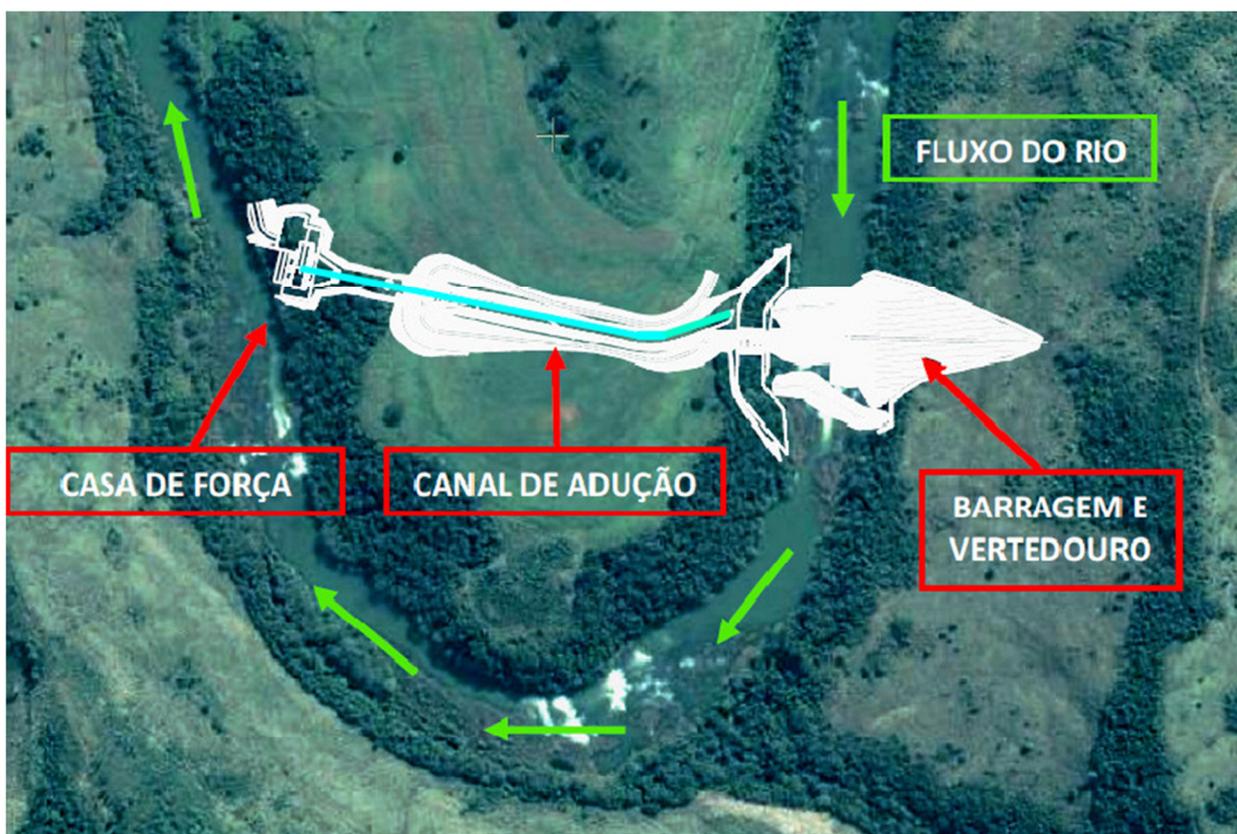


**RELATÓRIO DE
GESTÃO AMBIENTAL
PCH CANTU 2
ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO
(CADERNO DE ANEXOS)**



VOLUME II

SETEMBRO/ 2015

SUMÁRIO

ANEXO I - RELATÓRIO DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO.....	2
ANEXO II – TABELAS DAS PARCELAS DE MONITORAMENTO DA APP.....	3
ANEXO III - RELATÓRIO DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO.....	4
ANEXO IV - RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS E ICTIOFAUNA DO RIO CANTU.....	5
ANEXO V – MODELO DE CARTA DE RESPONSABILIDADE PELA MADEIRA.	6
ANEXO VI - TERMOS DE RECEBIMENTO DOS VIVEIROS.....	7
ANEXO VII – RELATÓRIO CONSOLIDADO DO MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE DA PCH CANTU 2.....	8
ANEXO VIII – MAPA DAS ÁREAS DE SOLTURA DA FAUNA.....	9
ANEXO IX – BOLETINS INFORMATIVOS.....	10
ANEXO X – MAPA DO ZONEAMENTO PACUERA.....	11
ANEXO XI – ALVARA, AUTORIZAÇÕES E LICENÇAS.....	12

ANEXO I

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO

PCH CANTÚ 2

ESTAÇÕES:

**PCH CANTÚ 2 JUSANTE
PCH CANTÚ 2 MONTANTE I
PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE**

EMPRESA: CANTÚ ENERGÉTICA S.A

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO

RIO: CANTÚ E BRANCO

MUNICÍPIO: PALMITAL E NOVA CANTU / PR

Junho, 2015.

***CONSTRUFAM Engenharia e Empreendimentos Ltda.
Eng. Ambiental Bruno Cavichiolo Andreoli
Fone: (41) 3015 0100 | www.construfam.com.br***

SUMÁRIO:

1.	OBJETIVO	5
2.	DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE I	6
2.1.	SEÇÃO DE RÉGUAS:	6
2.2.	SEÇÃO DE MEDIÇÃO:	6
2.3.	SEÇÕES TRANSVERSAIS:.....	7
2.4.	COORDENADAS DA ESTAÇÃO:	7
2.5.	REGISTRO DE NÍVEIS:.....	7
3.	DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE II AFLUENTE	8
3.1.	SEÇÃO DE RÉGUAS:	8
3.2.	SEÇÃO DE MEDIÇÃO:	8
3.3.	SEÇÕES TRANSVERSAIS:.....	8
3.4.	COORDENADAS DA ESTAÇÃO:	9
3.5.	REGISTRO DE NÍVEIS:.....	9
4.	DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO PCH CANTÚ II JUSANTE	10
4.1.	SEÇÃO DE RÉGUAS:	10
4.2.	SEÇÃO DE MEDIÇÃO:	10
4.3.	SEÇÕES TRANSVERSAIS:.....	10
4.4.	COORDENADAS DA ESTAÇÃO:	11
4.5.	REGISTRO DE NÍVEIS:.....	11
5.	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	12
6.	RESUMO DAS MEDIÇÕES.....	13
6.1.	ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE I.....	13
6.2.	ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE II AFLUENTE	13
6.3.	ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE.....	13
7.	LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANVERSAL – MONTANTE I	14
7.1.	FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANVERSAL	14
7.2.	GRÁFICO DA SEÇÃO TRANVERSAL – SM1.....	15
7.3.	FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANVERSAL	16
7.4.	GRÁFICO DA SEÇÃO TRANVERSAL – SM2.....	17
8.	LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANVERSAL - RIO BRANCO	18
8.1.	FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANVERSAL	18
8.2.	GRÁFICO DA SEÇÃO TRANVERSAL – SM1.....	19
8.3.	FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANVERSAL	20
8.4.	GRÁFICO DA SEÇÃO TRANVERSAL – SM2.....	21
9.	LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANVERSAL – JUSANTE	22
9.1.	FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANVERSAL	22
9.2.	GRÁFICO DA SEÇÃO TRANVERSAL – SM1.....	24
9.3.	FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANVERSAL	25
9.4.	GRÁFICO DA SEÇÃO TRANVERSAL – SM2.....	26
10.	HISTÓRICO DE MONITORAMENTO – 1ª CAMPANHA.....	27
10.1.	PCH CANTÚ 2 MONTANTE I.....	27
10.1.1.	INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO	27
10.1.2.	NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO	28
10.1.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	29
10.1.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	31
10.1.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	32
10.1.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	33

10.2.	PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE	34
10.2.1.	INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO	34
10.2.2.	NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO	35
10.2.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	36
10.2.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	38
10.2.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	39
10.2.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	40
10.3.	PCH CANTÚ 2 JUSANTE.....	41
10.3.1.	INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO.....	41
10.3.2.	NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO	42
10.3.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	43
10.3.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	45
10.3.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	46
10.3.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	47
11.	HISTÓRICO DE MONITORAMENTO – 2ª CAMPANHA.....	48
11.1.	PCH CANTÚ 2 MONTANTE I.....	48
11.1.1.	INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO.....	48
11.1.2.	NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO	49
11.1.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	50
11.1.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	51
11.1.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	52
11.1.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	53
11.2.	PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE	54
11.2.1.	INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO.....	54
11.2.2.	NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO	55
11.2.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	56
11.2.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	57
11.2.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	58
11.2.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	59
11.3.	PCH CANTÚ 2 JUSANTE.....	60
11.3.1.	INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO.....	60
11.3.2.	NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO	61
11.3.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	62
11.3.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	64
11.3.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	65
11.3.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	66
12.	HISTÓRICO DE MONITORAMENTO – 3ª CAMPANHA.....	67
12.1.	PCH CANTÚ 2 MONTANTE I.....	67
12.1.1.	INSPEÇÃO	67
12.1.2.	NIVELAMENTO.....	68
12.1.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	69
12.1.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	70
12.1.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	71
12.1.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	72
12.2.	PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE	73
12.2.1.	INSPEÇÃO	73
12.2.2.	NIVELAMENTO.....	74
12.2.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	75
12.2.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	76
12.2.5.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	77
12.2.6.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	78
12.3.	PCH CANTÚ 2 JUSANTE.....	79
12.3.1.	INSPEÇÃO	79
12.3.2.	NIVELAMENTO.....	80
12.3.3.	MEDIÇÃO DE VAZÃO	81
12.3.4.	AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO	82
12.3.1.	ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO.....	83
12.3.2.	ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO.....	84

13.	BOLETINS FLUVIOMÉTRICOS – PCH CANTÚ 2 - MONTANTE I.....	85
13.1.	ABRIL 2015	85
13.2.	MAIO 2015.....	86
14.	BOLETINS FLUVIOMÉTRICOS – PCH CANTÚ 2 - MONTANTE II.....	87
14.1.	ABRIL 2015	87
14.2.	MAIO 2015.....	88

1. OBJETIVO

Visando atender as resoluções vigentes de estudos hidrológicos para a PCH CANTÚ II o presente relatório tem o objetivo de apresentar os estudos de três estações fluvio sedimentométricas, nos município de Palmital, Nova Cantu e Roncador no Paraná. Estações PCH Cantú 2 – Jusante, PCH Cantú 2 – Montante I e PCH Cantú 2 – Montante II Afluente. O estudo conta com: instalação de três posto fluviométricos, composto por lances de réguas e referências de nível; monitoramento dos níveis de água (observador de campo e/ou sensor de nível com registro contínuo); realização de campanhas mensais de monitoramento hidrométrico com medição de vazão líquida e sólida nos três postos fluvio sedimentométrico e a manutenção geral da estação, além da coleta das leituras e registros dos níveis de água, estando de acordo com as diretrizes para o monitoramento de estações fluviométricas regularizado pela Agência Nacional de Água e Agência Nacional de Energia Elétrica, conforme Resolução Conjunta – ANA/ANEEL - Nº 03, de 10 de Agosto de 2010.

2. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE I

2.1. SEÇÃO DE RÉGUAS:

A **Seção de Réguas, SR1**, foi instalada em 10/10/2014, na margem direita rio Cantú, estando localizada em um trecho reto do rio com seção transversal bem definida.

A Seção de réguas é composta por dois lances de réguas sendo: L1= 0 - 1 m e L2= 1 - 3 m; e duas referências de nível: RN1 - 7413 mm e RN2 - 6592 mm.

De acordo com a mudança no projeto de instalação, em 14/04/2015, foi instalada a **Seção de Réguas, SR2**, na margem direita rio Cantú, estando localizada em um trecho reto do rio com seção transversal bem definida.

A Seção de réguas é composta por três lances de réguas sendo: L1= 0 - 2 m, L2= 2 - 4 m, L3= 4 - 5 m; e duas referências de nível: RN1 - 6851 mm e RN2 - 5087 mm.

Ambas as cotas, SR1 e SR2, foram definidas de acordo com a seção transversal do rio e não estão georreferenciadas nem amarradas a outras referências.

2.2. SEÇÃO DE MEDIÇÃO:

A **Seção de medição, SM1**, instalada em 10/10/2014, está localizada junto da Seção de Réguas (SR1), estando o PI na margem direita. Está situada em um trecho reto do rio, com margens estáveis e solo arenoso/rochoso.

A **Seção de medição, SM2**, instalada em 14/04/2015, está localizada junto da Seção de Réguas (SR2), estando o PI na margem esquerda. Está situada em um trecho reto do rio, com margens estáveis e solo arenoso/rochoso.

Na terceira campanha deste monitoramento, foi instalada a **SM3** que está localizada a aproximadamente 150 m a montante da SM2. Esta seção de medição é utilizada para realizar as medições em cotas altas.

2.3. SEÇÕES TRANSVERSAIS:

Realizado levantamento da seção transversal da SR1 em 10/10/2014; e da SR2 em 14/04/2015. Os dados destes levantamentos das seções transversais estão apresentados no capítulo 7 deste relatório.

2.4. COORDENADAS DA ESTAÇÃO:

Seção de Réguas (SR1)	Seção de Réguas (SR2)
UTM: 22 J	UTM: 22 J
7.262.430 N 352.167 E	7.264.806 N 359.088 E

2.5. REGISTRO DE NÍVEIS:

Foi contratado um observador para inscrever os níveis das réguas (SR2) nas cadernetas fornecidas pela Construfam Engenharia e Empreendimentos Ltda. Ele realizará as leituras diariamente as 07:00 e 17:00 h.

Nome: Pedro Vidal Gonçalves

Telefone: (42) 9958-4108

Início das leituras: 14/04/2015

3. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE II AFLUENTE

3.1. SEÇÃO DE RÉGUAS:

A **Seção de Réguas** foi instalada em 09/10/2014, na margem esquerda do Rio Branco, afluente do Rio Cantú. Estando localizada em um trecho reto do rio com seção transversal bem definida.

A Seção de réguas é composta por três lances de réguas sendo: L1= 0 - 1 m, L1= 1 - 3 m e L1= 3 - 4 m e; e duas referências de nível: RN1 - 6425 mm e RN2 - 5326 mm.

De acordo com a mudança no projeto de instalação, em 16/04/2015, foi instalada a **Seção de Réguas, SR2**, na margem esquerda do Rio Branco, estando localizada em um trecho reto do rio com seção transversal bem definida.

A Seção de réguas é composta por quatro lances de réguas sendo: L2= 1 - 2 m, L3= 2 - 3 m, L4= 3 - 4 m e L5= 4 - 5 m; e duas referências de nível: RN1 - 6772 mm e RN2 - 5513 mm.

Ambas as cotas, SR1 e SR2, foram definidas de acordo com a seção transversal do rio e não estão georreferenciadas nem amarradas a outras referências.

3.2. SEÇÃO DE MEDIÇÃO:

A **Seção de medição SM1**, instalada em 09/10/2014, está localizada junto da Seção de Réguas, estando o PI na margem direita. Está situada em um trecho reto do rio, com margens estáveis.

A **Seção de medição, SM2**, instalada em 15/04/2015, está localizada junto da Seção de Réguas (SR2), estando o PI na margem esquerda. Está situada em um trecho reto do rio, com margens estáveis e solo arenoso/rochoso.

3.3. SEÇÕES TRANSVERSAIS:

Realizado levantamento da seção transversal da SR1 em 09/10/2014; e da SR2 em 15/04/2015. Os dados destes levantamentos das seções transversais estão apresentados no capítulo 8 deste relatório.

3.4. COORDENADAS DA ESTAÇÃO:

Seção de Réguas (SR1)	Seção de Réguas (SR2)
UTM: 22 J	UTM: 22 J
7.260.569 N 355.375 E	7.260.569 N 355.375 E

3.5. REGISTRO DE NÍVEIS:

Foi contratado um observador para inscrever os níveis das réguas (SR2) nas cadernetas fornecidas pela Construfam Engenharia e Empreendimentos Ltda. Ele realizará as leituras diariamente as 07:00 e 17:00 h.

Nome: Jone de Souza Silvestre

Telefone: (42) 8414-6839

Início das leituras: 16/04/2015

4. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO PCH CANTÚ II JUSANTE

4.1. SEÇÃO DE RÉGUAS:

A **Seção de Réguas** foi instalada em 07/10/2014, na margem direita do rio Cantú, estando localizada em um trecho reto do rio com seção transversal bem definida.

A Seção de réguas é composta por 3 lances de réguas sendo: L1= 0 – 1 m, L2= 1 – 3 m, L3= 3 – 4 m; e duas referências de nível: RN1 – 11.545 mm e RN2 – 7.643 mm.

De acordo com a mudança no projeto de instalação, em 06/05/2015, foi instalada a **Seção de Réguas, SR2**, na margem direita rio Cantú, estando localizada em um trecho reto do rio com seção transversal bem definida.

A Seção de réguas é composta por três lances de réguas sendo: L3= 2 – 3 m, L4= 3 – 4 m, L5= 4 – 5 m; e duas referências de nível: RN1 - 8354 mm e RN2 - 6182 mm.

Ambas as cotas, SR1 e SR2, foram definidas de acordo com a seção transversal do rio e não estão georreferenciadas nem amarradas a outras referências.

4.2. SEÇÃO DE MEDIÇÃO:

A Seção de medição SM1, instalada em 07/10/2014, está localizada a junto da Seção de Réguas, estando o PI na margem esquerda. Está situada em um trecho reto do rio, com margens estáveis.

A **Seção de medição, SM2**, instalada em 06/05/2015, está localizada junto da Seção de Réguas (SR2), estando o PI na margem direita. Está situada em um trecho reto do rio, com margens estáveis e solo arenoso/rochoso.

4.3. SEÇÕES TRANSVERSAIS:

Realizado levantamento da seção transversal da SR1 em 07/10/2014; e da SR2 em 06/05/2015. Os dados destes levantamentos das seções transversais estão apresentados no capítulo 9 deste relatório.

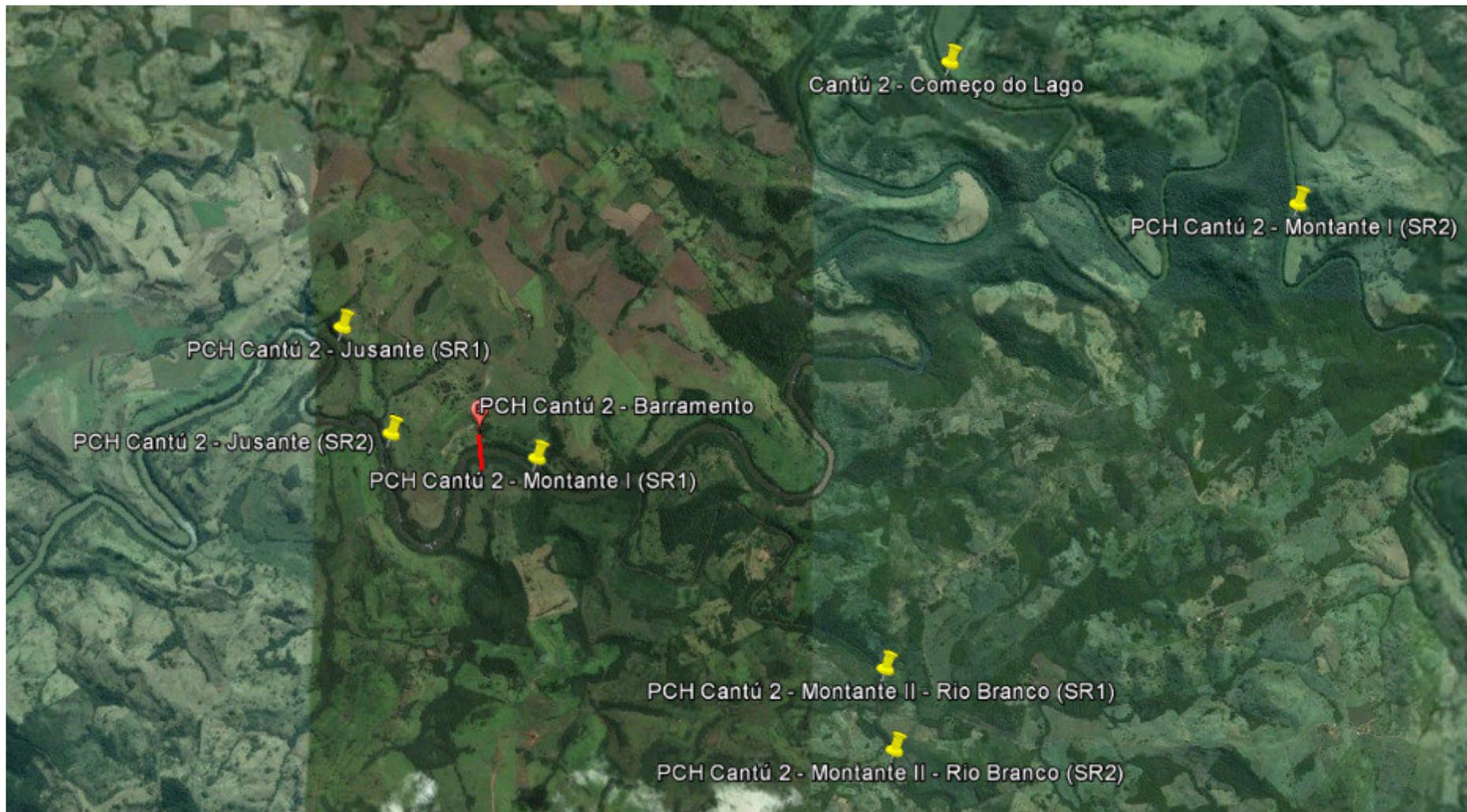
4.4. COORDENADAS DA ESTAÇÃO:

Seção de Réguas (SR1)	Seção de Réguas (SR2)
UTM: 22 J	UTM: 22 J
7.263.590 N 350.379 E	7.262.635 N 350.830 E

4.5. REGISTRO DE NÍVEIS:

No dia da instalação da SR2, não foram encontrados observadores capazes de realizar as leituras.

5. LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES



Osneri

12

6. RESUMO DAS MEDIÇÕES

6.1. ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE I

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA									
ESTAÇÃO								RIO	
PCH CANTÚ 2 MONTANTE I								CANTÚ	
Data	S.M	Cota SR1 (cm)	Cota SR2 (cm)	Vazão (m3/s)	Área (m2)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)	C (mg/L)
10/10/14	01	215	-	37,267	131,46	54,000	2,43	0,283	16,0
14/04/15	02	-	70	1,952	30,732	41,608	0,74	0,064	13,0
19/06/15	03	-	147	59,912	54,465	37,857	1,44	1,100	28,0

*OBS:

S.M – Seção de Medição.

C – Concentração de Sedimento em Suspensão.

A.L. – Aguardando Resultado do Laboratório.

6.2. ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE II AFLUENTE

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA									
ESTAÇÃO								RIO	
PCH CANTÚ 2 MONTANTE II								BRANCO	
Data	S.M	Cota SR1 (cm)	Cota SR2 (cm)	Vazão (m3/s)	Área (m2)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)	C (mg/L)
09/10/14	01	146	-	2,106	14,050	22,500	0,62	0,150	1,0
15/04/15	02	-	123	0,213	11,602	18,659	0,62	0,019	4,0
19/06/15	02	-	180	14,091	24,050	22,674	1,06	-	19,0

6.3. ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA									
ESTAÇÃO								RIO	
PCH CANTÚ 2 JUSANTE								CANTÚ	
Data	S.M	Cota SR1 (cm)	Cota SR2 (cm)	Vazão (m3/s)	Área (m2)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)	C (mg/L)
07/10/14	01	218	-	59,796	104,98	52,500	2,00	0,570	10,0
06/05/15	02	-	224	17,929	37,250	43,000	0,87	0,481	5,0
20/06/15	02	-	277	76,529	90,712	50,275	1,80	0,845	25,0



7. LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – MONTANTE I

7.1. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante I		Rio: Cantú
Código:	Data: 10/10/2014	Cota da SR: 215 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 1

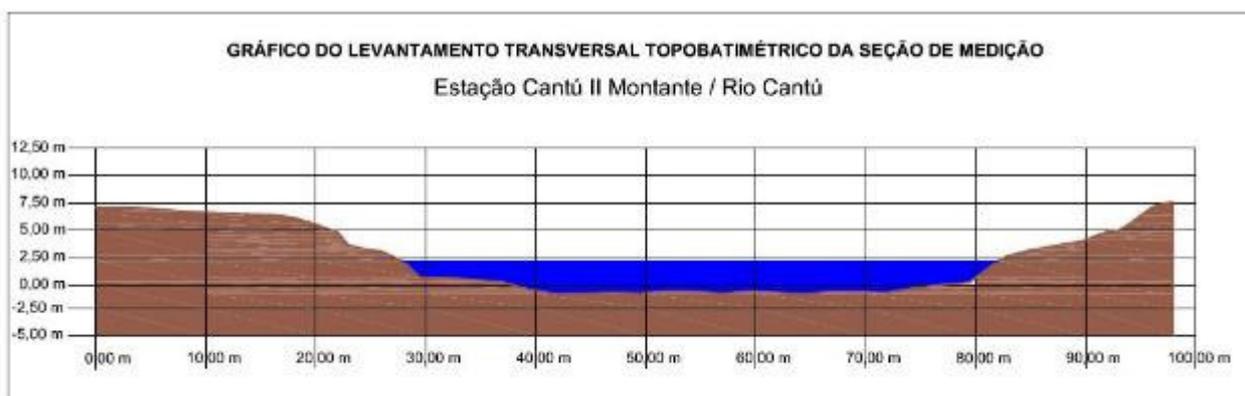
DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
1	649		7730	7081	0,00		0,00	708
2		687		7043	4,00		4,00	704
3		1031		6699	8,00		8,00	670
4		1211		6519	12,00		12,00	652
5		1321		6409	16,00		16,00	641
6		1570		6160	18,00		18,00	616
7		2206		5524	20,00		20,00	552
8		2595		5135	21,00		21,00	514
9		2876		4854	22,00		22,00	485
10		4107		3623	23,00		23,00	362
11		4352		3378	24,00		24,00	338
12		4579		3151	25,00		25,00	315
13		4667		3063	26,00		26,00	306
14		5130		2600	27,00		27,00	260
15=NA=ME		5580		2150	28,00		28,00	215
16=NA					0,00	0	28,00	215
17					1,50	148	29,50	67
18					4,00	150	32,00	65
19					6,50	170	34,50	45
20					9,00	189	37,00	26
21					11,50	255	39,50	-40
22					14,00	299	42,00	-84
23					16,50	306	44,50	-91
24					19,00	285	47,00	-70
25					21,50	291	49,50	-76
26					24,00	273	52,00	-58
27					26,50	277	54,50	-62
28					29,00	292	57,00	-77
29					31,50	274	59,50	-59
30					34,00	284	62,00	-69
31					36,50	300	64,50	-85
32					39,00	276	67,00	-61
33					41,50	279	69,50	-64
34					44,00	287	72,00	-72
35					46,50	244	74,50	-29

7.1. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante I		Rio: Cantú
Código:	Data: 10/10/2014	Cota da SR: 215 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 1

DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
36					49,00	216	77,00	-1
37					51,50	193	79,50	22
38=NA=MD					54,00	0	82,00	215
39=NA	4331		6481	2150	0,00		82,00	215
40		3818		2663	1,00		83,00	266
41		3579		2902	2,00		84,00	290
42		3330		3151	3,00		85,00	315
43		3155		3326	4,00		86,00	333
44		2968		3513	5,00		87,00	351
45		2801		3680	6,00		88,00	368
46		2611		3870	7,00		89,00	387
47		2412		4069	8,00		90,00	407
48		1988		4493	9,00		91,00	449
49		1637		4844	10,00		92,00	484
50		1534		4947	11,00		93,00	495
51		932		5549	12,00		94,00	555
52	2604	194	8891	6287	13,00		95,00	629
53		1853		7038	14,00		96,00	704
54		1487		7404	15,00		97,00	740
55		1349		7542	16,00		98,00	754

7.2. GRÁFICO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – SM1



7.3. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante I		Rio: Cantú
Código:	Data: 14/04/2015	Cota da SR: 70 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 2

