchus stramineus*), assim como as espécies migradoras de grandes distâncias (*Megaleporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus*). Até o momento, não houve capturas de espécies com algum grau de ameaça nas listas oficiais consultadas, espécies raras ou endêmicas, durante as campanhas realizadas.

## 7 REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 7-1. Peixe-cachorro (*Acestrorhynchus lacustres*).



Foto 7-2. Chimbore (*Leporinus amblyrhynchus*).



Foto 7-3. Piau-flamengo (*Leporinus octofasciatus*).



Foto 7-4. Ferreirinha (*Leporinus striatus*).



Foto 7-5. Piapara (*Megaleporinus obtusidens*).



Foto 7-6. Taguara (*Schizodon nasutus*).



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



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



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



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

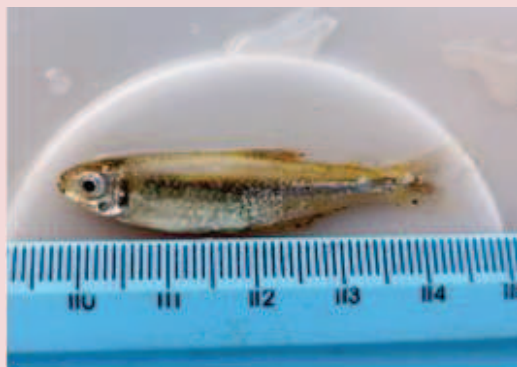


Foto 7-11. Canivetinho (*Piabarchus stramineus*).



Foto 7-12. Piaba (*Piabina argentea*).



Foto 7-13. Piquira (*Serrapinnus heterodon*).



Foto 7-14. Saguiru (*Steindachnerina brevipinna*).



Foto 7-15. Saguiru (*Steindachnerina insculpta*).



Foto 7-16. Traíra (*Hoplias aff. malabaricus*).



Foto 7-17. Traíra (*Hoplias sp.*).



Foto 7-18. Canivete (*Apareiodon piracicabae*).



Foto 7-19. Curimba (*Prochilodus lineatus*).



Foto 7-20. Piranha (*Serrasalmus marginatus*).



Foto 7-21. Cascudo (*Hypostomus albopunctatus*).



Foto 7-22. Cascudo (*Hypostomus commersoni*).



Foto 7-23. Cascudo (*Hypostomus regani*).



Foto 7-24. Cascudo (*Hypostomus cf. paulinus*).



Foto 7-25. Cascudo (*Hypostomus cf. strigaticeps*).



Foto 7-26. Joaninha (*Crenicichla jaguarensis*).



Foto 7-27. Cará (*Geophagus brasiliensis*).



Foto 7-28. Tuvira (*Gymnotus sylvius*).



Foto 7-29. Carpa (*Cyprinus carpio*).

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.; 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.; SUZUKI, H.I.; JÚLIO, H.F. Migratory fish from the upper Paraná River basin, Brazil. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A.; ROSS, C. (Eds) **Migratory Fishes of South America: Biology, Social Importance and Conservation Status**. World Fisheries



- Trust, the World Bank and the International Development Research Centre Victoria 19–99, 2003.
- 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.
- 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.
- DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO, A.A. Introdução de espécies: uma síntese comentada. **Acta Scientiarum**, v. 21, p. 2, p. 255-262. 1999.
- GUBIANI, E.A. **Variações espaciais e temporais na composição e abundância da ictiofauna do rio Piquiri**. Exame Geral de Qualificação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2006.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 2018, 1234p.
- 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).
- ROCHA, G.R.A. The introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Brazilian inland waters: a growing threat. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 4, p. 693-696. 2008.
- ROSA, R.S.; LIMA, F.C.T. Peixes. In: MACHADO, A.B.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. (Eds.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 2008.
- SCHAEFFER, 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.
- SMA – Secretaria do Meio Ambiente. SMA/SP – CBRN/DPB/CPA - Relatório do GT EEI – 17/11/09 – Vol I – 47 pg. 2009. Disponível em: <  
[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/consema/2011/11/oficio\\_consema\\_2009\\_244/Especies\\_Exoticas\\_Invasoras\\_propostas\\_de\\_estrategia.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/consema/2011/11/oficio_consema_2009_244/Especies_Exoticas_Invasoras_propostas_de_estrategia.pdf)>. Acesso em 21 mai 2023.
- 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.



## 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: Zootecnia

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**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

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

Registro/Visto: **56657**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

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

Contrato: (Sem número)

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

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

**3. Dados da Obra/Serviço**

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

Data de Início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

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

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

**4. Atividade Técnica**

Direção de serviço técnico

Quantidade

Unidade

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

5,00

ANO

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

**5. Observações**

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

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Porto Alegre, 04/10/2021**

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.948.390-91

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

**8. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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](http://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

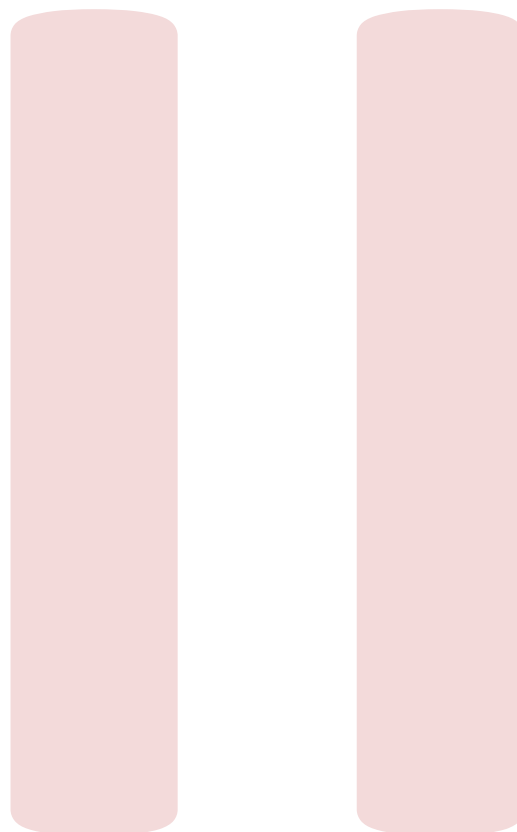
A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>  
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

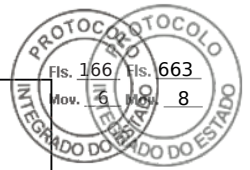
[www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)





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><b>Autorização Ambiental</b> Nº 57152 <b>Validade</b> 20/04/2024 <b>Protocolo</b> 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**

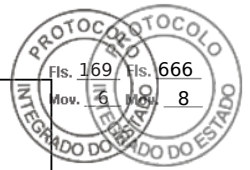
Nº 57152

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><b>Autorização Ambiental</b> Nº 57152 <b>Validade</b> 20/04/2024 <b>Protocolo</b> 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;

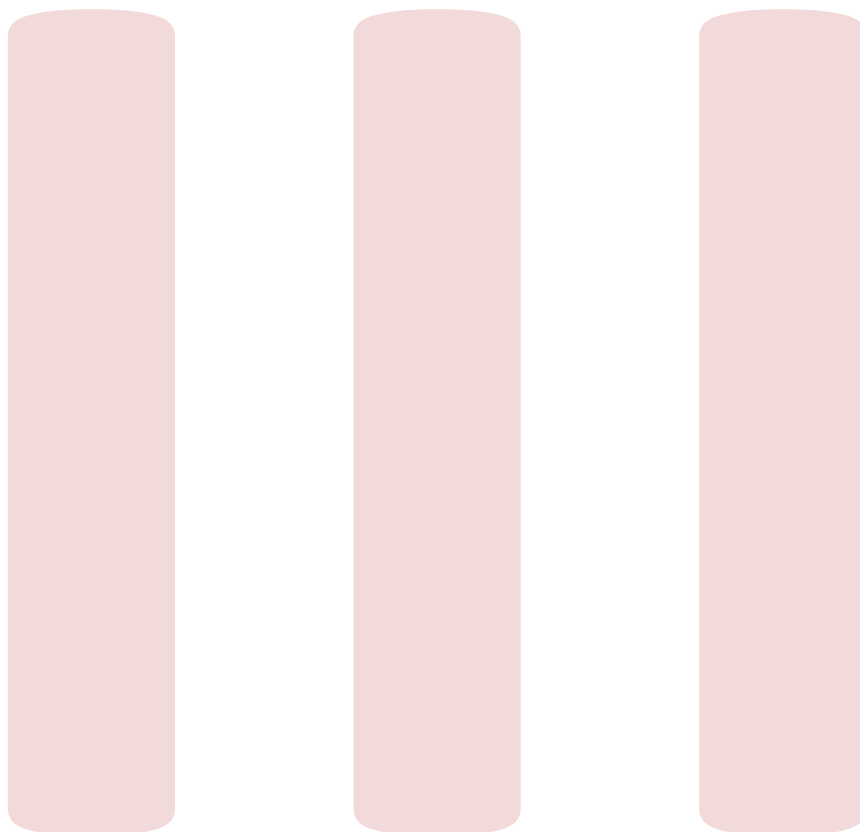
31. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

**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 III. Cópia da Declaração de aceite de recebimento de material biológico emitida pela Universidade Estadual de Londrina e submetida durante a solicitação da Autorização Ambiental nº 57152.**





**Universidade Estadual de Londrina**  
**CCB - Departamento de Biologia Animal e Vegetal**  
**Museu de Zoologia**

Campus Universitário, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, PR, Brasil  
Fone (43) 3371 5151, Fax (43) 3371 4550, E-mail: [josebirindelli@uel.br](mailto:josebirindelli@uel.br)

## DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina tem interesse de receber e tomar em sua coleção científica, exemplares testemunhos enviados pela empresa Bird & Plant Treinamentos e Consultoria Ambiental Ltda, CNPJ 93.390.243/0001-00, sob responsabilidade técnica do biólogo Anderson S. Lucindo, registrado no Conselho Técnico Federal, sob número 2347309, e no Conselho Regional de Biologia sob número 61877/01, e-mail de contato [contato@birdplantambiental.com](mailto:contato@birdplantambiental.com). Os exemplares de peixes, aves, mamíferos, anfíbios, répteis e insetos serão coletados para o Projeto Básico Ambiental - PBA e do PACUERA da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantú 2, de propriedade da Brennand Energia S.A., nos municípios de Nova Cantú, Roncador, Laranjal e Palmital, centro-oeste do estado do Paraná. Este PBA visa atender as Condicionantes descritas na Licença de Operação – L.O. Nº 33945 da IAP (atual IAT – Instituto Água e Terra). Os exemplares somente serão recebidos mediante a apresentação de cópia da respectiva licença de coleta emitida por órgão ambiental oficial. O material deverá ser separado por espécie, identificado até o menor nível taxonômico possível, e acompanhado de dados de coleta, tais como: nome do rio, município, coordenadas geográficas, data de coleta e nome(s) do(s) coletor(es). Os dados dos exemplares tombados na coleção de peixes do MZUEL ficarão disponíveis através do *website* do SpeciesLink (<http://www.splink.org.br/index>). Solicitamos que os exemplares testemunhos sejam depositados até seis meses após o final do projeto.

Londrina, 7 de março de 2022

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Luís Olivan Birindelli  
Curador do Museu de Zoologia da UEL

**Anexo G – Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre para o primeiro semestre de 2023.**





# Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

**PCH Cantu 2**  
**Fase de Operação**

**Abril de 2023**

## APRESENTAÇÃO

A Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. O presente documento apresenta os resultados das atividades do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre na área de influência da PCH Cantú 2, referente ao primeiro semestre do ano de 2023 pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. O empreendimento encontra-se sob a Licença de Operação nº 33945/2015/IAP. Em 2022 foi emitida a Autorização Ambiental nº 57152, que autoriza o manejo de fauna silvestre.

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

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1	Dados do empreendedor	5
1.2	Identificação da empresa consultora	5
1.3	Equipe técnica	6
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
3.1	Objetivo Geral	7
3.2	Objetivos Específicos	8
<b>4</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>8</b>
4.1	Áreas Amostrais	8
4.2	Análises por Grupo Taxonômico	10
<b>5</b>	<b>HERPETOFAUNA</b>	<b>11</b>
5.1	Delineamento Amostral para Herpetofauna	11
5.1.1	Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps)	11
5.1.2	Procura Sistematizada Limitada por Tempo	11
5.1.3	Amostragem em Sítios de Reprodução	12
5.1.4	Encontros Ocasionais	12
5.2	Análise de Dados da Herpetofauna	12
5.3	Resultados e Discussão para Herpetofauna	13
5.4	Considerações sobre a Herpetofauna	20
5.5	Registros Fotográficos da Herpetofauna	20
<b>6</b>	<b>AVIFAUNA</b>	<b>22</b>
6.1	Delineamento Amostral para Avifauna	22
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	23
6.3	Resultados e Discussão para Avifauna	25
6.4	Considerações sobre a Avifauna	66
6.5	Registros Fotográficos da Avifauna	67
<b>7</b>	<b>MASTOFAUNA TERRESTRE</b>	<b>69</b>
7.1	Delineamento Amostral para Mastofauna Terrestre	69



7.1.1	Armadilha de Interceptação e Queda (Pitfall Trap).....	69
7.1.2	Armadilhas de Captura Viva (Live Traps).....	70
7.1.3	Registros em Transecções .....	70
7.1.4	Armadilhas Fotográficas (Camera Traps) .....	71
7.1.5	Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes.....	71
<b>7.2</b>	<b>Análise de Dados da Mastofauna Terrestre .....</b>	<b>72</b>
<b>7.3</b>	<b>Resultados e Discussão para a Mastofauna Terrestre.....</b>	<b>72</b>
<b>7.4</b>	<b>Considerações sobre a Mastofauna Terrestre .....</b>	<b>82</b>
<b>7.5</b>	<b>Registros Fotográficos da Mastofauna Terrestre.....</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>MASTOFAUNA VOADORA (QUIRÓPTEROS).....</b>	<b>85</b>
<b>8.1</b>	<b>Delineamento Amostral para Mastofauna Voadora (Quirópteros) .....</b>	<b>85</b>
8.1.1	Redes de Neblina (Mist Nets).....	85
8.1.2	Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes.....	85
<b>8.2</b>	<b>Análise de Dados da Mastofauna Voadora (Quirópteros).....</b>	<b>86</b>
<b>8.3</b>	<b>Resultados e Discussão para a Mastofauna Voadora (Quirópteros) .....</b>	<b>86</b>
<b>8.4</b>	<b>Considerações sobre a Mastofauna Voadora (Quirópteros) .....</b>	<b>90</b>
<b>8.5</b>	<b>Registros Fotográficos da Mastofauna Voadora (Quirópteros) .....</b>	<b>90</b>
<b>9</b>	<b>ENTOMOFAUNA .....</b>	<b>91</b>
<b>9.1</b>	<b>Delineamento Amostral para Entomofauna.....</b>	<b>91</b>
9.1.1	Armadilha de Cheiro.....	91
9.1.2	Rede Entomológica Modelo "Van Someren-Rydon" .....	92
9.1.3	Registro Livre .....	92
<b>9.2</b>	<b>Análise de Dados da Entomofauna .....</b>	<b>92</b>
<b>9.3</b>	<b>Resultados e Discussão para Entomofauna .....</b>	<b>93</b>
<b>9.4</b>	<b>Considerações Finais para Entomofauna .....</b>	<b>95</b>
<b>9.5</b>	<b>Registros Fotográficos da Entomofauna .....</b>	<b>96</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>98</b>
<b>11</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>99</b>
11.1	Introdução .....	99
11.2	Herpetofauna .....	99
11.3	Avifauna.....	100
11.4	Mastofauna Terrestre .....	102
11.5	Mastofauna Voadora (Quirópteros) .....	105
11.6	Entomofauna .....	106
<b>12</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>107</b>

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

<b>Razão social:</b>	<i>Cantu Energética S/A</i>
<b>Empreendimento:</b>	<i>PCH Cantu 2</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>04.502.574/0001-19</i>
<b>Atividade:</b>	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
<b>Licença de Operação:</b>	<i>LO n° 33945/2019 (renovação FCEI n° 498289)</i>
<b>Autorização de Fauna:</b>	<i>AuA n° 57152</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>João Siloé Oliveira</i>
<b>Cargo:</b>	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(81) 2137-7043</i>
<b>E-mail:</b>	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

### 1.2 Identificação da empresa consultora

<b>Razão social:</b>	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>93.390.243/0001-64</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Rua Barros Cassal n° 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
<b>Telefone:</b>	<i>(51) 3013-9110</i>
<b>E-mail:</b>	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Representante legal:</b>	<i>Alexandre Bugin</i>
<b>E-mail:</b>	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
<b>Profissional para contato:</b>	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
<b>E-mail:</b>	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
<b>ART:</b>	<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.

<b>Profissional</b>	<b>Responsabilidade</b>	<b>Registro</b>
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. Foi realizada pela equipe da ABG uma campanha de amostragem em 2023, entre os dias 19 e 25 de março, correspondendo ao final do período chuvoso e início do seco. Nesta campanha foram realizados métodos que envolvem captura e manipulação de espécimes dos grupos entomofauna, herpetofauna e mastofauna, bem como estudos não invasivos de avifauna, de acordo com a Autorização Ambiental para Manejo da Fauna, protocolada junto ao atual IAT – Instituto Água e Terra do Estado do Paraná.

### 4.1 Áreas Amostrais

Foram monitoradas durante a primeira campanha de 2023 as mesmas quatro áreas amostrais que vêm sendo acompanhadas desde a primeira campanha da fase de operação em 2016. Estas foram nomeadas de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram, esquerda (ME) ou direita (MD), e também com uma sequência numérica conforme a proximidade com o barramento (01 - próximo do barramento; 02 - distante) (Figura 4-1).

**Ponto MD01 (MD – Margem Direita, Coordenada UTM 22J 352520 7262360).** Localizado próximo ao barramento, compreende uma área com vegetação florestal em estágio secundário de regeneração, já existente antes da formação do reservatório. Faz divisa com área de pasto e no seu entorno existe a presença de gado. O acesso a essa área pode ser realizado por terra ou água.

**Ponto MD02 (Coordenadas UTM 22J 354466 7261882).** Se localiza na porção mediana do reservatório, onde a vegetação encontra-se em estágio intermediário de sucessão. Faz divisa com região de pasto e de uma reserva florestal de propriedade vizinha, onde foram realocados indivíduos da fauna durante o período de resgate (fase de enchimento do reservatório). Devido a seu histórico de presença de gado no interior da mata, a vegetação é espaçada, com pouca presença de regeneração natural.

**Ponto ME01 (Coordenadas UTM 22J 353700 7263308).** Representado por uma faixa de mata ciliar às margens do rio Branco, tributário do rio Cantu. Faz divisa com pastagens e serve como corredor ecológico para uma área de mata com tamanho considerável no interior da propriedade. Local de soltura da fauna no período de resgate. Como no ponto MD02, o gado era presente na área antes da formação do reservatório. Entretanto, nessa área se verifica maior quantidade de indivíduos arbóreos de pequeno porte em desenvolvimento.

**Ponto ME02 (Coordenadas UTM 22J 352520 7263439).** É um remanescente florestal localizado na porção mediana do reservatório. Sua vegetação está em estágio secundário de regeneração. Há presença significativa de indivíduos arbóreos de grande porte, entretanto a vegetação é espaçada, evidenciando também o histórico de presença de gado no local. Poucos indivíduos arbóreos em desenvolvimento foram registrados.



Figura 4-1. Mapa com a localização espacial dos pontos de amostragem de fauna terrestre na PCH Cantu 2.

#### 4.2 Análises por Grupo Taxonômico

A seguir, serão apresentados separadamente por táxon (Herpetofauna, Avifauna, Mastofauna terrestre, Mastofauna Alada e Entomofauna) os procedimentos metodológicos utilizados durante as campanhas bem como os resultados obtidos no período.

## 5 HERPETOFAUNA

### 5.1 Delineamento Amostral para Herpetofauna

A herpetofauna (répteis e anfíbios) foi amostrada pelo uso de quatro métodos complementares: armadilhas de interceptação e queda, procura sistematizada limitada por tempo, amostragem em sítios de reprodução e encontros ocasionais.

#### 5.1.1 Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall Traps*)

Consistiu de cinco baldes plásticos de 60L que foram enterrados no nível do solo e interligados por uma lona plástica com 50 m de extensão e 50 cm de altura, estendida perpendicularmente ao solo em cada ponto de fauna (HEYER *et al.*, 1994; MCDIARMID *et al.*, 2012). O objetivo foi “guiar” os espécimes que por ventura encontrassem a lona para que caíssem dentro de um dos baldes, onde poderiam ser posteriormente resgatados e registrados pelo técnico. Todos os baldes continham pequenas perfurações para evitar o acúmulo de água e foi colocada uma placa de isopor no interior para oferecer suporte aos espécimes que porventura fossem capturados durante uma chuva muito intensa.

As amostragens ocorreram durante cinco dias (quatro noites) consecutivos em cada área, sendo as armadilhas vistoriadas diariamente para resgate de espécimes capturados. Ao final das amostragens, os baldes foram fechados para evitar captura acidental de espécimes. O esforço total, considerando as quatro áreas, foi de 100 baldes-dia (5 baldes x 4 áreas x 5 dias) para cada campanha.

#### 5.1.2 Procura Sistematizada Limitada por Tempo

Adaptado de Heyer *et al.* (1994) e McDiarmid *et al.* (2012), esta técnica consistiu em realizar deslocamentos a pé em períodos diurnos e noturnos em cada uma das áreas de amostragem a fim de localizar visual ou auditivamente espécimes de anfíbios e répteis em ambientes naturais. Para tanto, com o auxílio de gancho herpetológico, foram examinados troncos caídos, serrapilheira, pedras e outros potenciais microhabitat utilizados por



anfíbios e répteis no local. Assim, cada uma das áreas de amostragem foi vistoriada durante duas horas no período diurno e uma hora no período noturno. Isso totalizou 12 horas de amostragem por campanha.

### **5.1.3 Amostragem em Sítios de Reprodução**

Esta técnica consistiu na busca ativa visual e/ou auditiva de espécimes de anfíbios anuros nas quatro áreas de amostragem previstas (HEYER *et al.*, 1994). Estas buscas ocorreram durante o período noturno e envolveu um esforço de uma hora em cada ponto durante cada campanha.

### **5.1.4 Encontros Ocasionais**

Essa técnica consistiu em busca visual e auditiva sem padronização (*ad libitum*) dentro e fora das áreas de amostragem previstas, incluindo espécimes encontrados vivos ou mortos nas estradas de acesso. Estes registros foram utilizados para incrementar a lista local de espécies, mas não foram considerados em análises de dados. Para todos os registros obtidos foram anotados, além da espécie, dados relevantes como data, área amostral, método de amostragem utilizado, tipo de ambiente e outros.

## **5.2 Análise de Dados da Herpetofauna**

A nomenclatura e arranjo taxonômico das espécies seguiu Frost (2020) para anfíbios e Uetz *et al.* (2019) para répteis. As espécies registradas foram classificadas quanto às suas sensibilidades a distúrbios bem como seus graus de ameaça regional (MIKICH; BÉRNILS, 2004), nacional (ICMBio, 2018) e global (IUCN, 2022). A curva de rarefação bem como a estimativa de riqueza de espécies por Jackknife1 foram realizadas no Software R. A análise de *cluster* foi elaborada por meio do software Past 4.08 (HAMMER *et al.*, 2001).

### 5.3 Resultados e Discussão para Herpetofauna

Ao final da campanha do primeiro semestre de 2023, foram registradas oito espécies para a herpetofauna local, sendo seis de anfíbios anuros e dois répteis. Essa riqueza corresponde a 25,8% das espécies encontradas no empreendimento desde a fase de implantação (N = 31). A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 5-1). No entanto, o estimador de riqueza *Jackknife 1* estimou um total de 11,2 ( $\pm 2,3$ ) espécies para a área amostrada, o que indica uma proximidade com a riqueza encontrada. Os registros foram realizados principalmente em várzeas, córregos e lagos temporários (Quadro 5-1).

As unidades amostrais da área ME01 e ME02 apresentaram maior semelhança entre as espécies encontradas (Figura 5-2). Para esta campanha, o Entorno (Ent.) apresentou maior semelhança qualitativa com o ponto de Fauna MD02.

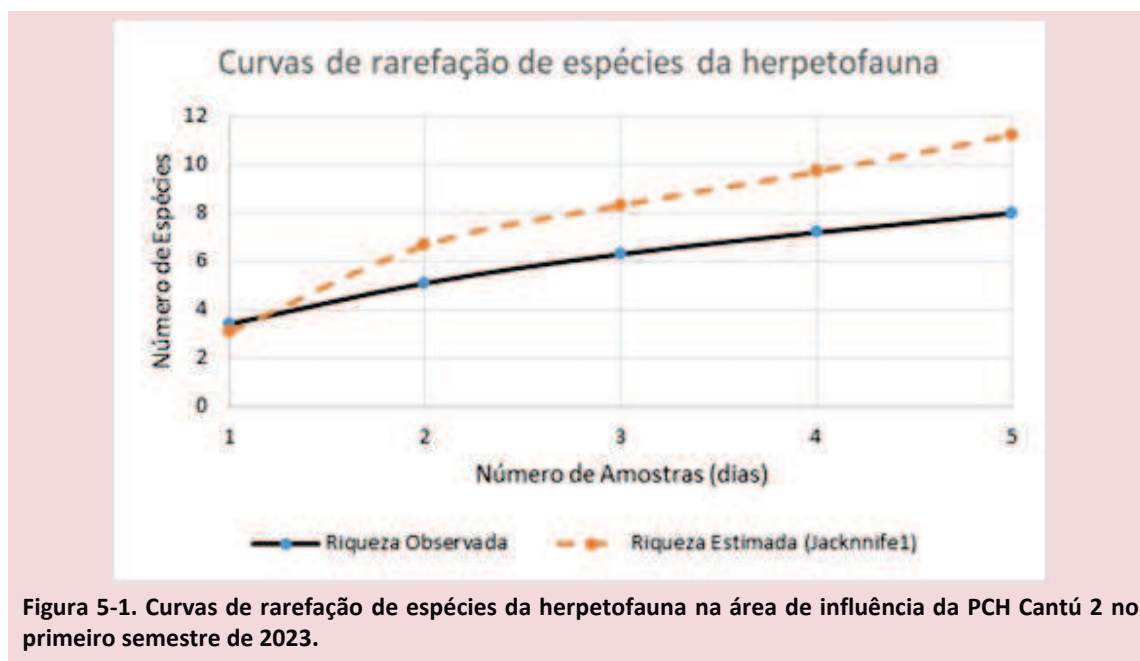


Figura 5-1. Curvas de rarefação de espécies da herpetofauna na área de influência da PCH Cantú 2 no primeiro semestre de 2023.

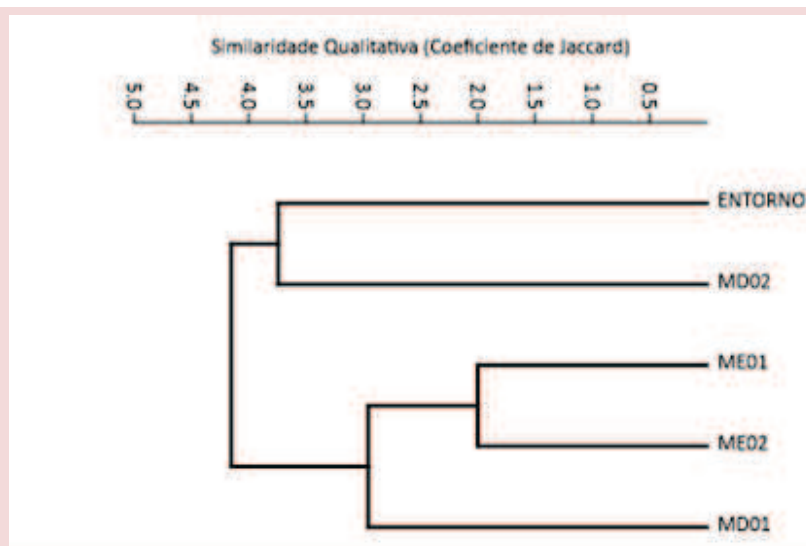


Figura 5-2. Análise de *Cluster* da herpetofauna nos pontos de fauna na PCH Cantú. Com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais localizadas à direita do diagrama. Com as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02, além do entorno do empreendimento (Ent).

A riqueza de anuros encontrada corresponde a 4% das espécies presentes no estado do Paraná. *Dendropsohus nanus* foi a espécie mais abundante (37,5% dos contatos individuais). A espécie é considerada generalista e tolerante a distúrbios antrópicos, e pode ser encontrada ao redor ou no interior de poças e lagoas (ETEROVICK; SAZIMA, 2004). Outra espécie comum foi *Rhinella diptycha* (21,8% dos registros), que também apresenta hábitos generalistas (BATISTA *et al.*, 2011). Destaque para *Boana faber* (rã-martelo), espécie com maior sensibilidade à perturbação, de ocorrência preferencial em áreas florestadas ou abertas naturais (SCOTT *et al.*, 2015). Não é considerada ameaçada de extinção no estado do Paraná. Entretanto, sua distribuição geográfica está restrita à Mata Atlântica, sendo considerada espécie endêmica deste domínio (HADDAD *et al.*, 2013), havendo poucos registros para o oeste do Estado (Municípios de Boa Vista da Aparecida, Londrina, Ortigueira e Pinhão, segundo SPECIESLINK, 2022).

Duas espécies de répteis foram registradas, o lagarto teiú *Salvator merianae* (família Teiidae) e a cobra-verde *Philodryas olfersii* (família Colubridae). O teiú é uma espécie



generalista e tolerante a áreas antropizadas, podendo ocupar áreas abertas bem como habitats florestais. Já a cobra-verde é frequentemente encontrada em áreas florestais.

**Quadro 5-1. Lista das espécies da Herpetofauna (anfíbios anuros e répteis) compiladas para a área de influência da PCH Cantu 2, PR, da fase de implantação do empreendimento até o primeiro semestre de 2023.**

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 2023					
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	
<b>Amphibia – Anura</b>																							
<b>Buroniidae</b>																							
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	sapo-cururu	x	11	15	12	8		1					1	1	4					2	1		4
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	sapo-cururu-amarelo	x																					
<i>Rhinella sp.</i>		x																					
<b>Centrolenidae</b>																							
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	perereca-de-vidro	x																					
<b>Hylidae</b>																							
<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													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			5	2	2	3	2
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz,	perereca-de-	x	8	7	5	4		1	9		2				1	1				2			

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 2023				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
1925)	banheiro																					
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	perereca-grudenta							1														
<i>Trachycephalus sp.</i>		x																				
<b>Hylodidae</b>																						
<i>Crossodactylus sp.</i>	rãzinha-do-riacho	x						1														
<b>Leptodactylidae</b>																						
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rãzinha-assobiadora	x	7	10	6	3		1		4			1		1	1			1			
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rã-manteiga	x	2	3				1	1	1												
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister 1861)	rã-estriada	x			1																	
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	rã-cachorro	x	5	4	5								2	3				1		1	1	
<b>Microhylidae</b>																						
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	sapinho-guarda	x	2					1														
<b>Odontophrynidae</b>																						
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril and Bibron, 1841)	sapo-boi	x			1																	
<i>Proceratophrys bigibbosa</i> (Peters, 1872)		x																				
<b>Phyllomedusidae</b>																						
<i>Phyllomedusa</i>	perereca-de-	x																				

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 2023				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<i>tetraploidea</i> Pombal & Haddad, 1992	folhagem																					
<b>Craugastoridae</b>																						
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	rãzinha-do-folhiço							1														
<b>Reptilia – Testudines</b>																						
<b>Chelidae</b>																						
<i>Phrynops</i> sp.	cágado-de-barbicha	x																				
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa	x																				
<b>Teiidae</b>																						
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron 1839)	teiú	x	3	2	2	1	7	1		1	3		1				1	1				1
<b>Ophidia</b>																						
<b>Colubridae</b>																						
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	cobra-verde										1									1		
<b>Dipsadidae</b>																						
<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</i>	corredeira-lisa				2			1														

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 2023					
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	
<i>strigatus</i> (Günther, 1858)																							
<b>Viperidae</b>																							
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	jararaca	x	1		1	1			1														
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	cascaavel	x	2		1		1				1					2							
<b>Anomalepididae</b>																							
<i>Liotyphlops beui</i> (Amaral, 1924)	cobra-cega	x																					
<b>Número Total de Espécies</b>		<b>30</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
			<b>18</b>					<b>15</b>					<b>9</b>					<b>8</b>					
<b>Número Total de Registros</b>			<b>68</b>	<b>66</b>	<b>60</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
			<b>227</b>					<b>48</b>					<b>34</b>					<b>32</b>					



#### 5.4 Considerações sobre a Herpetofauna

Na campanha do primeiro semestre de 2023 não foram registradas novas espécies para o empreendimento e a maioria das espécies encontradas são consideradas generalistas. A espécie *Boana faber* é uma espécie local considerada endêmica da Mata Atlântica e sensível à perturbação em seu hábitat. A campanha apresentou relativamente um baixo número de registros de anuros, possivelmente por se tratar do início do período seco.

Foi registrado especialmente na APP da margem esquerda do reservatório a presença de gado nas áreas de preservação permanente visitadas. Tal fato constitui uma ameaça para espécies de preferência florestal (e.g. *Boana faber* e outras espécies de hilídeos), visto que o gado atua modificando o interior florestal, compactando e degradando a serrapilheira e a margem de lagoas e riachos, que atuam como abrigo e locais de reprodução para algumas espécies de anfíbios (FERRANTE *et al.*, 2017). Conforme constatação *in loco* nesta última campanha, o empreendedor está promovendo o cercamento dos trechos faltantes da margem esquerda, o que garantirá o desenvolvimento de condições ambientais favoráveis à herpetofauna em geral.

#### 5.5 Registros Fotográficos da Herpetofauna



Foto 5-1. Armadilha *pitfall*.



Foto 5-2. Indivíduo da espécie *Rhinella diptycha* registrado por *pitfall*.



Foto 5-3. Vista de um ambiente aquático (poça temporária), em visita noturna.

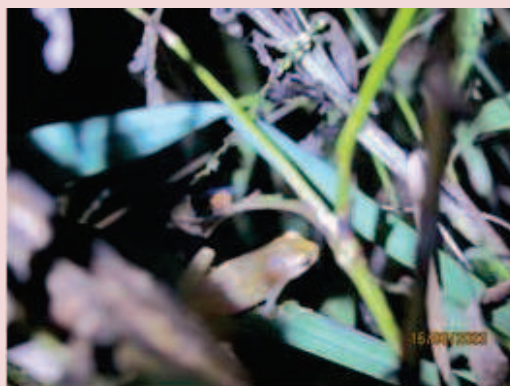


Foto 5-4. Indivíduo de *Dendropsophus nanus*.

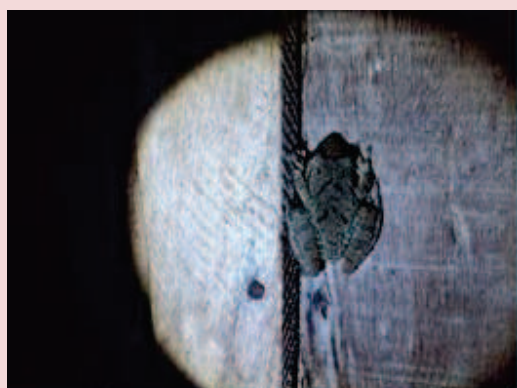


Foto 5-5. Indivíduo de *Scinax fuscovarius*.



Foto 5-6. Indivíduo de *Leptodactylus fuscus*.



Foto 5-7. Indivíduo de teiú *Salvator merianae* registrado em MD02



Foto 5-8. Indivíduo de cobra-verde *Philodryas olfersii* em ME01.