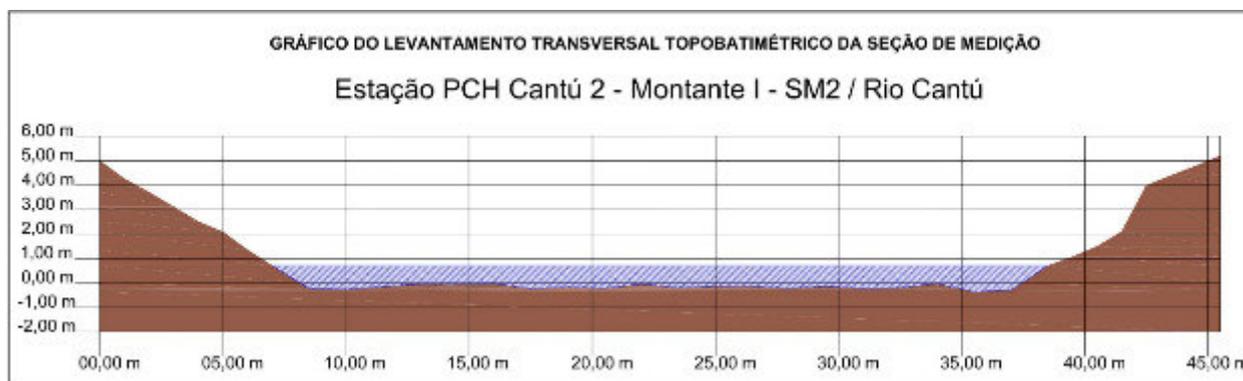
DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
1	109		5094	4985	0,00		0,00	499
2		843		4251	1,00		1,00	425
3		1392		3702	2,00		2,00	370
4		1995		3099	3,00		3,00	310
5		2593		2501	4,00		4,00	250
6		3015		2079	5,00		5,00	208
7		3751		1343	6,00		6,00	134
8=NA=ME		4391		703	7,00		7,00	70
9=NA					0,00	0	7,00	70
10					1,50	94	8,50	-24
11					3,00	97	10,00	-27
12					4,50	85	11,50	-15
13					6,00	75	13,00	-5
14					7,50	75	14,50	-5
15					9,00	73	16,00	-3
16					10,50	94	17,50	-24
17					12,00	86	19,00	-16
18					13,50	91	20,50	-21
19					15,00	75	22,00	-5
20					16,50	89	23,50	-19
21					18,00	83	25,00	-13
22					19,50	83	26,50	-13
23					21,00	91	28,00	-21
24					22,50	83	29,50	-13
25					24,00	93	31,00	-23
26					25,00	89	32,00	-19
27					26,00	73	33,00	-3
28					28,50	106	35,50	-36
29					30,00	100	37,00	-30
30=NA=MD					31,50	0	38,50	70
31=NA	4831		5534	703	0,00		38,50	70
32		4471		1063	1,00		39,50	106
33		4045		1489	2,00		40,50	149
34		3445		2089	3,00		41,50	209
35		1550		3984	4,00		42,50	398
36		1145		4389	5,00		43,50	439
37		750		4784	6,00		44,50	478

7.3. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante I		Rio: Cantú
Código:	Data: 14/04/2015	Cota da SR: 70 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 2

DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
38		340		5194	7,00		45,50	519

7.4. GRÁFICO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – SM2



8. LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL - RIO BRANCO

8.1. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante II - AFLUENTE		Rio: Branco
Código:	Data: 09/10/2014	Cota da SR: 146 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 1

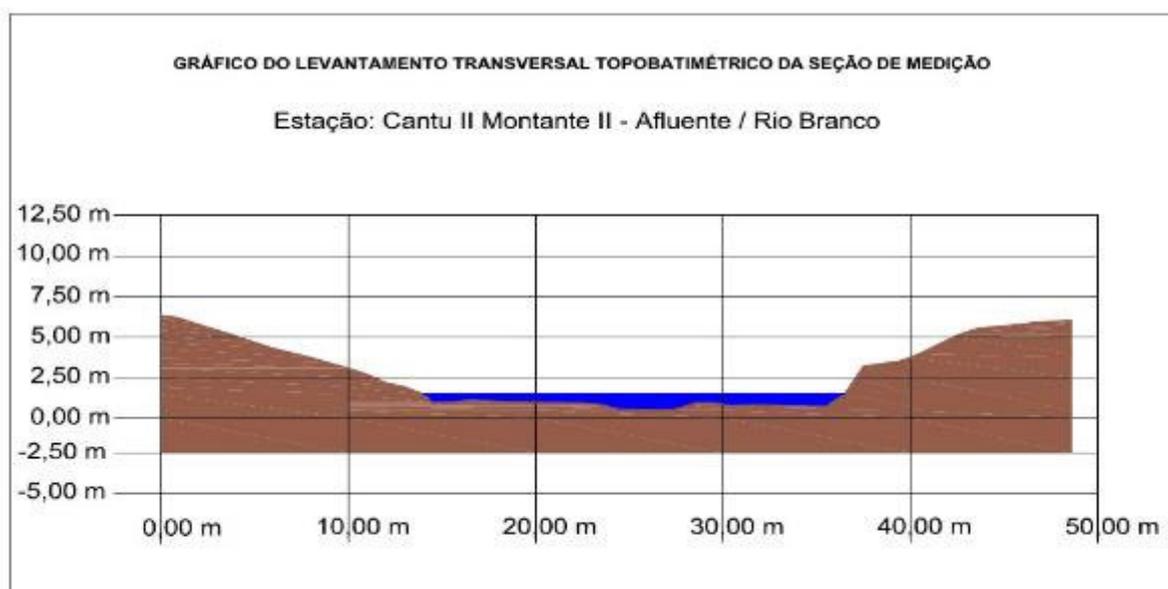
DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
1	268		6585	6317	0,00		0,00	632
2		429		6156	1,00		1,00	616
3		818		5767	2,00		2,00	577
4		1181		5404	3,00		3,00	540
5		1532		5053	4,00		4,00	505
6		1929		4656	5,00		5,00	466
7		2308		4277	6,00		6,00	428
8		2572		4013	7,00		7,00	401
9		2860		3725	8,00		8,00	373
10		3207		3378	9,00		9,00	338
11		3519		3066	10,00		10,00	307
12		3912		2673	11,00		11,00	267
13		4415		2170	12,00		12,00	217
14		4681		1904	13,00		13,00	190
15=NA=ME		5125		1460	14,00		14,00	146
16=NA					0,00	0	14,00	146
17					0,50	52	14,50	94
18					1,50	48	15,50	98
19					2,50	38	16,50	108
20					3,50	42	17,50	104
21					4,50	46	18,50	100
22					5,50	49	19,50	97
23					6,50	52	20,50	94
24					7,50	53	21,50	93
25					8,50	56	22,50	90
26					9,50	65	23,50	81
27					10,50	94	24,50	52
28					11,50	95	25,50	51
29					12,50	97	26,50	49
30					13,50	93	27,50	53
31					14,50	55	28,50	91
32					15,50	53	29,50	93
33					16,50	73	30,50	73
34					17,50	64	31,50	82
35					18,50	68	32,50	78

8.1. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante II - AFLUENTE		Rio: Branco
Código:	Data: 09/10/2014	Cota da SR: 146 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 1

DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
36					19,50	74	33,50	72
37					20,50	75	34,50	71
38					21,50	76	35,50	70
39.=NA=MD					22,50	0	36,50	146
40=NA	3951		5411	1460	0,00		36,50	146
41		2232		3179	1,00		37,50	318
42		1905		3506	2,00		38,50	351
43		1464		3947	3,00		39,50	395
44		891		4520	4,00		40,50	452
45	2573	311	7673	5100	5,00		41,50	510
46		2191		5482	6,00		42,50	548
47		2051		5622	7,00		43,50	562
48		1970		5703	8,00		44,50	570
49		1821		5852	9,00		45,50	585
50		1741		5932	10,00		46,50	593
51		1659		6014	11,00		47,50	601

8.2. GRÁFICO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – SM1



8.3. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante II - AFLUENTE		Rio: Branco
Código:	Data: 16/04/2015	Cota da SR: 122 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 2

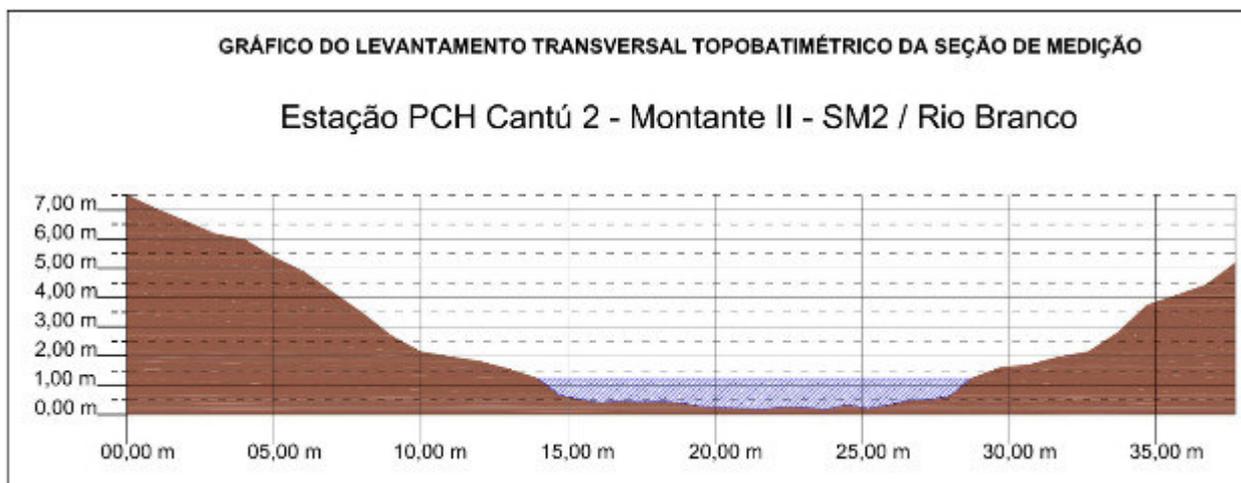
DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
1	204		7718	7514	0,00		0,00	751
2		678		7040	1,00		1,00	704
3		1098		6620	2,00		2,00	662
4		1538		6180	3,00		3,00	618
5		1724		5994	4,00		4,00	599
6	105	2341	5482	5377	5,00		5,00	538
7		578		4904	6,00		6,00	490
8		1288		4194	7,00		7,00	419
9		1998		3484	8,00		8,00	348
10		2708		2774	9,00		9,00	277
11		3328		2154	10,00		10,00	215
12		3505		1977	11,00		11,00	198
13		3660		1822	12,00		12,00	182
14		3920		1562	13,00		13,00	156
15=NA=ME		4253		1229	14,00		14,00	123
16=NA					0,00	0	14,00	123
17					0,72	57	14,72	66
18					1,40	70	15,40	53
19					2,10	83	16,10	40
20					2,80	76	16,80	47
21					3,50	81	17,50	42
22					4,20	78	18,20	45
23					4,90	84	18,90	39
24					5,60	95	19,60	28
25					6,30	100	20,30	23
26					7,00	102	21,00	21
27					7,70	104	21,70	19
28					8,40	96	22,40	27
29					9,10	99	23,10	24
30					9,80	105	23,80	18
31					10,50	89	24,50	34
32					11,20	102	25,20	21
33					11,90	90	25,90	33
34					12,60	75	26,60	48
35					13,30	71	27,30	52
36					14,00	59	28,00	64
37=NA=MD					14,70	0	28,70	123

8.3. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Montante II - AFLUENTE		Rio: Branco
Código:	Data: 16/04/2015	Cota da SR: 122 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 2

DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
38=NA	4391		5620	1229	0,00		28,70	123
39		4007		1613	1,00		29,70	161
40		3910		1710	2,00		30,70	171
41		3651		1969	3,00		31,70	197
42		3474		2146	4,00		32,70	215
43		2817		2803	5,00		33,70	280
44		1871		3749	6,00		34,70	375
45		1543		4077	7,00		35,70	408
46		1185		4435	8,00		36,70	444
47		431		5189	9,00		37,70	519

8.4. GRÁFICO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – SM2



9. LEVANTAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – JUSANTE

9.1. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Jusante		Rio: Cantú
Código:	Data: 08/10/2014	Cota da SR: 211 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 1

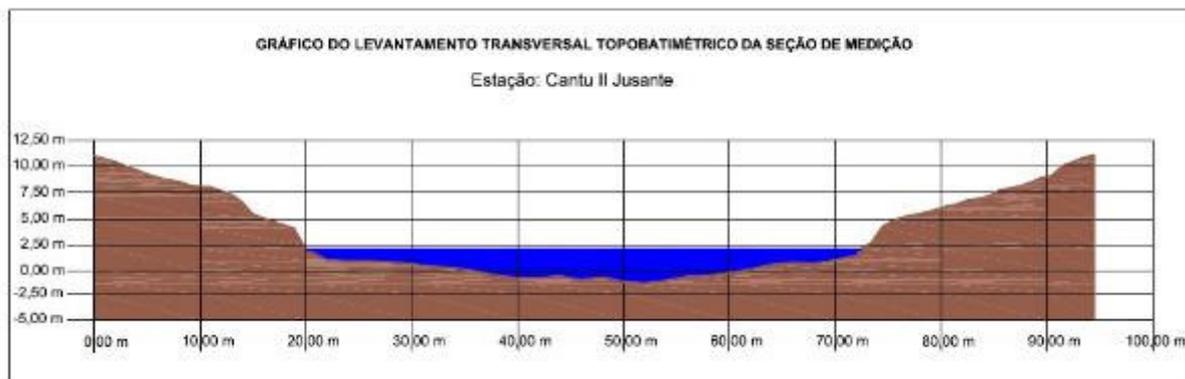
DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
1	339		11329	10990	0,00		0,00	1099
2		632		10697	1,00		1,00	1070
3		933		10396	2,00		2,00	1040
4		1349		9980	3,00		3,00	998
5		1687		9642	4,00		4,00	964
6		2083		9246	5,00		5,00	925
7		2401		8928	6,00		6,00	893
8		2651		8678	7,00		7,00	868
9		2801		8528	8,00		8,00	853
10		3159		8170	9,00		9,00	817
11		3309		8020	10,00		10,00	802
12	542	3329	8542	8000	11,00		11,00	800
13		883		7659	12,00		12,00	766
14		1232		7310	13,00		13,00	731
15		1964		6578	14,00		14,00	658
16		3120		5422	15,00		15,00	542
17		3509		5033	16,00		16,00	503
18		3853		4689	17,00		17,00	469
19		4178		4364	18,00		18,00	436
20		4630		3912	19,00		19,00	391
21=NA=ME		6432		2110	20,00		20,00	211
22=NA					0,00	0	20,00	211
23					2,00	106	22,00	105
24					4,00	116	24,00	95
25					6,00	113	26,00	98
26					8,00	127	28,00	84
27					10,00	144	30,00	67
28					12,00	167	32,00	44
29					14,00	183	34,00	28
30					16,00	211	36,00	0
31					18,00	253	38,00	-42
32					20,00	275	40,00	-64
33					22,00	277	42,00	-66
34					24,00	258	44,00	-47
35					26,00	296	46,00	-85

9.1. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Jusante		Rio: Cantú
Código:	Data: 08/10/2014	Cota da SR: 211 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 1

DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
36					28,00	271	48,00	-60
37					30,00	312	50,00	-101
38					32,00	327	52,00	-116
39					34,00	301	54,00	-90
40					36,00	264	56,00	-53
41					38,00	254	58,00	-43
42					40,00	230	60,00	-19
43					42,00	195	62,00	16
44					44,00	149	64,00	62
45					46,00	132	66,00	79
46					48,00	140	68,00	71
47					50,00	108	70,00	103
48					52,00	64	72,00	147
49.=NA=MD					52,50	0	72,50	211
50=NA	6100		8210	2110	0,00		72,50	211
51		5473		2737	1,00		73,50	274
52		3966		4244	2,00		74,50	424
53		3392		4818	3,00		75,50	482
54		3062		5148	4,00		76,50	515
55		2870		5340	5,00		77,50	534
56		2627		5583	6,00		78,50	558
57		2391		5819	7,00		79,50	582
58		2064		6146	8,00		80,50	615
59		1837		6373	9,00		81,50	637
60		1477		6733	10,00		82,50	673
61		1318		6892	11,00		83,50	689
62		1101		7109	12,00		84,50	711
63		537		7673	13,00		85,50	767
64	3774	312	11672	7898	14,00		86,50	790
65		3582		8090	15,00		87,50	809
66		3233		8439	16,00		88,50	844
67		2799		8873	17,00		89,50	887
68		2601		9071	18,00		90,50	907
69		1643		10029	19,00		91,50	1003
70		1257		10415	20,00		92,50	1042
71		859		10813	21,00		93,50	1081
72		620		11052	22,00		94,50	1105

9.2. GRÁFICO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – SM1



9.3. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Jusante		Rio: Cantú
Código:	Data: 06/05/2015	Cota da SR: 224 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 2

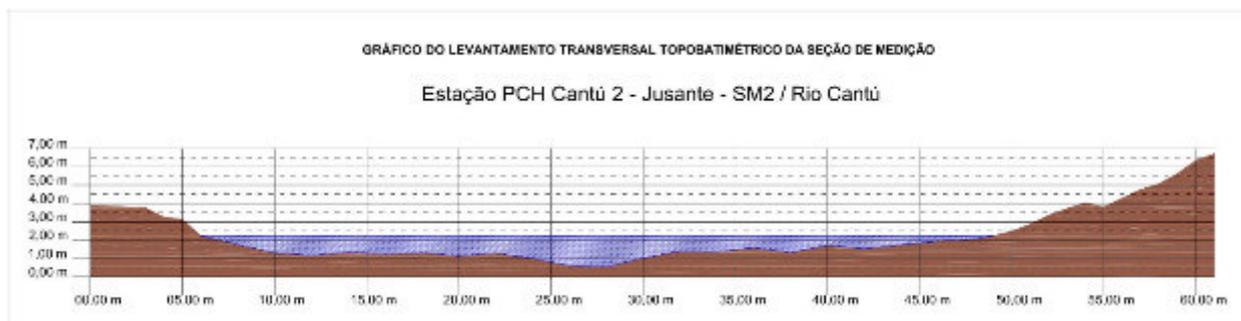
DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
1	2320		6220	3900	0,00		0,00	390
2		2363		3857	1,00		1,00	386
3		2408		3812	2,00		2,00	381
4		2457		3763	3,00		3,00	376
5		2957		3263	4,00		4,00	326
6		3078		3142	5,00		5,00	314
7=NA=ME		3983		2237	6,00		6,00	224
8=NA					0,00	0	6,00	224
9					2,00	48	8,00	176
10					4,00	93	10,00	131
11					6,00	108	12,00	116
12					8,00	90	14,00	134
13					10,00	100	16,00	124
14					12,00	92	18,00	132
15					14,00	111	20,00	113
16					16,00	95	22,00	129
17					18,00	124	24,00	100
18					20,00	163	26,00	61
19					22,00	170	28,00	54
20					24,00	122	30,00	102
21					26,00	85	32,00	139
22					28,00	87	34,00	137
23					30,00	66	36,00	158
24					32,00	91	38,00	133
25					34,00	53	40,00	171
26					36,00	71	42,00	153
27					38,00	50	44,00	174
28					40,00	30	46,00	194
29					42,00	18	48,00	206
30=NA=MD					43,00	0	49,00	224
31=NA	3058		5295	2237	0,00		49,00	224
32		2812		2483	1,00		50,00	248
33		2438		2857	2,00		51,00	286
34		1938		3357	3,00		52,00	336
35		1568		3727	4,00		53,00	373
36	4179	1270	8204	4025	5,00		54,00	403
37		4395		3809	6,00		55,00	381

9.3. FICHA DE LEVANTAMENTO DE SEÇÃO TRANSVERSAL

Estação: PCH Cantú 2 Jusante		Rio: Cantú
Código:	Data: 06/05/2015	Cota da SR: 224 cm
Hidrometrista: Admerson / Jeferson		Seção Medição: SM 2

DADOS DE CAMPO							GRÁFICO	
Margem Início: ESQUERDA			Plano Referência	Cota (mm)	Distância (m)	Prof. (cm)	Distância (m)	Cota (cm)
Ponto	Ré	Vante						
38		3910		4294	7,00		56,00	429
39		3435		4769	8,00		57,00	477
40		3125		5079	9,00		58,00	508
41		2560		5644	10,00		59,00	564
42		1855		6349	11,00		60,00	635
47		1470		6734	12,00		61,00	673

9.4. GRÁFICO DA SEÇÃO TRANSVERSAL – SM2



10. HISTÓRICO DE MONITORAMENTO – 1ª CAMPANHA

10.1. PCH CANTÚ 2 MONTANTE I

10.1.1. INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO

DATA: 10/10/2014	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Montante I	
CÓDIGO:	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: Molinete hidrométrico	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 01	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.: <ul style="list-style-type: none"> A medição de vazão foi realizada na cota 216 cm. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.: <ul style="list-style-type: none"> Campanha de Instalação. Não foram encontrados erros maiores de 10 mm no nivelamento. 	

10.1.2. NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO

Lances: L1= 0 - 1 m, L2 = 1 - 3 m	Referências de nível: RN1= 7413 mm RN2= 6592 mm
Cota do Nível de Água.: 216 cm às 14:00 hs em 10/10/2014	

NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
L2 (3 m)	4721		7721	3000	
RN1		1129		6592	0
RN2		308		7413	0

CONTRANIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN2	766		8179	7413	
RN1		1587		6592	0
L2 (3 m)		5179		3000	0
NA		6017		2162	

OBS:

- Campanha de Instalação das Réguas.

10.1.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA											
CÓDIGO:		ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Montante I					RIO: Cantú				
Data	Cota Méd. (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área (m ²)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)					
10/10/2014	215	37,267	131,46	54,00	2,43	0,283					
Molinete:	22106	Hélice:	9319	Marca:	Rot. / Toque: 1		Aferido em: 10/12/2010				
Equação: $V = 0,2648 \times N + 0,008$ ($0 < N \leq 0,86$)											
Seção de Medição	Período (h)		Cota (cm)		Tipo de Medição						
	Início	Fim	Início	Fim	() Vau		(x) Barco		() Ponte		
01	16:00	17:45	216	215	() Vau		(x) Barco		() Ponte		
PI - NA	NA - PF	Início		N.º Vert.	Equipe: Admerson / Jeferson						
2,00	3,00	() ME	(x) MD	23	Obs.:						
Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
1	0,00	1,25	0,00								
2	2,50	2,50	1,93	2	1,54	7	50	0,045	0,043	4,825	0,205
					0,39	6	50	0,040			
3	5,00	2,50	2,16	2	1,73	43	50	0,236	0,193	5,400	1,044
					0,43	27	50	0,151			
4	7,50	2,50	2,44	2	1,95	70	50	0,280	0,326	6,100	1,989
					0,49	86	50	0,372			
5	10,00	2,50	2,87	2	2,30	71	50	0,286	0,413	7,175	2,962
					0,57	115	50	0,540			
6	12,50	2,50	2,79	2	2,23	66	50	0,257	0,401	6,975	2,798
					0,56	116	50	0,546			
7	15,00	2,50	2,76	2	2,21	91	50	0,401	0,505	6,900	3,486
					0,55	127	50	0,609			
8	17,50	2,50	3,00	2	2,40	58	50	0,210	0,317	7,500	2,380
					0,60	95	50	0,424			
9	20,00	2,50	2,84	2	2,27	67	50	0,263	0,335	7,100	2,377
					0,57	92	50	0,407			
10	22,50	2,50	2,74	2	2,19	59	50	0,216	0,309	6,850	2,115
					0,55	91	50	0,401			
11	25,00	2,50	2,92	2	2,34	74	50	0,303	0,419	7,300	3,055
					0,58	114	50	0,534			
12	27,50	2,50	2,77	2	2,22	97	50	0,436	0,465	6,925	3,219
					0,55	107	50	0,494			
13	30,00	2,50	2,73	2	2,18	76	50	0,315	0,352	6,825	2,403

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

DATA: 10/10/2014

ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Montante I

RIO: Cantú

Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
					0,55	89	50	0,390			
14	32,50	2,50	2,91	2	2,33	63	50	0,239	0,367	7,275	2,666
					0,58	107	50	0,494			
15	35,00	2,50	2,85	2	2,28	74	50	0,303	0,352	7,125	2,508
					0,57	91	50	0,401			
16	37,50	2,50	3,06	2	2,45	59	50	0,216	0,176	7,650	1,345
					0,61	45	50	0,135			
17	40,00	2,50	2,99	2	2,39	45	50	0,135	0,164	7,475	1,227
					0,60	55	50	0,193			
18	42,50	2,50	2,55	2	2,04	15	50	0,087	0,082	6,375	0,523
					0,51	13	50	0,077			
19	45,00	2,50	1,89	2	1,51	18	50	0,103	0,122	4,725	0,576
					0,38	25	50	0,140			
20	47,50	2,50	1,70	2	1,36	12	50	0,072	0,064	4,250	0,271
					0,34	9	50	0,056			
21	50,00	2,50	1,50	2	1,20	4	50	0,029	0,032	3,750	0,119
					0,30	5	50	0,035			
22	52,50	2,00	1,48	2	1,18	0	50	0,000	0,000	2,960	0,000
					0,30	0	50	0,000			
23	54,00	0,75	0,00								

10.1.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO			
ESTAÇÃO:	PCH Cantú 2 – Montante I	RIO:	Cantú
MUNICÍPIO:	Palmital	ESTADO:	PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO			
DATA:	10/10/2014	HORA:	17:55 h
COTA:	215 cm	LARGURA DO RIO:	54,00 m
TEMPERATURA ÁGUA:	24 °C	CONDIÇÕES ÁGUA:	Límpida
TEMPERATURA AR:	29 °C	CONDIÇÕES TEMPO:	Bom
TÉCNICOS:	Admerson / Jeferson	CONCENTRAÇÃO:	16,0 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO			
MÉTODO AMOSTRAGEM:	IIL	AMOSTRADOR:	USDH 48
		Ø DO BICO:	1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	04	2,44	7,50	29".4	
2	07	2,76	15,00	28".9	
3	11	2,92	25,00	28".3	
4	15	2,85	35,00	31".6	
5	19	1,89	45,00	35".4	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo;

10.1.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMEN.	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	Data Recebimento: 23/10/2014 16:20
Local de Coleta: Cantù II Montante I - Nova Cantù/PR	Condições de tempo: Sol
Ponto de Coleta: Rio Cantù	Tipo de Amostragem: Composta de 5 amostras
Tipo Amostra: Água	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Data e hora de Coleta: 10/10/2014 17:55	Observações: Cota: 215 cm

RELATÓRIO DE ENSAIO 00026626

Parâmetro	Resultado	L.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	20,0	±0,74 mg/L E.A. ±3,15%	mg L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	16,0	±1,3%	mg L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente:	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:

E.A.: Erro Analítico ou Precisão ou Desvio; L.E.: Incerteza Expandida (95% de Cobertura); L.Q.: Limite de Qualidade ou Limite de Detecção; N.E.: Não Estabelecido; V.M.P.: Valor Máximo Permitido; Não Controla; * Análises Realizadas "in situ"

Referência da Metodologia:

MWWA-APHA-WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POP-COL-01 - Coleta de Amostragem Ambiental, versão 18/2014

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais, 11/12/2014

São José dos Pinhais
11 de Dezembro de 2014
Diretor Técnico
010616 000002

Eng. Bruno Cavichiolo Andreoli
São José dos Pinhais, Paraná
Biotecnologia Química do Ambiente e
Gestão Ambiental - 11/12/2014

Página: 1 de 1

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

10.1.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



TECLAB®

Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMEN.	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	Data Recebimento: 23/10/2014 16:20
Local de Coleta: Cantú II Montante I - Nova Cantú/PR	Condições do tempo: Sol
Ponto de Coleta: Rio Cantú	Tipo de Amostragem: Composta de 5 amostras
Tipo Amostra: Sedimento	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Data e hora de Coleta: 10/10/2014 17:55	Observações: Cota: 215 cm

RELATÓRIO DE ENSAIO 00026627

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	------	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	0,00	0,00	100,00
8,000	0,00	0,00	100,00
4,000	4,09	4,09	95,91
2,000	9,17	13,26	86,74
1,000	12,38	25,64	74,36
0,850	0,82	26,47	73,53
0,500	7,11	33,57	66,43
0,300	6,18	39,75	60,25
0,250	1,62	41,37	58,63
0,125	25,56	66,93	33,07
0,063	19,23	86,16	13,84
< 0,063	0	86,16	13,84

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Registros da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas

I.E. - Incertez. Expandida; (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado; / N.E. Não Estabelecido; / V.M.P. Valor Máximo Permissível Não Controlado; / * Análises Realizadas "in situ"

Referência do Metodologia:

Hidroambiente - Prática, Nelson de Oliveira Carvalho, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POP. COL. 01 - Coleta de Amostragem Ambiental, versão 19/2014

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais 04/11/2014

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNICIPAL: 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

Elaine Maria Andreoli
Elaine Maria Andreoli
Coordenadora Geral de Análises e
QUALIDADE TÉCNICA - PR-10112410

Página: 1 de 1

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

10.2. PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE

10.2.1. INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO

DATA: 09/10/2014	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Montante II AFLUENTE	
CÓDIGO:	RIO: Branco
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: Molinete hidrométrico	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 01	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> A medição de vazão foi realizada na cota 146 cm. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> Campanha de Instalação. Não foram encontrados erros maiores de 10 mm no nivelamento. 	

10.2.2. NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO

Lances: L1= 0 - 1 m, L2 = 1 - 3 m, L3= 3 - 4 m.	Referências de nível: RN1= 6425 mm RN2= 5326 mm
Cota do Nível de Água.: 146 cm às 12:40 hs em 09/10/2014	

NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
L2 (2 m)	4587		6587	2000	
L3 (2 m)		3587		3000	
RN1		1261		5326	
RN2		162		6425	

CONTRANIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN2	211		6636	6425	
RN1		1310		5326	0
L3 (1 m)		3636		3000	0
L2 (1 m)		4636		2000	0
NA		5174		1462	

OBS:

- Campanha de Instalação das Réguas.

10.2.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA											
CÓDIGO:		ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Montante II					RIO: Rio Branco				
Data	Cota Méd. (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área (m ²)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)					
09/10/2014	146	2,106	14,05	22,50	0,62	0,150					
Molinete	22106	Hélice:	9319	Marca:	Rot. / Toque: 1		Aferido em: 10/12/2010				
Equação: $V = 0,2648 \times N + 0,008$ ($0 < N \leq 0,86$)											
Seção de Medição	Período (h)		Cota (cm)		Tipo de Medição						
	Início	Fim	Início	Fim	(x) Vau		() Barco		() Ponte		
01	15:00	16:20	146	146							
PI - NA	NA - PF	Início		N.º Vert.	Equipe: Admerson / Jeferson						
0,50	1,00	() ME	(x) MD	24	Obs.:						
Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
1	0,00	0,50	0,00					0,000	0,000	0,000	0,000
2	1,00	1,00	0,76	2	0,61	0	50	0,000	0,000	0,760	0,000
					0,15	0	50	0,000			
3	2,00	1,00	0,75	2	0,60	11	50	0,066	0,082	0,750	0,062
					0,15	17	50	0,098			
4	3,00	1,00	0,74	2	0,59	13	50	0,077	0,082	0,740	0,061
					0,15	15	50	0,087			
5	4,00	1,00	0,68	2	0,54	14	50	0,082	0,093	0,680	0,063
					0,14	18	50	0,103			
6	5,00	1,00	0,64	2	0,51	15	50	0,087	0,080	0,640	0,051
					0,13	12	50	0,072			
7	6,00	1,00	0,73	2	0,58	9	50	0,056	0,066	0,730	0,048
					0,15	13	50	0,077			
8	7,00	1,00	0,53	1	0,32	21	50	0,119	0,119	0,530	0,063
9	8,00	1,00	0,55	1	0,33	52	50	0,176	0,176	0,550	0,097
10	9,00	1,00	0,93	2	0,74	33	50	0,183	0,191	0,930	0,178
					0,19	56	50	0,199			
11	10,00	1,00	0,97	1	0,58	59	50	0,216	0,216	0,970	0,210
12	11,00	1,00	0,95	2	0,76	43	50	0,236	0,233	0,950	0,221
					0,19	42	50	0,230			
13	12,00	1,00	0,94	2	0,75	44	50	0,130	0,153	0,940	0,144
					0,19	52	50	0,176			
14	13,00	1,00	0,65	2	0,52	51	50	0,170	0,159	0,650	0,103
					0,13	47	50	0,147			

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

DATA: 09/10/2014

ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Montante II

RIO: Rio Branco

Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
15	14,00	1,00	0,56	1	0,34	43	50	0,236	0,236	0,560	0,132
16	15,00	1,00	0,53	1	0,32	54	50	0,187	0,187	0,530	0,099
17	16,00	1,00	0,52	1	0,31	43	50	0,236	0,236	0,520	0,123
18	17,00	1,00	0,49	1	0,29	53	50	0,182	0,182	0,490	0,089
19	18,00	1,00	0,46	1	0,28	59	50	0,216	0,216	0,460	0,100
20	19,00	1,00	0,42	1	0,25	58	50	0,210	0,210	0,420	0,088
21	20,00	1,00	0,38	1	0,23	53	50	0,182	0,182	0,380	0,069
22	21,00	1,00	0,48	1	0,29	35	50	0,193	0,193	0,480	0,093
23	22,00	0,75	0,52	1	0,31	5	50	0,035	0,035	0,390	0,014
24	22,50	0,25	0,00								

10.2.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 – AFLUENTE	RIO: Branco
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO	
DATA: 09/10/2014	HORA: 16:40 h
COTA: 146 cm	LARGURA DO RIO: 22,50 m
TEMPERATURA ÁGUA: 24 °C	CONDIÇÕES ÁGUA: Límpida
TEMPERATURA AR: 27 °C	CONDIÇÕES TEMPO: Bom
TÉCNICOS: Admerson / Jeferson	CONCENTRAÇÃO: 1,0 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO		
MÉTODO AMOSTRAGEM: IIL	AMOSTRADOR: USDH 48	Ø DO BICO: 1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	05	0,68	04,00	36".7	
2	08	0,53	07,00	34".2	
3	12	0,95	11,00	31".1	
4	16	0,53	15,00	30".9	
5	20	0,42	19,00	31".0	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo.

10.2.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMEN.	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	Data Recebimento: 23/10/2014 16:20
Local de Coleta: Cantù II Montante II - Nova Cantù/PR	Condições de tempo: Sol
Ponto de Coleta: Rio Cantù	Tipo de Amostragem: Composta de 5 amostras
Tipo Amostra: Água	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Data e hora de Coleta: 09/10/2014 16:40	Observações: Cota: 146 cm

RELATÓRIO DE ENSAIO 00026624

Parâmetro	Resultado	L.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	48,0	±0,74 mg/L E.A. ±3,15%	mg L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	1,0	±1,3%	mg L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente:	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:

E.A.: Erro Analítico ou Precisão ou Desvio; L.E.: Incerteza Expandida (95% de Cobertura); L.Q.: Limite de Qualidade ou Limite de Detecção; N.E.: Não Estabelecido; V.M.P.: Valor Máximo Permitido; Não Controla; * Análises Realizadas "in situ"

Referência da Metodologia:

MWWA-APHA-WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POP-COL-01 - Coleta de Amostragem Ambiental, versão 18/2014

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais, 11/12/2014

São José dos Pinhais
11 de Dezembro de 2014
Diretor Técnico
010616 0000002

Eng. Bruno Cavichiolo Andreoli
São José dos Pinhais, Paraná
Biotecnologia Química do Ambiente e
Gestão Ambiental - 09-12-15-14-0

Página: 1 de 1

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

10.2.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMEN.	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	Data Recebimento: 23/10/2014 16:20
Local de Coleta: Cantú II Montante II - Nova Cantú/PR	Condições de tempo: Sol
Porto de Coleta: Rio Cantú	Tipo de Amostragem: Composta de 5 amostras
Tipo Amostra: Sedimento	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Data e hora de Coleta: 09/10/2014 16:40	Observações: Cota: 146 cm

RELATÓRIO DE ENSAIO 00026625

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	------	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	14,85	14,85	85,15
8,000	7,56	22,41	77,59
4,000	4,00	26,41	73,59
2,000	5,11	31,52	68,48
1,000	17,21	48,73	51,27
0,850	2,33	51,06	48,94
0,500	2,36	53,43	46,57
0,300	13,62	67,04	32,96
0,250	2,29	69,33	30,67
0,125	8,61	75,94	24,06
0,063	0,57	76,51	23,49
< 0,063	0	76,51	23,49

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Registros da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura	Frascos	Não há observações
	Conforme	Conforme	

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas

I.E. - Incertez. Expandida; (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado; / N.E. Não Estabelecido; / V.M.P. Valor Máximo Permissível Não Controlado; / * Análises Realizadas "in situ"

Referência da Metodologia:

Normatização Prática, Nelson de Oliveira Carvalho, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POP. COL. 01 - Coleta de Amostragem Ambiental, versão 18/2014

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais 04/11/2014

Bruno Cavichiolo Andreoli
Bruno Cavichiolo Andreoli
Coordenador Geral de Análises e
Gestão de Qualidade

Página: 1 de 1

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

10.3. PCH CANTÚ 2 JUSANTE

10.3.1. INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO

DATA: 07/10/2014	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Jusante	
CÓDIGO:	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Nova Cantú	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: Molinete hidrométrico	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 01	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> A medição de vazão foi realizada na cota 219 cm. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> Campanha de Instalação. Não foram encontrados erros maiores de 10 mm no nivelamento. 	

10.3.2. NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO

Lances: L1= 0 - 1 m, L2 = 1 - 3 m, L3= 3 - 4 m.	Referências de nível: RN1= 11545 mm RN2= 7643 mm
Cota do Nível de Água.: 218 cm às 14:30 hs em 07/10/2014	

NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
L2 (3 m)	4751		7751	3000	
L3 (4 m)		3751		4000	
RN2	4272	108	11915	7643	
RN1		370		11545	

CONTRANIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN1	289		11834	11545	
RN2	668	4191	8311	7643	0
L6 (5 m)		4311		4000	0
L5 (4 m)		5311		3000	0
NA		6130		2181	

OBS:

- Campanha de Instalação das Réguas.

10.3.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA											
CÓDIGO:		ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Jusante					RIO: Cantú				
Data	Cota Méd. (cm)	Vazão (m3/s)	Área (m2)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)					
07/10/2014	218	59,796	104,98	52,50	2,00	0,570					
Molinete:	22106	Hélice:	9319	Marca:			Rot. / Toque:	1	Aferido em:	10/12/2010	
Equação: $V = 0,2648 \times N + 0,008$ ($0 < N \leq 0,86$)											
Seção de Medição	Período (h)		Cota (cm)		Tipo de Medição						
	Início	Fim	Início	Fim	() Vau		(x) Barco		() Ponte		
01	15:00	16:50	219	218	() Vau		(x) Barco		() Ponte		
PI - NA	NA - PF	Início		N.º Vert.	Equipe: Admerson / Jeferson						
3,00	2,50	(x) ME	() MD	28	Obs.:						
Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
1	0,00	1,00	0,00								
2	2,00	2,00	1,06	2	0,85	104	50	0,476	0,421	2,120	0,893
					0,21	85	50	0,367			
3	4,00	2,00	1,16	2	0,93	123	50	0,586	0,569	2,320	1,320
					0,23	117	50	0,552			
4	6,00	2,00	1,13	2	0,90	126	50	0,604	0,656	2,260	1,481
					0,23	144	50	0,708			
5	8,00	2,00	1,27	2	1,02	127	50	0,609	0,661	2,540	1,680
					0,25	145	50	0,713			
6	10,00	2,00	1,44	2	1,15	113	50	0,528	0,635	2,880	1,830
					0,29	150	50	0,742			
7	12,00	2,00	1,67	2	1,34	138	50	0,673	0,719	3,340	2,402
					0,33	154	50	0,765			
8	14,00	2,00	1,83	2	1,46	133	50	0,644	0,708	3,660	2,590
					0,37	155	50	0,771			
9	16,00	2,00	2,11	2	1,69	138	50	0,673	0,722	4,220	3,047
					0,42	155	50	0,771			
10	18,00	2,00	2,53	2	2,02	133	50	0,644	0,702	5,060	3,551
					0,51	153	50	0,760			
11	20,00	2,00	2,75	2	2,20	126	50	0,604	0,684	5,500	3,764
					0,55	154	50	0,765			
12	22,00	2,00	2,77	2	2,22	142	50	0,696	0,728	5,540	4,032
					0,55	153	50	0,760			
13	24,00	2,00	2,58	2	2,06	151	50	0,748	0,760	5,160	3,919

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

DATA: 07/10/2014

ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Jusante

RIO: Cantú

Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
					0,52	155	50	0,771			
14	26,00	2,00	2,96	2	2,37	105	50	0,482	0,638	5,920	3,778
					0,59	159	50	0,794			
15	28,00	2,00	2,71	2	2,17	124	50	0,592	0,667	5,420	3,615
					0,54	150	50	0,742			
16	30,00	2,00	3,12	2	2,50	96	50	0,430	0,589	6,240	3,676
					0,62	151	50	0,748			
17	32,00	2,00	3,27	2	2,62	109	50	0,505	0,621	6,540	4,060
					0,65	149	50	0,736			
18	34,00	2,00	3,01	2	2,41	111	50	0,517	0,627	6,020	3,772
					0,60	149	50	0,736			
19	36,00	2,00	2,64	2	2,11	104	50	0,476	0,517	5,280	2,728
					0,53	118	50	0,557			
20	38,00	2,00	2,54	2	2,03	85	50	0,367	0,419	5,080	2,126
					0,51	103	50	0,471			
21	40,00	2,00	2,30	2	1,84	81	50	0,343	0,367	4,600	1,686
					0,46	89	50	0,390			
22	42,00	2,00	1,95	2	1,56	91	50	0,401	0,410	3,900	1,598
					0,39	94	50	0,419			
23	44,00	2,00	1,49	2	1,19	84	50	0,361	0,369	2,980	1,101
					0,30	87	50	0,378			
24	46,00	2,00	1,32	2	1,06	41	50	0,225	0,195	2,640	0,514
					0,26	50	50	0,164			
25	48,00	2,00	1,40	2	1,12	31	50	0,172	0,178	2,800	0,497
					0,28	33	50	0,183			
26	50,00	2,00	1,08	2	0,86	11	50	0,066	0,064	2,160	0,138
					0,22	10	50	0,061			
27	52,00	1,25	0,64	2	0,51	0	50	0,000	0,000	0,800	0,000
					0,13	0	50	0,000			
28	52,50	0,25	0,00	0				0,000	0,000	0,000	0,000

10.3.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 – Jusante	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Nova Cantú	ESTADO: PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO	
DATA: 07/10/2014	HORA: 17:00 h
COTA: 218 cm	LARGURA DO RIO: 52,50 m
TEMPERATURA ÁGUA: 23 °C	CONDIÇÕES ÁGUA: Turva
TEMPERATURA AR: 28 °C	CONDIÇÕES TEMPO: Bom
TÉCNICOS: Admerson / Jeferson	CONCENTRAÇÃO: 10,0 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO		
MÉTODO AMOSTRAGEM: IIL	AMOSTRADOR: USDH 48	Ø DO BICO: 1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	05	1,27	8,00	28".2	
2	09	2,11	16,00	26".6	
3	14	2,96	24,00	25".3	
4	18	3,01	32,00	27".9	
5	23	1,49	40,00	30".2	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo;

10.3.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMEN.	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	Data Recebimento: 23/10/2014 16:20
Local de Coleta: Cantu II Jusante - Nova Cantu/PR	Condições de tempo: Sol
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Tipo de Amostragem: Composta de 5 amostras
Tipo Amostra: Água	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Data e hora de Coleta: 07/10/2014 17:00	Observações: Cota: 216 cm

RELATÓRIO DE ENSAIO 00026616

Parâmetro	Resultado	L.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	21,2	±0,74 mg/L E.A. ±3,15%	mg L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	10,0	±1,3%	mg L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Clientes:	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:
 L.E.: Limite de Erro; L.Q.: Limite de Qualidade; N.E.: Não Estabelecido; V.M.P.: Valor Máximo Permitido; Não Controlado; Análises Realizadas "in situ"

Referência da Metodologia:
 MWW-APHA-WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POP-COL-01 - Coleta de Amostragem Ambiental, versão 18/2014

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.
 A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.
 O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais, 11/12/2014

São José dos Pinhais
 São José dos Pinhais
 Diretor Técnico
 CRQ-IX: 03861

São José dos Pinhais
 São José dos Pinhais
 Gerente de Qualidade Ambiental
 CRQ-IX: 03861

Página: 1 de 1

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
 SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
 FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
 teclab@teclabambiental.com.br
 www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
 REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
 Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

10.3.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMEN.	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	Data Recebimento: 23/10/2014 16:20
Local de Coleta: Cantu II Jusante - Nova Cantu/PR	Condições do tempo: Sol
Porto de Coleta: Rio Cantu	Tipo de Amostragem: Composta de 5 amostras
Tipo Amostra: Sedimento	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Data e hora de Coleta: 07/10/2014 17:00	Observações: Cota: 218 cm

RELATÓRIO DE ENSAIO 00026617

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	------	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	0,08	0,08	99,92
8,000	0,0	0,08	99,92
4,000	2,38	2,46	97,54
2,000	8,84	9,30	90,70
1,000	7,76	17,06	82,94
0,850	0,58	17,64	82,36
0,500	6,24	23,88	76,12
0,300	8,83	32,70	67,30
0,250	1,68	34,39	65,61
0,125	29,29	63,67	36,33
0,063	18,31	81,98	18,02
< 0,063	0	81,98	18,02

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Registros da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas

I.E. - Incertez. Expandido; (95% de Confiança) / L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado; / N.E. Não Estabelecido; / V.M.P. Valor Máximo Permissível Não Controlado; / * Análises Realizadas "in situ"

Referência da Metodologia:

Norma de Referência: NBR 12216, Normas de Oliveira Carvalho, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POP. COL. 01 - Coleta de Amostragem Ambiental, versão 18/2014

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais 04/11/2014

Bruno Cavichiolo Andreoli
Bruno Cavichiolo Andreoli
Diretor de Qualidade de Análises e
Gestão Ambiental - PR-10181410

Página: 1 de 1

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

11. HISTÓRICO DE MONITORAMENTO – 2ª CAMPANHA

11.1. PCH CANTÚ 2 MONTANTE I

11.1.1. INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO

DATA: 14/04/2015	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Montante I	
CÓDIGO:	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: M9	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 02	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.: <ul style="list-style-type: none"> • A medição de vazão foi realizada na cota 70 cm. • A seção de medição foi realocada. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.: <ul style="list-style-type: none"> • Campanha de Instalação. • A seção de réguas foi realocada. 	

REGISTRO DE NÍVEIS	
RECOLHIDO DADOS:	PERÍODO:
OBS.: <ul style="list-style-type: none"> • Início das leituras. 	

11.1.2. NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO

Lances: L1= 0 - 2 m, L2 = 2 - 4 m e L3= 4 - 5 m.	Referências de nível: RN1= 6851 mm RN2= 5087 mm
Cota do Nível de Água.: 70 cm às 12:00 hs em 14/04/2015	

NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
L1 (2 m)	4662		6662	2000	
L2 (3 m)		3662		3000	-
L3 (5 m)		1662		5000	-
RN2	1975	1575	7062	5087	-
RN1		211		6851	-
NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
RN1	243		7094	6851	
RN2		2008		5086	-1
L3 (5 m)		2094		5000	-
L2 (3 m)		4093		3000	-
L1 (2 m)		3834		2000	-
L1 (1 m)		4833		1002	+2
NA		2156		703	-

CONTRANIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
NA	2171		2874	703	
L1 (1 m)		1873		1001	+1
L1 (2 m)	3153	875	5152	1999	-1
L2 (3 m)		2151		3001	+1
L3 (5 m)	2179	150	7181	5002	+2
RN2		2095		5086	-1
RN1		330		6851	-

OBS:

- Campanha de Instalação das Réguas.

11.1.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

Relatório da Medição																	Data Medido: terça-feira, 14 de abril de 2015		
Informações do Sistema				Configurações do Sistema								Unidades							
Tipo do Sistema	RS-M9			Prof. dos Transdutores (m)				0,10				Dist.	m						
Número de Série	4705			Salinidade (ppt)				0,0				Velocidade	m/s						
Versão do Firmware	3.50			Declinação Mag. (graus)				-17,5				Área	m ²						
Versão do Software	3.7											Vaz.	m ³ /s						
												Temperatura	graus C						
Configurações da Medição										Resultados de Vazão									
Ref. para Trajeto	Bottom-Track			Método Margem Esq.				Margem Gradual				Largura (m)	41,608						
Ref. para Prof.	Feixe Vertical			Método Margem Dir.				Margem Gradual				Área (m ²)	30,732						
Sist. de Coord.	ENU			Tipo Extrapolação Superf.				Lei Exponencial				Vel. Abs. Média (m/s)	0,064						
				Tipo Extrapolação Fundo				Lei Exponencial				Vaz. Total (m ³ /s)	1,952						
												Profundidade máxima medida	1,098						
												Velocidade máxima medida	0,751						
Resultados das Medições																			
Nº da trav.	Hora		Temp.	Dist.				Vel. Méd.	Vaz.							%			
	#	Hora		Duração	Trajeto	DMG	Larg.		Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio		Fundo	Total	LCTotal
1	M	14:06:40	0:04:37	25,5	35,68	31,46	39,461	29,779	0,129	0,059	0,02	0,01	0,37	1,14	0,22	1,755	--	65,0	
2	M	14:11:20	0:04:10	25,5	37,19	33,91	41,913	31,373	0,149	0,069	-0,01	0,05	0,45	1,39	0,28	2,157	--	63,6	
3	M	14:15:43	0:03:03	25,6	36,12	33,79	41,792	29,315	0,197	0,073	-0,01	0,06	0,47	1,36	0,26	2,135	--	63,0	
4	M	14:18:51	0:03:36	25,6	38,63	35,27	43,266	32,459	0,179	0,054	0,01	-0,01	0,39	1,16	0,22	1,761	--	65,0	
				Média	25,5	36,90	33,61	41,608	30,732	0,163	0,064	0,00	0,03	0,42	1,26	0,24	1,952	0,000	64,1
				Desvio Padrão	0,0	1,14	1,37	1,368	1,256	0,026	0,007	0,01	0,03	0,04	0,11	0,03	0,194	0,000	0,9
				CV	0,0	0,031	0,041	0,033	0,041	0,162	0,117	43,863	1,141	0,099	0,088	0,115	0,099	0,000	0,014

RESUMO DA MEDIÇÃO:	
Cota	70 cm
Vazão	1,952 m ³ /s
Área	30,732 m ²
Largura	41,608 m
Profundidade Média	0,74 m
Velocidade	0,064 m/s

11.1.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO			
ESTAÇÃO:	PCH Cantú 2 – Montante I	RIO:	Cantú
MUNICÍPIO:	Palmital	ESTADO:	PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO			
DATA:	14/04/2015	HORA:	14:30 h
COTA:	70 cm	LARGURA DO RIO:	41,60 m
TEMPERATURA ÁGUA:	21 °C	CONDIÇÕES ÁGUA:	Límpida
TEMPERATURA AR:	29 °C	CONDIÇÕES TEMPO:	Bom
TÉCNICOS:	Admerson / Jeferson	CONCENTRAÇÃO:	13,0 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO			
MÉTODO AMOSTRAGEM:	IIL	AMOSTRADOR:	USDH 48
		Ø DO BICO:	1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	91	0,90	5,00	41". 2	
2	123	0,85	10,00	43". 9	
3	145	0,83	15,00	47". 7	
4	180	0,90	20,00	49". 3	
5	215	0,89	25,00	48". 7	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo;

11.1.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: AHE Cantu II Montante - Roncador / Paraná	Data de Recebimento: 14/05/2015 16:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condições do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Água	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 14/04/2015 15:00	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 70 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00034493

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	72,5	±0,74 mg.L ⁻¹ E.A. ±3,15%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	13,0	±1,3%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Teclab	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:

E.A.: erro Analítico ou Lendazole ou, Usado / I.E.: Incerteza Expandida / 95% de Confiança / I.L. média: sem consideração da concentração da amostra.
L.Q. Limite de Quantificação / N.E. Não Estabeleceu / V.M.P. Valor Máximo Permitido / R.C. Não Correu / * Análises Realizadas "in situ"

Referência das Metodologias:

APHA, APHA WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012).

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFQ: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 02/06/2015

Página: 1 de 1

Nivana R. de Lima

Nivana Rodrigues de Lima

Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio

CRBio 50.856/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS
DINAMIZANDO TOTAL EM LABORATÓRIOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

11.1.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: AHE Cantu II Montante - Roncador / Paraná	Data de Recebimento: 14/05/2015 16:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condições do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Sedimento	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 14/04/2015 15:00	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 70 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00034494

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	------	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	0,00	0,00	100,00
8,000	3,10	3,10	96,90
4,000	10,08	13,18	86,82
2,000	12,08	25,26	74,74
1,000	11,38	36,64	63,36
0,850	0,94	37,57	62,43
0,500	12,89	50,47	49,53
0,300	16,08	66,55	33,45
0,250	1,50	68,05	31,95
0,125	26,89	94,74	5,26
0,063	4,21	98,95	1,05
< 0,063	0	98,95	1,05

Abreviaturas:

F.A. - Fato Análise ou Tendência; D. - Desvio; I.P. - Incerteza Expandida (95% de Confiança); I.P. - Incerteza; sem contêntor de concentração de amostra; L.Q. - Limite de Quantificação; N.E. - Não Estabelecido; V.M.P. - Valor Máximo Permitido; N.C. - Não Consta; " - Análise Realizada "in situ"

Referência das Metodologias:

Hidro sedimentologia Prática, Newton de Oliveira Carvalho, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFC: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 01/06/2015

Página: 1 de 2

Niviana R. de Lima

Niviana Rodrigues de Lima

Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio

CRB 050.856/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS
TOTAL EM LABORATÓRIOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

11.2. PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE

11.2.1. INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO

DATA: 15/04/2015	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Montante II AFLUENTE	
CÓDIGO:	RIO: Branco
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: M9	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 02	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> • A medição de vazão foi realizada na cota 123 cm. • A seção de medição foi realocada. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> • Campanha de Instalação. • A seção de réguas foi realocada. 	

REGISTRO DE NÍVEIS	
RECOLHIDO DADOS:	PERÍODO:
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> • Início das leituras. 	

11.2.2. NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO

Lances: L1= 0 - 1 m, L2= 1 - 2 m, L3= 2 - 3 m, L4= 3 - 4 m e L5= 4 - 5 m.	Referências de nível: RN1= 6772 mm RN2= 5513 mm
Cota do Nível de Água.: 123 cm às 14:00 hs em 15/04/2015	

NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
L2 (2 m)	4233		6233	2000	
L3 (2 m)		4233		2000	-
L4 (3 m)		3233		3000	-
L5 (4 m)		2233		4000	-
NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
L2 (2 m)	3977		5977	2000	-
NA		4749		1228	-
L3 (2 m)		3974		2003	+3
L4 (3 m)		2975		3002	+2
L5 (4 m)		1975		4002	+2
RN2	1965	464	7478	5513	-
RN1		706		6772	-

CONTRANIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN1	841		7613	6772	
RN2		2101		5512	-1
L5 (4 m)		3611		4002	+2
L4 (3 m)	1597	4612	4598	3001	+1
L3 (2 m)		2595		2003	+3
L2 (2 m)		2597		2001	+1
NA		3369		1229	-

OBS:

- Campanha de Instalação das Réguas.