## 6 AVIFAUNA

### 6.1 Delineamento Amostral para Avifauna

Para a campanha realizada no primeiro semestre de 2023, dois métodos não invasivos e complementares foram empregados, a fim de se obter informações sobre a riqueza e abundância das espécies de aves na área de influência da PCH Cantú 2: registro visual e registro auditivo, ambos em transecções de varredura ao longo dos pontos amostrais pré-estabelecidos. Aos dois métodos, foram adicionados dados obtidos por encontros ocasionais, unicamente para efeito da composição da lista de espécies nas áreas amostrais, não sendo considerados tais dados para as análises estatísticas.

#### 6.1.1 Registro Visual

Consistiu em percorrer as áreas de amostragem para obtenção de contatos visuais com as aves, diariamente das 6h00 às 12h00 e das 17h00 às 21h00. Os espécimes foram identificados por morfologia externa, com auxílio de binóculo 8x42 (Nikon Monarch). Quando possível, os espécimes também foram fotografados, tanto para compor o relatório quanto para confirmar a identificação de algumas espécies.

#### 6.1.2 Registro Auditivo

Muitas espécies de aves são de difícil visualização ou possuem morfologia externa similares, sendo possível sua identificação apenas por meio do canto (vocalização). Por este motivo, os contatos auditivos também foram contabilizados concomitantemente e de forma complementar aos registros visuais das espécies.

#### 6.1.3 Encontros Ocasionais

Correspondeu ao registro de espécies de forma não sistematizada fora das quatro áreas amostrais (entorno do reservatório). Estes registros serviram para incrementar a lista de espécies da região, não sendo, porém, considerados na estimativa de riqueza e análises de diversidade. Em todas as ocasiões foram anotados dados complementares

como data, área amostral, coordenadas geográficas, ambiente e outras informações que foram julgadas relevantes.

## 6.2 Análise de Dados da Avifauna

As espécies identificadas durante a presente campanha foram caracterizadas quanto à forma de registro (auditivo, visual ou ambos), sensibilidade a distúrbios causados por humanos, dependência de ambientes florestais e preferência alimentar (guildas tróficas), como definido a seguir.

Os níveis de sensibilidade a distúrbios provocados por humanos seguem o proposto por Stotz *et al.* (1996). Estes autores propuseram três categorias quanto à vulnerabilidade das espécies à perturbação antrópica em seus habitats: espécies com **alta, média e baixa sensibilidade à perturbação**.

A dependência que as espécies apresentam a ambientes florestais está de acordo com Silva (1995) e Andrade e Marini (2002). Conforme tais autores, as espécies podem ser classificadas em **dependentes de florestas** (que só ocorrem em ambientes florestais fechados), **semi-dependentes** (que ocorrem tanto em áreas abertas como florestais) e **independentes de florestas**, estas últimas associadas a vegetação aberta de origem natural ou antrópica.

Já a classificação da comunidade de aves em guildas tróficas foi realizada por meio de bibliografia (WILLIS, 1979; MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997) e em observações de campo sobre os principais itens alimentares consumidos, levando aos seguintes agrupamentos:

- **Carnívoros (CAR)** - aves cuja dieta é composta ao menos por  $\frac{3}{4}$  de vertebrados vivos (excluindo peixes);
- **Detritívoros (DET)** - aves cuja dieta é composta por  $\frac{3}{4}$  ou mais de matéria orgânica morta;

- **Frugívoros (FRU)** - aves cuja dieta é composta por  $\frac{3}{4}$  ou mais de frutos ou sementes;
- **Granívoros (GRA)** - aves cuja dieta é composta por  $\frac{3}{4}$  ou mais de grãos;
- **Insetívoros (INS)** - aves cuja dieta é composta por  $\frac{3}{4}$  ou mais de insetos e outros artrópodes;
- **Nectarívoros (NEC)** - aves cuja dieta é composta predominantemente por néctar, podendo ocorrer ainda insetos e outros artrópodes;
- **Onívoros (ONI)** - aves cuja dieta é composta por material de origem vegetal e animal, em proporções similares;
- **Piscívoros (PIS)** - aves cuja dieta é composta predominantemente por peixes.

A nomenclatura científica é a mesma adotada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Para a definição das espécies ameaçadas de extinção, foram empregadas a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná (Decreto Nº 11.797/2018), a Lista Brasileira (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 primeiro semestre de 2023, foi registrado um total de 109 espécies de aves pertencentes a 19 ordens e 37 famílias taxonômicas (Quadro 6-1). Esta riqueza total corresponde a 44% da avifauna documentada para o Estado do Paraná (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Três espécies são considerados registros inéditos para a PCH, o beija-flor-de-peito-azul *Chionomesa lactea* (registro auditivo); a maria-preta-de-bico-azulado *Knipolegus cyanirostris* (auditivo e visual) e o icterídeo asa-de-telha *Agelaioides badius* (apenas visual). Foram estabelecidos 287 contatos, sendo 202 nos pontos de fauna e 85 na área entorno dos pontos. A presente campanha contribuiu também para confirmar a permanência de populações de espécies antes registradas apenas durante a fase de implantação do empreendimento, a saber: *Syrigma sibilatrix*, *Anthus chii*, *Pyriglena leucoptera* e *Leptastenura setaria*, as duas primeiras consideradas de áreas abertas registradas entorno dos pontos, e as duas últimas consideradas altamente florestais e registradas dentro dos pontos de amostragem (MD01 e MD02, respectivamente).

**Quadro 6-1. Lista das espécies de aves registradas durante a primeira campanha de monitoramento do ano de 2023 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	Guilddia Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
<b>TINAMIFORMES Huxley, 1872</b>										
<b>Tinamidae Gray, 1840</b>										
<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
<b>GALLIFORMES Linnaeus, 1758</b>										
<b>Cracidae Rafinesque, 1815</b>										
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck 1815	jacupemba	VIS	média		D	FRU		LC	LC	LC
<b>COLUMBIFORMES Latham, 1790</b>										
<b>Columbidae Leach, 1820</b>										
<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>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
<b>CUCULIFORMES Wagler, 1830</b>										
<b>Cuculidae Leach, 1820</b>										
<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>Guiira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	AUD/VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<b>CAPRIMULGIFORMES Ridgway, 1881</b>										
<b>Caprimulgidae Vigors, 1825</b>										
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	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
<b>APODIFORMES Peters, 1940</b>										
Trochilidae Vigors, 1825										
<i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	AUD	baixa		S	NEC		LC	LC	LC
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	VIS	baixa		S	NEC		LC	LC	LC
<b>GRUIFORMES Bonaparte, 1854</b>										
Rallidae Rafinesque, 1815										
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825) <sup>MA</sup>	saracura-do-mato	AUD/VIS	alta	x	D	ONI		LC	LC	LC
<b>CHARADRIIFORMES Huxley, 1867</b>										
Charadriidae Leach, 1820										
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>SULIFORMES Sharpe, 1891</b>										
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849										
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<b>Anhingidae</b>										
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<b>PELECANIFORMES Sharpe, 1891</b>										
Ardeidae Leach, 1820										
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) exótica	garça-vaqueira	VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Sirigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>Threskiornithidae Poche, 1904</b>										



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>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>CATHARTIFORMES Seebohm, 1890</b>										
<b>Cathartidae Lafresnaye, 1839</b>										
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	VIS	baixa		I	DET		LC	LC	LC
<b>ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831</b>										
<b>Accipitridae Vigors, 1824</b>										
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	AUD/VIS	baixa		S	CAR	II	LC	LC	LC
<b>STRIGIFORMES Wagler, 1830</b>										
<b>Tytonidae Mathews, 1912</b>										
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	AUD	baixa		I	CAR	II	LC	LC	LC
<b>Strigidae Leach, 1820</b>										
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	AUD	baixa		S	CAR	II	LC	LC	LC
<b>TROGONIFORMES A. O. U., 1886</b>										
<b>Trogonidae Lesson, 1828</b>										
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817 <sup>MA</sup>	surucuá-variado	AUD/VIS	média	x	D	FRU		LC	LC	LC
<b>CORACIIFORMES Forbes, 1844</b>										
<b>Momotidae Gray, 1840</b>										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818) <sup>MA</sup>	juruva	AUD	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
<b>Alcedinidae Rafinesque, 1815</b>										
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	AUD/VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	AUD/VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<b>PICIFORMES Meyer &amp; Wolf, 1810</b>										
<b>Picidae Leach, 1820</b>										

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>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845 <sup>MA</sup>	pica-pau-anão-de-coleira	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	AUD	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) <sup>MA</sup>	picapauzinho-verde-carijó	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<b>Ramphastidae Vigors, 1825</b>										
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	AUD/VIS	média		D	FRU		LC	LC	LC
<b>FALCONIFORMES Bonaparte, 1831</b>										
<b>Falconidae Leach, 1820</b>										
<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
<b>PSITTACIFORMES Wagler, 1830</b>										
<b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>										
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	AUD	média		D	FRU	II	LC	LC	LC
<b>PASSERIFORMES Linnaeus, 1758</b>										
<b>Thamnophilidae Swainson, 1824</b>										
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	AUD	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816) <sup>MA</sup>	chocão-carijó	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823) <sup>MA</sup>	borralhara-preta	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such,	borralhara-	AUD	média	x	D	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
1825)	assobiadora									
<b>Dendrocolaptidae Gray, 1840</b>										
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	AUD/VIS	média		D	INS		LC	LC	LC
<b>Conopophagidae Sclater &amp; Salvin, 1873</b>										
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	AUD/VIS	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<b>Xenopidae Bonaparte, 1854</b>										
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<b>Furnariidae Gray, 1840</b>										
<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>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821) <sup>MA</sup>	barranqueiro-de-olho-branco	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 <sup>MA</sup>	pichororé	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck 1823	pi-puí	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Lepstartenura setaria</i> (Temminck, 1824) <sup>MA</sup>	garimpeiro	AUD	baixa	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<b>Tityridae Gray, 1840</b>										
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838) <sup>MA</sup>	flautim	AUD	média	x	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

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
<b>Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907</b>										
<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, 1766)	ferreirinho-relógio	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<b>Tyrannidae Vigors, 1825</b>										
<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>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>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>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-topete-vermelho	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>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	felipe	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	AUD	média		S	INS		LC	LC	LC
<i>Knipolegus cyanostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<b>Vireonidae Swainson, 1837</b>										
<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
<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>										
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	AUD/VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<b>Troglodytidae Swainson, 1831</b>										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>										
<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
<b>Mimidae Bonaparte, 1853</b>										
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>Motacillidae</b>										
<i>Anthus chii</i> Vieillot, 1818	caminheiro-zumbidor	AUD	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>										
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<b>Passerellidae Cabanis &amp; Heine, 1850</b>										
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	AUD	baixa		I	GRA		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
<b>Icteridae Vigors, 1825</b>										
<i>Icterus pyrropterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	AUD	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	AUD/VIS	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<b>Parulidae Wetmore et al. 1947</b>										
<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) <sup>MA</sup>	pula-pula-assobiador	AUD/VIS	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>										
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	papo-preto	AUD	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<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>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	AUD/VIS	baixa		I	GRA		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 três famílias registradas são pertencentes a ordens Não-Passeriformes e 19 são classificadas dentro da ordem Passeriformes. Independentemente da ordem considerada, as famílias com maiores representatividades na riqueza específica total foram Tyrannidae (suiriri e afins), com 14 espécies; Furnariidae (joão-de-barro e afins), com 8 espécies cada; Ardeidae (garças e afins) com 7; Thraupidae (sanhaços e afins), com 6 espécies, e Picidae (pica-paus), Thamnophilidae (chocas e afins) e Rynchociclydae (cabeçudo e afins), com cinco espécies cada. O predomínio de tiranídeos é um fator esperado, tendo em vista que este grupo destaca-se entre as famílias com mais espécies de aves, e com representantes adaptados à multiplicidade de nichos ecológicos em ecossistemas florestais (SICK, 1997).

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 154 espécies ( $\pm 20$ ) para a assembleia de aves durante esta campanha de monitoramento de 2023. 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 ( $N = 109$ ) e a estimada por *Jackknife 1* ( $N = 154$ ) foi em 70% indica uma eficiência relativamente significativa de amostragem durante os trabalhos de campo.

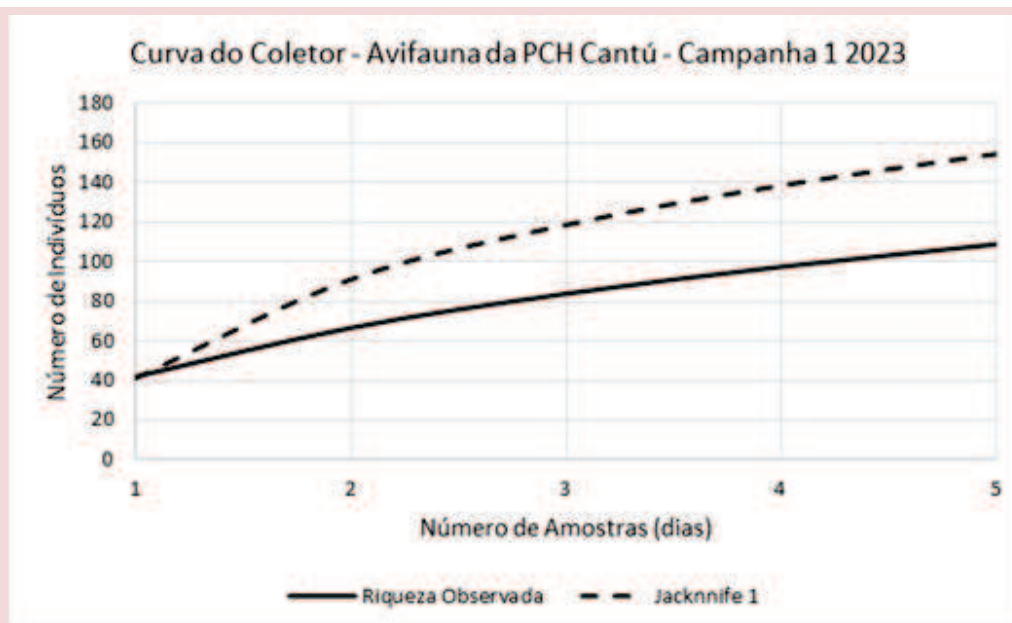


Figura 6-1. Curvas de acumulação de espécies para riqueza estimada (*Jackknife 1* – linha tracejada) e riqueza observada (linha contínua), por número de amostras (dias) na área de influência da PCH Cantú 2 durante o primeiro semestre de 2023.

#### B) Registros por Metodologia e Suficiência Amostral

Do total de aves documentada neste relatório, 53 espécies foram levantadas exclusivamente por meio de contato auditivo, 20 por contato visual e 36 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 e duas espécies tiveram um único contato, representados tanto por espécies florestais raras, como os endêmicos da Mata Atlântica *Picumnus temminckii* (pica-pau-anão-de-coleira), *Mackenziaena leachii* (borralhara-assobiadora) e *Leptasthenura setaria* (garimpeiro), quanto por espécies de áreas abertas com comportamentos mais discretos, como *Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco) e *Anthus chii* (caminheiro-zumbidor).



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 287 indivíduos de 105 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 indivíduos de garça-vaqueira *Bubulcus ibis* e de urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus* durante o período de amostragem, com 10 contatos cada. Ambas consideradas espécies generalistas típicas de áreas abertas, sendo a primeira uma espécie exótica ao Brasil, de hábitos insetívoros e que tem se adaptado a ambientes modificados pelo homem (por exemplo pastagens) podendo ocorrer em áreas abertas da PCH, como pastagens; a segunda trata-se de uma espécie nativa de hábitos detritívoros pouco sensível à perturbação antrópica.

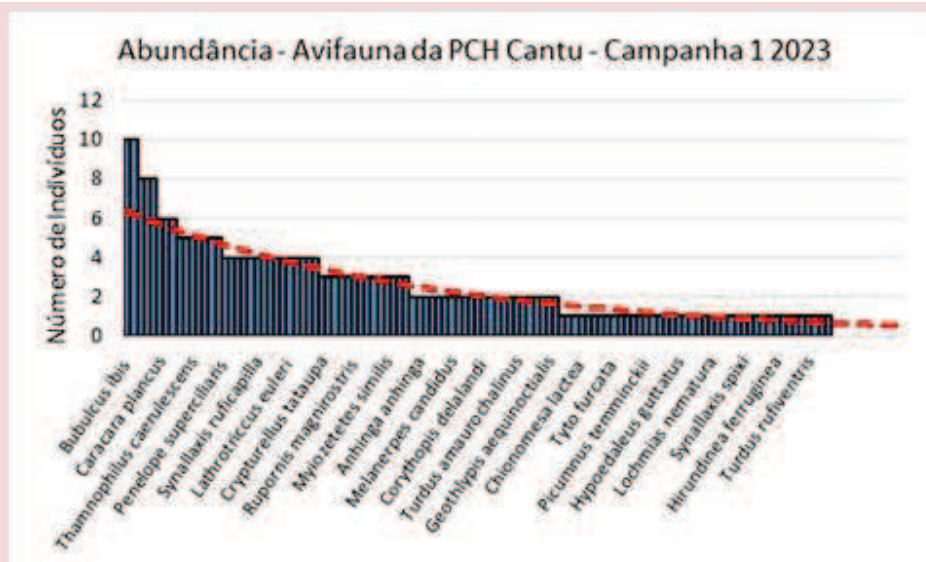


Figura 6-2. *Ranking*-abundância das espécies de aves presentes na área de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no primeiro semestre de 2023.

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, dezesseis espécies inventariadas são consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica, segundo Brooks *et al.* (1999). São elas: a saracura-do-mato *Aramides saracura*; o surucuá-variado *Trogon surrucura*; a juruva *Baryphthengus ruficapillus*; o pica-pau-de-coleira *Picumnus temminckii*; o benedito-de-testa-amarela *Melanerpes flavifrons*; o pica-pau-verde-carijó *Veniliornis spilogaster*; o chocão-carijó *Hypoedaleus guttatus*; a papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*; a borralhara-preta *Mackenziaena severa*; a borralhara-assobiadora *Mackenziaena leachii*; o chupa-dente *Conopophaga lineata*; o barranqueiro-de-olho-branco *Automolus leucophthalmus*; o pichororé *Synallaxis ruficapilla*; o grimpeiro *Leptasthenura setaria*; o flautim *Schiffornis virescens* e o pula-pula-assobiador *Myiothlypis leucoblephara*.

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 109 espécies de aves registradas durante esta campanha na área de influência do empreendimento, 70 (64,2%) 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 37 (35,7%) espécies de aves sensíveis à perturbação, sendo todas com sensibilidade mediana. 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, 39 espécies (35,7%) detectadas durante os trabalhos de campo são independentes de florestas, tendo preferência por áreas abertas; 30 espécies (27,5%) são consideradas semi-florestais, ocorrendo tanto em ambientes florestais como abertos, e 40 espécies (36,7%) 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 109 espécies de aves levantadas nesta primeira campanha de 2023 são apresentadas no Quadro 6-2.

As espécies insetívoras e onívoras formam os grupos predominantes nos remanescentes florestais da PCH, respondendo juntas por 78% da assembleia de aves geral. Parte dessa estruturação corrobora as observações de Motta-Jr. (1990), o qual afirma que em fisionomias florestais de pequeno tamanho (<1.000 ha) ocorre uma predominância dos insetívoros seguidos pelos onívoros, em função do efeito de borda. Ainda segundo o mesmo autor, é notada uma relativa pobreza de várias guildas alimentares como frugívoros, insetívoros mais especializados e predadores do topo de cadeia que requerem maiores áreas de caça. Estas duas categorias tróficas são representadas, primordialmente, pelas espécies de baixa sensibilidade a perturbação e independentes de ambientes florestados.

As categorias frugívoros, granívoros, carnívoros, nectarívoros, piscívoros e detritívoros foram guildas compostas por um reduzido número de espécies. Isto deve-se em sua maioria pela alta especialização na dieta destas categorias alimentares (WILLIS, 1979; SICK, 1997).

A principal guilda responsável pelos serviços ecossistêmicos de dispersão de sementes, os frugívoros, respondeu por pouquíssimas espécies: apenas cinco espécies. 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 a jacupemba *Penelope superciliaris*; a juriti-pupu *Leptotila*



*verreauxi*; o surucuá-variado *Trogon surrucura*; o araçari-castanho *Pteroglossus castanotis* e a maitaca-verde *Pionus maximilliani*. A perda de espécies frugívoras pode limitar a capacidade de recrutamento de novas plantas à comunidade e subsequente renovação dos ecossistemas locais (WOTTON; KELLY, 2011).

Com relação à riqueza em espécies de final de cadeias alimentares, o número aqui obtido é relativamente moderado, considerando os dois grupos Carnívoros (consumidores de pequenos vertebrados terrestres) e Piscívoros (peixes como a base da alimentação), com seis e cinco espécies, respectivamente. Ambas as categorias tróficas são naturalmente raras em comparação com os outros grupos, já que predadores tendem a ocupar grandes territórios e serem menos abundantes que suas presas (SICK, 1997).

Os granívoros também foram pouco representados na presente campanha (N = 5). Segundo Motta-Júnior (1990), o conseqüente aumento da área de borda, formação de clareiras e áreas abertas compostas por gramíneas exóticas tendem a favorecer membros dessa guilda, por exemplo o canário-da-terra *Sicalis flaveola* e o coleirinho *Sporophila caerulea*, ambas as espécies registradas nas áreas de entorno e nos pontos de fauna da margem esquerda do reservatório.

A baixa representatividade de nectarívoros durante a campanha (N = 2), 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 foi a guilda composta por uma única espécie, quando comparada às demais categorias tróficas. Detritívoros são normalmente abundantes, mas representados por poucas espécies (SICK, 1997). Na primeira campanha de 2023, a única espécie representativa foi o urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus*.

Quadro 6-2. Guildas tróficas da avifauna registrada durante a campanha do primeiro semestre de 2023 na área de influência da Pequena Central Hidrelétrica Cantú, Nova Cantú, PR.

Guilda Trófica	Assembleia Geral	
	Nº de Espécies	Percentual (%)
Insetívoro	52	48
Onívoro	33	30
Frugívoro	5	5
Granívoro	5	5
Carnívoro	6	6
Nectarívoro	2	2
Piscívoro	5	5
Detritívoro	1	1
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>100</b>

#### 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 MD2, MD1, ME1 e ME2, em ordem decrescente. Com relação ao parâmetro ecológico de abundância, os pontos que se destacaram por seus maiores números de indivíduos também foram MD2, MD1, ME1 e ME2 (Figura 6-3).

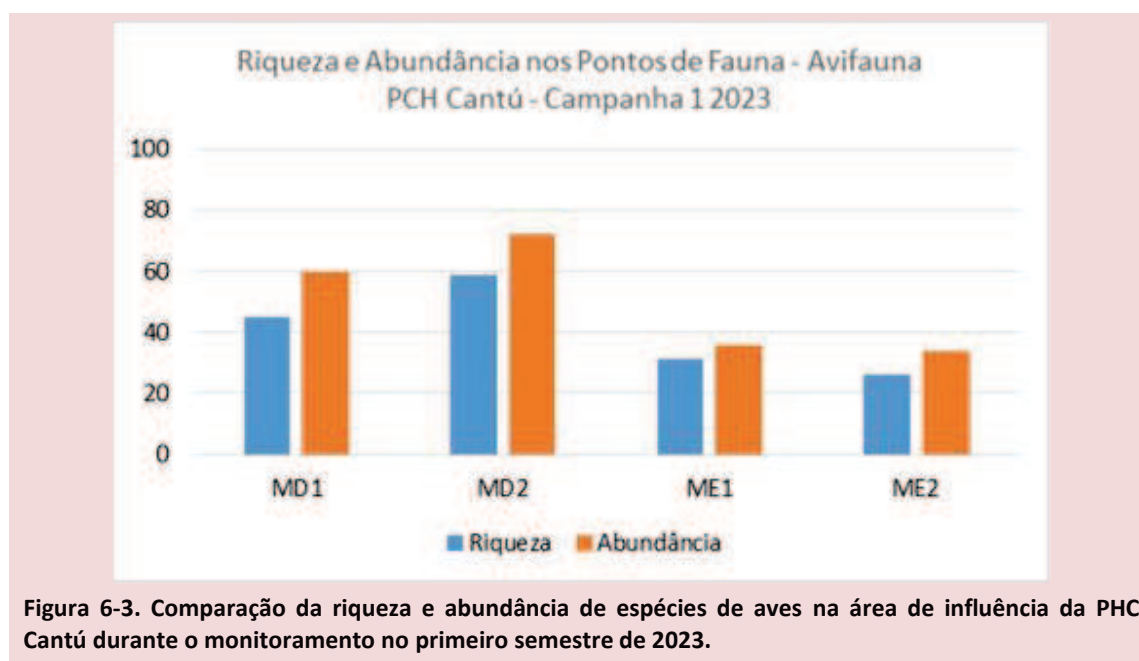


Figura 6-3. Comparação da riqueza e abundância de espécies de aves na área de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no primeiro semestre de 2023.

Com relação à diversidade, que combina os fatores riqueza e abundância, as áreas mais diversas foram os pontos MD02, MD01, ME01 e por último ME2 (Quadro 6-3). O ponto MD02 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 MD02, 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 primeiro semestre de 2023 na área de influência da PCH Cantú, Nova Cantú, PR.**

Parâmetro Ecológico	Pontos de Fauna			
	MD1	MD2	ME1	ME2
Riqueza	45	59	31	26
Abundância	60	72	36	34
Diversidade	3,72	4,01	3,35	3,20



Quadro 6-4. Lista das espécies de aves registradas da fase de implantação do empreendimento até a primeira campanha de monitoramento do ano de 2023 na área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																			
				2021					2022					2023									
									1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha				
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno
<b>TINAMIFORMES Huxley, 1872</b>																							
<i>Tinamidae Gray, 1840</i>																							
<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	2	1							
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	x	x			x								2							1		
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela		x																				
<b>ANSERIFORMES Linnaeus, 1758</b>																							
<i>Anatidae Leach, 1820</i>																							
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	x	x																				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irré	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															
<b>GALLIFORMES Linnaeus, 1758</b>																							
<i>Cracidae Rafinesque, 1815</i>																							
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	x	x	x											2	2							
<i>Penelope obscura</i> Temminck	jacuguaçu		x				1			1	3												

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																				
				2021					2022					2023										
									1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
1815																								
<b>PODICIPEDIFORMES</b> Fürbringer, 1888																								
<i>Podicipedidae</i> Bonaparte, 1831																								
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	x																						
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	x																						
<b>COLUMBIFORMES</b> Latham, 1790																								
<i>Columbidae</i> Leach, 1820																								
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	x	x	x			1							1						2	2			
<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		4	2	1	1				
<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				1	1	1			
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	x	x	x	x	x	2	1	1			4	4	2	2	1	2	2						
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	x																						
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri		x																					
<b>CUCULIFORMES</b> Wagler, 1830																								

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																				
				2021					2022					2023										
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha					
									MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Cuculidae</i> Leach, 1820																								
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	x	x	x	x	x		2	1		1		2	1			1		1				
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroça		x		x													1			1			
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x					x		2	2	1						2	1					5
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	x	x						2	1	1	2							1			4	2	2
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	x	x			x								1					1					
<i>Dromococcyx pavoninus</i> (Pelzelin, 1870)	peixe-frito-pavonino	x	x												1	1								
<i>Coccyzus melachoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado							x							2			1						
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler					x																		
<b>NYCTIBIFORMES</b> Yuri et al., 2013																								
<b>Nyctibiidae</b> Chenu & Des Murs, 1851																								
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	x	x	x	x									1										
<b>CAPRIMULGIFORMES</b> Ridgway, 1881																								
<b>Caprimulgidae</b> 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						2				1
<b>APODIFORMES</b> Peters, 1940																								
<b>Apodidae</b> Olphe-Galliard, 1887																								
<i>Streptoprocne zonalis</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	x																						
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	x																						



Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																					
				2021					2022					2023											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha						
									MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<b>1819)</b>																									
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	x	x																						
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	x																							
<b>CHARADRIIFORMES</b> Huxley, 1867																									
<b>Charadriidae</b> Leach, 1820																									
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	x	x		x								1					1	1	1			1	2	
<b>Scolopacidae</b>																									
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	x	x																						
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela		x																						
<b>Jacanidae</b> Chenu & Des Murs, 1854																									
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	x	x																						
<b>SULIFORMES</b> Sharpe, 1891																									
<b>Phalacrocoracidae</b> Reichenbach, 1849																									
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	x	x																						
<b>Anhingidae</b> Reichenbach, 1849																									
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga		x																						
<b>PELECANIFORMES</b> Sharpe, 1891																									
<b>Ardeidae</b> Leach, 1820																									
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	x	x																						

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x	x	x	x		x							1				1					1		
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) exótica	garça-vaqueira	x	x					x						20				2	34					10	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura		x					x																2	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x	x					x						1										1	
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	x																						2	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x												1							1			2	
Threskiornithidae Poche, 1904																									
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	x	x					x										1	1					2	
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						2	1	2	2	3
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>	caracoleiro		x																						

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
(Temminck, 1822) VULNERÁVEL-PR																									
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	x	x		x																			1	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo		x																						
<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	1	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																					1	
Strigidae Leach, 1820																									
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	x	x	x																				1	
<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					3		
<i>Trogon chrysochloros</i> Pelzeln, 1876	surucuá-dourado		x																						
CORACIIFORMES Forbes, 1844																									
Momotidae Gray, 1840																									
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818) MA	juruva	x	x		x	x									1								1		
Alcedinidae Rafinesque, 1815																									





Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
1818)	campo																								
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-velho		x																						
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818) <sup>MA</sup>	pica-pau-rei							1																	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	x	x							x					1				1			1			
<b>CARIAMIFORMES Fürbringer, 1888</b>																									
<b>Cariamidae Bonaparte, 1850</b>																									
<i>Cariama cristata</i> Linnaeus, 1766	seriema	x	x																						
<b>FALCONIFORMES Bonaparte, 1831</b>																									
<b>Falconidae Leach, 1820</b>																									
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã		x	x															1			1			
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	x	x	x					1	1	2				1						1		2	1	2
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x	x																						
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	x	x											1											
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio																		1						1
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	x	x																						
<b>PSITTACIFORMES Wagler, 1830</b>																									
<b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>																									
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	x	x						2																
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817) <sup>MA</sup>	tiriba-de-testa-vermelha	x	x			x																			
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix,	tuim	x																							



Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																					
				2021					2022					2023											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha						
									MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<b>Conopophagidae Sclater &amp; Salvin, 1873</b>																									
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831) <sup>MA</sup>	chupa-dente	x	x																				1	1	
<b>Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)</b>																									
<i>Psilorhampus guttatus</i> (Ménétries, 1835) <sup>MA</sup>	Tapaculo-pintado	x				x																			
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831) <sup>MA</sup>	macuquinho																								
<b>Formicariidae Gray, 1840</b>																									
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha		x																						
<b>Dendrocolaptidae Gray, 1840</b>																									
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	x	x	x	x	x				2	1			2	1								1	1	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818) <sup>MA</sup>	arapaçu-rajado	x				x																			
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859) <sup>MA</sup>	arapaçu-escamoso-do-sul		x												1										
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	x	x			x									1	2						1	1		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818) <sup>MA</sup>	arapaçu-de-garganta-branca	x	x					x																	
<b>Xenopidae Bonaparte, 1854</b>																									
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	x				x		x								1							1		
<b>Furnariidae Gray, 1840</b>																									
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	x	x			x				1									1			1	1	1	1

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																					
				2021					2022					2023											
									1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha						
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	x	x		x						1					1						1			
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821) <sup>MA</sup>	barranqueiro-de-olho-branco	x	x																			1			
<i>Dendroma rufa</i> (Veillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		x																						
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859 <sup>MA</sup>	trepadorzinho	x																							
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	x	x																				1		
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824) <sup>MA</sup>	grimpeiro	x																					1		
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853) <sup>MA</sup>	arredio-oliváceo	x			x	x									2		1								
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	x	x																						
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 <sup>MA</sup>	pichororé	x	x		x	x			1	2					1	1	1	1			2	1	1		
<i>Synallaxis cineracens</i> Temminck, 1823	pi-puí	x	x																			1			
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim		x																						
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	x	x		x	x									1			1	1			1			
Pipridae Rafinesque, 1815																									
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793) <sup>MA</sup>	tangará	x								1															
Cotingidae Bonaparte, 1849																									
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792) <sup>MA</sup> QUASE AMEAÇADA-PR	pavó																								
Tityridae Gray, 1840																									
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838) <sup>MA</sup>	flautim	x	x																			1			





Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
(Vieillot, 1817)																									
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	x																							
<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	irré	x	x	x		x	x																		
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	x	x			x							1												
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado					x																			
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador		x																						
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) m	bem-te-vi	x	x	x	x																				
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	x	x																						
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	x	x	x	x	x	x																		
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	x	x	x	x	x	x																		
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-topete-vermelho	x	x																						
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) m	suiriri	x	x	x	x	x	x																		
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	tesourinha	x	x																						

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																			
				2021					2022					2023									
									1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha				
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno
m																							
<i>Empidonomus 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								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	1	1		
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	x	x																				
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		x																				
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado																			1			
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	x	x																				
Vireonidae Swainson, 1837																							



Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação																				
				2021					2022					2023										
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha					
									MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	x	x		x	x					3	3			1	1	1	1		1	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	1					
Corvidae Leach, 1820																								
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaca	x	x																					
Hirundinidae Rafinesque, 1815																								
<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												2
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	x	x					x							1									
Troglodytidae Swainson, 1831																								

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra		x	x		x	x						1	1			2	2	1	1		1	1	2	1
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>																									
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	x	x	x	x	x				2	2				6	3	1		2	2	3	1	2		
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	x	x	x	x	x				2					1	3					1				
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850) m	sabiá-poca	x	x	x	x										3			1		1	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																						
<b>Mimidae Bonaparte, 1853</b>																									
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	x							1	2	2	2											1	1
<b>Motacillidae Horsfield, 1821</b>																									
<i>Anthus chii</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	x																							1
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>																									
<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					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	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	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				1	1	2	1	
Icteridae Vigors, 1825																									
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	x	x																					2	
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	x																							
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	x	x	x		x					6			1	14	1					1	2	1		
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	x	x																			1			
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto		x					x							1										
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	x	x											1		1									
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha																							2	
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	x	x																	1					
Parulidae Wetmore et al. 1947																									

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	x	x	x	x	x				2	1				4	1	3	3	1		1	1			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	x	x	x		x									2		2		2		2				
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	x	x		x	x				1	3	2			4	6	1	1	1	2	2	1	1		
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817) <sup>MA</sup>	pula-pula-assobiador	x	x	x	x					2	3	1			1	3	2	1	1	1	1	2	1		
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821) <sup>MA</sup>	pula-pula-ribeirinho		x																						
Cardinalidae Ridgway, 1901																									
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817) <sup>MA</sup>	tiê-mato-grosso	x																							
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	x	x																						
Thraupidae Cabanis, 1847																									
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	x	x														2								
<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							1		1	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																						
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023											
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha											
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
<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) <sup>MA</sup>	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	1	1	1			
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	x	x												1									2	2
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio		x																						
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851 <sup>MA</sup>	cigarra-bambu	x																							

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação																					
			1ª a 12ª campanhas	2021					2022					2023										
				1ª Campanha					2ª Campanha					1ª Campanha										
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	x	x		x	x												1				1		
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Müller, 1776)	tico-tico-rei	x	x		x	x				2					1									
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot 1822) <sup>MA</sup>	tiê-preto	x	x		x										1									
<i>Sporophila caeruleascens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	x	x																				2	2
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	x	x																					
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo		x																					
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	x	x	x						2	4			2	1	1	3	1				1	1	1
<i>Stilpnia preciosa</i> (Cabanis, 1850) <sup>MA</sup>	saíra-sapucaia	x																						
<b>Total de Espécies</b>		<b>199</b>	<b>209</b>	<b>47</b>	<b>58</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>57</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>45</b>	<b>59</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>49</b>	
				<b>118</b>					<b>83</b>					<b>122</b>					<b>109</b>					

#### 6.4 Considerações sobre a Avifauna

O número de espécies encontradas durante as amostragens nesta primeira campanha de 2023 foi considerado expressivo (N = 109), com o registro de três novas espécies (o beija-flor-de-peito-azul; a maria-preta-de-bico-azulado e o asa-de-telha) e de espécies antes registradas apenas durante a fase de implantação do empreendimento (a maria-faceira; o papa-taoca-do-sul; o grimpeiro e o caminheiro-zumbidor). Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi encontrada nas áreas amostrais. Porém, 16 espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica foram registradas, além de 40 espécies dependentes de florestas e 39 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. Juriti-pupu *Leptotila verreauxi* (família Columbidae).