11.2.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

Relatório da Medição

Data Medido: quarta-feira, 15 de abril de 2015

Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,10	Dist.	m
Número de Série	4705	Salinidade (ppt)	0,0	Velocidade	m/s
Versão do Firmware	3.50	Declinação Mag. (graus)	-17,5	Área	m ²
Versão do Software	3.7			Vaz.	m ³ /s
				Temperatura	graus C

Configurações da Medição				Resultados de Vazão	
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	18,659
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m ²)	11,602
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,019
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m ³ /s)	0,213
				Profundidade máxima medida	1,059
				Velocidade máxima medida	0,873

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
3	M	16:47:26	0:02:38	25,3	15,24	13,94	18,940	12,493	0,096	0,010	0,00	0,00	0,03	0,09	0,01	0,128	--	66,5
6	M	16:56:03	0:02:48	25,2	15,39	13,38	18,378	10,711	0,092	0,028	0,01	0,00	0,08	0,14	0,07	0,297	--	46,4
			Média	25,2	15,32	13,66	18,659	11,602	0,094	0,019	0,01	0,00	0,05	0,11	0,04	0,213	0,000	56,5
			Desvio Padrão	0,1	0,07	0,28	0,281	0,891	0,002	0,009	0,01	0,00	0,03	0,03	0,03	0,085	0,000	10,1
			CV	0,0	0,005	0,021	0,015	0,077	0,026	0,460	0,698	0,537	0,491	0,236	0,665	0,398	0,000	0,178

RESUMO DA MEDIÇÃO:

Cota	123 cm
Vazão	0,213 m ³ /s
Área	11,602 m ²
Largura	18,659 m
Profundidade Média	0,62 m
Velocidade	0,019 m/s

11.2.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 – AFLUENTE	RIO: Branco
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO	
DATA: 15/04/2015	HORA: 17:40 h
COTA: 123 cm	LARGURA DO RIO: 18,66 m
TEMPERATURA ÁGUA: 17 °C	CONDIÇÕES ÁGUA: Límpida
TEMPERATURA AR: 23 °C	CONDIÇÕES TEMPO: Bom
TÉCNICOS: Admerson / Jeferson	CONCENTRAÇÃO: 4,0 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO		
MÉTODO AMOSTRAGEM: IIL	AMOSTRADOR: USDH 48	Ø DO BICO: 1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	69	0,76	2,50	51". 9	
2	99	0,85	5,18	50". 7	
3	118	0,93	7,60	49". 3	
4	142	0,98	10,06	49". 8	
5	163	0,75	12,66	51". 7	

<p>OBS.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Efetuada coleta de material de fundo;
--

11.2.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: AHE Cantu II Rio Branco - Laranjal / Paraná	Data de Recebimento: 14/05/2015 16:00
Ponto de Coleta: Rio Branco	Condições do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Água	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 15/04/2015 17:40	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 123 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00034499

Parâmetro	Resultado	LE	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	16,0	±0,74 mg.L ⁻¹ E.A. ±3,15%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	4,0	±1,3%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:

L.A.: Limite de Análise ou Limite de Detecção (L.D.) - Incerteza Expandida (95% de Confiança) / L.L.: Método sem consideração de concentração da amostra.
L.Q.: Limite de Quantificação / N.E.: Não Estabelecido / V.M.P.: Valor Máximo Permitido / R.L.: Rio Branco / "": Amostras Realizadas "in situ"

Referências das Metodologias:

APHA, APHA WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012).

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFQ: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 10/06/2015

Página: 1 de 1

Niviana R. de Lima
Niviana Rodrigues de Lima
Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio
CRBio 50.656/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS
DINAMIZANDO TOTAL EM LABORATÓRIOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

11.2.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: AHE Cantu II Rio Branco - Laranjal / Paraná	Data de Recebimento: 14/05/2015 16:00
Ponto de Coleta: Rio Branco	Condição do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Sedimento	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 15/04/2015 17:40	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 123 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00034500

Parâmetro	Resultado	LE	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
-----------	-----------	----	---------	------	-------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	0,00	0,00	100,00
8,000	0,00	0,00	100,00
4,000	3,75	3,75	96,25
2,000	11,94	15,69	84,31
1,000	18,54	34,23	65,77
0,850	2,37	36,60	63,40
0,500	19,99	56,58	43,42
0,300	20,44	77,03	22,97
0,250	1,03	78,05	21,95
0,125	15,12	93,17	6,83
0,063	5,60	98,77	1,23
< 0,063	0	98,77	1,23

Abreviaturas:
 E.A. - Em Análise ou Tendência de Resultado / L.E. - Incerteza (Expendida / 95% de Confiança) / L.E. (total) - sem consideração da concentração da amostra.
 L.Q. - Limite de Quantificação / R.E. - Não Estabelecido / V.M.P. - Valor Máximo Permitido / N.C. - Não Consta / "Análises Realizadas 'in situ'"

Referência das Metodologias:

Hidrossedimentologia Prática, Newton de Oliveira Carvalho, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.
 A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.
 O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.
 Responsável Técnico: Msc. Sílvia Mara Haluch Bertoni - CPF: 8700 - CREA-PR: 101874/D
 São José dos Pinhais, 01/06/2015.

Página 1 de 2

Niviana R. de Lima
 Niviana Rodrigues de Lima
 Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio
 CRBio 50.656/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
 SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
 FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
 teclab@teclabambiental.com.br
 www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS
 ISO 9001:2015 MADE TOTAL EM LABORATÓRIOS

 LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
 REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
 Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

11.3. PCH CANTÚ 2 JUSANTE

11.3.1. INSPEÇÃO E INSTALAÇÃO

DATA: 06/05/2015	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Jusante	
CÓDIGO:	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Nova Cantú	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: Molinete hidrométrico	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 02	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> • A medição de vazão foi realizada na cota 224 cm. • A seção de medição foi realocada. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> • Campanha de Instalação. • A seção de réguas foi realocada. 	

11.3.2. NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO

Lances: L3= 2 - 3 m, L4= 3 - 4 m, L5= 4 - 5 m	Referências de nível: RN1= 6182 mm RN2= 8354 mm
Cota do Nível de Água.: 224 cm às 11:00 hs em 06/05/2015	

NIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
L3 (3 m)	2295		5295	3000	
NA		3058		2237	-
L4 (4 m)		1295		4000	-
L5 (5 m)	4186	295	9186	5000	-
RN2		3004		6182	-
RN1		832		8354	-

CONTRANIVELAMENTO DE INSTALAÇÃO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN1	759		9113	8354	
RN2		2932		6181	-1
L5 (5 m)	3431	4114	8430	4999	-1
L4 (4 m)	857	4429	4858	4001	+1
L3 (3 m)		1859		2999	-1
NA		2622		2236	-

OBS:

- Campanha de Instalação das Réguas.

11.3.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

CÓDIGO: **ESTAÇÃO:** PCH Cantú 2 - Jusante **RIO:** Cantú

Data	Cota Méd. (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área (m ²)	Largura (m)	Prof. Méd. (m)	Vel. Média (m/s)
06/05/2015	224	17,929	37,25	43,00	0,87	0,481

Molinete: 22108 **Hélice:** 9318 **Marca:** Newton **Rot. / Toque:** 1 **Aferido em:** 07/02/2014

Equação: $V = 0,2579 \times N + 0,0004$ ($0 < N \leq 14,81$)

Seção de Medição	Período (h)		Cota (cm)		Tipo de Medição		
	Início	Fim	Início	Fim	() Vau	(x) Barco	() Ponte
1	13:30	14:40	224	224			

PI - NA	NA - PF	Início		N.º Vert.	Equipe: Admerson / Ednilson
3,00	5,00	(x) ME	() MD	23	Obs.:

Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
1	0,00	1,00	0,00					0,000	0,000	0,000	0,000
2	2,00	2,00	0,48	1	0,29	26	50	0,135	0,135	0,960	0,129
3	4,00	2,00	0,93	2	0,74	45	50	0,233	0,274	1,860	0,509
					0,19	61	50	0,315			
4	6,00	2,00	1,08	2	0,86	80	50	0,413	0,436	2,160	0,942
					0,22	89	50	0,460			
5	8,00	2,00	0,90	2	0,72	107	50	0,552	0,619	1,800	1,115
					0,18	133	50	0,686			
6	10,00	2,00	1,00	2	0,80	104	50	0,537	0,643	2,000	1,285
					0,20	145	50	0,748			
7	12,00	2,00	0,92	2	0,74	115	50	0,594	0,687	1,840	1,263
					0,18	151	50	0,779			
8	14,00	2,00	1,11	2	0,89	111	50	0,573	0,653	2,220	1,449
					0,22	142	50	0,733			
9	16,00	2,00	0,95	2	0,76	122	50	0,630	0,674	1,900	1,280
					0,19	139	50	0,717			
10	18,00	2,00	1,24	2	0,99	111	50	0,573	0,612	2,480	1,517
					0,25	126	50	0,650			
11	20,00	2,00	1,63	2	1,30	23	50	0,119	0,431	3,260	1,405
					0,33	144	50	0,743			
12	22,00	2,00	1,70	2	1,36	110	50	0,568	0,674	3,400	2,290
					0,34	151	50	0,779			
13	24,00	2,00	1,22	2	0,98	19	650	0,008	0,453	2,440	1,105
					0,24	174	50	0,898			

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

DATA: 06/05/2015

ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 - Jusante

RIO: Cantú

Vert.	Dist. (m)	Largura (m)	Prof. (m)	N.º Pts	Pos. Mol. (m)	Toque	Tempo (s)	Veloc. (m/s)	Vel. Méd. (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
14	26,00	2,00	0,85	2	0,68	133	50	0,686	0,735	1,700	1,250
					0,17	152	50	0,784			
15	28,00	2,00	0,87	2	0,70	9	50	0,047	0,173	1,740	0,301
					0,17	58	50	0,300			
16	30,00	2,00	0,66	2	0,53	44	50	0,227	0,315	1,320	0,416
					0,13	78	50	0,403			
17	32,00	2,00	0,91	2	0,73	83	50	0,429	0,485	1,820	0,883
					0,18	105	50	0,542			
18	34,00	2,00	0,53	1	0,32	10	50	0,052	0,052	1,060	0,055
19	36,00	2,00	0,71	2	0,57	62	50	0,320	0,361	1,420	0,513
					0,14	78	50	0,403			
20	38,00	2,00	0,50	1	0,30	33	50	0,171	0,171	1,000	0,171
21	40,00	2,00	0,30	1	0,18	16	50	0,083	0,083	0,600	0,050
22	42,00	1,50	0,18	1	0,11	0	50	0,000	0,000	0,270	0,000
23	43,00	0,50	0,00								

11.3.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 – Jusante	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Nova Cantú	ESTADO: PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO	
DATA: 06/05/2015	HORA: 15:00 h
COTA: 224 cm	LARGURA DO RIO: 43,00 m
TEMPERATURA ÁGUA: 15 °C	CONDIÇÕES ÁGUA: Turva
TEMPERATURA AR: 23 °C	CONDIÇÕES TEMPO: Bom
TÉCNICOS: Admerson / Ednilson	CONCENTRAÇÃO: 5,0 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO		
MÉTODO AMOSTRAGEM: IIL	AMOSTRADOR: USDH 48	Ø DO BICO: 1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	04	1,08	6,00	21". 5	
2	07	0,92	12,00	14". 9	
3	10	1,24	18,00	13". 5	
4	13	1,22	24,00	13". 7	
5	16	0,66	30,00	17". 8	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo.

11.3.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: AHE Cantu II Jusante - Nova Cantu / Paraná	Data de Recebimento: 14/05/2015 16:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condição do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Água	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 06/05/2015 15:00	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 224 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00034495

Parâmetro	Resultado	LE	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	50,0	±0,74 mg.L ⁻¹ E.A. ±3,15%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	5,0	±1,3%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

Abreviaturas:
 E.A. Erro Analítico ou Tendência do Dado; / L.E. - Incerteza Expandida (95% de Confiança) / L.E. padrão: sem contemplação da concentração do amostra.
 L.Q. Limite de Quantização / N.E. Não Estabelecido / V.M.P. Valor Máximo Permitido / N.L. Não Consta / * Análises Realizadas "in situ"

Referência das Metodologias:

AP708-AP710-WPC1 - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012).

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFO: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 02/06/2015

Página 1 de 1

Niviana R. de Lima
 Niviana Rodrigues de Lima
 Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio
 CRBio 50.656/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
 SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
 FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
 teclab@teclabambiental.com.br
 www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS
 ISO 9001 MADE TOTAL EM LABORATÓRIOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
 REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
 Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

11.3.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: AHE Cantu II Jusante - Nova Cantu / Paraná	Data de Recebimento: 14/05/2015 16:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condição do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Sedimento	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 06/05/2015 15:00	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 224 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00034496

Parâmetro	Resultado	LE	Unidade	L.Q.	V.M.P	Método
-----------	-----------	----	---------	------	-------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	0,00	0,00	100,00
8,000	0,00	0,00	100,00
4,000	3,58	3,58	96,42
2,000	5,42	9,00	91,00
1,000	16,29	25,29	74,71
0,850	2,23	27,52	72,48
0,500	22,81	50,33	49,67
0,300	19,79	70,12	29,88
0,250	2,14	72,26	27,74
0,125	21,00	93,26	6,74
0,063	5,40	98,66	1,34
< 0,063	0	98,66	1,34

Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação / R.E. Não Estabelecido / V.M.P. Valor Máximo Permitido / N.C. Não Coerente / Análises Realizadas "in situ"

Referência das Metodologias:

Hidrossedimentologia Prática, Newton de Oliveira Carvalho, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnico: Msc. Sílvia Mara Haluch Bertoni - CPF: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 01/06/2015.

Página 1 de 2

Niviana R. de Lima
Niviana Rodrigues de Lima
Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio
CRBio 50.656/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE/FAX: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS
TOTAL EM LABORATÓRIOS
LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958
REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

12. HISTÓRICO DE MONITORAMENTO – 3ª CAMPANHA

12.1. PCH CANTÚ 2 MONTANTE I

12.1.1. INSPEÇÃO

DATA: 19/06/2015	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Montante I	
CÓDIGO:	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: M9	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 03	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.: <ul style="list-style-type: none"> • A medição de vazão foi realizada na cota 147 cm. • A medição foi realizada na SM3, criada para medições em cotas altas. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	

REGISTRO DE NÍVEIS	
RECOLHIDO DADOS: Sim	PERÍODO: Abril e Maio/2015
OBS.:	

12.1.2. NIVELAMENTO

Lances: L1= 0 - 2 m, L2 = 2 - 4 m e L3= 4 - 5 m.	Referências de nível: RN1= 6851 mm RN2= 5087 mm
Cota do Nível de Água.: 147 cm às 14:00 hs em 19/06/2015	

NIVELAMENTO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN1	275		7126	6851	-
RN2		2041		5085	-2
L3 (4 m)		3124		4002	+2
L2 (3 m)	3011	4125	6012	3001	+1
L1 (2 m)		4010		2002	+2
NA		4543		1469	-

CONTRANIVELAMENTO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO

OBS:

12.1.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

Relatório da Medição																	Data Medido: sexta-feira, 19 de junho de 2015	
Informações do Sistema				Configurações do Sistema								Unidades						
Tipo do Sistema		RS-M9		Prof. dos Transdutores (m)		0,10		Dist.		m								
Número de Série		4671		Salinidade (ppt)		0,0		Velocidade		m/s								
Versão do Firmware		3.50		Declinação Mag. (graus)		-17,6		Área		m ²								
Versão do Software		3.7						Vaz.		m ³ /s								
								Temperatura		graus C								
Configurações da Medição										Resultados de Vazão								
Ref. para Trajeto		Bottom-Track		Método Margem Esq.		Margem Gradual		Largura (m)		37,857								
Ref. para Prof.		Feixe Vertical		Método Margem Dir.		Margem Gradual		Área (m ²)		54,465								
Sist. de Coord.		ENU		Tipo Extrapolação Superf.		Lei Exponencial		Vel. Abs. Média (m/s)		1,100								
				Tipo Extrapolação Fundo		Lei Exponencial		Vaz. Total (m ³ /s)		59,912								
								Profundidade máxima medida		1,994								
								Velocidade máxima medida		2,146								
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 14:22:26	0:03:32	16,2	32,48	27,00	38,002	54,021	0,153	1,156	2,86	3,91	7,58	40,60	7,47	62,428	--	65,0	
2	M 14:26:02	0:02:17	16,2	29,84	26,01	37,015	53,464	0,218	1,090	3,10	3,83	6,90	37,67	6,78	58,275	--	64,6	
3	M 14:28:27	0:02:19	16,3	30,02	27,61	38,607	55,927	0,216	1,095	3,26	3,58	7,50	39,47	7,42	61,224	--	64,5	
4	M 14:30:51	0:02:11	16,3	30,59	26,53	37,528	53,961	0,233	1,074	2,86	3,35	6,98	37,85	6,90	57,943	--	65,3	
5	M 14:33:09	0:02:03	16,3	29,96	27,73	38,728	56,142	0,244	1,068	3,12	3,84	7,39	39,35	7,38	61,087	--	64,4	
6	M 14:35:18	0:01:58	16,3	29,46	26,26	37,261	53,606	0,250	1,114	3,06	3,93	7,15	38,59	6,97	59,697	--	64,6	
7	M 14:37:20	0:02:10	16,4	29,69	26,51	37,512	53,902	0,228	1,097	3,11	3,88	7,17	37,88	7,06	59,106	--	64,1	
8	M 14:39:33	0:01:49	16,4	31,09	27,20	38,201	54,692	0,285	1,089	3,01	3,88	7,15	38,26	7,24	59,535	--	64,3	
			Média	16,3	30,39	26,86	37,857	54,465	0,228	1,100	3,05	3,78	7,23	38,71	7,15	59,912	0,000	64,6
			Desvio Padrão	0,1	0,93	0,59	0,587	0,969	0,035	0,023	0,13	0,19	0,23	0,96	0,24	1,450	0,000	0,4
			CV	0,0	0,030	0,022	0,015	0,018	0,154	0,021	0,042	0,050	0,031	0,025	0,034	0,024	0,000	0,006

RESUMO DA MEDIÇÃO:	
Cota	147 cm
Vazão	59,912 m ³ /s
Área	54,465 m ²
Largura	37,857 m
Profundidade Média	1,44 m
Velocidade	1,100 m/s

12.1.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO			
ESTAÇÃO:	PCH Cantú 2 – Montante I	RIO:	Cantú
MUNICÍPIO:	Palmital	ESTADO:	PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO			
DATA:	19/06/2015	HORA:	14:50 h
COTA:	147 cm	LARGURA DO RIO:	37,86 m
TEMPERATURA ÁGUA:	12 °C	CONDIÇÕES ÁGUA:	Límpida
TEMPERATURA AR:	21 °C	CONDIÇÕES TEMPO:	Bom
TÉCNICOS:	Admerson / Ednilson	CONCENTRAÇÃO:	28 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO			
MÉTODO AMOSTRAGEM:	IIL	AMOSTRADOR:	USDH 48
		Ø DO BICO:	1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	39	1,63	7,00	12". 7	
2	64	1,68	9,00	13". 1	
3	87	1,85	16,00	11". 3	
4	106	1,56	23,00	10". 5	
5	184	1,73	30,00	14". 1	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo;

12.1.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: PCH Cantu 2 - Montante I - Palmital/PR	Data de Recebimento: 24/06/2015 14:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condições do Tempo: Bom
Tipo de Amostra: Água	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data/Hora de Coleta: 19/06/2015 14:50	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 147 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00036466

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	84,5	$\pm 0,74 \text{ mg L}^{-1}$ E.A.: ±3,15%	mg.L^{-1}	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	26,0	$\pm 1,3\%$	mg.L^{-1}	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura Conforme	Frascos Conforme	Não há observações

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviações:
I.E.: Erro Relativo ou Incerteza do Dado / I.E.: Incerteza Coeficiente / 95% de Confiança / I.E. média: sem contemplação da composição da amostra;
L.Q.: Limite de Quantificação / R.E.: Não Estabelecido / V.M.P.: Valor Máximo Permitido / N.G.: Não Controlado / Análises Realizadas: In situ / Não há se aplica

Referência das Metodologias:

AWWA/APHA/WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: **Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CPF: 8700 - CREA-PR: 101874/D**

São José dos Pinhais, 20/07/2015

Página: 1 de 1

Rodrigo Sérgio Rodrigues

Rodrigo Sérgio Rodrigues
Tecnólogo em Gestão Ambiental
Conferência e Liberação de Relatórios

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

Sílvia Mara Haluch Berton

Msc. Sílvia Mara Haluch Berton
Mestre em Ciências - Biotecnologia CFG 037008
Responsável Técnica

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958

REGISTRO CRQ-IX: 03861

12.1.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: PCH Cantu 2 - Montante I - Palmital/PR	Data do Resultado: 24/06/2015 14:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condição do Tempo: Bom
Tipo/Amostra: Sedimento	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 19/06/2015 14:50	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 147 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00036467

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	------	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
15.000	0,00	0,00	100,00
8.000	2,65	2,65	97,35
4.000	8,29	10,94	89,06
2.000	9,17	20,11	79,89
1.000	9,73	29,84	70,16
0.850	0,85	30,69	69,32
0.500	16,34	47,02	52,98
0.300	23,86	71,48	28,52
0.250	2,34	73,81	26,19
0.175	21,18	95,00	5,00
0.063	3,30	98,30	1,70
< 0.063	0	98,30	1,70

Abreviaturas:
 F.E. Fator de Ajuste ou Tendência ou Desvio / I.E. - Incerteza Expandida (95% de Confiança) / L.Q. - Limite de Qualidade do resultado do ensaio
 L.C. - Limite de Capacitação / N.L. - Não Insatisfatório / V.M.P. - Valor Máximo Permitido / N.C. - Não Correto / 1ª - Análise Realizada / n.s. - Não analisada

Referência das Metodologias:

Norma ASTM D 422 - 60, Método A, Versão de 2007, Capítulo 27, Edição 1.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são relativos à amostra analisada no Laboratório.

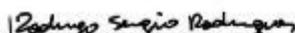
A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFQ: 0700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 19/07/2015

Página: 1 de 2


 Rodrigo Sérgio Rodrigues
 Tecnólogo em Gestão Ambiental
 Conferência e Liberação de Relatórios

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
 SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
 FONE: (41) 3398-3651 e 3081-4651
 teclab@teclabambiental.com.br
 www.teclabambiental.com.br

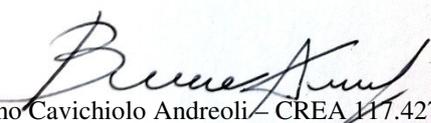

 Msc. Sílvia Mara Haluch Berton
 Mestre em Ciências - Biotecnologia CFQ 097008
 Responsável Técnica

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958

REGISTRO CRQ-IX: 03861


 Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

12.2. PCH CANTÚ 2 MONTANTE II - AFLUENTE

12.2.1. INSPEÇÃO

DATA: 19/06/2015	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Montante II AFLUENTE	
CÓDIGO:	RIO: Branco
MUNICÍPIO: Palmital	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: M9	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 01	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> A medição de vazão foi realizada na cota 180 cm. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	

REGISTRO DE NÍVEIS	
RECOLHIDO DADOS: Sim	PERÍODO: Abril e Maio/2015
OBS.:	

12.2.2. NIVELAMENTO

Lances: L1= 0 - 1 m, L2= 1 - 2 m, L3= 2 - 3 m, L4= 3 - 4 m e L5= 4 - 5 m.	Referências de nível: RN1= 6772 mm RN2= 5513 mm
Cota do Nível de Água.: 180 cm às 10:00 hs em 19/06/2015	

NIVELAMENTO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN1	973		7745	6772	-
RN2		2233		5512	-1
L5 (4 m)		3744		4001	+1
L4 (3 m)	1745	4747	4743	2998	-2
L3 (2 m)		2742		2001	+1
L2 (2 m)		2745		1998	-2
NA		2945		1798	-

CONTRANIVELAMENTO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO

OBS:

12.2.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

Relatório da Medição

Data Medido: sexta-feira, 19 de junho de 2015

Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,10	Dist.	m
Número de Série	4671	Salinidade (ppt)	0,0	Velocidade	m/s
Versão do Firmware	3.50	Declinação Mag. (graus)	17,5	Área	m ²
Versão do Software	3.7			Vaz.	m ³ /s
				Temperatura	graus C

Configurações da Medição				Resultados de Vazão	
Ref. para Trajeto	BT c/ Correção Loop	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	22,674
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m ²)	24,050
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vaz. Total (m ³ /s)	14,091
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Profundidade máxima medida	1,563
				Velocidade máxima medida	1,617

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
2	M	10:24:48	0:02:17	14,7	19,76	18,53	22,534	23,631	0,144	0,572	0,44	-0,11	3,12	8,48	1,59	13,528	13,982	61,7
3	M	10:27:10	0:01:55	14,9	20,21	18,33	22,334	23,728	0,176	0,568	0,45	-0,08	2,99	8,50	1,61	13,481	13,934	62,3
4	M	10:29:16	0:01:44	14,9	20,73	18,77	22,772	23,736	0,199	0,581	0,49	-0,09	3,16	8,61	1,61	13,787	14,334	61,7
5	M	10:31:09	0:01:57	15,1	20,94	19,01	23,013	24,699	0,179	0,554	0,46	0,01	3,01	8,57	1,62	13,678	14,147	62,7
8	M	10:37:04	0:02:01	15,2	19,99	18,60	22,603	23,658	0,165	0,567	0,45	-0,08	3,01	8,41	1,61	13,419	13,902	62,0
9	M	10:39:14	0:01:45	15,3	20,49	18,85	22,848	24,913	0,195	0,543	0,47	-0,05	3,00	8,46	1,65	13,540	13,977	62,1
10	M	10:41:06	0:01:47	15,3	20,30	18,79	22,787	23,979	0,190	0,581	0,43	-0,08	3,14	8,71	1,72	13,925	14,420	61,9
11	M	10:42:57	0:01:56	15,4	20,35	18,50	22,499	24,052	0,175	0,562	0,47	-0,07	3,03	8,49	1,60	13,512	14,036	62,2
			Média	15,1	20,35	18,67	22,674	24,050	0,178	0,566	0,46	-0,07	3,06	8,53	1,63	13,609	14,091	62,1
			Desvio Padrão	0,2	0,36	0,21	0,206	0,461	0,017	0,012	0,02	0,03	0,06	0,09	0,04	0,162	0,180	0,3
			CV	0,0	0,018	0,011	0,009	0,019	0,093	0,021	0,043	0,487	0,021	0,011	0,024	0,012	0,013	0,005

RESUMO DA MEDIÇÃO:

Cota	180 cm
Vazão	14,091 m ³ /s
Área	24,050 m ²
Largura	22,674 m
Profundidade Média	1,06 m
Velocidade	- m/s

12.2.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO			
ESTAÇÃO:	PCH Cantú 2 – AFLUENTE	RIO:	Branco
MUNICÍPIO:	Palmital	ESTADO:	PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO			
DATA:	19/06/2015	HORA:	11:00 h
COTA:	180 cm	LARGURA DO RIO:	22,67 m
TEMPERATURA ÁGUA:	11 °C	CONDIÇÕES ÁGUA:	Turva
TEMPERATURA AR:	21 °C	CONDIÇÕES TEMPO:	Bom
TÉCNICOS:	Admerson / Ednilson	CONCENTRAÇÃO:	19 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO			
MÉTODO AMOSTRAGEM:	IIL	AMOSTRADOR:	USDH 48
		Ø DO BICO:	1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	53	0,89	3,18	16". 8	
2	67	0,96	6,20	18". 3	
3	82	1,15	9,10	12". 7	
4	96	1,26	12,03	13". 4	
5	108	1,35	15,18	19". 0	

OBS.:

- Efetuada coleta de material de fundo;

12.2.5. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: PCH Cantu 2 - Afluente - Palmital/PR	Data de Recebimento: 24/06/2015 14:00
Ponto de Coleta: Rio Branco	Condições do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Água	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora da Coleta: 19/06/2015 11:00	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 180 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00036526

Parâmetro	Resultado	IE	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	74,3	$\pm 0,74$ mg/L E.A. $\pm 3,15\%$	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	19,0	$\pm 1,3\%$	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura	Frascos	Não há observações
	Conforme	Conforme	

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:

L.A. Limite Análise ou Tendência ou Direção (L.L. - Incerteza Expandida (95% de Confiança)); L. - Limite - sem contemplação da concentração da amostra; L.Q. Limite de Quantificação; N.E. Não Estabelecido; V.M.P. Valor Máximo Permitido; N.C. Não Consta; * - Análises Realizadas "in situ" NA, não se aplica

Referência das Metodologias:

AWWA-APHA-WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012).

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

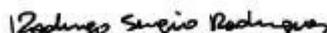
A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFQ: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 24/07/2015.