Foto 6-2. Anu-preto *Crotophaga ani* (Cuculidae).



Foto 6-3. Socó-dorminhoco *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae).



Foto 6-4. Garça-branca-pequena *Egretta thula* (Ardeidae).



Foto 6-5. Curicaca *Theristicus caudatus* (Threskiornithidae).



Foto 6-6. Pica-pau-de-banda-branca *Dryocopus lineatus* (Picidae).





Foto 6-7. Martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona* (Alcedinidae).



Foto 6-8. Martim-pescador-pequeno *Chloroceryle americana* (Alcedinidae).



Foto 6-9. João-de-barro *Furnarius rufus* (Furnariidae).



Foto 6-10. Maria-preta-de-bico-azulado *Knipolegus cyanirostris* – fêmea (Tyrannidae).

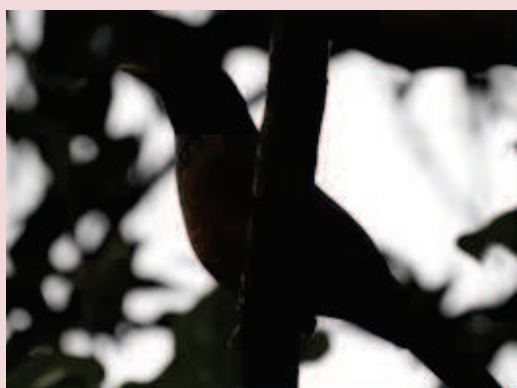


Foto 6-11. Sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* (Turdidae).

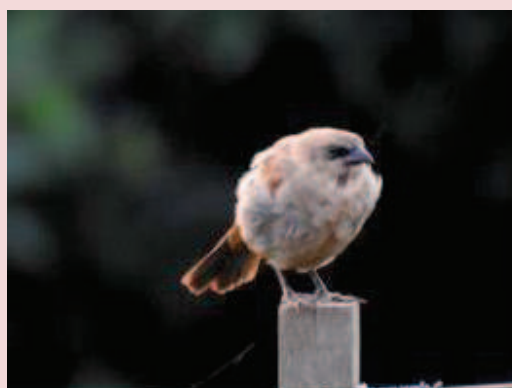


Foto 6-12. Asa-de-telha *Agelaiodes badius* (Icteridae).



Foto 6-13. Guaxe *Cacicus haemorrhous* (Icteridae).



Foto 6-14. Canário-da-terra *Sicalis flaveola* (Thraupidae).

## 7 MASTOFAUNA TERRESTRE

### 7.1 Delineamento Amostral para Mastofauna Terrestre

Durante a primeira campanha realizada em 2023, foram empregados quatro métodos complementares a fim de se obter informações acerca da riqueza e abundância das espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte na área de influência da PCH Cantú 2. São eles: armadilhas de interceptação e queda, armadilha de captura-viva (*Sherman* e *Tomahawk*), registros indiretos em transecções (vestígios) e armadilhas fotográficas (*camera traps*). Também foi realizada uma revisão bibliográfica para obtenção de dados secundários.

#### 7.1.1 Armadilha de Interceptação e Queda (*Pitfall Trap*)

A armadilha de interceptação e queda descrita na metodologia de herpetofauna também foi utilizada para registro de mastofauna. O método consistiu na instalação de cinco baldes plásticos de 60 L enterrados no nível do solo e interligados por uma lona plástica com 50 m de extensão e 50 cm de altura, estendida perpendicularmente ao solo em cada ponto de fauna (MCDIARMID *et al.*, 2012). Assim como para a herpetofauna, o objetivo foi “guiar” a mastofauna de pequeno porte (*e.g.* roedores, marsupiais) que por

ventura encontrassem a lona para que caíssem dentro de um dos baldes, onde poderiam ser posteriormente resgatados e registrados pelo técnico. Todos os baldes continha pequenas perfurações para evitar o acúmulo de água e foi colocada uma placa de isopor no interior para oferecer suporte aos espécimes que porventura fossem capturados durante uma chuva muito intensa.

As amostragens ocorreram durante cinco dias (quatro noites) consecutivos em cada área, sendo as armadilhas vistoriadas diariamente para resgate de espécimes capturados. Ao final das amostragens, os baldes foram fechados para evitar captura acidental de espécimes. Deste modo, a técnica teve o mesmo esforço de amostragem empregado para a herpetofauna, ou seja, 100 baldes-dia, considerando as quatro áreas, para cada campanha.

### **7.1.2 Armadilhas de Captura Viva (Live Traps)**

Em cada campanha foram utilizadas seis armadilhas de captura-viva, sendo cinco de modelo *Sherman* e uma de modelo *Tomahawk*, em cada área de amostragem, durante quatro noites consecutivas de amostragem por campanha, totalizando um esforço de 96 armadilhas-noite considerando as quatro áreas de amostragem. Cada armadilha foi iscada com uma mistura de banana esmagada, pasta de amendoim, essência de baunilha e farinha de milho. As armadilhas foram instaladas no solo e no estrato arbóreo (entre 1 m e 2 m de altura) para registro de animais arborícolas. A revisão das armadilhas foi realizada a cada manhã para registro dos animais capturados.

### **7.1.3 Registros em Transecções**

A cada campanha duas transecções de 500 m foram percorridas em cada uma das áreas de amostragem em busca de pegadas, fezes, tocas, marcas ou outros vestígios deixados pelos mamíferos. Registros visuais ocasionais de espécimes em deslocamento durante a amostragem nas transecções também foram incluídos como parte dos resultados. Vestígios e visualizações ocorridos fora das transecções ou mesmo fora das

áreas de amostragem também foram incluídos nos resultados, porém estes não foram utilizados em análises de dados, sendo apresentados apenas como registros na região. As espécies e seus vestígios foram identificados com o auxílio de guias de campo (BORGES; TOMÁS, 2004; BRANCO; MARGONATO, 2016).

#### **7.1.4 Armadilhas Fotográficas (Camera Traps)**

Duas armadilhas fotográficas foram utilizadas em cada uma das quatro áreas, permanecendo ativas durante quatro noites consecutivas, totalizando esforço de 768 horas/câmera (24h x 4 dias x 4 pontos x 2 câmeras). Foram utilizadas como iscas para atração dos mamíferos banana, sal grosso, sardinha e bacon.

#### **7.1.5 Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes**

Os espécimes capturados nas armadilhas foram identificados por morfologia externa e soltos nos mesmos locais de amostragem, alguns metros de distância do local de captura. Foram obedecidas as Resoluções nº 148/2012 e nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia, que dispõem sobre os procedimentos de captura e soltura de vertebrados *in situ*. Por ocasião de captura, foram anotados o nome da espécie, dados do local de captura, técnica de amostragem (captura-viva ou interceptação e queda), data do registro e outros aspectos relevantes.

Durante as buscas por vestígios e por meio das fotografias obtidas por *camera trap*, buscou-se identificar o táxon relacionado ao menor nível taxonômico possível. Em cada situação, anotou-se a área onde houve o registro, coordenadas geográficas, registro fotográfico, data e outros aspectos relevantes. Registros da mesma espécie em um espaço de tempo inferior a 10 minutos foram considerados como sendo do mesmo indivíduo, portanto não independentes.

## 7.2 Análise de Dados da Mastofauna Terrestre

A nomenclatura e arranjo taxonômico das espécies seguiu Wilson e Reeder (2005) e Paglia *et al.* (2012). As espécies registradas foram classificadas quanto à sua categoria de ameaça regional (MIKICH; BÉRNILS, 2004; Decreto nº 7264/2010), nacional (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

Na primeira campanha de 2023 foram registradas 12 espécies de mamíferos no empreendimento, o que corresponde a 27,90% das espécies de mamíferos (com exceção de Chiroptera) encontrados na Floresta Atlântica estacional semidecidual do estado do Paraná (MORO-RIOS *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2021). A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 7-1), indicando que pode haver mais espécies no local. Os estimadores de riqueza *Jackknife 1* e *2* estimaram, respectivamente, 18,75 e 22,25 espécies para a área de influência do empreendimento amostrada nesta campanha.

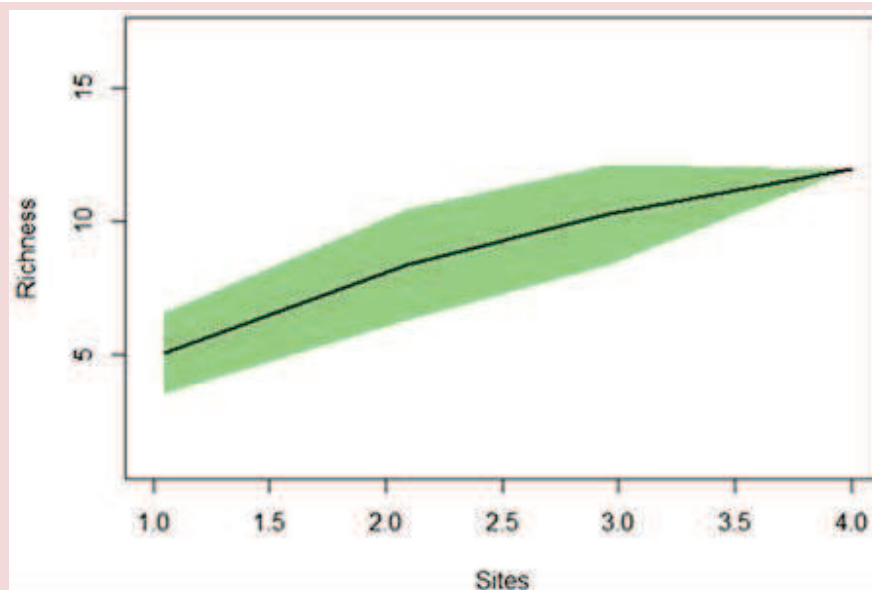
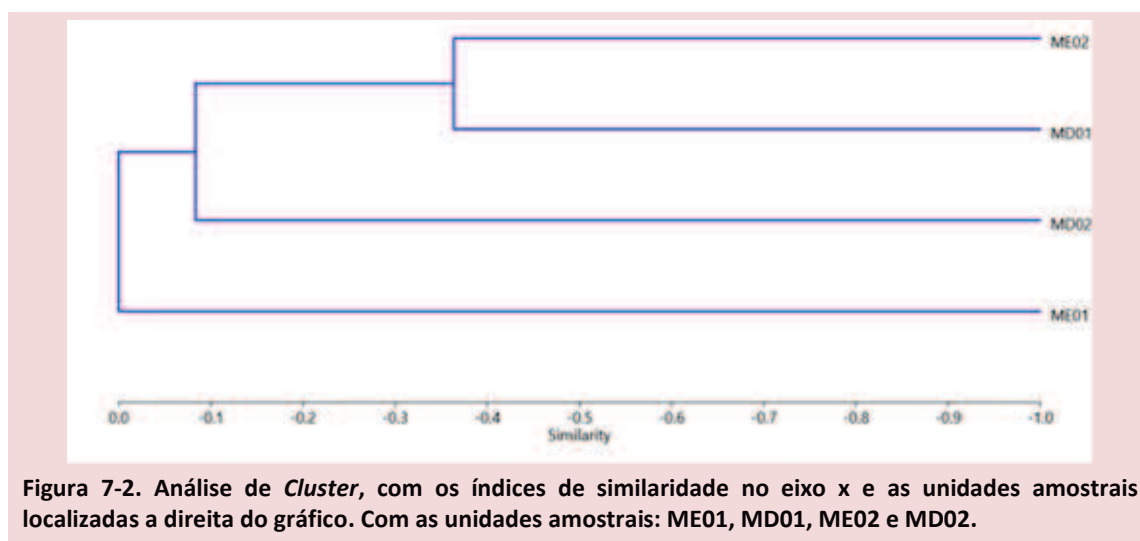


Figura 7-1. Curvas de rarefação de espécies da mastofauna ( $\pm$  DP) na área de influência da PCH Cantú 2 no primeiro semestre de 2023. Pontos de fauna indicados no eixo x ("sites") e a riqueza de espécies expressa no eixo y ("richness").

#### A) Similaridade entre as Áreas

Os pontos MD01 e ME02 se agruparam no dendrograma de similaridade em função da semelhança na composição de espécies encontradas nesses dois pontos, além de serem as unidades amostrais com o maior número de espécies registradas. Os pontos MD02 e ME01, se encontram alocados separadamente, não se agrupando no dendrograma (Figura 7-2). Tal fato pode ser explicado pelos registros de espécies distintas em ambas as unidades amostrais.



*B) Comparação da abundância entre as áreas*

Um gráfico comparativo da abundância e riqueza entre os pontos de fauna indica uma maior riqueza para os pontos ME02, MD01, MD02 e ME01 em ordem decrescente. Com relação a abundância, os pontos que se destacaram por seus maiores números de indivíduos foram MD02, MD01, ME02 e ME01 (Figura 7-3).

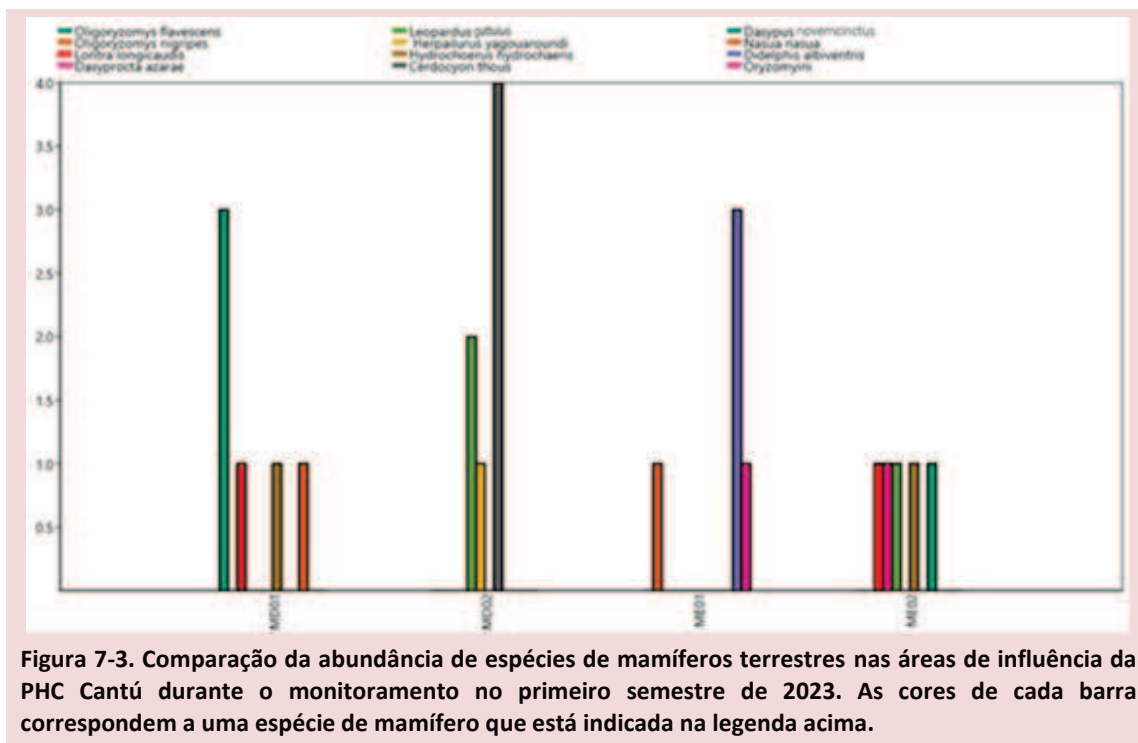


Figura 7-3. Comparação da abundância de espécies de mamíferos terrestres nas áreas de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no primeiro semestre de 2023. As cores de cada barra correspondem a uma espécie de mamífero que está indicada na legenda acima.

Na campanha de 2023 foram registrados oito indivíduos de pequenos mamíferos pertencentes à três espécies, sendo uma de marsupial *Didelphis albiventris*, e três de roedores, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes* e um roedor que foi possível chegar apenas ao nível taxonômico de tribo (registrado apenas na armadilha fotográfica). Tais espécies são comumente encontradas na Floresta Atlântica estacional semidecidual e em áreas antropizadas (PUTTKER *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2021). Para esta campanha, obtivemos o registro de *Oligoryzomys flavescens*, espécie não registrada nas campanhas anteriores de 2022 e comumente encontrada em áreas abertas, bordas, várzeas e florestas ripárias (SPONCHIADO *et al.*, 2012).

Essas espécies compreendem a 44,44% dos pequenos mamíferos encontrados nos monitoramentos anteriores do empreendimento e 20% das espécies de pequenos mamíferos da Floresta Atlântica estacional semidecidual do Paraná (PEREIRA *et al.*, 2021).



Já para a riqueza geral da Floresta Atlântica no estado, as espécies correspondem a apenas 8% de pequenos mamíferos para esse bioma (PEREIRA *et al.*, 2021).