Página: 1 de 1


Rodrigo Sérgio Rodrigues
Tecnólogo em Gestão Ambiental
Conferência e Liberação de Relatórios

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

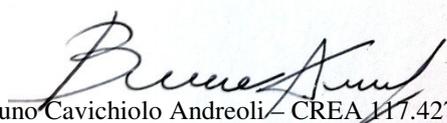

Msc. Sílvia Mara Haluch Berton
Mestre em Ciências - Biotecnologia CFQ 087008
Responsável Técnica

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958

REGISTRO CRQ-IX: 03861


Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

12.2.6. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: PCH Cantu 2 - Afluente - Palmital/PR	Data de Recebimento: 24/06/2015 14:00
Ponto de Coleta: Rio Branco	Condição do Tempo: Bom
Tipo Amostra: Sedimento	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 19/06/2015 11:00	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 180 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00036527

Parâmetro	Resultado	IE	Unidade	I.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	----	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16,000	0,00	0,00	100,00
8,000	0,00	0,00	100,00
4,000	4,39	4,39	95,61
2,000	6,12	10,51	89,49
1,000	6,87	17,39	82,61
0,850	0,77	18,15	81,85
0,500	12,34	30,49	69,51
0,300	26,86	57,35	42,65
0,250	3,26	60,61	39,39
0,125	29,61	90,22	9,78
0,063	6,75	96,98	3,02
< 0,063	0	96,98	3,02

Abreviaturas:

E.A.: Erro Analítico ou Tendência ou Desvio (I.E. - Incerteza Expandida (95% de Confiança) / I.E. média - sem contemplação da concentração da amostra.
 I.Q.: Limite de Quantização / N.E.: Não Estabelecido / V.M.P.: Valor Máximo Permitido / N.C.: Não Corres. / Análises Realizadas: Análise: Não se aplica.

Referência das Metodologias:

Hidrometeorologia Prática, Niviana Rodrigues de Lima Coradino, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.D1, versão 19 e POA.COL.D3, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFQ: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 15/07/2015

Página: 1 de 2

Niviana R. de Lima
 Niviana Rodrigues de Lima
 Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio
 CRBio 50.658/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
 SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
 FONE: (41) 3398-3651 e 3081-4651
 teclab@teclabambiental.com.br
 www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958

REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Cavichiolo Andreoli
 Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

12.3. PCH CANTÚ 2 JUSANTE

12.3.1. INSPEÇÃO

DATA: 20/06/2015	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 Jusante	
CÓDIGO:	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Nova Cantú	ESTADO: PR

MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO
EQUIPAMENTO: Molinete hidrométrico	EQUIPAMENTO: USDH-48
SEÇÃO DE MEDIÇÃO: 02	NÚMERO DE AMOSTRAS: 05
OBS.:	
<ul style="list-style-type: none"> A medição de vazão foi realizada na cota 277 cm. 	

SEÇÃO DE RÉGUAS E RRNN	
ESTADO: Bom	ESTABILIDADE: Boa
OBS.:	

12.3.2. NIVELAMENTO

Lances: L3= 2 - 3 m, L4= 3 - 4 m, L5= 4 - 5 m	Referências de nível: RN1= 6182 mm RN2= 8354 mm
Cota do Nível de Água.: 277 cm às 10:40 hs em 20/06/2015	

NIVELAMENTO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO
RN2	798		9152	8354	-
RN1		2971		6181	-1
L5 (5 m)	1973	4156	6969	4996	-4
L4 (4 m)		2970		3999	-1
NA		4202		2767	-

CONTRANIVELAMENTO					
PONTO	RÉ	VANTE	PLANO REF.	COTA	ERRO

OBS:

12.3.3. MEDIÇÃO DE VAZÃO

Relatório da Medição																	Data Medido: sábado, 20 de junho de 2015		
Informações do Sistema				Configurações do Sistema								Unidades							
Tipo do Sistema	RS-M9			Prof. dos Transdutores (m)				0,10				Dist.	m						
Número de Série	4671			Salinidade (ppt)				0,0				Velocidade	m/s						
Versão do Firmware	3.50			Declinação Mag. (graus)				-17,7				Área	m ²						
Versão do Software	3.7											Vaz.	m ³ /s						
												Temperatura	graus C						
Configurações da Medição										Resultados de Vazão									
Ref. para Trajeto	Bottom-Track			Método Margem Esq.				Margem Gradual				Largura (m)	50,275						
Ref. para Prof.	Feixe Vertical			Método Margem Dir.				Margem Gradual				Área (m ²)	90,712						
Sist. de Coord.	ENU			Tipo Extrapolação Superf.				Lei Exponencial				Vel. Abs. Média (m/s)	0,845						
				Tipo Extrapolação Fundo				Lei Exponencial				Vaz. Total (m ³ /s)	76,529						
												Profundidade máxima medida	3,096						
												Velocidade máxima medida	1,985						
Resultados das Medições																			
Nº da trav.	Hora		Temp.	Dist.				Vel. Méd.				Vaz.					%		
	#	Hora		Duração	Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo	Total		LCTotal	Medido
1	M	11:10:33	0:02:38	15,7	54,00	45,95	51,946	91,773	0,342	0,813	1,19	0,20	8,98	51,88	12,31	74,574	--	69,6	
2	M	11:13:15	0:02:08	15,7	50,62	42,68	46,676	84,107	0,395	0,917	1,21	0,21	9,38	53,36	12,93	77,089	--	69,2	
7	M	11:25:48	0:02:32	16,0	50,06	45,24	51,237	94,634	0,329	0,840	1,02	0,32	9,53	56,03	12,54	79,449	--	70,5	
8	M	11:28:25	0:02:13	16,1	52,52	45,24	51,239	92,334	0,395	0,812	1,11	0,44	9,39	51,45	12,61	75,004	--	68,6	
				Média	15,9	51,80	44,77	50,275	90,712	0,365	0,845	1,14	0,29	9,32	53,18	12,60	76,529	0,000	69,5
				Desvio Padrão	0,2	1,56	1,25	2,098	3,961	0,030	0,043	0,08	0,10	0,20	1,79	0,22	1,935	0,000	0,7
				CV	0,0	0,030	0,028	0,042	0,044	0,082	0,050	0,066	0,332	0,022	0,034	0,017	0,025	0,000	0,010

RESUMO DA MEDIÇÃO:	
Cota	277 cm
Vazão	76,529 m ³ /s
Área	90,712 m ²
Largura	50,275 m
Profundidade Média	1,80 m
Velocidade	0,845 m/s

12.3.4. AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO

DADOS CADASTRAIS DA ESTAÇÃO	
ESTAÇÃO: PCH Cantú 2 – Jusante	RIO: Cantú
MUNICÍPIO: Nova Cantú	ESTADO: PR

DADOS DA COLETA DE CAMPO	
DATA: 20/06/2015	HORA: 12:10 h
COTA: 277 cm	LARGURA DO RIO: 50,28 m
TEMPERATURA ÁGUA: 15 °C	CONDIÇÕES ÁGUA: Turva
TEMPERATURA AR: 23 °C	CONDIÇÕES TEMPO: Bom
TÉCNICOS: Admerson / Ednilson	CONCENTRAÇÃO: 25 mg/L

ESPECIFICAÇÕES DA AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO		
MÉTODO AMOSTRAGEM: IIL	AMOSTRADOR: USDH 48	Ø DO BICO: 1/4"

Nº	VERTICAL	PROF. TOTAL (m)	DISTÂNCIA DO NA (m)	DURAÇÃO DAS COLETAS	
				1ª amostragem	2ª amostragem
1	42	2,87	8,00	9". 9	
2	52	2,87	16,00	9". 6	
3	65	1,64	24,00	12". 3	
4	78	1,77	32,00	14". 0	
5	93	1,12	40,00	22". 8	

<p>OBS.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Efetuada coleta de material de fundo.
--

12.3.1. ANÁLISE DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Local de Coleta: PCH Cantu 2 - Jusante - Nova Cantu / PR	Data de Recebimento: 24/06/2015 14:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condições do Tempo: Bom
Tipo de Amostra: Água	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data/Hora de Coleta: 20/06/2015 12:10	Amostrador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 277 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00036546

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
Sólidos Dissolvidos Totais	66,0	$\pm 0,74 \text{ mg L}^{-1}$ E.A.: ±3,15%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/C
Sólidos Suspensos Totais	25,0	±1,3%	mg.L ⁻¹	1,0	---	SM 2540/D

CADEIA DE CUSTÓDIA

Inspeção do recebimento	Requisitos da amostra		Observações
	Recebimento	Condições	
Cliente	Temperatura	Frascos	Não há observações
	Conforme	Conforme	

CONCLUSÕES: Não se Aplica.

Abreviaturas:
I.E.: Erro Relativo ou Incerteza do Dado / I.E.: Incerteza Coeficiente / 95% de Confiança / I.E. média: sem contemplação da composição da amostra;
L.Q.: Limite de Quantificação / R.E.: Não Estabelecido / V.M.P.: Valor Máximo Permitido / N.G.: Não Contato / * Análises Realizadas em 24/7 Não há se aplica

Referência das Metodologias:

AWWA/APHA/WPCF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. **Silvia Mara Haluch Berton** - CPF: 8700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 24/07/2015

Página: 1 de 1

Rodrigo Sérgio Rodrigues

Rodrigo Sérgio Rodrigues
Tecnólogo em Gestão Ambiental
Conferência e Liberação de Relatórios

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
FONE: (41) 3398-3651 e 3081-4651
teclab@teclabambiental.com.br
www.teclabambiental.com.br

Silvia Mara Haluch Berton

Msc. Silvia Mara Haluch Berton
Mestre em Ciências - Biotecnologia CFG 037008
Responsável Técnica

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958

REGISTRO CRQ-IX: 03861

12.3.2. ANÁLISE DE MATERIAL DE FUNDO



Solicitante: CONSTRUFAM ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS	
Endereço: Rua Rockefeller, 716 - Curitiba/PR	
Localidade: PCH Cantu 2 - Jusante - Nova Cantu / PR	Data do Resultado: 24/06/2015 14:00
Ponto de Coleta: Rio Cantu	Condições do Tempo: Bom
Tipo/Analisar: Sedimento	Tipo de Amostragem: Composta de 5 Amostras
Data e Hora de Coleta: 20/06/2015 12:10	Autorizador: Construfam Engenharia e Empreendimentos
Observações: Cota: 277 cm	

RELATÓRIO DE ENSAIO 00036547

Parâmetro	Resultado	I.E.	Unidade	L.Q.	V.M.P.	Método
-----------	-----------	------	---------	------	--------	--------

Ensaio Granulométrico

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
15,000	0,00	0,00	100,00
8,000	0,00	0,00	100,00
4,000	1,84	1,84	98,16
2,000	5,19	7,03	92,87
1,000	5,39	12,42	87,58
0,850	0,87	13,29	86,71
0,500	19,26	32,55	67,45
0,300	35,07	68,52	31,48
0,250	4,56	73,08	26,92
0,125	20,53	93,70	6,30
0,063	3,62	97,32	2,68
< 0,063	0	97,32	2,68

Abreviaturas:
 F.A.: Fator de Análise ou Condicionante do Ensaio / I.E.: Incerteza Expandida (95% de Confiança) / I.E. máx.: sem contemplação da concentração do amostra.
 L.Q.: Limite de Quantificação / N.D.: Não Identificada / V.M.P.: Valor Máximo Permitido / R.L.: Não Constante / A.: Análise das Amostras / m.m.: Não não realizada

Referência das Metodologias:

Hidroquímica e Física, Método de Oliveira Carneiro, 2ª Edição.

Procedimento de amostragem e coleta de ambiental: POA.COL.01, versão 19 e POA.COL.03, versão 07

Os Valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Responsável Técnica: Msc. Sílvia Mara Haluch Berton - CFQ: 0700 - CREA-PR: 101874/D

São José dos Pinhais, 14/07/2015

Página: 1 de 2

Niviana R. de Lima
 Niviana Rodrigues de Lima
 Conferência e Emissão de Relatório de Ensaio
 CRBio 50.669/07-D

AVENIDA DAS TORRES, 2281 - SÃO CRISTÓVÃO
 SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR - CEP 83040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - INSCR. MUNIC. 2810.2
 FONE: (41) 3398-3651 e 3081-4651
 teclab@teclabambiental.com.br

www.teclabambiental.com.br

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958

REGISTRO CRQ-IX: 03861

Bruno Andreoli
 Engº Bruno Cavichiolo Andreoli - CREA 117.427/D-PR

13. BOLETINS FLUVIOMÉTRICOS – PCH CANTÚ 2 - MONTANTE I

13.1. ABRIL 2015

BOLETIM FLUVIOMÉTRICO			
Local:	PCH Cantú 2 Montante I	Rio:	Cantú
Mês:	abril	Ano:	2015

LEITURAS (cm)					
DIA	7 h	17 h	DIA	7 h	17 h
01	-	-	16	72	72
02	-	-	17	70	71
03	-	-	18	73	74
04	-	-	19	76	78
05	-	-	20	80	79
06	-	-	21	77	80
07	-	-	22	80	80
08	-	-	23	80	89
09	-	-	24	95	87
10	-	-	25	84	82
11	-	-	26	80	78
12	-	-	27	76	77
13	-	-	28	74	73
14	70	70	29	72	72
15	70	70	30	71	71
			31		

13.2. MAIO 2015

BOLETIM FLUVIOMÉTRICO			
Local: PCH Cantú 2 Montante I			Rio: Cantú
Mês: maio			Ano: 2015

LEITURAS (cm)					
DIA	7 h	17 h	DIA	7 h	17 h
01	70	70	16	104	104
02	68	68	17	98	98
03	68	68	18	93	93
04	124	124	19	90	90
05	128	128	20	87	87
06	105	105	21	86	86
07	94	94	22	83	83
08	86	80	23	82	82
09	83	83	24	80	80
10	95	95	25	185	185
11	250	250	26	230	230
12	174	174	27	-	-
13	137	137	28	375	375
14	121	121	29	270	270
15	110	110	30	200	200
			31	180	180

14. BOLETINS FLUVIOMÉTRICOS – PCH CANTÚ 2 - MONTANTE II

14.1. ABRIL 2015

BOLETIM FLUVIOMÉTRICO			
Local:	PCH Cantú 2 Montante II	Rio:	Branco
Mês:	abril	Ano:	2015

LEITURAS (cm)					
DIA	7 h	17 h	DIA	7 h	17 h
01	-	-	16	124	124
02	-	-	17	124	124
03	-	-	18	129	129
04	-	-	19	130	131
05	-	-	20	128	128
06	-	-	21	128	129
07	-	-	22	126	128
08	-	-	23	127	129
09	-	-	24	127	127
10	-	-	25	126	125
11	-	-	26	126	125
12	-	-	27	125	124
13	-	-	28	124	124
14	-	-	29	123	123
15	123	123	30	123	123
			31		

14.2. MAIO 2015

BOLETIM FLUVIOMÉTRICO			
Local:	PCH Cantú 2 Montante I	Rio:	Cantú
Mês:	maio	Ano:	2015

LEITURAS (cm)					
DIA	7 h	17 h	DIA	7 h	17 h
01	123	123	16	133	130
02	121	121	17	140	141
03	120	136	18	143	143
04	153	150	19	132	131
05	140	139	20	130	130
06	138	134	21	129	129
07	134	133	22	129	129
08	130	129	23	128	128
09	128	127	24	127	186
10	147	149	25	196	169
11	169	165	26	162	170
12	155	150	27	442	394
13	147	145	28	214	200
14	143	140	29	173	167
15	138	135	30	149	148
			31	153	150

ANEXO II

TABELAS DAS PARCELAS DE

MONITORAMENTO DA APP

PARCELAS DE MONITORAMENTO DA APP– MARGEM DIREITA

Parcela (10 x 10) N°: 1	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	25/03/2014	28/10/2014	08/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 352988 / 7262512							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6581	6,5	8	11	2	3	3	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> / Canjarana
6575	7	8,5	10,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6597	7,5	10	12,2	3,5	4	4	Sapindaceae	<i>Diatenopterix sorbifolia</i> / Maria Preta
6571	9	13,4	14,4	5	5	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6396	18,2	18	22	8	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6576	18,7	18,5	19,5	8	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6598	112,5	113	115	18	18	18	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6355	96	97	100	16	17	17	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6216	72	72	72,5	15	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6203	83,9	89	87,8	15	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6587	35,2	36,6	38	9,5	12	12	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
6594	19,5	21	21,8	8	8	8	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
6213	17,9	19	19	6	6	6	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa
6591	5	8,4	8	2	2	2	Violaceae	<i>Hybanthus bigibbosus</i> /
6535	27,5	29	29,3	9	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6225	37,5	35,6	37	10	10	10	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6558	5	7	8	13,5	2	2	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6566	17,7	18,2	19,2	7,5	6	6	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6586	6	8,6	11,3	2,5	3,5	3,5	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> / Canjarana

Parcela (10 x 10) N°: 1	1º Camp. 25/03/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
				Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 352988 / 7262512						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6573	12	15	15	5	5	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6379	11,1	11	11,5	5	3	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6584	6	9	10	5,5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6570	24,5	19	11,5	7	6	6	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranitica</i> / Cipó-umbu
6549	12	15	15	6	6	6	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6593	35,5	36,2	37	10	10	10	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
6574	13,8	12,4	12,2	4	3	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6378	89,3	85	89	16,5	15	15	Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> / Timbó
6217	-	-	9	-	-	2,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6399	-	-	5,3	-	-	2	Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> / Marfim
6767	-	-	6,5	-	-	2,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Poucas	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes
Lianas Lenhosas:	Presentes	Lianas Lenhosas:	Presentes	Lianas Lenhosas:	Presentes
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio

PROPRIETÁRIO: Ivo Demarco	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 2	1º Camp. 25/03/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
				Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 352520 / 7262360							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6087	6	7,3	8	3,5	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6095	6	7	8	3,5	3	3	Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> / Justicia
6094	9	9,2	9,2	3	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6579	25	23,2	23,5	6	6	6	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
-	42	-	-	5	-	-	-	Morta
-	33,5	34	MORREU	7,5	9	9	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / <i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6097	5	52	52	3,5	3	3	Fabaceae	
6583	6,5	7	7,2	3	3,5	3,5	Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> / Justicia
-	11,5	MORREU	-	5	MORREU	-	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6567	24,5	24,5	25,2	5,5	5	5	Phytolaccaceae	<i>Sequiaria guaranítica</i> / Cipó-umbu
6215	-	-	17,2	-	-	4	Phytolaccaceae	<i>Sequiaria guaranítica</i> / Cipó-umbu
-	16	MORREU	-	5,5	MORREU	-	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6599	20	25	25	4,5	5	5	Phytolaccaceae	<i>Sequiaria guaranítica</i> / Cipó-umbu
6092	7	9,2	10	4	4	4	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6088	13,5	15	15,2	7	7	7	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6100	23,3	24	25	7,5	8	8	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amoreira-brava
6210	-	9,6	10	-	4	4	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6398	-	10	10,2	-	4	4	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6400	-	11	10,5	-	4	4	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6393	-	13	9,5	-	4	4	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6098	26,5	26	não encontr.	5,5	7	não encontr.	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
	-	8	não encontr.	-	3	não encontr.	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6568	8,5	11	não encontr.	8,5	4	não encontr.	Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> / Rabo-de-bugio

Parcela (10 x 10) N°: 2	1º Camp. 25/03/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
				Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 352520 / 7262360						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6592	7,5	10	10,5	4,5	3	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6079	95,5	100,5	100	18,5	18	18	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6339	-	39	45,4	-	11	11	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6595	8	11,2	12	3,5	4	4	Phytolaccaceae	<i>Sequiaria guaranitica</i> / Cipó-umbu
6585	21,2	21	23,5	7	8	8	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6577	6	9,2	7	3	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6090	27,8	29	30	7	8	8	Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> / Rabo-de-bugio
6218	18	17,6	19	7	6	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> / Rabo-de-bugio
6077	7,5	7	8	2,5	2,5	2,5	Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> / Justicia
6340	16,5	17,2	19	7	7	7	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6739	6	8	8,4	2,5	3	3	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6388	-	-	6	-	-	2	Fabaceae	<i>L. campestris</i> / <i>L. cultratus</i> ????????

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Poucas	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes
Lianas Lenhosas:	Presentes	Lianas Lenhosas:	Presentes	Lianas Lenhosas:	Presentes
Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Raras
Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio

PROPRIETÁRIO: Ivo Demarco	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	20/05/2014	28/10/2014	09/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354420 / 7263271							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6565	8,1	9	9	6	6	6	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6326	20	20,1	20,5	15	12	12	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6540	51,2	51,2	49,6	20	15	15	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6543	22,1	22,4	24	18	8	8	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Caneleira
6552	42	40	40	18	13	13	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6321	31	31,5	31,5	18	13	13	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6322	27,2	27,2	26,8	18	13	13	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6531	30,2	30	32,2	18	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6539	28,3	27,2	27,5	17	16	16	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6324	32,1	32,2	31,8	11	16	16	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6548	19,4	19	19,6	14	10	10	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> / Canafístula
6320	18,3	18,3	18,5	14	10	10	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> / Canafístula
6556	15	15	15,3	10	8	8	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela Bosta
6541	24,2	26	26,3	15	11	11	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> / Mandiocão
6553	63,2	61,4	64	20	20	20	Anacardiaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> / Marfim
6532	17,4	17,5	15,9	12	6	6	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6555	42,3	44	45	15	13	13	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6536	66,2	63,5	61,8	24	20	20	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> / Embaúba

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	20/05/2014	28/10/2014	09/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354420 / 7263271							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6545	13,2	12	12,4	10	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6557	15,2	15	16,2	12	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6544	46,2	46	45,8	18	11	11	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6537	18,3	17	16,6	12	6	6	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato
6542	19,3	17	16,4	10	6	6	Malvaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> / Tapiá
6547	90,1	91	89	18	13	13	Phytolaccaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão
6546	15,2	16	17,2	10	8	8	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6561	6,2	6,2	7,6	3	3	3	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela Bosta
6562	53,2	54	54	15	9	9	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
6564	9,4	9,3	10	4	4	4	Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifufa</i> /
6554	8,5	10	11	3,5	4	4	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-bosta
6560	15	15,3	17,2	7	5	5	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-bosta
6533	10	9	9,2	3	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	8	-	-	4	-	-	-	Morta
6550	14,5	MORREU	-	6	MORREU	-	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6763	-	19	17,3	-	2,5	-	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato
6317	-	-	5,5	-	-	2,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6311	-	-	7	-	-	5	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-bosta
6323	-	-	5,2	-	-	2,5	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-bosta
6325	-	-	7	-	-	3	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-bosta
6316	-	-	6	-	-	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	20/05/2014	28/10/2014	09/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354420 / 7263271						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6318	-	-	8	-	-	4	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-bosta

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Abundantes	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas
Lianas Lenhosas:	Poucas	Lianas Lenhosas:	Poucas	Lianas Lenhosas:	Poucas
Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio

PROPRIETÁRIO: Carmo Fidelis	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp. 15/05/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
				Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 355232 / 7263527						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
-	21	21	MORREU	7,5	7,5	MORREU	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6640	19	19	19	6,5	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6601	9	9,6	10,8	5,5	6	6	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6666	11,1	11	12,5	4,5	6	6	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6671	14	14	15	4	7	7	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6677	7	7	7,3	3	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> / Timbó
6659	11,2	11	12,5	3,5	7	7	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6653	11,5	10,2	11	6,5	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6029	13	12	não encontr.	6	6,5	não encontr.	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6697	11	9,7	10	4	5	5	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
-	16	15	MORREU	4,5	9	MORREU	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
-	8,5	7,4	MORREU	4	8	MORREU	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6617	17	16,5	15	5,5	5,5	5,5	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6222	9	7,3	7,2	5,5	5,5	5,5	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6602	18	18,2	19	6	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6624	18	17,3	17,5	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6700	20,5	17,4	17	5	5,5	5,5	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
-	18	MORREU	-	5,5	MORREU	-	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6699	18	18,8	23	6	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6606	31,1	31,2	MORREU	6	6	6	Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamanii</i> / Mandioca-brava

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp. 15/05/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
Margem: Direita								
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 355232 / 7263527						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6605	24	24	25	8	10	10	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> / Canela-sebo
6698	17	16	17,2	6,5	7	7	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6615	18	18,2	18,5	5	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6621	10	10	10,5	2	3	3	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro
6641	8	8,2	9	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6614	11,4	12	13	3,5	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6613	32	32	34	9	10	10	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> / Embaúba
6616	14	15	15	4	8	8	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6662	6,4	7,2	7,5	3,5	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6633	6,4	7	6,8	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6688	13	17	18,2	4	4,5	4,5	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro
6608	13	14	15	4,5	5	5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato
6638	16	17,3	17,8	5	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6690	12	12	13	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6345	-	-	6,5	-	-	3,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6344	7,2	7,4	9	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6637	8	7,4	8	3	4	4	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6676	10,3	10	11,2	5	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6653	10,2	7,4	não encontr.	3,5	7	não encontr.	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
-	10,2	-	-	2,5	-	-	-	Morta
6356	16	15	15	5	10	10	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6661	15,2	15,3	18,2	5	10	10	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	15/05/2014	28/10/2014	08/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 355232 / 7263527						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6353	7,2	7,4	8	4	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6681	15,2	16	18	6,5	9	9	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> / Mamica-de-cadela
-	8	8	MORREU	4,5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6647	13,2	14	14	5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6610	11	10,6	11	4	4	4	Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> / Timbó
6620	23	23	26,5	10	8	8	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6652	20	20	21	7	7	7	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
-	-	10	-	-	2	2	-	Morta
-	-	10,5	MORREU	-	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6648	-	17	16,2	-	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato
6229	-	-	9	-	-	5	Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> / Unha-de-gato

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Raras	Epífitas:	Raras	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes
Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Poucas	Lianas Lenhosas:	Abundantes
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

PROPRIETÁRIO: Jamil Rocier	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 5	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	15/05/2014	28/10/2014	08/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354308 / 7264533							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6523	135	140	138	15	20	20	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara
6529	12	13,2	13	7	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6525	9	9,6	10	3,5	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6530	27	27	27	7,5	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	25	24	MORREU	6	7	MORREU	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	14,5	15	MORREU	6	7	MORREU	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6503	11	12,2	13	5	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6519	24	26	28,5	5,5	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6505	15	16,1	16,5	10	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6508	37	38,3	40,5	8	11	11	Anacardiaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> / Timbó
6501	40,5	41,2	44	10,5	12	12	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6511	39,5	42	45	7	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6510	58	61	64	11	16	16	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6509	37,3	35	35	9,5	7	7	Solanaceae	<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre
6516	13,8	14,2	14,5	8,5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6214	35,5	37,6	38	8,5	9	9	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6515	118	117,5	120	17	18	18	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara
6504	46,5	50,5	52,5	11	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6364	24	23	24	5	6	6	Solanaceae	<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre

Parcela (10 x 10) N°: 5	1º Camp. 15/05/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
				Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354308 / 7264533							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6524	37	38	41	10	11	11	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6526	33	33,5	34	9	10	10	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6518	45	43,2	44	9	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6521	39	42	45,5	12	15	15	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6527	84	84	87	14	20	20	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6528	77	77,2	78	12,5	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6517	11,5	12,2	13,5	3,5	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6502	10	10,2	11	3,5	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6343	8,2	8,4	9,3	3,5	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6512	9,6	9,2	10	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6361	9,5	10,2	13	3	3,5	3,5	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> / Jacaranda
6514	8	8	8	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
-	7	-	-	2	-	-	-	Morta
6538	5,8	8,1	7,5	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6397	200	198	200,2	16	20	20	Phytolaccaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão
6738	-	10,3	11	-	4,5	4,5	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
6717	-	-	8	-	-	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6223	-	-	9,5	-	-	3,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6206	-	-	18	-	-	5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6357	-	-	13,5	-	-	5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó

Parcela (10 x 10) N°: 5	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	15/05/2014	28/10/2014	08/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354308 / 7264533						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6358	-	-	11,2	-	-	4	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
6350	-	-	8	-	-	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6230	-	-	8,5	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6380	-	-	6,2	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6354	-	-	6,2	-	-	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6351	-	-	6,7	-	-	2	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Poucas	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Raras	Lianas Herbáceas:	Raras	Lianas Herbáceas:	Raras
Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Raras
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras
Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Abundantes
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio

PROPRIETÁRIO: Guilherme Fitz	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp. 20/05/2014	2º Camp. 28/10/2014	3º Camp. 08/04/2015	Projeto: PCH Cantu II				
Margem: Direita								
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354498 / 7265599							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6068	29,4	30	30	15	14	14	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6089	27,1	26	25	13	10	10	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6205	17,3	20	19	14	13	13	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6066	20,1	24	26	14	16	16	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6085	9,2	10	11	4,5	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6072	11,3	13	13	4,5	6	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6588	7,1	10	8,5	4,5	5	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6532	5,1	5,3	5	6	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6062	62,3	63	65	18	17	17	Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> / Marfim
6596	20,2	21	21,5	15	10	10	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6363	20,3	25	25	15	13	13	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6366	30,4	32	34	15	15	15	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6563	10,6	10,4	11,2	3,5	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6084	11,4	12,2	12,3	4	5	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6076	9,2	10	10,2	4	5	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6075	10	12	11	4	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6207	-	-	7	-	-	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6572	59,2	56	54	18	17	17	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6590	28,5	28,5	27,2	12	8	8	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6069	9,2	11	11	3	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6052	11	12	11	4	6	6	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i> sp. ou <i>Actinostemon</i> sp. / Sarandi
6059	90,4	89,3	94	20	19	19	Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> / Rabo-de-bugio
6039	5,1	11	11,3	2	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6368	-	-	5,5	-	-	2	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	20/05/2014	28/10/2014	08/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354498 / 7265599							
6036	6,4	55	55	15	15	15	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6224	6,4	7	7	2	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6093	8	9	8,5	2,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6073	7,8	8	9,2	2	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6580	10	12	12	3	5	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6204	8,5	9	8,2	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6080	7,5	7,3	9	2,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6067	7,5	9	7,4	3	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6365	5,5	7	6	3	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6099	8	7	8,4	3	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6064	10	10	10,4	4	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6074	6	6,4	6,2	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6070	11	11,4	12	4	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6589	6,5	7	7	2,5	2	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6086	7	7	7,2	3	4	4	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6065	9,5	10	10	3,5	4	4	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6091	6	7	7	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6071	6	6,6	7	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6063	11,5	11,4	12,2	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6211	7	7	7,2	3,5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6600	7,5	8	7,4	3	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6060	9	10	10	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6054	6	MORREU	6,2	2	MORREU	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6749	9,5	9,5	9	3	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6046	63	64	64	17	15	15	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6041	16	16,4	17	5,5	7	7	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6040	66	68	71	18	16	16	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	20/05/2014	28/10/2014	08/04/2015	Margem: Direita				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354498 / 7265599							
6049	6,5	7	7	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6038	11	12	12,3	5	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
-	65	53	-	15	-	-	-	Morta
-	200	195	-	8	-	-	-	Morta
6035	9	9	10	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6056	6	7	8	2	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6037	6	MORREU	6,4	3	MORREU	3	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6047	13	12	12,3	4	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6048	7	7,3	8	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6053	7	7	7,4	3	4	4	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6051	8,5	9	9,3	3,5	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6057	8,5	9	10	3,5	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6042	14,5	15	14	4	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
-	-	11	-	-	8	8	-	Morta
6337	-	-	11,2	-	-	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6212	-	-	5,7	-	-	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6367	-	-	8,5	-	-	3,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6338	-	-	6	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6373	-	-	8,5	-	-	3,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6360	-	-	5,8	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6034	-	-	9,4	-	-	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6362	-	-	5,8	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Raras	Epífitas:	Raras	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas
Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Poucas
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

PROPRIETÁRIO: Priscila Arantes	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

PARCELAS DE MONITORAMENTO DA APP – MARGEM ESQUERDA

Parcela (10 x 10) N°: 1	1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	09/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 351791 / 7262162								
Árv. N°	CAP (cm) 1°	CAP (cm) 2°	CAP (cm) 3°	H tot (m) 1°	H tot (m) 2°	H tot (m) 3°	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6013	51,2	50,5	54	15	12	12	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açõita-cavalo
6011	30,2	29,9	27	15	9	9	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6058	19,1	16	14	5	4	4	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
6025	64,2	64,5	60	12	9	9	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açõita-cavalo
6050	26,3	24	24	7	5	5	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6315	27,1	26	26	11	6	6	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6022	42	42	42	10	15	15	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6302	42	40	40	10	11	11	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6028	32,2	32,3	33,2	14	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6023	22,3	25,5	27	8	10	10	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6007	26,3	28	28,5	8	10	10	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6014	25,4	22	22	10	7	7	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6020	12,2	13	14	5	4	4	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa-barbara
6031	41	41,1	41,5	10	10	10	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6021	28,2	29	30	12	10	10	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6008	19,1	18	18	2	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6024	29,3	33	34,3	10	9	9	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6019	27,4	26	27	10	8	8	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6018	26,2	27	26,5	8	6	6	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6743	24,2	23,5	25	12	8	8	Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> / Marfim
6016	14,2	16	14	5	5	5	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa-barbara
6055	42,1	41	42	14	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6026	30,1	32	36	12	9	9	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6043	14,4	15	15,4	4	5	5	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro

Parcela (10 x 10) N°: 1	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	09/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 351791 / 7262162								
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6803	9	10	12	4	3	3	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6004	11,5	12	13	4	4	4	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6010	6	8,6	8	2	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6006	19,5	20,3	18,5	7	6	6	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6005	36	35,1	37,7	12	10	10	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6030	11	11	13	3	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6012	8,5	9	8,7	3,5	3	3	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa-barbara
6027	10,5	11	12,2	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6044	30	31	32,5	6,5	7	7	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6015	7	8	8	3	2,5	2,5	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa-barbara
6805	-	-	5,5	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6808	-	-	10	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Poucas	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes	Lianas Herbáceas:	Abundantes
Lianas Lenhosas:	Presentes	Lianas Lenhosas:	Poucas	Lianas Lenhosas:	Poucas
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

PROPRIETÁRIO: Agropec. Guapiara	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 2	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	30/10/2014	09/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 352006 / 7662375							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6628	23,2	23,3	não encontr.	10	8	não encontr.	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6684	37,1	27,2	não encontr.	12	10	não encontr.	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6611	10,2	10,3	11,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6655	24,2	35,2	37	10	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6017	44,3	40	40,2	12	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6636	51,2	26,2	26	14	10	10	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
6186	32	32	32,2	12	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6643	27,4	27,9	31	10	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6609	23,1	24,5	não encontr.	12	10	não encontr.	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6694	38,2	38,7	39,5	12	12	12	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6656	20,2	20,9	20,7	10	6	6	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6651	44	45	46,5	12	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6328	38,2	39	40	12	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6312	71,2	72,3	75	15	13	13	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Caneleira
6618	34,1	33,5	36,5	12	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6807	7,5	8	9	2,5	3	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6304	18	18,5	18	8	6	6	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
6630	18	19	18	3	4	4	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
-	26	22	-	4	-	-	-	Morta
6195	7	8	9,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6313	7	7,3	7,7	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro

Parcela (10 x 10) N°: 2	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	30/10/2014	09/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 352006 / 7662375							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6300	7	8,5	11	2,5	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6383	6	7,2	5,5	2,5	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6682	9	8,5	10,6	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6298	9	9,2	8,2	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6190	45	46	47,7	15	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6625	12	12,9	12,7	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6689	31	31,5	32	14	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6239	-	7,3	8,5	-	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	-	5,4	MORREU	-	2	MORREU	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6686	-	51,5	53,1	-	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6299	-	23	24,5	-	10	10	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
6327	-	17	17,5	-	9	9	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
6241	-	51,1	52	-	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6333	-	26	26	-	8	8	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6292	-	7	não encontr.	-	2	não encontr.	*	*
6289	-	7,9	10	-	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6242	-	8,5	7,3	-	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6804	-	-	8,5	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6314	-	-	8	-	-	3	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-merda

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Raras	Epífitas:	Raras	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Raras	Lianas Herbáceas:	Raras	Lianas Herbáceas:	Raras
Lianas Lenhosas:	Ausente	Lianas Lenhosas:	Ausente	Lianas Lenhosas:	Ausente
Gramíneas:	Abundantes	Gramíneas:	Abundantes	Gramíneas:	Abundantes
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio

LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 3	1° Camp.	2° Camp.	3° Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	31/10/2014	10/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 352292 / 7262194								
Árv. N°	CAP (cm) 1	CAP (cm) 2	CAP (cm) 3	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6172	20,5	20	18,2	6	7	7	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
-	29	22	-	4	-	-	-	Morta
-	36	36	-	7	-	-	-	Morta
6308	14	15	15,2	5,5	5	5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6155	11	11	11,5	4,5	4	4	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6177	68	69	72,5	15	15	15	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Rabo-de-bugio
6169	12,4	13	12	6	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	7	-	-	2	-	-	-	Morta
6146	19,4	19,5	19,5	6	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Rabo-de-bugio
6144	7	7	7	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Rabo-de-bugio
6377	28	28	28	15	13	13	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6202	36,4	36	37	15	13	13	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6159	26	26	30	15	13	13	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6346	41	41	40,8	15	13	13	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6173	11	11	11	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6170	7	7	6,8	4	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6171	9	7	7,3	2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> / Cerejeira-do-mato
6153	15	14,5	15	8	6	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6168	7,2	7,5	8,5	4	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	6	-	-	2,5	-	-	-	Morta
6160	9	9	8,3	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> /
6140	16,2	16	16	6	6	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6143	19	19	21	7	7	7	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6145	11,3	11	12	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	31/10/2014	10/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 352292 / 7262194								
Árv. N°	CAP (cm) 1	CAP (cm) 2	CAP (cm) 3	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6164	31	32	31,8	13	15	15	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6158	26	26	26	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6379	17	16,5	16,5	8	7,5	7,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6166	8	7,5	8	3	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6147	11,2	11,5	11	4,5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6389	-	8	7,4	-	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6151	13	14	14	5	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6161	10	11,5	11	3,5	4	4	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã-vermelho
6165	12	12	12	7	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6167	49,4	50	50	15	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6123	12	12	13	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6001	13,2	13,5	13,5	6	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6131	11	11	11	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6306	10	9	9,5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6384	10	10	9,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6808	10	10,5	10,4	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6307	11	11	10,5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6132	37	38	37,5	12	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	11	-	-	4	-	-	-	Morta
6122	17	16,5	16	6,5	8	8	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6133	13,4	14	13,3	5	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6101	10	10	10	4,5	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6310	7,2	7,4	7,2	4,5	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6130	18	18	18	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	19	-	-	4	-	-	-	Morta

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	31/10/2014	10/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 352292 / 7262194								
Árv. N°	CAP (cm) 1	CAP (cm) 2	CAP (cm) 3	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
-	37	-	-	5,5	-	-	-	Morta
6002	9,4	10	14	6	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6126	13,3	14	13	4	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6125	17,2	18	17,5	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6319	21,3	21	22	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6112	26	26	26,5	15	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6106	20	20,5	20	9,5	7	7	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6336	16	17	16,5	9,5	5	5	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
-	20	18	-	10	-	-	-	Morta
	40	40	-	10	-	-	-	Morta
-	30	30	-	11	-	-	-	Morta
6107	19	18	18,7	7	8	8	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6108	30	30	31,5	12	7	7	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6371	35	35	34	12	12	12	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6376	-	-	9,7	-	-	2,5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6221	10	10	10,7	5	6	6	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6110	12	12	11,5	5	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	9	-	-	3,5	-	-	-	Morta
6115	9	9,5	9,3	3,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	-	9	-	-	5	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6382	8,3	8	7,2	3	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6109	7	10	9	3	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	31/10/2014	10/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 352292 / 7262194								
Árv. N°	CAP (cm) 1	CAP (cm) 2	CAP (cm) 3	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6105	10	10	9,8	4	5	5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6103	13	12	12	5	6	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6768	10	9,5	9,8	5	4	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6113	97	98	100	18	14	14	Phytolacaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão
6111	21	20,5	21,2	9	8	8	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6128	16	18	17,2	7	6	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6129	9	9	11	5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6370	8	8,5	8,5	5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6369	6	8	8	4,5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6768	5	7	7,8	4,5	3	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6124	23	23	24,5	11	12	12	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6121	8	8	9	4	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> / Cigarreira
6120	21	21	21	15	11	11	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	11	11	-	7	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6119	24	27	24	9	9	9	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6127	9	12,5	12,2	6	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6372	12	16	16	7	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6201	8	8	7,5	5	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6117	12	12,5	11,5	9	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6116	28	29,5	29,5	12	10	10	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> / Branquilha
6114	26	26	27	12	13	13	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão
6701	15	15	16	9	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6801	13	11	13,3	9	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6309	19	19,2	19,5	9	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo

Parcela (10 x 10) N°: 3	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	31/10/2014	10/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM): 22J 352292 / 7262194								
Árv. N°	CAP (cm) 1	CAP (cm) 2	CAP (cm) 3	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6802	19	20	19,6	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6806	22	22,3	22	9	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6303	10	11	10,5	9	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6301	17	17,2	17,2	9	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6305	19	14	10,2	9	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariensis</i> / Pau-óleo
6713	24	25	25	13	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	10	-	-	5	-	-	-	Morta
-	20	20	-	9	-	-	-	Morta
6711	12	11,4	não encontr.	5,5	6	não encontr.	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6791	-	18,5	18,2	-	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6771	-	21,5	22	-	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6760	-	11,5	11,2	-	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6766	-	12,5	13	-	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6750	-	16	16	-	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6755	-	15	não encontr.	-	6	não encontr.	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6770	-	13	13	-	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6780	-	19	18,2	-	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6227	-	14	14	-	5	5	Fabaceae	<i>Muellera campestris</i> / Sapuvão
6748	-	9	9	-	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6792	-	8	7,5	-	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6390	-	-	8	-	-	3	Fabaceae	<i>Muellera campestris</i> /

Características Ecológicas 1ª Campanha		Características Ecológicas 2ª Campanha		Características Ecológicas 3ª Campanha	
Epífitas:	Poucas	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas
Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Abundantes
Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

PROPRIETÁRIO: Agropec. Guapiara	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3ª Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 353769 / 7261525							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6729	30	32	32	10	8	8	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> / Guajuvira
6890	22	23	24	10	9	9	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> / Guajuvira
6226	18	19	19,5	7	6	6	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> / Guajuvira
6737	9	9	10	4	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6705	13	14	14	4	3,5	3,5	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6707	18,2	18,5	17,5	3,5	3	3	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
6731	14	15	14	5	3	3	Moraceae	<i>Morus nigra</i> / Amora-brava
-	9	-	-	2	-	-	-	Morta
-	11	-	-	4	-	-	-	Morta
6734	16	16	18,5	4,5	4	4	Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> / Timbó
6733	6	7,2	8,5	2,5	2,5	2,5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato
6732	9,3	10	9	4	4	4	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6331	55	53	53,5	14	9	9	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6726	23	23	23,8	10	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6855	14	14,2	14,3	6	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6887	11	10	13,5	4	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6736	8	8,2	8,5	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6724	26	28	28,2	9	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6702	20	20	20,2	8	8	8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6394	13	14	14	7	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	11	-	-	3,5	-	-	-	Morta
-	7,4	-	-	3,5	-	-	-	Morta

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 353769 / 7261525							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6727	12	12	12,5	5	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6728	17	17	17	5	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6710	7	7	7,5	2	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato
6834	10	10	9,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6717	13	15	15,3	4,5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6704	8	7	11,3	3,5	5	5	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> / Coronilha
6715	7	7,5	9	2,5	4	4	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato
6208	71	71	72	17	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6899	44	42	42,7	17	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6220	71	70	72,1	17	14	14	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6332	47	47,1	47,3	17	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6334	30	34	30	17	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6209	33	33	32	17	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6893	21	21	21	12	8	8	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6894	70	70	74,3	17	14	14	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6348	45	44	48,8	17	14	14	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6891	70	66	72,4	17	14	14	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6335	13,4	14	14	4	5	5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6747	22,3	22,5	22,2	7	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6872	-	24	24	-	6	6	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6874	-	22	23,1	-	6	6	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 353769 / 7261525							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6735	43	43,2	43	8	11	11	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6712	52	52	52,5	18	13	13	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6341	80	80	80,5	18	15	15	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6375	-	-	26	-	-	7	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6395	33	32	32,5	15	11	11	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6725	59	57,5	58	11	14	14	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> / Canela-guaicá
6723	7,2	7,2	9	3,5	3	3	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> / Coronilha
6722	14,4	15,5	15,5	6	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6721	9	8,5	8,5	4,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6720	9,4	9,5	12	4,5	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	7	-	MORREU	3	-	MORREU	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> / Coronilha
6828	55	55	56,3	20	12	12	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6709	46	46	46,2	18	13	13	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6228	37	40	39,5	20	14	14	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6856	42	45,5	50	20	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6848	31	31	31	20	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6829	47,4	47	47	17	11	11	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6845	31	31	30	20	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6827	34	31	33,7	18	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco

Parcela (10 x 10) N°: 4	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	31/07/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 353769 / 7261525						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6716	41	41,5	42,2	17	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6703	7	8	não encontr.	2	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6719	10	11	12	4,5	4	4	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> / Coronilha

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Raras	Epífitas:	Raras	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Raras
Lianas Lenhosas:	Poucas	Lianas Lenhosas:	Abundantes	Lianas Lenhosas:	Abundantes
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

PROPRIETÁRIO: Fazenda Burro Branco	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

Parcela (10 x 10) N°: 5	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II					
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda					
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual									
Coordenadas (UTM):		22J 354869 / 7263308							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar	
6784	-	44	44	-	15	15	Fabaceae	<i>Pleurothrium dubium</i> / Canafístula	
6825	-	11,5	11,3	-	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó	
6268	-	26	26,3	-	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	
6778	-	11	11,3	-	2	2	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó	
6270	-	32	31	-	8	8	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa	
-	-	-	-	-	-	-	-	Morta	
6875	-	12	12,3	-	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6271	-	13	13	-	6	6	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum	
6266	-	23	22,5	-	8	8	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó	
6272	-	48	49,5	-	12	12	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Sapuvão	
6265	-	8,4	7	-	3	3	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó	
6785	-	37	37,5	-	13	13	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6777	-	12	11,4	-	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6786	-	20	20,3	-	11	11	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6349	-	8	8	-	5	5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6267	-	23	23	-	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6286	-	12,4	13	-	6	6	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato	
6261	-	29	29,3	-	9	9	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca	
6259	-	24	24,4	-	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-domato	
6287	-	53	56	-	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	
6275	-	9	8,7	-	3	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	

Parcela (10 x 10) N°: 5	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354869 / 7263308						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6826	-	7	7,5	-	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6277	-	29	29	-	11	11	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6274	-	16	16,4	-	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6776	-	32	32,1	-	8	8	Fabaceae	<i>Inga marginata</i> / Inga-feijão
6284	-	17	18	-	5	5	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6794	-	10	10	-	3	3	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> / Guajuvira
6253	-	46	46	-	10	10	Fabaceae	<i>Ateleia glazioveana</i> / Timbó
6252	-	94	97,1	-	20	20	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Não	Epífitas:	Não	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Não	Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Raras
Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Abundantes	Lianas Lenhosas:	Abundantes
Gramíneas:	Abundantes	Gramíneas:	Poucas	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Poucas
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 2º Campanha	

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354338 / 7262056						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6626	24,1	23,2	26	15	8	8	Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> / Canela-amarela
6139	21,2	23	21,2	10	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6156	29,3	29,4	30	11	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6663	100,2	102	106	22	20	20	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6833	43,4	38	38,3	15	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6045	37,2	32,5	33	12	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6897	32,1	32,3	30	12	7	7	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6892	11,4	11,2	13,5	5	5	5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6180	15,2	16,4	15,5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6644	17,3	17,4	17,5	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6639	16,2	18	19	6	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6137	24,2	24,5	24	9	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6181	16,2	15	15,6	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6154	38,2	37,8	36	10	13	13	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6877	27,3	29,5	28,5	10	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6200	28,3	28,4	30	8,5	8,5	8,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6141	26,3	27	29	10	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6150	31,3	30	32	10	8	8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 354338 / 7262056							
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6607	13,4	13	14	3	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6142	17,2	17,1	17,2	5	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6185	13,2	14	14	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6157	15	15,3	15,2	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6032	16	16	16	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6665	34,2	33,5	34,5	10	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6669	28,1	29,5	31	10	8	8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6634	28,2	28	31	12	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6642	22,3	21,5	23	10	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6178	12,3	12	12,4	6	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6664	21,1	21,4	24	7	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6138	29,2	29,3	30	8	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6193	13	12,4	12,3	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6679	29,2	28,6	30	10	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6197	64	64	64	15	13	13	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354338 / 7262056						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6604	54	57	não encontr.	15	9	não encontr.	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6881	7	6	6,5	4	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6696	7,5	7	7	4	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6184	9	8	não encontr.	2	2,5	não encontr.	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6678	14	14	14,7	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6675	10,3	10	não encontr.	3,5	3	não encontr.	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6622	9	9,5	9,5	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6880	-	-	5,5	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6758	7,2	6,5	7	2,5	2	2	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
10457	8,2	7,5	6,5	2	2	2	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6199	20	20	20,2	9	9	9	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
-	9,2	MORREU	-	2,5	MORREU	-	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
-	8	MORREU	-	3	MORREU	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6680	10	10	10	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6670	10,4	10,3	10,3	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6623	12	11,2	12	4	5	5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6686	16	17	17,2	5	7	7	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6635	8,3	8,3	8,6	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354338 / 7262056						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
10451	44	44	44	12	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6668	7	7	7	2	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6873	7	7	7,2	2	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6627	8,4	8,6	9	3	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6188	9	9	9,5	3	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6182	9	8,5	8,5	2,5	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6672	16	17,3	16	4,5	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6649	10,3	10,4	10,7	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6685	12,4	11,3	12	4	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6194	13	13	12,5	4	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6693	12	11	12,5	4	4	4	Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> / Ariticum
6179	9	9,6	9	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6152	14	14	14,2	4	5	5	Fabaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6149	8	8,6	8,5	2,5	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6162	26	26,5	27	10	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

Parcela (10 x 10) N°: 6	1º Camp.	2º Camp.	3º Camp.	Projeto: PCH Cantu II				
	30/05/2014	29/10/2014	15/04/2015	Margem: Esquerda				
Fitofisionomia: Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):		22J 354338 / 7262056						
Árv. N°	CAP (cm) 1º	CAP (cm) 2º	CAP (cm) 3º	H tot (m) 1º	H tot (m) 2º	H tot (m) 3º	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6347	18	18	17	10	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6163	13,2	13,6	14	3,5	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6884	10,1	10,6	12	3,5	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6779	-	7,5	7	-	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6783	-	11	11,2	-	4	4	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6788	-	40	42	-	11	11	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6885	-	22	22,4	-	8	8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6787	-	29	não encontr.	-	8	não encontr.	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6759	-	8	8,5	-	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6603	-	-	7,3	-	-	3	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6879	-	-	9	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6882	-	-	8,5	-	-	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6878	-	-	5,5	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium cf. paraguariense</i> / Pau-óleo
6889	-	-	15,2	-	-	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6883	-	-	17,7	-	-	4,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6837	-	-	6,3	-	-	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum

Características Ecológicas 1º Campanha		Características Ecológicas 2º Campanha		Características Ecológicas 3º Campanha	
Epífitas:	Poucas	Epífitas:	Poucas	Epífitas:	REALOCAÇÃO
Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas	Lianas Herbáceas:	Poucas
Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Raras	Lianas Lenhosas:	Poucas
Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Raras	Gramíneas:	Poucas
Regeneração Dossel:	Poucas	Regeneração Dossel:	Intensa	Regeneração Dossel:	Intensa
Estágio de Sucessão:	Médio	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial	Estágio de Sucessão:	Médio-inicial

PROPRIETÁRIO: Fazenda Burro Branco	
LEGENDA:	
Car. Ecológicas	
Proprietários	
Coletadas	
DÚVIDAS	
Novas 3º Campanha	
*	Ver Espécie

ANEXO III

RELATÓRIO DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE
ÁREAS DEGRADADAS E PROGRAMA DE
RECOMPOSIÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO

Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantu 2

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Programa de Recomposição da APP do Reservatório

Julho/Agosto 2015

SUMÁRIO

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)	3
CANTEIRO DE OBRAS PCH CANTU 2	3
PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA APP – ÁREA DE PRESERVAÇÃO	
PERMANETE DO RESERVATÓRIO.....	24
PROPRIEDADE 1 - AGROPECUÁRIA GUAPIARA.....	24
PROPRIETÁRIO 2 - SEBASTIÃO GALVÃO	26
PROPRIEDADE 3 - JUAREZ BORGIO.....	29
PROPRIEDADE 4 - FERNANDO MARIOT.....	32
PROPRIEDADE 5 - JAMIL ROCIER.....	36
PROPRIEDADE 6 - AIRTON AGNOLIN.....	
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
EQUIPE TÉCNICA	38
ANEXOS	39
LISTA DAS ESPÉCIES PLANTADAS	39
VIVEIRO DE AQUISIÇÃO	40

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

Canteiro de Obras PCH CANTU 2

Área 1 – Situada próxima ao escritório da CANTU ENERGÉTICA S/A e da Brennand, e entre a sub-estação da PCH CANTU 2 e o Canal de Adução / Tomada d’água. Era uma área de antigo “*bota fora*” de rochas para as “*ensecadeiras*” e barramento (Figura 1).

Em outubro/2014, após o processo de recomposição do solo, onde foi optado pela realização de uma “*cama-verde*” (leguminosas – soja) antes de iniciar o plantio. Nesta área foram plantadas entre 900 e 950 mudas nativas com espaçamento 2 x 2 m (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6).



Figura 1 (A e B): Visão panorâmica da 1ª área durante o processo de recuperação do solo



Figura 2 (A e B): Plantio de sementes de leguminosas realizado a lanço.



Figura 3 (A e B): Tutores alocados em 2 x 2 m.



Figura 4 (A e B): Abertura de cova com “cavadeiras-de-boca” (A) e cova aberta com respectivo tutor alocado acima (B).



Figura 5 (A e B): Execução do plantio (A) e muda de *Citharexylum myrianthum* – TUCANEIRO (B).



Figura 6: Visão panorâmica logo após executado plantio de mudas nativas na 1ª área do canteiro e a evidente dominância no solo pelas forrageiras.

Monitoramento de Área

Passados 8 meses de execução do plantio, as figuras apresentadas a seguir demonstram o processo de recuperação da Área 1 dentro do canteiro de obras da PCH CANTU 2.





Figuras A, B, C, D, E e F: Situação geral do processo de recuperação da **Área 1** dentro do canteiro de obras da PCH CANTU 2. Detalhe para a alta capacidade regenerativa da espécie pioneira de Embaúba – *Cecropia pachystakya* (IMAGEM E).

Área 2 – Localizada próxima ao escritório da CANTU ENERGÉTICA S/A., é onde foi realizada uma pequena escavação, para retirada de material (Figura 7).

O plantio de 120 mudas nativas foi realizado sem um espaçamento específico, em julho de 2015 (Figura 8).



Figura 7: Visão panorâmica da 2ª área plantada no Canteiro de Obras PCH CANTU 2. Em destaque para retirada da camada vegetal e os tutores alocados esparsamente.



Figura 8 (A e B): Etapas do plantio em campo.

Área 3 – Dividida pela estrada de acesso ao Mirante / Refeitório da PCH CANTU 2, se encontra na frente da Área 2, bem próximo a sub-estação da PCH CANTU 2 e sendo uma continuidade da 1ª área plantada dentro do canteiro de obras (Figura 9).

Nesta área também optou-se pela realização da “*cama-verde*”, agora com Aveia, devido a sazonalidade da semente (Figuras 10). Nesta área foram plantadas aproximadamente 150 mudas em um espaçamento 3 x 2 m, em julho de 2015.