Para essa campanha não obtivemos nenhuma captura nas armadilhas do tipo *live traps* (Sherman e Tomahawk). As espécies foram registradas por meio das armadilhas do tipo *pitfall* e nas armadilhas fotográficas. Sabe-se que a variação das chuvas tende a alterar a disponibilidade de recursos presentes no ambiente, como a frutificação de diversas espécies arbóreas nas áreas. A abundância de recursos alimentares no ambiente tende a interferir na atração dos pequenos mamíferos pelas iscas utilizadas, o que pode explicar a baixa taxa de captura nas armadilhas Sherman e Tomahawk (SANTOS FILHO *et al.*, 2008). Por isso, recomenda-se a amostragem em estações como inverno ou outono, com baixa abundância de recursos alimentares.

Para os médios e grandes mamíferos, tivemos o registro de oito espécies encontradas nas unidades amostrais, sendo elas (Figura 3); *Cerdocyon thous*, *Leopardus guttulus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Lontra longicaudis*, *Dasypus novemcinctus*, *Dasyprocta azarae*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Nasua nasua*. Para a última campanha tivemos o registro de cinco espécies de mamíferos da ordem Carnivora (*Cerdocyon thous*, *Leopardus guttulus*, *Lontra longicaudis*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Nasua nasua*). A primeira espécie e a última são comumente encontradas em áreas fragmentadas, sendo consideradas tolerantes a distúrbios antrópicos (REGOLIN *et al.*, 2017).

Em contrapartida, o felino *Leopardus guttulus* é encontrado em áreas densamente florestadas, próximos a cursos d'água ou em áreas de florestas ripárias (GOULART *et al.*, 2009; REGOLIN *et al.*, 2017). A espécie apresenta preferência por trilhas estreitas, a fim de se evitar possíveis encontros com predadores maiores (GOULART *et al.*, 2009). Tais fatos corroboram com os resultados aqui encontrados, em vista que a espécie foi registrada nas áreas que apresentam maior cobertura florestal e próximas as margens de corpos hídricos. Outra espécie de felino aqui registrada foi o *Herpailurus yagouaroundi*. Um animal de médio porte de hábitos diurnos e comumente encontrado em paisagens que

apresentem maior heterogeneidade em sua cobertura floresta. Além de ser considerado por alguns autores como tolerante a distúrbios antrópicos e com dados deficientes em seu grau de conservação no estado do Paraná. No entanto a espécie é considerada como vulnerável a nível nacional, devido ao declínio em sua população nas diferentes ecorregiões brasileiras, devido a fragmentação florestal (MIKICH *et al.*, 2004; REGOLIN *et al.*, 2017; MMA, 2018).

Outra espécie que merece atenção é a *Lontra longicaudis*, da família Mustelidae. Seleciona ambientes encontrados em áreas com coberturas florestais densas e florestas ripárias e de galerias, realizando seu forrageamento em ambientes lânticos (ALMEIDA & PEREIRA, 2017). Isso reforça os registros aqui encontrados e a importância da preservação de áreas como a ME02 e MD01 para a conservação das espécies nas áreas de APP do empreendimento.

### C) Espécies Ameaçadas

Dentre as espécies aqui encontradas, podemos citar *Leopardus guttulus* e *Lontra longicaudis* que se encontram na categoria de vulnerável no estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). Desta forma, reforçamos aqui iniciativas para a conservação dessas espécies nas unidades MD01, MD02 e ME02. Por outro lado, *Herpailurus yagouaroundi* é classificado como em dados deficientes a nível estadual, porém a nível nacional é classificada como vulnerável. O que também reforça a criação de iniciativas para preservação da área em que foi encontrada (MD02).

Quadro 7-1. Lista das espécies de mamíferos compilada para a área de influência da PCH Cantu 2, PR, da fase de implantação até a primeira campanha de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>																		
Família Didelphidae																		
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	x	x	x			x			3		1	1					3
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta																	
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca	x	x															
<b>PILOSA</b>																		
Família Myrmecophagidae																		
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	x					x											
<b>CINGULATA</b>																		
Família Dasypodidae																		
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	x	x	x			x	x				1	1					1
<b>CARNIVORA</b>																		
Família Canidae																		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	x	x	x					x									4
Família Felidae																		
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	x	x									1						

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá		x													1		
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	gato-domato-pequeno																	1
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	gato-mourisco														1		1	
Família MUSTELIDAE																		
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra		x			x							1	1				2
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	x																
Família PROCYONIDAE																		
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	mão-pelada	x	x															
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	x	x											1				
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																		

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá							x										
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara		x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1				1
Família ECHIMYIDAE																		
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	ratão-do-banhado												1					
Família DASYPROCTIDAE																		
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein 1823)	cutia																	1
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						1	
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	rato		x											3				
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										

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<b>Total de Espécies</b>		11	16	5	1	4	3	4	5	3	6	3	5	4	3	2	6	0
				9					10					12				

#### 7.4 Considerações sobre a Mastofauna Terrestre

Com relação as ameaças detectadas na campanha anterior para a mastofauna terrestre, podemos afirmar aqui que a atividade do gado não foi detectada na maioria das unidades amostrais, com exceção da unidade ME02, onde foi registrado uso constante do gado na área de APP. Corroborando com isso, não foi registrada nenhuma captura de pequeno mamífero nas armadilhas de interceptação e queda do local. Tal evidência pode estar relacionada a atividade constante de pisoteio do gado sobre a serrapilheira, um microhabitat de grande relevância para o estabelecimento e a sobrevivência de diversas espécies de pequenos mamíferos fossoriais ou semi-fossoriais (CORDEIRO; HASENAK 2009; PEDO *et al.*, 2010; LUZA *et al.*, 2016).

Por outro lado, a área ME02 apresenta grande potencial para a conservação, em vista que foram detectados os felinos *Leopardus guttulus* e *Herpailurus yagouaroundi* (ambas as espécies em grau de vulnerabilidade). Como dito anteriormente, a primeira espécie apresenta preferência por áreas densamente florestadas e sua dieta é constituída em grande parte por pequenos mamíferos, como evidenciado em alguns estudos (TORTATO; OLIVEIRA, 2005). Dessa forma, garantindo o estabelecimento de populações de pequenos mamíferos na área, por meio do controle da presença do gado na área, asseguraremos possivelmente recursos alimentares para a espécie *Leopardus guttulus*.

## 7.5 Registros Fotográficos da Mastofauna Terrestre



Foto 7-1. Indivíduo da espécie *Nasua nasua* na área MD01.



Foto 7-2. Indivíduo da espécie *Cerdocyon thous* na área MD02.



Foto 7-3. Indivíduo da espécie *Leopardus guttulus* na área MD02.



Foto 7-4. Indivíduo de *Didelphis albiventris* na área ME02.



Foto 7-5. Armadilha fotográfica instalada no Ponto ME02.



Foto 7-6. Pegada de *Lontra longicaudis* encontrada na área ME02.





Foto 7-7. Trilha pisoteada pelo gado na área ME02. Nota-se a ausência da serrapilheira no solo.



Foto 7-8. Fezes de *Lontra longicaudis* (Presença de escamas e vertebrae de peixes).



Foto 7-9. Armadilha *Sherman* instalada no sub-bosque na área ME02.



Foto 7-10. Cerca-guia do *pitfall* na área ME02.



Foto 7-11. Armadilha *Tomahawk* na área ME02.

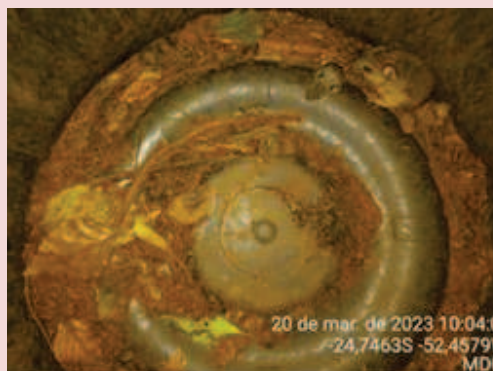


Foto 7-12. Indivíduos de *Oligoryzomys flavescens* capturado pelo *pitfall* na área MD01. Nota-se a presença do filhote próximo a fêmea lactante (seta).

## 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 m<sup>2</sup>.

A unidade de esforço de amostragem utilizada foi metro quadrado-hora (m<sup>2</sup>h), 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 m<sup>2</sup> de rede com duração de quatro horas em cada área de amostragem (4 áreas), se obteve um esforço de 720 m<sup>2</sup>h 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)

Na primeira campanha de 2023 foram registradas quatro espécies de quirópteros (de oito indivíduos capturados) no empreendimento, o que corresponde a 11,11% das espécies encontradas na Floresta Atlântica estacional semidecidual do estado do Paraná (MIRETZKI, 2002). A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 8-1), indicando que pode haver mais espécies no local. Os estimadores de riqueza Jackknife 1 e 2 estimaram, respectivamente, 7 e 9 espécies para as áreas amostradas nessa campanha.

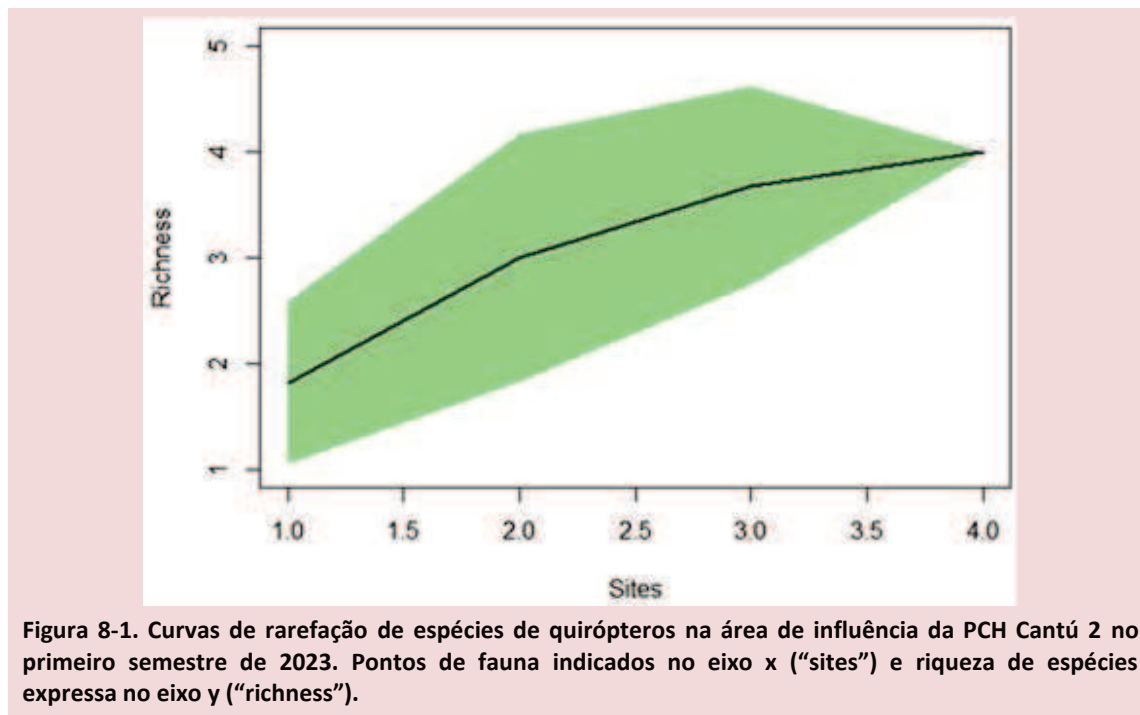


Figura 8-1. Curvas de rarefação de espécies de quirópteros na área de influência da PCH Cantú 2 no primeiro semestre de 2023. Pontos de fauna indicados no eixo x ("sites") e riqueza de espécies expressa no eixo y ("richness").

### A) Similaridade entre as Áreas

Os pontos ME01, MD01 e ME02 se agruparam no dendrograma de similaridade justamente por não apresentarem nenhuma captura. Apenas o ponto MD02 apresentou capturas e por esse fato se agrupou externamente no dendrograma (Figura 8-2).

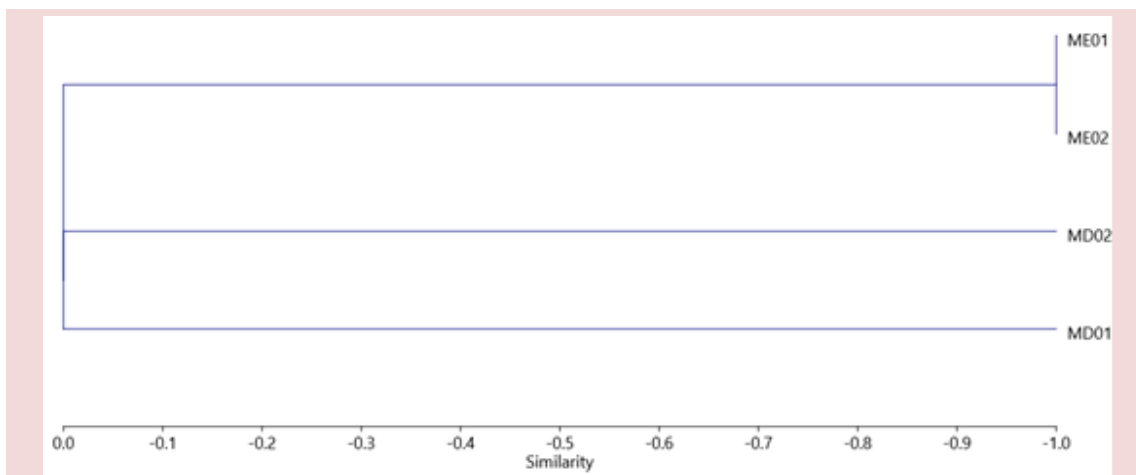


Figura 8-2. Análise de *Cluster* da mastofauna de quirópteros nos pontos de fauna na PCH Cantú. Com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais localizadas à direita do diagrama. Com as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02.

Na primeira campanha de 2023 apenas quatro espécies foram capturadas (de um total de oito indivíduos), sendo elas: *Artibeus fimbriatus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Desmodus rotundus*. As três primeiras espécies são de suma importância no processo de regeneração florestal, dispersando sementes de plantas pioneiras como da família Cecropiaceae e Piperaceae (*Cecropia pachystachya* e *Piper* sp.) (MIKICH *et al.*, 2015; OPORTO *et al.*, 2015).

Apenas uma espécie de morcego hematófago foi encontrada na área do empreendimento, *Desmodus rotundus* (unidade amostral MD02). Sua presença era esperada, já que está relacionada a uma topografia bastante acidentada, a qual pode fornecer abrigos como grutas, cavernas e cavidades no solo. A grande quantidade de presas, como animais de criação (gado) e mamíferos silvestres (*Hydrochoerus*

*hydrochaeris*) pode estar garantindo a permanência da espécie nas áreas do empreendimento (GOMES; UIEDA, 2004; TOMAZ; ZORTÉA, 2008).

**B) Espécies Ameaçadas**

Nenhuma das espécies aqui registradas são classificadas como ameaçadas de extinção no estado do Paraná.

Quadro 8-1. Lista das espécies de mamíferos voadores (quirópteros) compilada para a área de influência da PCH Cantu 2, PR, , da fase de implantação até a primeira campanha de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<b>Família Phyllostomidae</b>																		
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	morcego	x															1	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	x						1										
<i>Carollia perespilatta</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	x						1									3	
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	x															2	
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	x							1								2	
<b>Família Vespertilionidae</b>																		
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	x																
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Les. & Garnot, 1826)	morcego	x																
<b>Família Molossidae</b>																		
<i>Molossops</i> sp.	morcego	x																
<b>Total de Espécies</b>		<b>8</b>							<b>2</b>	<b>1</b>							<b>4</b>	
											<b>3</b>						<b>4</b>	

#### 8.4 Considerações sobre a Mastofauna Voadora (Quirópteros)

Para essa campanha foram registradas atividades de forrageamento no ponto MD02, a qual apresenta recursos alimentares em abundância, principalmente plantas dos gêneros *Ficus* e *Piper*. Apenas nesse ponto foram identificadas essas plantas em processo de frutificação, o que pode explicar a grande taxa de captura apenas nessa área. Essas evidências já foram registradas em outros estudos no estado do Paraná, sendo observada a distribuição das espécies de acordo com os recursos (alimentares e de abrigos) fornecidos na paisagem sazonalmente (BERNARD; FANTON, 2002; BIANCONI *et al.*, 2006).

#### 8.5 Registros Fotográficos da Mastofauna Voadora (Quirópteros)

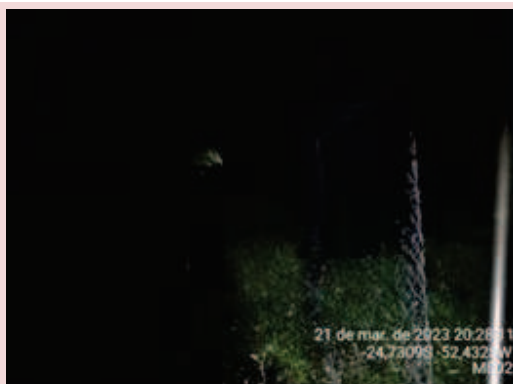


Foto 8-1. Rede de neblina instalada para captura da mastofauna alada.

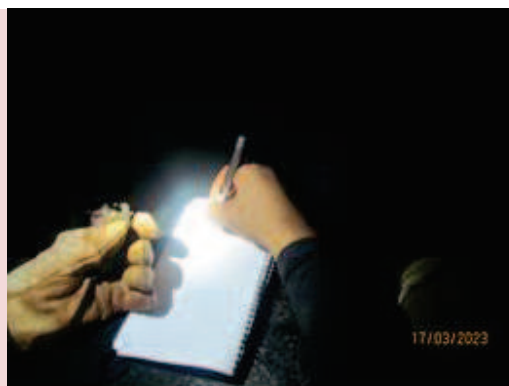


Foto 8-2. Anotação de informações sobre as espécies capturadas em caderneta.

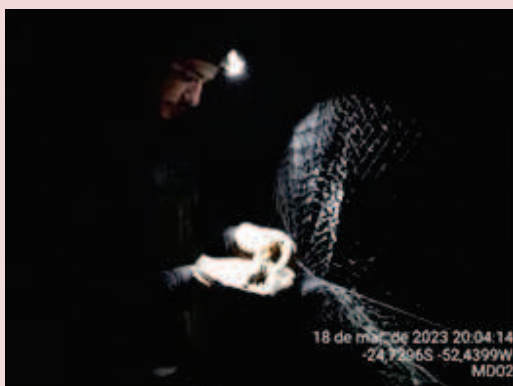


Foto 8-3. Retirada de morcego da rede de neblina.



Foto 8-4. Indivíduo da espécie *Artibeus fimbriatus*.



Foto 8-5. Indivíduo de *Carollia perspicillata*.



Foto 8-6. Captura de *Desmodus rotundus*.

## 9 ENTOMOFAUNA

### 9.1 Delineamento Amostral para Entomofauna

Para a campanha de 2023, a assembleia de espécies da entomofauna contou com três métodos de registros: amostragem por armadilhas de cheiro, rede entomológica e observação direta *ad libitum*. Com estes três métodos, foi possível obter informações sobre a diversidade de morfotipos de insetos na área de influência da PCH Cantú 2 durante 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 primeira campanha de 2023, foram registrados 493 espécimes e 34 morfoespécies da fauna de invertebrados terrestres, todos pertencentes ao filo Artropoda. Trinta e dois morfotipos são representantes da Classe Insecta, distribuídos nas seguintes ordens taxonômicas: Diptera (moscas, N = 09); Hemiptera (cigarras e percevejos, N = 01); Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas, N = 05); Lepidoptera (mariposas e borboletas, N = 10); Orthoptera (gafanhostos e grilos, N = 04); Odonata (libélulas, N = 01) e Blattodea (baratas e cupins, N = 01). Duas morfoespécies são pertencentes à Classe Aracnida e Diplopoda, respectivamente (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 entre as duas campanhas de 2022 e a primeira campanha de 2023.**

TÁXON	1ª Campanha 2022		2ª Campanha 2022		1ª Campanha 2023	
	Nº de Morfoespécies	Nº de Indivíduos	Nº de Morfoespécies	Nº de Indivíduos	Nº de Morfoespécies	Nº de Indivíduos
Filo Arthropoda						
Classe Aracnida						
Ordem Araneae	1	1	8	15	1	2
Classe Insecta						
Ordem Diptera	7	275	7	431	9	413
Ordem Hemiptera	1	14	1	3	1	2
Ordem Hymenoptera	2	2	7	82	5	13
Ordem Lepidoptera	11	13	7	72	10	55
Ordem Odonata	2	9	3	15	1	1
Ordem Orthoptera	3	3	3	57	4	4
Ordem Mantodea			1	1		
Ordem Blattodea			1	112	2	2
Classe Diplopoda						
Ordem Myriapoda			3	41	1	1
Filo Platyhelminthes						
Classe Turbellaria						
Ordem Seriata			2	2		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>313</b>	<b>43</b>	<b>831</b>	<b>34</b>	<b>493</b>

Dez morfoespécies foram registradas por meio de observação direta (*ad libitum*), vinte e duas por rede entomológica e três por armadilha de cheiro (Quadro 9-2). O Ponto

de Fauna com o maior número de morfoespécies foi MD02, seguido de MD01, ME01 e ME02, ao passo que os pontos com maiores abundâncias (número de indivíduos totais) foram ME02, pelo predomínio de morfoespécies da ordem Diptera, seguido de MD02, MD01 e ME01 (Quadro 9-3). Conforme Mendes e Linhares (2002), áreas com a presença de gado exibem alta diversidade e abundância de várias espécies de dípteros, sendo o número de indivíduos comumente maior entre outubro e março no sudeste do Brasil.

**Quadro 9-2. Relação do número de morfoespécies da entomofauna por Método de Amostragem registrada na área de influência da PCH Cantu Nova Cantu-PR entre as duas campanhas de 2022 e a primeira campanha de 2023.**

TÁXON	Método de Amostragem								
	1ª Campanha 2022			2ª Campanha 2022			1ª Campanha 2023		
	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro
Filo Athropoda									
Classe Aracnida									
Ordem Araneae	1			7		1	1		
Classe Insecta									
Ordem Blattodea				1			1	1	
Ordem Diptera	2	5		1	6	1		9	
Ordem Hemiptera	1			3			1		
Ordem Hymenoptera	1		1	2	5		1	4	
Ordem Lepidoptera	7	4		2	5		3	6	2
Ordem Mantodea				1					
Ordem Odonata	2			3				1	
Ordem Orthoptera	2		1	2		1	2		1
Classe Diplopoda									
Ordem Myriapoda				3			1		
Filo Platyhelminthes									
Classe Turbellaria									
Ordem Seriata				2					
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>3</b>

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 entre as duas campanhas de 2022 e a primeira campanha de 2023.

Ponto de Fauna	1ª Campanha 2022		2ª Campanha 2022		1ª Campanha 2023	
	Nº de Morfoespécies	Nº de Indivíduos	Nº de Morfoespécies	Nº de Indivíduos	Nº de Morfoespécies	Nº de Indivíduos
MD01	08	77	34	257	15	98
MD02	13	96	37	337	20	128
ME01	15	115	25	112	15	79
ME02	06	25	27	125	16	187
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>313</b>	<b>43</b>	<b>831</b>	<b>34</b>	<b>493</b>

#### 9.4 Considerações Finais para Entomofauna

Ao final da primeira campanha de 2023 foram registrados um total de 34 morfoespécies e 493 indivíduos da entomofauna, a maioria representante da classe Insecta, distribuídos ao longo dos Pontos de Fauna MD01, MD 02, ME01 e ME02. Conforme constatação in loco nesta última campanha, o empreendedor está promovendo o cercamento dos trechos faltantes da margem esquerda, o que garantirá o desenvolvimento de condições ambientais favoráveis à entomofauna em geral, como uma maior disponibilidade de ambientes de serapilheiras e de microhabitats para as diferentes ordens.

## 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 Hymenoptera em observação direta (método *ad libitum*).



Foto 9-5. Morfoespécie da ordem Lepidoptera (fase larval).



Foto 9-6. Morfoespécie da ordem Lepidoptera em observação direta.

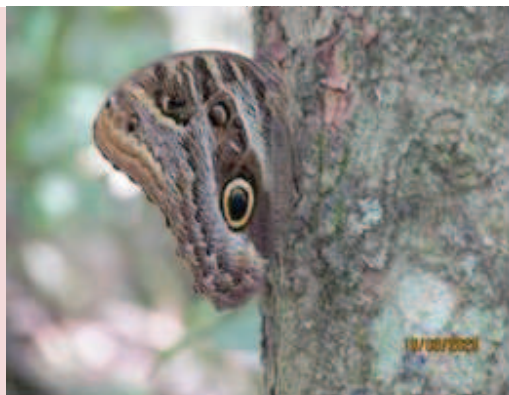


Foto 9-7. Morfoespécie da ordem Lepidoptera registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-8. Morfoespécie da ordem Orthoptera registrada por observação direta.



Foto 9-9. Morfoespécie da ordem Orthoptera registrada por observação direta.



Foto 9-10. Morfoespécie da ordem Orthoptera registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-11. Morfoespécie da ordem Blattodea registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-12. Morfoespécie da ordem Myriapoda (seta) capturada acidentalmente no *pitfall*.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da primeira campanha de 2023 do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre foram registrados um total de 133 espécies e 350 indivíduos de vertebrados terrestres e voadores (quirópteros) e 34 morfoespécies e 493 indivíduos de invertebrados terrestres locais. Destes oito espécies e 32 indivíduos são da herpetofauna, 109 espécies e 287 indivíduos da avifauna, 12 espécies e 23 indivíduos da mastofauna terrestre, quatro espécie e oito indivíduos da mastofauna voadora, 32 morfoespécies e 490 indivíduos da entomofauna (classe Insecta) e duas morfoespécies e três indivíduos pertencentes a outros grupos de artrópodos terrestres (Araneae e Myriapoda), todos levantados nos Pontos de Fauna e entorno da área de influência da PCH Cantú 2. As espécies registradas são de ocorrência comum para o rio Cantu e para o bioma Mata Atlântica regional.

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. Três espécies da mastofauna terrestre relatadas nesta campanha encontram-se ameaçada de extinção em nível estadual e/ou nacional. São elas: o gato-mourisco *Herpailurus yagouaroundi*, o gato-do-mato-pequeno *Leopardus guttulus* e a lontra *Lontra longicaudis*. Tais espécies são consideradas de alto interesse de conservação, por se tratarem de espécies sensíveis a perturbação e dependentes de ambientes florestais conservados. Dessa forma, a presença destas espécies na área de influência do reservatório serve como bioindicadores da boa qualidade ambiental predominante na área.

Para esta campanha todos os Pontos de Fauna foram relevantes os registros das espécies. O fato de a matriz imediata desses pontos 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. Conforme constatação *in loco* nesta última campanha, o empreendedor está promovendo o cercamento dos trechos faltantes da

margem esquerda, o que garantirá o desenvolvimento de condições ambientais ainda mais favoráveis à fauna silvestre em geral.

## 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.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica – Diversidade e Biologia**. Anolis Books Editora, 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. Past: Paleontological Statistics software package for education and date analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n.1, 2001. 9p.



HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C.; FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.

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](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](http://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/](http://www.iucnredlist.org/)>. Acesso em: 02 Jul 2022.

SPECIESLINK. 2022. Disponível em: < <https://specieslink.net/>> . Acesso em: 20 mai. 2023.

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](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](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 12 jul 2022.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. New Jersey: Blackwell Publishing, 2013.
- 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.
- SOMENZARI, M. *et al.* An Overview of migratory Birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 58, p. 1-66, 2018.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. **Neotropical Birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 478p.
- WILLIS, E.O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 33, p. 1-25, 1979.
- WOTTON, D.M.; KELLY, D. Frugivore loss limits recruitment of large-seeded trees. **Proceedings Biol. Science**, v. 278, n. 1723, p. 3345-3354, 2011.

#### 11.4 Mastofauna Terrestre

- 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.; A.V.A. JACQUES (eds) **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2009, p. 285-299.

DE ALMEIDA, L.R.; RAMOS, P.M.J. Ecology and biogeography of the Neotropical otter *Lontra longicaudis*: existing knowledge and open questions. **Mammal Research**, v. 62, p. 313-321, 2017.

GOULART, F.V.B.; CÁCERES, N.C.; GRAIPEL, M.E.; TORTATO, M.A.; GHIZONI JR, I.R.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. **Mammalian Biology**, v. 74, n. 3, p. 182-190, 2009.

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](http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf)> Acesso em: 15 abril 2023.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 12 abril 2023.

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. LPILLAR, 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 & 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**. Instituto ambiental do Paraná. 2004.

MMA, ICMBio. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II Mamíferos. 2018.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M.

**Manual de Rastros da Fauna Paranaense.** elaboração.xc, 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.

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.

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**, v. 27, n. 4, p. 533-540, 2010.

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.

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.

REGOLIN, A.L.; CHEREM, J.J.; GRAIPEL, M.E.; BOGONI, J.A.; RIBEIRO, J.W.; VANCINE, M.H.; TORTATO, M.A.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.; FANTACINI, F.M.; LUIZ, M.R.; CASTILHO, P.V.D.; RIBEIRO, M.C.; CÁCERES, N.C. Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v. 98, n. 6, p. 1721-1731, 2017.

SANTOS FILHO, M. D.; SILVA, D. J. D.; SANAIOTTI, T. M. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 115-121, 2008.

SPONCHIADO, J.; MELO, G. L.; CÁCERES, N. C. Habitat selection by small mammals in Brazilian Pampas biome. **Journal of Natural History**, v. 46, n. 21-22, p. 1321-1335, 2012.

TORTATO, M. A.; OLIVEIRA, T. G. Ecology of the oncilla (*Leopardus tigrinus*) at Serra do Tabuleiro State Park, southern Brazil. **Cat News**, v. 42, p. 28-30, 2005.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. **Mammal species of the world – a taxonomic and geographic reference**. 3th ed. The John Hopkins University Press, Baltimore. 2005.

### 11.5 Mastofauna Voadora (Quirópteros)

GOMES, M.N.; UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 629-638. 2004.

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](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](http://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.

MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V.; PAROLIN, L. C.; ALMEIDA, A. D. **Serviços ambientais prestados por morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas**, 2015.

MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 43, p. 101-138, 2003.

OPORTO, S.; WEISS, S.L.; LUNA, A.A. Diversidade e composição de morcegos frugívoros em florestas secundárias de Tabasco, México. **Revista Mexicana de Biodiversidade**, n. 86, v. 2, p. 431-439, 2015.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. **Lista anotada de mamíferos do Brasil / Annotated checklist of Brazilian mammals**. 2ª edição / 2nd edition. Occasional Papers in Conservation Biology, v. 6, Conservation International, Arlington, VA, 76 pp, 2012.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2007.

STRAUBE, F.C.; BIANCHONI, G.V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, p. 150-152, 2002.

TOMAZ, L.A.; ZORTÉA, M. Composição faunística e estrutura de uma comunidade de morcegos no Cerrado de Niquelândia, Goiás. In: REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. da S. D. dos. **Ecologia de Morcegos**. Londrina: Technical books, p. 1-148, 2008.

WILSON, D.E.; REEDER, D.A.M. **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2005.

### 11.6 Entomofauna

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920p. 2002.

MENDES, J.; LINHARES, A.X. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southeastern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 1, p. 37-41, 2002.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil**. Diversidade e Taxonomia. Holos Editora, 2012.

## 12 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.







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

**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1720214880129**



**1. Responsável Técnico**

**ALEXANDRE BUGIN**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO AGRONOMO**

RNP: 2206154684

Carteira: RS-48191/D

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

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: 390.943.390/91

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](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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](http://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](http://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



<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART</b>		Nº: 07-0981/22
<b>CONTRATADO</b>		
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	
<b>CONTRATANTE</b>		
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:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
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, incluir 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:	
<b>ASSINATURAS</b>		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio07-24 horas</b> Online em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b> Protocolo Nº38425
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 31/03/2022  Assinatura do profissional	Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>
Data: / / Assinatura do Profissional		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida <b>BAIXA</b> junto aos
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		Data: / / Assinatura do Profissional
		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

	<b>Serviço Público Federal</b> <b>Conselho Federal de Biologia</b> <b>Conselho Regional de Biologia da 7ª Região</b> 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 07-0756/22
--	---------------

**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 <b>CRBio07-24 horas</b> 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	

<b>Solicitação de baixa por distrato</b>
Data: / / Assinatura do Profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>
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	CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Registro Profissional:	
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 de 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 dletrato

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 do Profissional

Data: / /

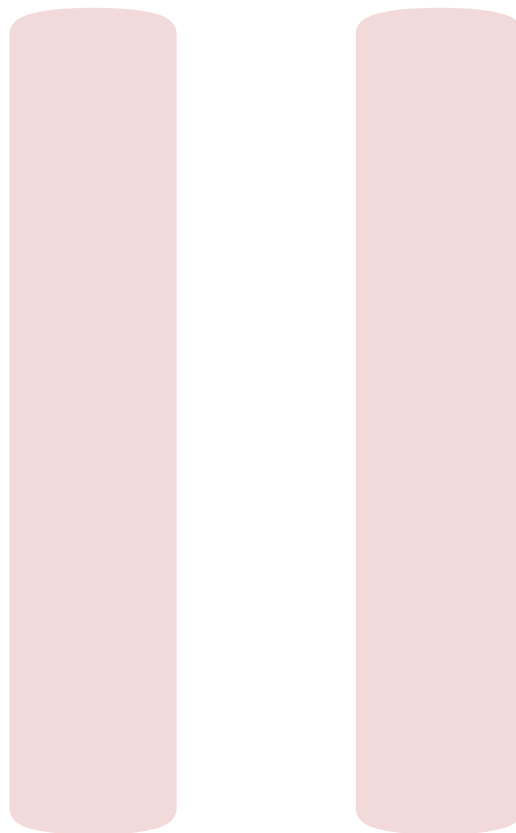
Assinatura e carimbo do contratante

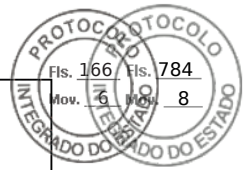
Data: / /

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 *****

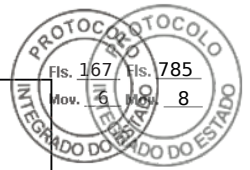
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

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><b>Autorização Ambiental</b> Nº 57152 <b>Validade</b> 20/04/2024 <b>Protocolo</b> 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;

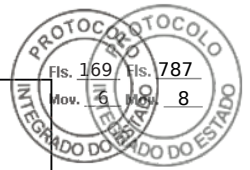
20. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID;

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><b>Autorização Ambiental</b> Nº 57152 <b>Validade</b> 20/04/2024 <b>Protocolo</b> 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;

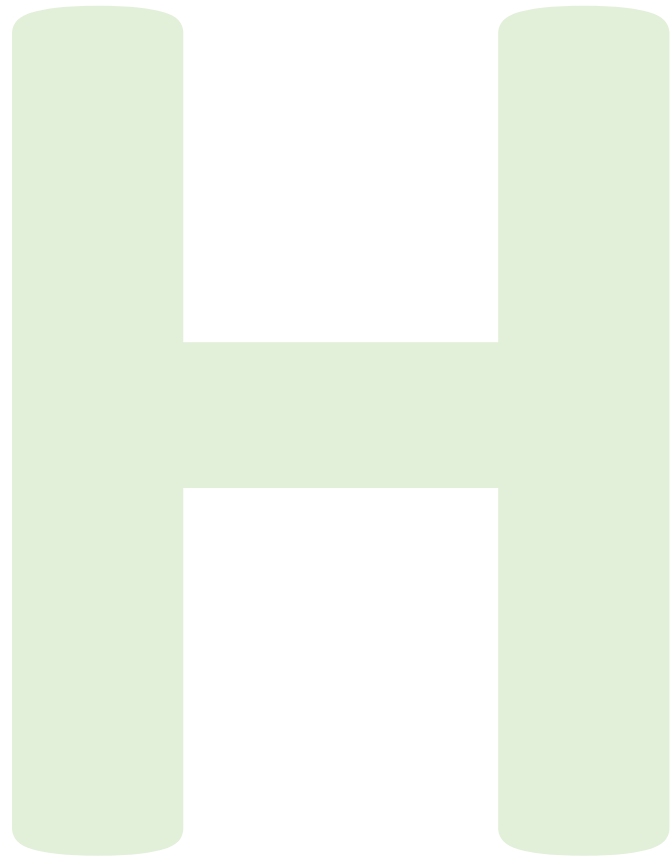
30. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;

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	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 primeiro semestre de 2023.**





**Relatório Consolidado dos  
Programas de Educação Ambiental e  
Comunicação Social e Ambiental**

**PCH Cantu 2  
Fase de Operação**

**Abril 2023**



## APRESENTAÇÃO

O presente documento reúne os resultados dos Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social e Ambiental executados pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente, como parte da execução e implementação do Plano Básico Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantú 2, referente ao ano de 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 .....	8
6	REGISTROS FOTOGRÁFICOS .....	12
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	13
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
9	ANEXOS .....	15

## 1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

### 1.1 Dados do empreendedor

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

### 1.2 Identificação da empresa consultora

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



### 1.3 Equipe técnica

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

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

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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

## 3 JUSTIFICATIVA

O uso da Educação Ambiental (E.A.) como instrumento de discussão para ações concretas em prol do meio ambiente está previsto em Lei Federal no Brasil, conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal Nº 9.795/1999). Tal iniciativa de criação de uma legislação própria de E.A. foi motivada em função das recentes interferências humanas que vem ocorrendo nos ecossistemas nos últimos tempos. Neste sentido, a E.A. torna-se um instrumento de promoção, por meio da sensibilização, de uma ética pautada na conciliação do meio ambiente com a sociedade. Assim, o reconhecimento do ser humano como principal responsável pelas alterações ambientais desempenha no homem a capacidade de avaliar e, se possível, agir efetivamente no sistema.