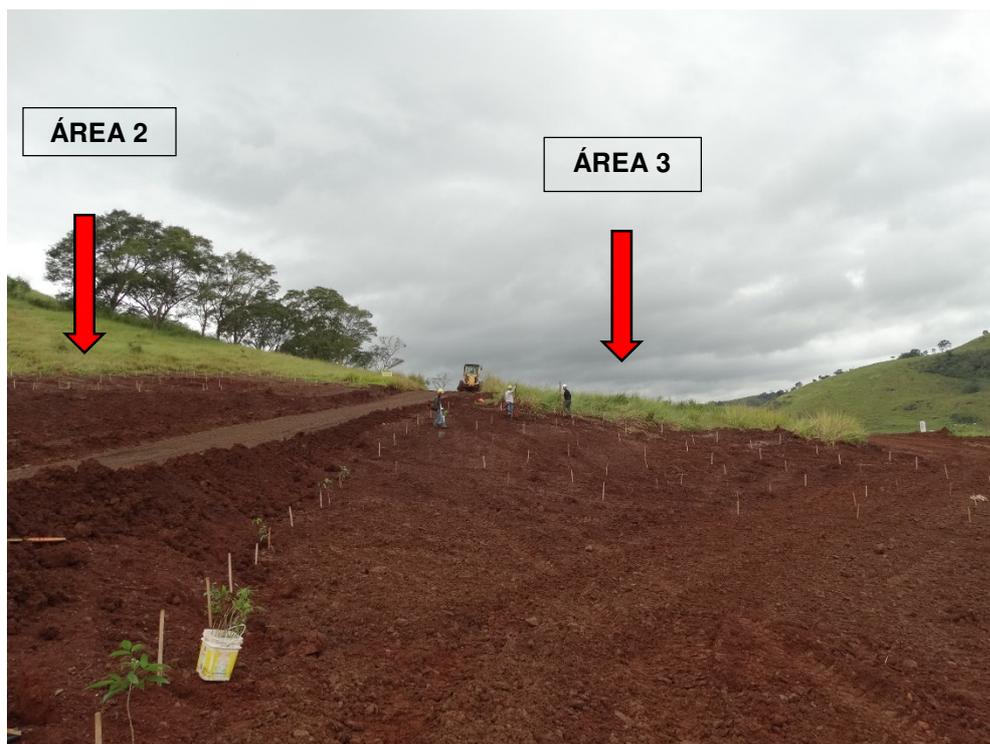


Figura 9: Visão panorâmica das Áreas 2 e 3



Figura 10: Plantio em campo.

Área 4 – Esta área, também é pertencente a 1ª área de plantio do Canteiro de Obras da PCH CANTU 2.

Devido a construção de um novo acesso, seguido de um teste para extração de argila, foi aberto uma estrada no meio da nossa 1ª área de plantio, acarretando a perda de cerca de umas 150 – 200 mudas (Figura 11). E essa 4ª área de plantio do Canteiro de Obras vem restaurar novamente essa perda do passado.

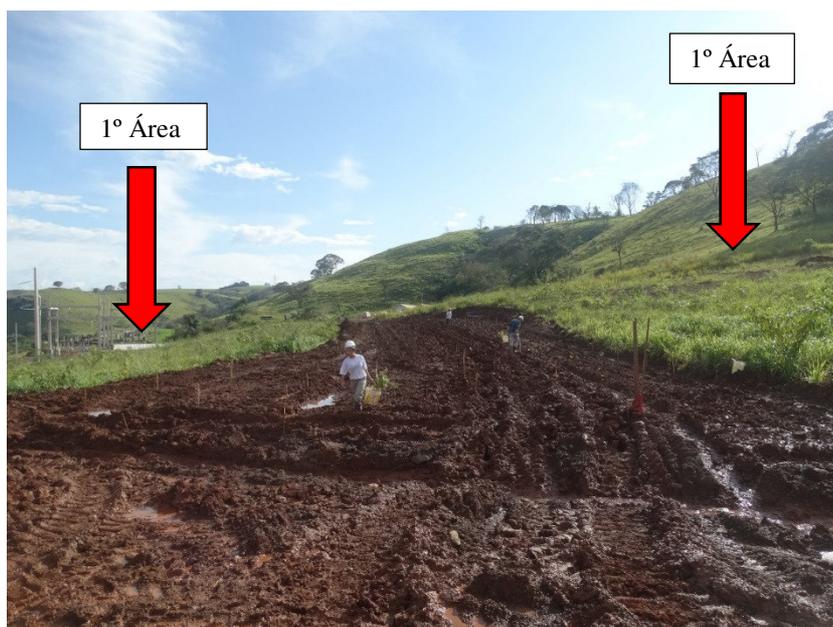


Figura 11: 4ª Área de Plantio dentro do Canteiro de Obras.

Com riscos eminentes de erosão, uma vez que houve desgaste pela área, optou-se por fazermos a “*cama-verde*”, agora com Aveia, devido a sazonalidade da semente.

Foram alocadas aproximadamente 130 mudas em um espaçamento 3 x 2 m, em Julho 2015 (Figura 12).





Figura 12: Plantio em campo.

Área 5 – Localizada atrás da Tomada d'água, sentido Casa de Força, até julho /2015 é a maior área localizada no Canteiro de Obras a ser recuperada. O processo encontra-se em fase inicial de recuperação do solo e plantio (Figura 13).

A priori foram adensadas cerca de 59 mudas (Figura 14).



Figura 13: 5ª área de plantio do Canteiro de Obras PCH CANTU 2 com poucos tutores alocados.



Figura 14: Plantio em campo (59 mudas).

Na medida em que a terraplanagem da PSO ENGENHARIA foi escarificando o restante da terra, fomos implantando mudas por toda à área. Sem muito espaçamento específico foram alocadas mais cerca de 1.370 mudas em julho de 2015, totalizando 1.429 mudas plantadas (Figura 15).





Figura 15: Plantio em campo ampliando a 5ª área de plantio do canteiro de obras da PCH CANTU 2.

Devido a um período de estiagem de chuvas logo após executado plantio nesta área 5, e juntamente com o auxílio do caminhão pipa disponibilizado pela Brennand / PSO Engenharia foi molhada grande parte desta área reflorestada, no dia 31/07/2015 (Figura 16).



Figura 16: Processo de umidificação das mudas plantadas, com auxílio da mangueira do caminhão pipa.

Área 6 – Exatamente a frente da 5ª área de plantio encontra-se a 6ª área de plantio do canteiro de obras, separadas por um acesso que leva até a Casa de Força da PCH CANTU 2.

CANTU ENERGÉTICA S.A.

Com aproximadamente 1 ha de área de plantio, localizada onde era o antigo britador da PSO ENGENHARIA e bem centralizado na Área Industrial do canteiro de obras se encontra a 6ª área de plantio.

Foram alocadas cerca 1.970 mudas em julho 2015, com alguns espaçamentos precisos e outros não, principalmente em lugares onde não davam covas para mudas devido grande quantidade de rochas pela área (Figura 17, 18 e 19).



Figura 17: Escarificador PSO trabalhando na 6ª área de plantio. Detalhe para rochas na área.



Figura 18: Plantio e tutores alocados por toda 6ª área.



Figura 19: Plantio com acondicionamento de NUTRIGEL devido estiagem de chuva no período.

Devido terem sido plantadas no mesmo período da estiagem da chuva, a área 6 também foi molhada com o auxílio do caminhão pipa disponibilizado pela Brennand / PSO Engenharia, no mesmo dia 31/07/2015 (Figura 20).



Figura 20: Processo de umidificação das mudas plantadas, com auxílio da mangueira do caminhão pipa e regadores SOMA.

Área 7 – Localizada na margem esquerda – ME do barramento e a jusante da barragem, está situada a área 7 de plantio do canteiro de obras da PCH CANTU 2 (Figura 21).

Foram plantadas em torno de 850 a 900 mudas, em julho de 2015 a um espaçamento diverso por toda a área.



Figura 21: Área 7 de plantio no Canteiro de Obras com alguns tutores já alocados.

Após as máquinas da Brennand / PSO trabalharem na área com trator de esteira + escarificador, entramos com o plantio na área degradada, com as seguinte etapas que podem ser evidenciadas na Figura 22: Plantio de Aveia + Nabo Forrageiro + Azevem a lanço para evitar erosões futuras e cobrir a terra; Posicionamento dos Tutores; Abertura da cova; Adubo + NUTRIGEL dentro das covas e por fim realização do plantio da muda a cada tutor selecionado.





Figura 22: Etapas do plantio a campo na área 7.

Área 8 – Está área é razoavelmente pequena, embora tenhamos plantado bastante mudas, em torno de 420 plantadas em julho de 2015. O espaçamento foi mais específico variando de 3 x 2 m e/ou 2 x 2 m, com isso dando uma boa adensada no local (Figura 23).

Ela situa-se abaixo da área 1 de plantio do canteiro de obras, entre a Tomada d'água e a Sub-Estação da PCH CANTU 2 – SE MAMBORÊ. Inclusive acima da área passa uma fiação oriundas da casa de força, na qual optamos por fugirmos cerca de 8 metros para evitar problemas futuro (Figura 24).



Figura 23: Visões panorâmicas da área 8 de plantio, com os tutores alocados e etapa de plantio.



Figura 24: Visão panorâmica da área 8, em destaque a linha oriunda da Casa de Força PCH.

Assim como em demais áreas, essa foi plantada com todos os auxílios e beneficiamentos as mudas, tais como NUTRIGEL e ADUBO. As etapas do plantio podem ser vistas na Figura 25.





Figuras 25: Etapas de plantio a campo.

Área 9 – A nona área de plantio do canteiro de obras PCH CANTU 2 está situada atrás dos setores industriais, tais como: Metalurgia, Carpintaria, Enfermaria, Almojarifado e Mecânica (Figura 26).



Figura 26: Área 9 de plantio do canteiro de obras PCH CANTU 2.

É uma área mais comprida do que larga, na qual tem um fragmento florestal ao lado (Figura 27) e onde couberam 250 mudas plantadas em agosto de 2015 (Figura 28).



Figura 27: Fragmento florestal que cerca a área 9 e visão panorâmica da mesma.



Figura 28: Etapas do plantio a campo.

PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA APP – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO

Propriedade 1- Agropecuária Guapiara

Área situada na margem esquerda - ME do barramento da PCH CANTU 2 (Montante-Jusante).

A futura APP da propriedade encontra-se em área de pastejo com dominância absoluta da gramínea *Brachiaria* spp. (“capim colônio”), que domina. Com o cercamento da APP (faixa de 100 m) e a retirada do gado a sucessão ecológica já foi por si só beneficiada.

A preparação da área foi realizada inicialmente com a demarcação das linhas de plantio por meio do trato químico (queima controlada) da *Brachiaria* com Randaap (Figuras 29 e 30) com espaçamento 3 x 2 metros (6 m²). Após a demarcação das linhas de plantio foram realizados os processos de: Abertura de covas; Coroamento; Plantio com Adubação e Tutores pela área. Foram plantadas 900 mudas nessa propriedade, em dezembro de 2014 (Figura 31).



Figura 29: Queima controlada da *Brachiaria* nas linhas de plantio.



Figura 30: Linhas de plantio após dessecamento da *Brachiaria*.



Figura 31 (A, B, C e D): Etapas de plantio em campo.

Proprietário 2 - Sebastião Galvão

Propriedade localizada na margem direita – MD (montante), onde a futura APP do reservatório é constituída de áreas de pastejo de gado com dominância de *Brachiaria*.

Com o cercamento da faixa dos 100 m da APP do futuro reservatório já realizado, as linhas de plantio foram sendo guiadas a partir dela no sentido do reservatório (Figuras 32 e 33). Devido a dominância da *Brachiaria*, também optou-se pela tratamento químico (queima controlada) com espaçamento 3 x 2 m das linhas de plantio.



Figura 32: Visão panorâmica da cerca e da futura APP do reservatório da PCH CANTU 2, com a flecha apontada para o Rio Cantu.



Figura 33: Trena de 50 m como parâmetro para linhas de queima da *Brachiaria*.

Após a demarcação das linhas de plantio foram realizados os processos de: Abertura de covas. Coroamento, plantio com adubação e tutores. Foram plantadas aproximadamente 5.000 mudas em janeiro de 2015 (Figura 34).



Figura 34 (A, B, C, D, E e F): Etapas do plantio em campo.

Monitoramento da Área – Maio/2015

Devido essas áreas de APP do futuro reservatório terem sido anteriormente utilizadas para pastejo de animais é fundamental a manutenção e monitoramento pós plantios, tanto no que diz respeito ao re-plantio, bem como no controle da *Brachiaria* (Figura 35, 36 e 37).



Figura 35 (A, B, C e D): 1º Monitoramento / Situação atual do plantio executado na APP da Propriedade de Sebastião Galvão. Detalhe das mudas plantadas e para a linha queimada da *Brachiaria* em IMAGENS A.



Figura 36: Re-plantio.



Figura 37 (A e B): Mudas após executado coronoamento manual.

Propriedade 3 - Juarez Borgio

Nesta propriedade uma área de aproximadamente 2 alqueires de APP futura do reservatório, havia uma lavoura de monoculturas, no preparo do solo optou-se pela utilização de um trator + “sub-solador” por toda a área (Figura 38), afrouxando a terra

CANTU ENERGÉTICA S.A.

e retirando resquícios de soja e daninhas que já ocupavam a área pós colheita. O plantio foi executado em meados de março 2015 e foram plantadas cerca de 6.000 mudas, com um espaçamento de 3 x 2 m e alocando as estacas a cada muda plantada (Figuras 39 e 40).



Figura 38 (A e B): Detalhe do “soqueiro” de soja (A) e o Trator + Sub-Solador trabalhando na área (B).



Figura 39: Visão panorâmica da APP em propriedade de Juarez Borgio.



Figura 40 (A, B, C, D, E e F): Etapas do plantio em campo.

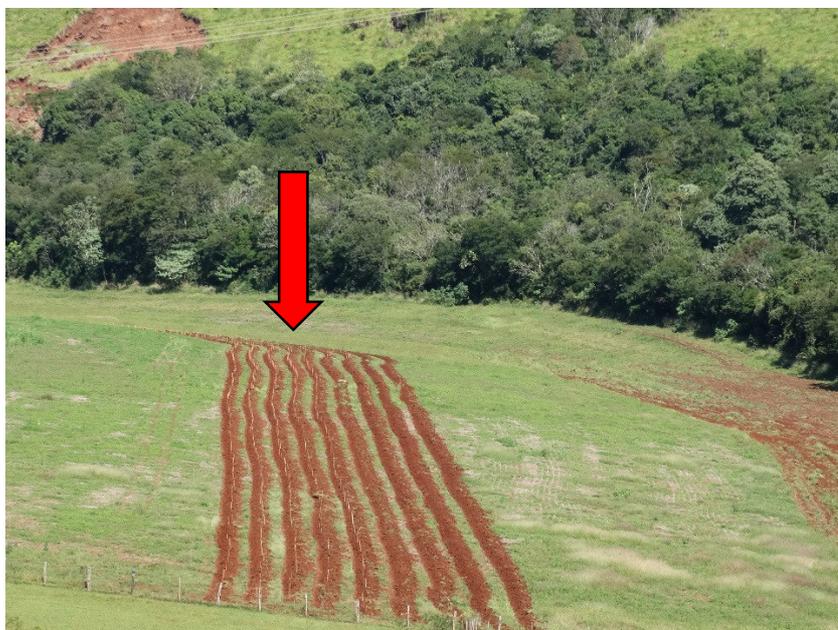
Propriedade 4 - Fernando Mariot

Assim como a propriedade anterior (Juarez Borgio), a área de APP do futuro reservatório também abrangeu em antiga plantação de monoculturas, com aproximadamente 5,5 alqueires que abrange sobre o Rio Cantu, e um de seus afluentes, o Rio Azul (Figura 41). Neste área foram plantadas 23.569 mudas em espaçamento de 3 x 2 m entre as duas margens dos rios em meados de Maio/Junho de 2015.



Figura 41: Imagem aérea disponibilizada pelo programa **Google Earth**, evidenciando as áreas de APP (100 m) dos dois rios da propriedade de Fernando Mariot.

Buscando uma maior agilidade no plantio a campo foi passado por toda a APP um trator com “tombador” realizando as linhas do plantio. Essa como as principais atividades de plantio em campo podem ser vistas nas Figuras 42 e 43.



(A)



Figura 42 (A, B e C): Visão panorâmica da APP do Rio Cantu e algumas linhas do “tombador” já realizadas (A), o Trator trabalhando na área (B) e as linhas em destaque junto aos tutores alocados a 3 x 2 m (C).



Figura 43 (A): Etapas do plantio em campo – RIO CANTU.



Figura 43 (B): Etapas do plantio em campo – RIO AZUL.

Propriedade 5 - Jamil Rocier

A Área de Preservação Permanente (APP) nessa propriedade se encontra em antigas áreas de pastejo com dominância de *Brachiaria sp.* Neste sentido após o cercamento da APP do futuro reservatório na faixa dos 100 metros para demarcação das linhas de plantio, optou-se também pelo controle químico (queima controlada) da *Brachiaria sp.* em espaçamento 3 x 2 m. Após a demarcação das linhas de plantio (Figura 44) foram realizados os processos de: Abertura de covas, coroamento, plantio com adubação e tutoramento. Até o momento foram plantadas aproximadamente 550 mudas em apenas um lado da APP existente na propriedade (Figuras 45 e 46).



Figura 44: Linhas de plantio.



Figura 45: Imagem aérea disponibilizada pelo programa **Google Earth**, evidenciando a área de APP na qual foi plantada (PLANTIO) e junto, evidenciado o Corredor de Dessedentação para o gado na propriedade, pertencente ao programa PACUERA.





Figura 46 (A, B, C, D, E e F): Preparo da área e etapas do plantio em campo.

Após a retirada do gado do outro lado do Corredor de Dessedentação, realizamos o plantio pela APP do futuro reservatório da PCH CANTU 2 em agosto de 2015, com 576 mudas plantadas.

Para facilitar o plantio foi “grampeada” (escarificada) a área com auxílio de um trator de esteira evidenciando as linhas de plantio (Figura 47).

As etapas desse plantio podem ser vistas na figura 48.



Figura 47: Linhas de plantio do outro lado da APP, pela divisória do Corredor de Dessedentação para o gado.



Figura 48: Plantio de APP em campo.

Propriedade 6 - Airton Agnolin

Nesta propriedade uma grande área de APP do reservatório PCH CANTU 2 se concentrou em antiga plantação de mandioca, na qual recentemente foi colhida e em imediato, aproveitando uma umidade relativamente alta, iniciamos o plantio (Figura 49).

Devido a colheita da mandioca afrouxar e afofar a terra, optamos por não mecanizar antes do nosso plantio e pós colheita, como dito, já realizamos o plantio.

Foram plantadas em torno de 4.030 mudas em agosto de 2015, sem muitos espaçamentos específicos, ora variando em 3 x 2, ora adensando em locais específicos. Uma vez que a colheita da mandioca beneficia a terra, muitos outros lugares colhidos e não colhidos ficam sujos, cobertos por sobras. E nestes lugares foi evitado plantar mudas nativas, sendo que a regeneração natural já era percebida.

As etapas do plantio em campo, assim como a área toda podem ser evidenciadas na figura 50.



Figura 49: Visão panorâmica da área de APP mecanizada de Airton Agnolin.





Figura 50: Etapas do plantio em campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

*Guilherme Felitto da Costa – Biólogo

CRBio/PR: 83.544-07/D

*Marcelo Moglia Dutra – Engenheiro Agrônomo

CREA: 11.232.0-D

COORDENAÇÃO TÉCNICA

*Vânia Alves Daniel – Bióloga

CRBio/PR: 83.312-07/D

*David Augusto Roher

CRBio/PR: 83.346-07/D

AUXILIARES GERAIS

João Amaro Gomes

João Antonio Gomes

Juvenal Cordeiro dos Nascimento

TERCEIROS – DIARISTAS

ANEXOS

Lista das espécies plantadas

ANEXO XLIV
TERMO DE CONFORMIDADE DE MUDAS NATIVAS

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR DE MUDAS

Nome: Instituto Brasileiro de Florestas	
CNPJ/CPF: 08.331.284/0001-00	Inscrição Estadual nº: 90.396.527-46
End.: Dr. Osvaldo Cruz, 1111 – sala 104 – Edifício Planalto.	
Município/UF: Apucarana/PR	CEP: 86800-720

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: Paula Cristiane da Silva Ferreira	
CPF: 900.318.141-15	Credenciamento no RENASEM nº: PR-03782/2010
End.: Rua Paranaguá, 665	
Tel: 43 - 33247551	Endereço Eletrônico: Município/UF: CEP: 860200-030

Atestamos que o lote de **MUDAS NATIVAS DIVERSAS** abaixo discriminadas foi produzido de acordo com as normas e padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tratando-se de **MUDAS** de espécies florestais nativas não susceptíveis às pragas quarentenárias.

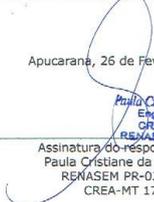
ESPÉCIES	QUANTIDADE
PAU JANGADA - HELIOPHYLLUM POPAYANENSIS - MUDA	935
PAINEIRA ROSA - CHORISIA SPECIOSA - MUDA	5.814
TUCANEIRO - CITHAREXYLUM MYRIANTHUM - MUDA	2.805
MARICÁ - MIMOSA SMUCROKATA - MUDA	3.179
CEREJA DO MATO - EUGENIA INVOLUCRATA - MUDA	187
TIMBURI - ENTEROLOBIUM CONTORTISILICULUM - MUDA	4.675
MUTAMBO - GUAZUMA ULMIFOLIA - MUDA	1.870
PATA DE VACA - BAUHINIA FORPICATA - MUDA	6.545
GURUCAIA - PARAPIPTADENIA RIGIDA - MUDA	187
DEDALEIRO - LAPIDENIA PACARI - MUDA	501
GUANANDI - CALOPHYLLUM BRASILENSE - MUDA	2.682
SUNÁ - ERYTHRINA VELITINA - MUDA	1.344
BARBATIMÃO ORNAMENTAL - CASSIA LEPTOPHYLLA VOGEL - MUDA	960
BRACATINGA - MIMOSA SCRABELLA - MUDA	394
AROEIRA SALSA - SCHINUS MOLLE - MUDA	672
PATA DE VACA - BAUHINIA FORPICATA - MUDA	480
AROEIRA PIMENTEIRA - SCHINUS TEREBINTHIFOLIA - MUDA	768

CAROBÃO - JACARANDA MICRANTHA - MUDA	2.112
GURUCAIA - PARAPIPTADENIA RIGIDA - MUDA	192
PAU CIGARRA - SENNA MULTIJUGA - MUDA	2.400
PAU FORMIGA - TRIPLARIS AMERICANA - MUDA	1.920
SAGUARÁJI - COLUBRINA GLANDULOSA - MUDA	96
PAINEIRA ROSA - CHORISIA SPECIOSA - MUDA	3.360
SOMBREIRO - CLITORIA FAIRCHILDIANA - MUDA	1.168
FEDEGOSO - SENNA PENDULA - MUDA	2.880
CORAÇÃO DE NEGRO - POECILANTHE PARVIFLORA - MUDA	96
BARU - DIPTERYX ALATA - MUDA	288
TUCANEIRO - CITHAREXYLUM MYRIANTHUM - MUDA	288
IPÊ ROXO - HANDROANTHUS HEPTAPHYLLUS - MUDA	192
AMBURANA - AMBURANA CEARENENSIS - MUDA	960
TOTAL	50.000

DESCRIÇÃO DA NOTA FISCAL

MUDAS NATIVAS DIVERSAS de acordo com a Nota Fiscal nº 2.207.

Apucarana, 26 de Fevereiro de 2015.


 Paula Cristiane da Silva Ferreira
 Engenheira Florestal
 CREA-MT 017193-D
 RENASEM-PR-03782/2010
 Assinatura do responsável técnico
 Paula Cristiane da Silva Ferreira
 RENASEM-PR-03782/2010
 CREA-MT 17193/D

Viveiro de aquisição

- ➔ IBF – Instituto Brasileiro de Floresta (Londrina / Apucarana, PR.)

ANEXO IV

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DOS
PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS E ICTIOFAUNA DO
RIO CANTU



Caracterização e Monitoramento dos Parâmetros Limnológicos (Abióticos e Bióticos) e Ictiofauna da PCH Cantu 2, Rio Cantu

RELATÓRIO CONSOLIDADO
FASE PRÉ-ENCHIMENTO

2013/2015

Toledo
2015



**CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DOS
PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS (ABIÓTICOS E
BIÓTICOS) E ICTIOFAUNA DA PCH CANTU 2, RIO
CANTU**

**GILMAR BAUMGARTNER
CARLOS HENRIQUE ORSI
(ORGANIZADORES)**

**TOLEDO/PR
2015**

EQUIPE EXECUTORA

GILMAR BAUMGARTNER

(Biólogo, Doutor em Ciências Ambientais)

NYAMIEN YAHAUT SEBASTIEN

(Engenheiro de Pesca, Doutor em Recursos Hídricos)

ÉDER ANDRÉ GUBIANI

(Engenheiro de Pesca, Doutor em Ciências Ambientais)

DIRCEU BAUMGARTNER

(Engenheiro Agrícola, Doutor em Ciências Ambientais)

PITÁGORAS AUGUSTO PIANA

(Engenheiro de Pesca, Doutor em Ciências Ambientais)

PAULO VANDERLEI SANCHES

(Biólogo, Doutor em Ciências Ambientais)

CLEODIMAR FERNANDES

(Matemático, Mestre em Métodos Numéricos)

ADRIANA DA SILVA TRONCO JOHANN

(Química, Mestre em Engenharia Química)

TATIANA RODRIGUES DA SILVA BAUMGARTNER

(Engenheira Química, Dourora em Engenharia Química)

ANDERSON LUIS MACIEL

(Biólogo, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

ANTÔNIO NOGUEYRA

(Biólogo, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

CARLOS HENRIQUE ORSI

(Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

CLEOMAR FERNANDES

(Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

PEDRO ROGÉRIO LEANDRO DA SILVA

(Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

TATIANE MARY GOGOLA

(Bióloga, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

TIAGO DEBONA

(Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

VINÍCIUS VALIENTE DOS SANTOS

(Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca)

EDIMAR GONÇALVES

(Auxiliar de Pesquisa)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	6
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE AMOSTRAGEM DA PCH CANTU 2.	6
CAPÍTULO 2.....	18
QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.	18
CAPÍTULO 3.....	35
QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2..	35
CAPÍTULO 4.....	45
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.....	45
CAPÍTULO 5.....	90
ASSEMBLEIA DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2	90

APRESENTAÇÃO

Este relatório contém informações sobre o Programa de monitoramento e controle limnológico na área de influência da **PCH Cantu 2**. O resultado contido nesse volume apresenta os elementos obtidos durante a fase de pré-represamento do rio Cantu, na área de influência da PCH Cantu 2, no período de outubro de 2013 a abril de 2015. Portanto, o propósito é apresentar os resultados sobre a Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, das Comunidades Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Bentônica e da Ictiofauna, para servir de parâmetro de comparação com o período após a formação do reservatório.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE AMOSTRAGEM DA PCH CANTU 2.**Gilmar Baumgartner
Carlos Henrique Orsi****1.1 INTRODUÇÃO**

O acelerado crescimento populacional necessita de alta demanda de água e energia elétrica, fato este que ocasiona, em várias regiões, problemas de escassez destes recursos. Com o intuito de aumentar a produção de energia no Brasil, a partir da década de 40, um grande número de unidades geradoras de eletricidade, principalmente as hidrelétricas, começaram a ser instaladas em vários rios, principalmente nas regiões sul e sudeste.

No sentido de expansão do setor elétrico, desde 1998, um dos focos de prioridade dos órgãos públicos têm sido a implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (Agostinho et al., 2007). Estas ações levaram a grande expansão da produção de energia de 1.000 MW em 1940 para 59.500 MW em 1999 (Santos e Freitas, 2000), entretanto, a construção de barragens implica na imediata modificação do regime hidrológico, com a transformação de um ambiente lótico em lântico, com considerável aumento no tempo de residência da água.

Assim, entre os efeitos destas atividades de manipulação ambiental, resultam diferentes modificações nas características físicas, químicas e biológicas (Agostinho et al., 1997). Considerando as características limnológicas, o barramento do rio com a consequente formação do reservatório é a principal força responsável pelas modificações no corpo do reservatório e a sua jusante (Esteves, 1998; Lansac-Tôha et al., 1999; Tundisi et al., 1999).

Entre os fatores que são mais alterados, destacam-se o comportamento térmico da coluna de água, os padrões de sedimentação e circulação das massas de água, a dinâmica dos gases, a ciclagem de nutrientes e as estruturas das comunidades aquáticas (Thomaz et al., 1997). A composição de nutrientes e as formas de fósforo e nitrogênio, uma vez que a constituição das algas também se altera, elevando o consumo e/ou produção dos mesmos, assim como a demanda de oxigênio dissolvido no meio aquático (Esteves, 1998). Esta situação gera um processo de eutrofização, a qual é

responsável pelo aumento da produtividade biológica e decréscimo básico do volume dos reservatórios, a partir da adição excessiva de materiais orgânicos e inorgânicos dissolvidos e particulados (Wetzel, 2001). Com a eutrofização, muitas espécies da comunidade zooplantônica que predominavam antes do represamento e que estavam adaptadas a uma condição lótica, podem ser substituídas por aquelas típicas de ambientes lênticos.