Uma das proposições constantes nesta Lei é o incentivo à participação de iniciativas público-privadas em ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais, inclusive em ambientes escolares. A propósito, a E.A. em escolas de educação básica adquire maior relevância, uma vez que pode ajudar na construção do conhecimento por meio de estratégias pedagógicas de mudança de mentalidade, na compreensão de que a humanidade não domina a natureza, mas interage com ela e nela.

Muitos projetos bem-sucedidos de Educação Ambiental já foram desenvolvidos em escolas em diferentes regiões brasileiras, demonstrando a importância desta prática (SANTOS; SANTOS, 2012; FRANÇA; GUIMARÃES, 2014). De acordo com Reigota (2009), a

educação ambiental conta com vários recursos didáticos a serem empregados no ambiente escolar. Entre eles considera a própria aula dada desprovida de grandes apetrechos, mas repleta de possibilidades de diálogos e debates de posições diferentes e aprofundados. No caso particular da PCH Cantu 2, o presente Programa de Educação Ambiental também atua nas escolas como um canal de comunicação social e oficial entre a iniciativa privada responsável pelo empreendimento e a comunidade local, com o intuito de esclarecer dúvidas acerca da usina.

Uma das questões ambientais de relevante interesse no meio científico nos últimos tempos tem sido a extinção recente de espécies, motivada por mudanças bruscas em paisagens naturais por meio da fragmentação e perda de hábitat (DIRZO; RAVEN, 2003). Neste cenário, um dos grupos de fauna terrestre que vêm sofrendo grandes perdas por ação humana é a dos répteis, mais especificamente as Serpentes. De 732 espécies (11,6%) da herpetofauna descritas para o país possuem algum grau de ameaça de extinção (ICMBio, 2018). Neste contexto, a E.A. em ambientes escolares desponta-se como uma estratégia para auxiliar a integração das pessoas a esta realidade, em prol da conservação da biodiversidade e, assim, contribuir para minimizar tais impactos ecológicos envolvendo a perda de espécies. Para tanto, faz-se necessária a participação de fontes informais no interior das escolas, como sede de obtenção de informações sobre a temática da fauna silvestre nativa, em virtude da carência destes dados, tirando do relativo anonimato a rica e diversificada fauna local presente em muitas cidades brasileiras, inclusive acerca das espécies ameaçadas (PEGORARO, 1998).

Assim, o presente Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social e Ambiental se propôs em prestar informações científicas relativas ao meio ambiente e quanto aos resultados obtidos nos trabalhos de monitoramento da mastofauna 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, promovendo o conhecimento;
- Estimular o engajamento da comunidade escolar quanto à temática proposta, levando os alunos a refletirem sobre o que cada um pode fazer para a manutenção da biodiversidade local;
- Estimular a consciência ecológica dos alunos, a partir dos tópicos abordados, por meio de estratégias pedagógicas de mudança de mentalidade.

## **5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

Para este primeiro semestre de 2023, o Programa de Educação Ambiental foi realizado juntamente com o Programa de Comunicação Social e Ambiental, assim como têm sido realizados desde a implantação do empreendimento em 2015 (Fase LI).

No dia 26 de abril de 2023 foram conduzidas duas palestras de aproximadamente 90 minutos, sendo uma no período matutino e outra no período vespertino para turmas do Ensino Fundamental no Colégio Estadual Prof. João Farias da Costa, Nova Cantú, PR. Ao todo, oitenta e sete alunos estiveram presentes, além de professores e outros funcionários da escola. Contou-se com a disponibilização de um auditório para a realização da atividade, bem como de material multimídia para a exposição das palestras.

O tema escolhido foi Biodiversidade de Serpentes: sua Biologia e Conservação. Estes animais representam um dos grupos mais diversos de répteis existentes atualmente, com aproximadamente 4.038 espécies vivas conhecidas (UETZ *et al.*, 2023), dos quais 373 tem ocorrência no território brasileiro (ICMBIO, 2018). Por serem animais exclusivamente carnívoros, se alimentam de uma ampla variedade de presas, variando de animais invertebrados a anfíbios anuros, lagartos, aves, pequenos mamíferos e até mesmo outras serpentes, dessa forma cumprindo um papel importante no controle de fauna que possa oferecer riscos sanitários e econômicos. Além disso, o veneno produzido por esses animais tem servido de matéria-prima para muitos tratamentos de saúde, incluindo medicamentos farmacêuticos (RANGEL; BERNARDES, 2021). Não obstante, as serpentes são vítimas de inúmeros tipos de discriminação e, muitas vezes, isso se deve ao desconhecimento da importância ecológica, econômica e social desses animais (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Neste contexto, programas de educação ambiental que contemplem esse tema despontam-se como de grande importância para uma redução na matança indiscriminada desses animais, bem como na redução de casos de acidentes (SANDRIN *et al.*, 2005).

Durante a apresentação da atividade, foram discutidos os seguintes assuntos: caracterização do Rio Cantú e de suas matas ciliares; a riqueza de espécies de serpentes já registrada durante os monitoramentos realizados pela PCH Cantú 2; quais as principais ameaças às espécies locais; espécies de interesse médico presentes na região; 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, tanto na tarefa de conservação como para evitar acidentes.

Dessa forma, se iniciou o desenvolvimento desse tema discorrendo sobre a importância das matas ciliares para a conservação da biodiversidade como um todo, com uma breve explicação de sua importância na manutenção de funções ecológicas básicas, como o fluxo de energia pelas cadeias alimentares nos quais as serpentes fazem parte, ocupando os níveis tróficos intermediários. Se discursou sobre as ações da PCH Cantú para a preservação das matas ciliares do Rio Cantú, mencionando a riqueza específica de serpentes registrada na área de influência da PCH, contabilizando sete espécies, a saber: cobra-lisa ou cobra-d'água (*Erythrolamprus miliaris*), cobra-de-capim (*E. poecilogyrus*), cobra-d'água-serrana (*Ptychophis flavovirgatus*), cobra-espada (*Thamnodynastes strigatus*), cobra-cipó-verde (*Chironius bicarinatus*), jararaca (*Bothrops jararaca*) e cascavel (*Crotalus durissus*). Também foi abordada a biologia básica deste grupo, contemplando modo de reprodução, principais presas, locais de abrigo.

Dando sequência ao tema proposto, foram abordadas as principais ameaças para as espécies na região, como a perda e degradação de hábitat promovidas por meio de queimadas e desmatamentos, e a morte por ação humana. As serpentes são alvos de matanças indiscriminadas motivadas pelo temor e pela crença de que a maioria seja peçonhenta – porém, das 373 espécies de serpentes existentes no Brasil, apenas 15% são peçonhentas (ICMBIO, 2018). Com o engajamento dos alunos sobre o assunto, buscou-se sensibilizá-los sobre as ações que a própria comunidade escolar pode tomar visando a diminuição de matanças indiscriminadas desses animais, bem como a prevenção de acidentes, como por meio da orientação dos alunos aos seus pais sobre o que eles aprenderam a respeito de medidas preventivas de acidentes ofídicos e sobre a importância ecológica, econômica e social deste grupo.

Em relação aos acidentes envolvendo animais peçonhentos, se destacou que as únicas espécies peçonhentas registradas até o momento para a região foram a jararaca

*Bothrops jararaca* e a cascavel *Crotalus durissus*, sendo estas as espécies de interesse médico e farmacológico presentes na região. Comentou-se que, no caso particular desta última espécie, ela beneficia-se do desmatamento para a formação de habitats antropizados, invadindo áreas abertas em função da derrubada de florestas, tornando-se por isso um risco à população.

Se mencionou quais as principais medidas preventivas para evitar acidentes ofídicos, como por exemplo o uso de equipamentos de proteção individual (EPI, perneiras, calçados fechados) durante atividades rurais, limpeza de jardins, terrenos baldios, entre outras; não colocar as mãos em tocas ou buracos na terra, ocos de árvores, cupinzeiros, ou em espaços situados em materiais depositados ao ar livre; ao caminhar em uma área gramada, sempre manter a atenção no caminho a ser percorrido; evitar contato direto com qualquer espécime que eventualmente seja encontrado; entrar em contato com os órgãos competentes (por exemplo, bombeiros) em caso de um eventual encontro com um desses animais em áreas urbanas; e por fim, não descartar resíduos de forma inadequada, criando focos de atração para suas presas. Por fim, foi feita explicitação de quais medidas devem ser tomadas no caso de acidentes, a saber: hidratação da pessoa acidentada; lavar o local da picada; procurar tranquilizar o acidentado, mantendo-o, à medida do possível, em repouso; levar o acidentado imediatamente para um hospital mais próximo; se possível, registrar por foto o animal que causou o acidente.

No intuito de enriquecer a apresentação e despertar o interesse dos alunos pela temática, houve uma exposição de *slides* com diversas fotos das espécies, bem como de alguns guias de campo utilizados pela equipe. Ao final da prática de E.A., os alunos tiveram a oportunidade de levantar dúvidas, bem como expressarem seus interesses sobre o tema abordado, em uma conversa direta com o palestrante.

## 6 REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 6-1. Vista geral do auditório com alunos do ensino fundamental do período matutino.



Foto 6-2. Vista da tela de apresentação de slide, com o tema principal da palestra..



Foto 6-3. Palestrante explicando aspectos da biologia de serpentes encontradas em Nova Cantú.



Foto 6-4. Palestrante explicando aspectos da biologia de serpentes encontradas em Nova Cantú.



Foto 6-5. Vista geral da turma de alunos do ensino fundamental com o palestrante no auditório da escola.



Foto 6-6. Conversa com alunos sobre o tema apresentado, momento de esclarecimento de dúvidas e de sensibilização ambiental.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista do interesse dos alunos durante e após a execução da atividade de E.A. sobre Serpentes, evidenciado pela realização de perguntas sobre a biologia e conservação das espécies locais e discutidos durante conversa com o palestrante, se compreende que o Programa de Educação Ambiental proposto atingiu seus objetivos, tanto de engajamento da comunidade escolar na busca por conhecimentos sobre a biodiversidade local, quanto de estímulo à formação de uma consciência ecológica mais ativa. Ademais, a comunicação social sobre as ações da PCH Cantú 2 contribuíram com as informações de conteúdo escolar, podendo ser aproveitados pelo corpo docente local *a posteriori* em suas aulas.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2018.
- LEI FEDERAL Nº 9.795, de 27 de abril de 1998. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.**
- OLIVEIRA, F.L.G.; LEITE, R.L.; PINTO, M.F. Conhecimentos e percepções dos estudantes do ensino médio sobre serpentes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, p. 2, p. 398-419, 2022.
- PEGORARO, J.L. **Educação Ambiental: a temática da Flora, da Fauna e dos ambientes naturais (expressões da biodiversidade) a partir da educação formal.** Dissertação de Mestrado (Universidade de São Paulo – USP), 1998.

RANGEL, R.R.; BERNARDES, N.R. As Serpentes e a Indústria Farmacêutica: Medicamentos e Soro Antiofídico. **Cadernos Camilliani**, v. 17, n. 2, p. 1981-1996, 2021.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SANDRIN, M.F.N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e Acidentes Ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2005.

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.

UETZ, P.; FREED, P.; AGUILAR, R.; REYES, F.; HOŠEK, J. **The Reptile Database**. 2023. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 15 jul 2023.



## 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](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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](http://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

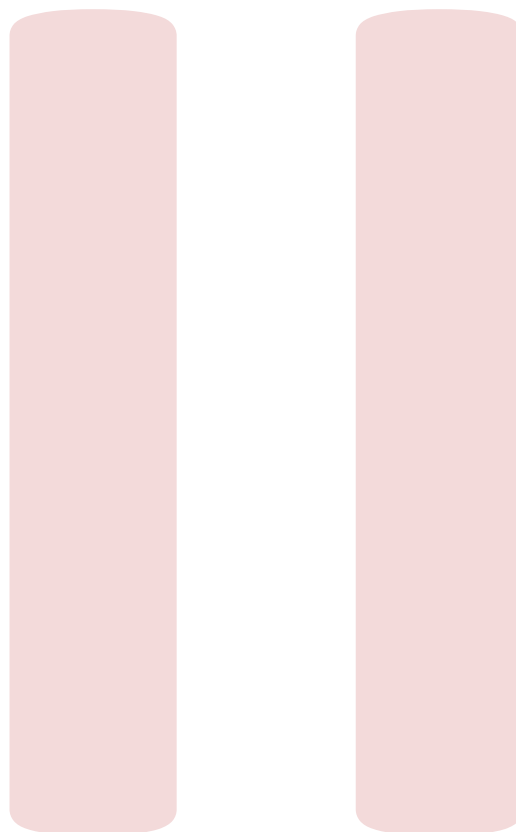
A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>  
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

[www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)





**Anexo II. Lista de presença na palestra de Educação Ambiental.**





CANTU ENERGÉTICA S/A

ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL

ESCOLA ESTADUAL JOÃO FARIÁ DA OSTA, NOVA CANTU, PR

PALESTRA: SERPENTES DAS MATAS DO RIO CANTU: IMPORTÂNCIA MÉDICA, DIVERSIDADE E AS AÇÕES DA USINA PARA SUA CONSERVAÇÃO

LISTA DE PRESENÇA - ENSINO MÉDIO NOTURNO

DIA 26.05.2023

8<sup>ª</sup> C  
 Cristiane Beatriz 1<sup>ª</sup> ago  
 Natália Vitoria de Lencastre  
 Thaís Castro 1<sup>ª</sup> ago  
 Vanessa Gomes  
 Nelson Jankes Telheira  
 Douglas  
 Cláudio Silva 1<sup>ª</sup> ago  
 Lucas dos Santos 7<sup>ª</sup> ago  
 Alisson 1<sup>ª</sup> ago  
 Jacy Augusto Kanashiro  
 Julia Mendes 1<sup>ª</sup> ago  
 Roberta Vitoria de Paula Castro  
 Amanda Gerschitz  
 Gabriel Tobias  
 Amanda Vitória - 1<sup>ª</sup> ago  
 Elara Oliveira  
 Ana Carolina de F. Kanan 1<sup>ª</sup> ago  
 Débora da Graça de N. Lita  
 Gabriela Ribeiro  
 Karina Silva  
 Douglas Grasselle Busena  
 Anna Ferraz  
 Monalisa Faria  
 Kauane Victoria Silva  
 Ana Julia M. Santos  
 Deyse Lucinda Gomes de Oliveira  
 Kauane Gomes V.  
 Gabriel S. Tózi  
 Paulo Travençolo  
 Yana Dassi  
 Maria Eduarda T. Bredt  
 Cecília Calandino  
 Luiza Roberta Pereira de Lima  
 Gean Carlos de Souza Castro 1<sup>ª</sup> ago  
 Anglon Roberto 8<sup>ª</sup> C  
 Marcos Henrique  
 Helton Kawan  
 Rafaelle Eduardo  
 Milena Borges de Silva  
 Douglas  
 Leticia Joazeiro  
 Sathia de Barros  
 Elaine Campos  
 Eliane Campos  
 Elson Petersen  
 Jorge Gabriel Martins de Lima  
 João Carlos de Mello

**Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo Relatório de Inspeção Ambiental da PCH Cantú 2, ano 2023.**





**1. Responsável Técnico**

**ALEXANDRE BUGIN**

Título profissional:

**ENGENHEIRO AGRONOMO**

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

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

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

Contrato: (Sem número)

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

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

**3. Dados da Obra/Serviço**

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

Data de Início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

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

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

**4. Atividade Técnica**

Direção de serviço técnico

Quantidade

Unidade

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

5,00

ANO

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

**5. Observações**

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

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**Porto Alegre, 04/10/2021**

Local

de

data

de

**ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.946.390-91**

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

**B. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://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](http://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