As águas subterrâneas, na maioria das vezes provenientes de poços, geralmente são menos contaminadas por fatores biológicos e químicos do que os mananciais superficiais, pois não ficam expostas aos diversos agentes poluentes (Eckhardt et al., 2008). Porém, a diversificada utilização das águas subterrâneas é crescente e, com isso, aumenta a importância da qualidade dessas águas (Costa et al., 2012).

São muitos os ecossistemas que estão ameaçados pela sobre-exploração das águas subterrâneas, pela poluição tóxica e difusa que as afeta e pelos impactos diretos e indiretos das alterações climáticas na disponibilidade hídrica. Todas essas ações antropogênicas têm reflexos negativos na saúde dos ecossistemas e nos serviços por eles prestados, como é o caso particular dos ecossistemas dependentes de águas subterrâneas, entendidos aqui como aqueles que necessitam parcial ou totalmente de água subterrânea para manter os processos ecológicos, garantindo a sua própria biodiversidade. O grau de dependência dos ecossistemas à água subterrânea deve ser avaliado com base em diversos atributos hidrogeológicos, quais sejam, o caudal de escoamento subterrâneo, o nível piezométrico e os descritores hidroquímicos (Ribeiro, 2009).

A formação dos reservatórios provoca reestruturações na composição e abundância das espécies que predominavam antes do represamento por aquelas tipicamente de ambientes lênticos. Tal reestruturação é influenciada pela composição de espécies no rio de origem, características da área terrestre inundada (heterogeneidade de habitats, como presença de lagoas marginais, canais, remansos, corredeiras, bancos de macrófitas) e da adoção ou não de medidas antes do represamento (remoção da vegetação nas proximidades) (Agostinho et al., 1992; 1999; 2007; Agostinho e Gomes, 1998). Esse conjunto de modificações é relacionado também com o tempo de formação do reservatório e forma de operação da barragem (Agostinho et al., 2007), podendo ser intensas, equivalendo à criação de um novo ecossistema (Baxter, 1977), principalmente

pelas mudanças nas relações tróficas, na base da produção primária e na ciclagem de nutrientes.

Desse modo, o monitoramento da qualidade da água e das comunidades aquáticas no período pré-represamento, é de fundamental importância, servindo como parâmetro de comparação, com a fase pós-represamento. Neste contexto, as informações relativas à qualidade da água e ictiofauna, apresentadas neste documento, referem-se ao período pré enchimento do reservatório da PCH Cantu 2, entre os meses de outubro de 2013 a abril de 2015, contemplando comparações entre os quatro locais de coleta e os meses, fornecendo informações sobre as variações espaciais e temporais dos parâmetros físicos e químicos da água, fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, e também da abundância, composição, dieta e reprodução da ictiofauna.

1.2 OBJETIVOS

Este documento visa apresentar a consolidação dos resultados dos subprojetos “Caracterização e monitoramento dos parâmetros limnológicos (abióticos e bióticos) e ictiofauna do rio Cantu” obtidos entre outubro 2013 e abril de 2015 (sete amostragens trimestrais), período anterior à formação do reservatório da PCH Cantu 2.

1.3 ÁREA DE AMOSTRAGEM

O aproveitamento PCH Cantu 2 será localizado na região centro-sul paranaense, entre os municípios de Nova Cantu (margem direita) e Laranjal (margem esquerda), o eixo da barragem será implantado nas coordenadas 24°44'45”S/52°28'05”W, alagando uma área aproximada de 3,55 km² (Soma & Cantu Energética S.A., 2012).

Para atingir os objetivos propostos, foram estabelecidos quatro pontos de amostragem de qualidade da água e ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2, sendo: 1) **Montante (MON)**: entre as cidades de Nova Cantu e Palmital; 2) **Reservatório (RES)**: local onde será formado reservatório; 3) **Trecho de Vazão Reduzida (TVR)**: entre Nova Cantu e Laranjal; e **Jusante (JUS)**: situado logo abaixo

da saída de água das turbinas. Para o monitoramento das águas subterrâneas foram utilizados cinco poços situados na área de influência do empreendimento: 1) **P01 (Poço 01)**: próximo ao local de Montante; 2) **P02 (Poço 02)**: na área do canteiro de obras da PCH Cantu 2; 3) **P03 (Poço 03)**: na sede do assentamento Chapadão no município de Laranjal; 4) **P04 (Poço 04)**: próximo ao rio Branco, e 5) **P05 (Poço 05)**: parte central do futuro reservatório (Figura 1.1).

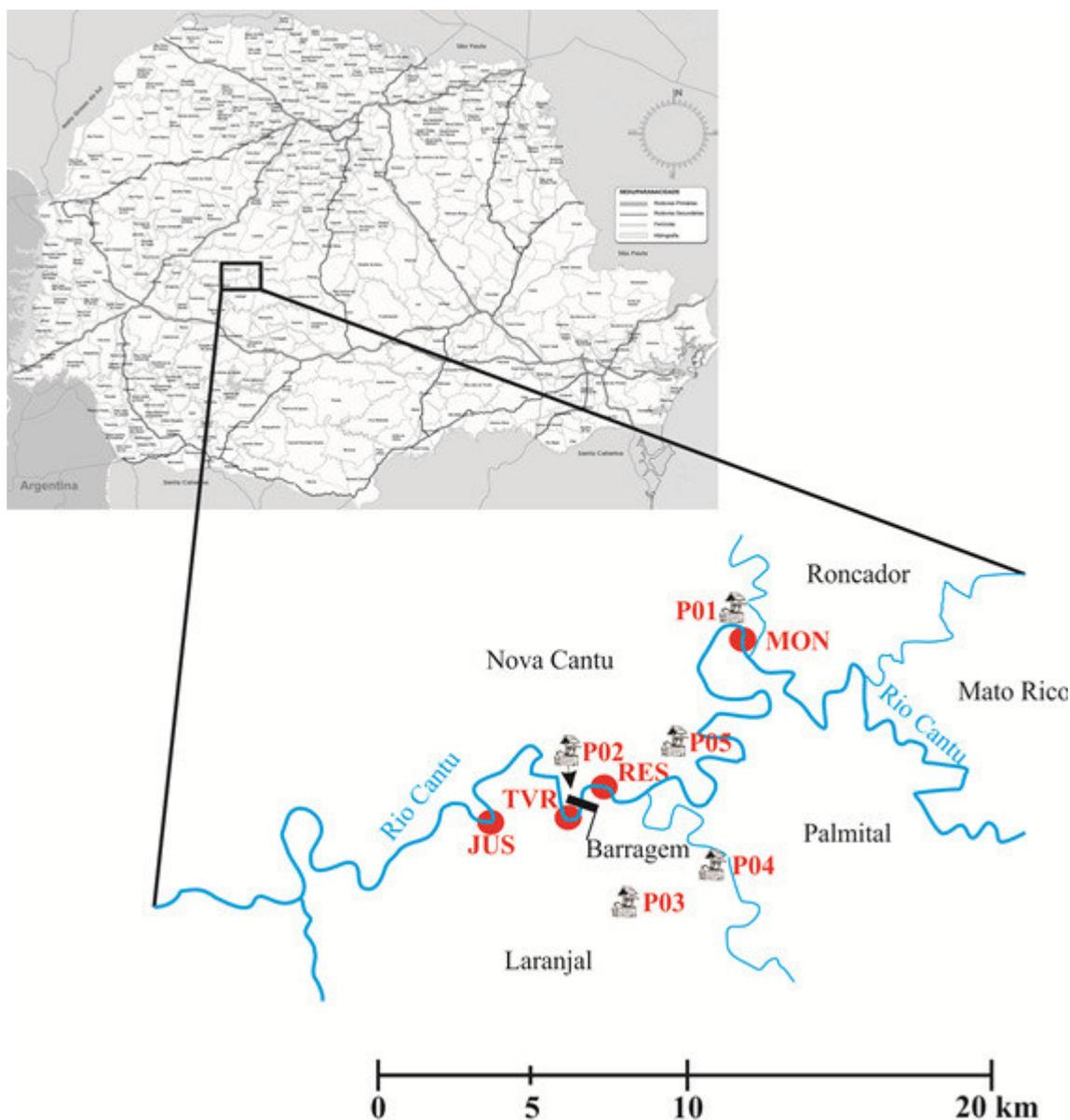


Figura 1.1 – Localização dos pontos de amostragem (MON= Montante; RES= Reservatório; TVR= Trecho de Vazão Reduzida; JUS= Jusante; P01= Poço 01; P02= Poço 02; P03= Poço 03; P04= Poço 04; P05= Poço 05), na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

Descrição dos Locais: Montante

O local Montante está compreendido entre os municípios de Nova Cantu e Palmital, nas coordenadas $24^{\circ}42'18,9''\text{S}/52^{\circ}25'25,4''\text{W}$. Localizado entre duas corredeiras em um trecho de aproximadamente 500m, 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. Poucos metros acima da corredeira a montante encontra-se o rio Azul, que faz divisa entre os municípios de Nova Cantu e Roncador (Figura 1.2).



Figura 1.2 – Vista panorâmica do local de amostragem Montante nos meses de: (a) outubro de 2013, (b) janeiro, (c) abril, e (d) julho de 2014.

Reservatório

Localizado entre os municípios de Nova Cantu e Palmital ($24^{\circ}44'42,75''\text{S}/52^{\circ}26'06,3''\text{W}$), apresenta características semelhantes à Montante, com um trecho de águas calmas com cerca de 1000m. No entorno propriedades que exercem atividades de pecuária e agricultura estão presentes (Figura 1.3).



Figura 1.3 - Vista panorâmica do local de amostragem Reservatório nos meses de (a) outubro de 2013, (b) janeiro, (c) abril, e (d) julho de 2014.

Trecho de Vazão Reduzida

É o local compreendido entre o eixo da barragem e a saída da água das turbinas da futura PCH Cantu 2, entre os municípios de Nova Cantu e Laranjal. Com o início das obras, foi possível acessar o local pré determinado no monitoramento nas coordenadas $24^{\circ}45'6,87''S/52^{\circ}28'16,76''W$. É uma região de declive acentuado entre duas corredeiras, seu entorno apresenta propriedades que desenvolvem atividades de pecuária e agricultura nas duas margens (Figura 1.4).



Figura 1.4 - Vista panorâmica do local de amostragem Trecho de Vazão Reduzida, nos meses de: (a) outubro de 2013, (b) janeiro, (c) abril, e (d) julho de 2014.

Jusante

O local de coleta jusante situa-se nas coordenadas $24^{\circ}45'3,00''\text{S}/52^{\circ}29'33,2''\text{W}$. Apresenta as mesmas características físicas dos locais anterior, com a vegetação marginal presente em aproximadamente 30m de largura, fundo rochoso e remanso. No entorno atividade agrícola e de pecuária estão presentes (Figura 1.5).



Figura 1.5 - Vista panorâmica do local de amostragem Jusante, nos meses de: (a) outubro de 2013, (b) janeiro, (c) abril, e (d) julho de 2014.

Poço 01

Este poço está localizado na propriedade do Sr. Antônio Borgio, mesma propriedade em que é coletado no local de Montante na margem direita do rio Cantu, nas coordenadas $24^{\circ}42'23,21''S/ 52^{\circ}25'23,56''W$, a uma altitude de 426 metros e aproximadamente 150 metros distante do rio Cantu. O poço possui 88 metros de profundidade, e é utilizado para abastecer as casas da sede da fazenda e dos funcionários (Figura 1.6).



Figura 1.6 – Poço 01 no local de montante e caixa para onde a água é bombeada.

Poço 02

Este poço foi perfurado em 22/01/2014, está localizado ao lado do escritório no canteiro de obras da PCH Cantu 2, nas coordenadas $24^{\circ}44'42,3''S/ 52^{\circ}28'18,7''W$, a uma altitude de 442 metros e aproximadamente 300 metros distante do futuro reservatório, na margem direita do rio Cantu. As informações colhidas com a equipe de engenharia responsável pela obra mostram que o poço possui 250 metros de profundidade e vazão de 2.600 litros/hora, e será utilizado para abastecer o canteiro de obras durante a construção da PCH. A água é recalçada para uma caixa d'água mais acima e as amostras foram retiradas de uma torneira localizada no centro dos escritórios (Figura 1.7).



Figura 1.7 – Poço 02 no canteiro de obras da PCH Cantu 2.

Poço 03

O poço está localizado na sede do Assentamento Chapadão no município de Laranjal, margem esquerda do rio Cantu, nas coordenadas $24^{\circ}47'41,7''S/52^{\circ}27'31,0''W$, a uma altitude de 568 metros e aproximadamente 4,5 km distante do futuro reservatório da PCH Cantu 2. De acordo com as informações colhidas com o responsável pelo poço no Assentamento, este possui 206 metros de profundidade e em épocas de seca é necessário fazer rodízio para que todas as casas sejam abastecidas (Figura 1.8).



Figura 1.8 – Poço 03 no Assentamento Chapadão.

Poço 04

Localizado na propriedade do assentado João Maria Subetil, margem esquerda do rio Cantu, nas coordenadas $24^{\circ}45'40,1''\text{S}/ 52^{\circ}25'57,5''\text{W}$, a uma altitude de 450 metros e aproximadamente 250 metros distante do rio Branco, um afluente que será alagado com a formação do reservatório da PCH Cantu 2. De acordo com o proprietário o poço foi escavado em 2001 e possui aproximadamente 2,5 metros de profundidade. Por se tratar de um poço tipo cacimba, a medição do lençol foi realizada diretamente no poço (Figura 1.9).



Figura 1.9 – Poço 04 na propriedade do Sr. João Maria Subetil poço tipo cacimba.

Poço 05

Localizado na margem direita do rio Cantu na propriedade do senhor José Carlos Gomes, nas coordenadas $24^{\circ}43'45,3''\text{S}/ 52^{\circ}26'59,4''\text{W}$, a uma altitude de 548 metros e aproximadamente 1000 metros distante do rio Cantu. Este poço foi perfurado em fevereiro de 2015, sendo a partir daí iniciado o monitoramento na coleta de abril, possui profundidade de aproximadamente 100m, segundo informações do funcionário local, este poço tem capacidade de vazão atual de $4 \text{ m}^3/\text{h}$. (Figura 1.10).



Figura 1.10 – Poço 05 na propriedade do Sr. José Carlos Gomes, a primeira imagem logo após o término da perfuração em fevereiro de 2015 e a segunda na coleta de monitoramento de abril.

1.4 REFERÊNCIAS

Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Pelicice, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 501 p.

Agostinho, A. A., Júlio Jr., H. F., Gomes, L. C., Bini L. M., Agostinho. C. S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. Pp. 179-208. In: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho A. A., Hahn, N. S. (Eds). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Eduem, 460p.

Agostinho, A. A., Júlio Júnior, H. F. 1999. Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. In: Lowe-McConnell, R. H. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. Tradução Anna Emília A de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho, Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: USP. (Coleção Base). Tradução de: Ecological Studies In Tropical Fish Communities. p. 374-400.

Agostinho, A.A., Gomes, L. C. 1998. A remoção prévia da vegetação nos represamentos. In: Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, Maringá, no. 53, 13-15.

Agostinho, A.A.; Júlio Jr. H.F., Borghetti, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revista Unimar 14(supl.): 89-107.

Baxter, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments. Annual Review in Ecology and Systematics, Palo Alto, v. 8, 255-283.

Costa, C. L., de Lima, R. F., Paixão, G. C., Pantoja, L. D. M. 2012. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, 33(2), 171-180.

Eckhardt, B., Faisst, H., Schmieg, A., Schneider, T. M. 2008 Dynamical systems and the transition to turbulence in linearly stable shear flows. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 366, 1297–1315.

Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia – 2ª edição. Editora Interciência. Rio de Abril, Rio de Abril. 575 pp.

Lansac-Tôha, F.A., Velho, L.F.M., Bonecker, C.C. 1999. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá (GO). *In* Henry, R. (Ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: Fundibio, Fapesp. p. 347-374.

Ribeiro, L. 2009. Águas Subterrâneas. *In*: Pereira, H. M., Domingos, T., Vincente, L., Proença V. (Eds.), Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment, Escolar Editora, Lisboa, pp. 381-411.

Santos, A.H.M., Freitas, M.A.V. de. 2000. Hydropower and development in Brazil. pp. 59-71. *In*: Dams, Development and environment. February, 4-16. São Paulo Brazil.

Soma, Cantu Energética S.A. 2012. Solicitação de autorização para captura, coleta e transporte de animais silvestres para o programa de monitoramento da ictiofauna.

Thomaz, S.M.; Roberto, M.C., Bini, L.M. 1997. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. pp. 73-102. *In*: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A., Hahn, N.S. (eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, EDUEM, Maringá.

Tundisi, J. G.; Matsumura-Tundisi, T., Rocha, O. 1999. Águas Doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. São Paulo, SP. Escrituras.

Wetzel, R.G. 2001. Limnology- 3th edition. Phyladelphia: W.B. Saunders. 743 p.

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.

*Nyamien Yahaut Sebastien
Adriana da Silva Tronco Johann
Tatiana Rodrigues da Silva Baumgartner
Carlos Henrique Orsi
Gilmar Baumgartner*

2.1 INTRODUÇÃO

A água é um componente indispensável para a manutenção dos seres vivos no planeta, entretanto, é necessário que os recursos hídricos apresentem condições químicas, físicas e geológicas adequadas para a sua utilização (Capobianco, 2007). Os corpos de água respondem à precipitação, ao intemperismo das rochas, às cargas de águas pluviais da agricultura e aos despejos industriais e municipais (Yabe & Gimenez, 2002). Sendo assim, as características bióticas e abióticas dos corpos de água são um reflexo da atividade desenvolvida em sua bacia de drenagem, e considerando o conceito de rio comum contínuo (Vannote et al., 1980), a ocorrência e abundância das espécies dependem das características ambientais dos regimes lóticos.

Segundo Yabe & Gimenez (2002), a demanda de energia, o transporte, a estocagem e a utilização de matéria orgânica e de nutrientes pelos organismos aquáticos, pode ser regulada por processos fluviais. Deste modo, o ciclo hidrológico e as características do sistema aquático respondem ao ciclo biológico e a padrões de estrutura comunitária em correlação com o equilíbrio dinâmico entre os diversos componentes de um sistema.

A construção de barragens implica na imediata modificação deste ambiente lótico em lêntico, promovendo um considerável aumento no tempo de residência da água. A transformação do ambiente de rio em reservatório é a principal força responsável pelas modificações das características limnológicas, tanto no corpo como a jusante do reservatório (Esteves, 1998, Lansac-Tôha et al., 1999; Tundisi et al., 1999). Dentre os fatores que mais se alteram, pode-se destacar o comportamento térmico da coluna de água, os padrões de sedimentação e circulação das massas, a dinâmica dos

gases, a ciclagem de nutrientes e a estrutura das comunidades aquáticas (Thomaz et al., 1997).

Os represamentos dos rios provocam alterações na composição de nutrientes, principalmente das formas de fósforo e nitrogênio, uma vez que a constituição florística das algas também se altera, elevando o consumo e a produção de nutrientes, assim como a demanda de oxigênio dissolvido (Esteves, 1998). Esta situação gera um processo de eutrofização, o que leva ao aumento da produtividade biológica e o decréscimo do volume de água armazenado, a partir da adição excessiva de materiais orgânicos e inorgânicos dissolvidos e particulados em reservatórios (Wetzel, 2001).

Neste sentido, a avaliação da qualidade da água do rio Cantu, na área de influência da PCH Cantu 2, no período pré-represamento, é de fundamental importância, pois busca indicadores que possam permitir a avaliação das interferências de cargas poluidoras, servindo como parâmetro de comparação com a fase pós-represamento.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de águas superficiais foram realizadas trimestralmente entre outubro de 2013 e abril de 2015, nos quatro locais de amostragem, na sub-superfície, sendo que os seguintes parâmetros físicos, químicos e biológicos foram determinados:

- ✓ Temperatura do ar: obtida através da leitura em termômetro de bulbo de mercúrio;
- ✓ Temperatura da água: obtida através de medição por termômetro digital;
- ✓ Oxigênio dissolvido: medido através de sonda eletrônica digital;
- ✓ Condutividade elétrica: obtida através de Condutivímetro eletrônico digital;
- ✓ pH: medido por aparelho potenciométrico digital;
- ✓ Turbidez: obtida através de Turbidímetro eletrônico digital;
- ✓ Transparência da água: obtida pelo disco de Secchi;
- ✓ Alcalinidade total: medida pelo método de Gran, proposto por Carmouze (1994), através da acidificação com ácido sulfúrico 0,01N;
- ✓ Fósforo total dissolvido: segundo metodologia descrita por Mackereth et al. (1978), através da digestão em ácido sulfúrico;

- ✓ Nitrogênio kjeldhal (orgânico): obtido através do método proposto por Mackereth et al. (1978), com titulação alcalina em Tiosulfato de Sódio;
- ✓ Nitrito: obtido conforme metodologia descrita por Strickland e Parsons (1972);
- ✓ Nitrato: pelo método proposto por Mackereth et al. (1978), através da redução do Nitrito em cádmio;
- ✓ Nitrogênio amoniacal: método proposto por Hanzen & Abel (1999), através da reação com o azul de Indofenol;
- ✓ DBO e DQO: obtidos segundo método proposto por APHA (2005);
- ✓ Clorofila: os teores de clorofila foram obtidos através da extração com Álcool Etilico 95% a frio, segundo metodologia utilizada por IAP;
- ✓ Material em suspensão: obtidos através de análise gravimétrica, segundo APHA (2005);
- ✓ Cálcio, dureza, cloretos, magnésio e sulfatos: através do método proposto por Carmouze (1994);
- ✓ Fenóis: Para a determinação de fenóis, as amostras foram enviadas ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP), e foram analisadas de acordo com o método utilizado por aquele órgão;
- ✓ Óleos e graxas: método utilizado por IAP (2004).
- ✓ Metais pesados: cádmio, chumbo, cromo, cobre e manganês; obtidos por absorção atômica, segundo APHA (2005).
- ✓ Sílica reativa: obtida através da reação com molibdato de amônio (APHA, 2005);
- ✓ Coliformes totais e fecais: obtidos por colorimetria, segundo APHA (2005);
- ✓ Organoclorados e organofosforados: obtidos por cromatografia gasosa (APHA, 2005).

Após a determinação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, foi estimado o índice de qualidade da água (IQA), através da seguinte fórmula (Suderhsa, 1997):

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

sendo:

IQA = Índice de qualidade da água;

qi = qualidade do *i*-ésimo parâmetro (obtido nas curvas);

W_i = peso relativo do i -ésimo parâmetro (Tabela 2.1);

Tabela 2.1 – Pesos dos diferentes parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade da água (Fonte: Suderhsa, 1997).

Parâmetros	Pesos (WI)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
Nitrogênio Total	0,10
pH	0,12
Variação da Temperatura	0,10
Resíduo Total	0,08
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08

A qualidade da água foi classificada em Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima (Cetesb, 2003), conforme o valor de IQA constante na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Classificação da água de acordo com os valores de IQA.

IQA	Classificação
$79 < IQA \leq 100$	Ótima
$51 < IQA \leq 79$	Boa
$36 < IQA \leq 51$	Regular
$19 < IQA \leq 36$	Ruim
$IQA \leq 19$	Péssima

O Índice de Estado Trófico (IET) foi baseado no trabalho de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004), conforme as expressões:

$$IET(CL) = 10 \left[6 - \frac{(-0,7 - 0,6)(\ln CL)}{\ln 2} \right] - 20$$

$$IET(PT) = 10 \left[6 - \frac{(0,42 - 0,36)(\ln PT)}{\ln 2} \right] - 20$$

$$IET = \left[\frac{IET(PT) + IET(CL)}{2} \right]$$

sendo:

IET (CL) = índice clorofila- a ;

IET (PT) = índice fósforo total;

IET = índice de estado trófico.

No caso de não haver resultados para o fósforo total ou para clorofila *a*, o índice foi calculado com a variável disponível e considerado equivalente ao IET, sendo informado qual variável foi utilizada no cálculo. A classificação do estado trófico foi dada conforme Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Classificação do estado trófico, segundo Índice de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004).

Classificação de Estado Trófico - Rios			
Estado Trófico	Critério	Fósforo Total (mg/m³)	Clorofila-<i>a</i> (mg/m³)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$PT \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < PT \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < PT \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < PT \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < PT \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < PT$	$7,46 < CL$

Para estabelecer as diferenças na qualidade da água entre os locais e meses de amostragem as variáveis físicas e químicas foram sumarizadas através da análise de componentes principais (PCA), sendo retidos para posterior análise os componentes que apresentaram autovalores maiores que 1,0 (critério de Kaiser-Guttman) (Jackson, 1993). Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados seguem as recomendações de McCune & Grace (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da água desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático (Silva et al., 2008). A temperatura do ar variou entre 14°C no local JUN em julho de 2014 a 33°C no local MON em janeiro de 2015 e a temperatura da água variou entre 16,7°C no local RES no mês de julho de 2014 a 27,2°C em JUN em janeiro de 2015, com uma temperatura média de 22,2°C (Figura 2.1). Percebe-se que as variações de temperatura estão atreladas às estações do ano, com os maiores valores no verão e menores no inverno.

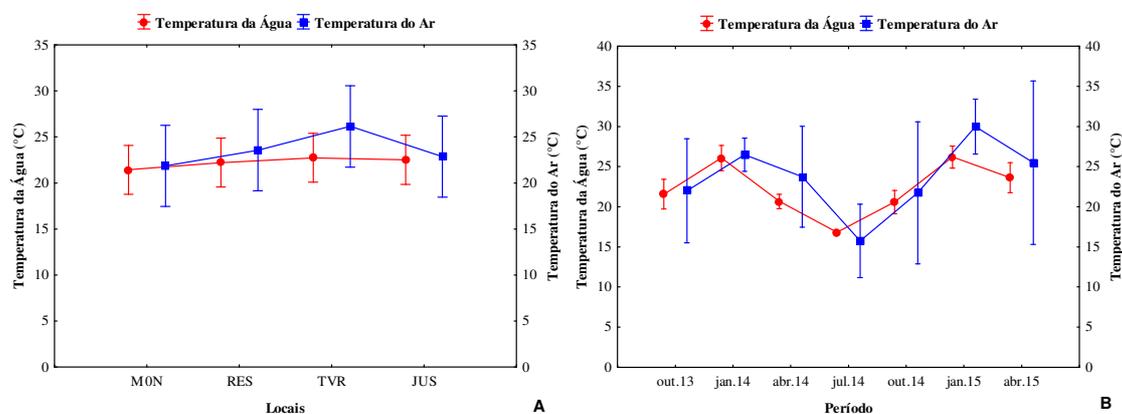


Figura 2.1 – Variação da temperatura do ar e da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na área de influência da PCH Cantu 2.

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica dos ecossistemas aquáticos (Esteves, 1998), sendo necessário para a respiração de organismos aeróbicos, pois a sobrevivência dos peixes, por exemplo, requer concentrações mínimas de oxigênio dissolvido, entre 10% e 60% de saturação, dependendo da espécie e outras características do sistema aquático (Fiorucci & Filho, 2005).

O oxigênio dissolvido apresentou maiores registros no local TVR com média de 8,15 mg/L, seguido do local JUN com média de 7,84 mg/L (Figura 2.2). Entre os meses, julho de 2014 apresentou os maiores valores médios de oxigênio dissolvido (8,68 mg/L), e janeiro de 2015 os menores (6,68 mg/L). Em relação à saturação de oxigênio na água, que é a quantidade de oxigênio que está disponível para o meio, os locais JUN e MON apresentaram as maiores médias (88,2% e 86,1%), também a média geral foi acima dos 80% em todos os locais. O mês de abril de 2014 apresentou a menor

média de saturação de oxigênio (73,58%) e o mês de janeiro a maior (92,45%) (Figura 2.2). Destaca-se que as concentrações de oxigênio dissolvido mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução Conama nº 357/2005, que estipula que para águas de Classe II a concentração mínima deve ser de 5,0 mg/L, em todos os locais e meses.

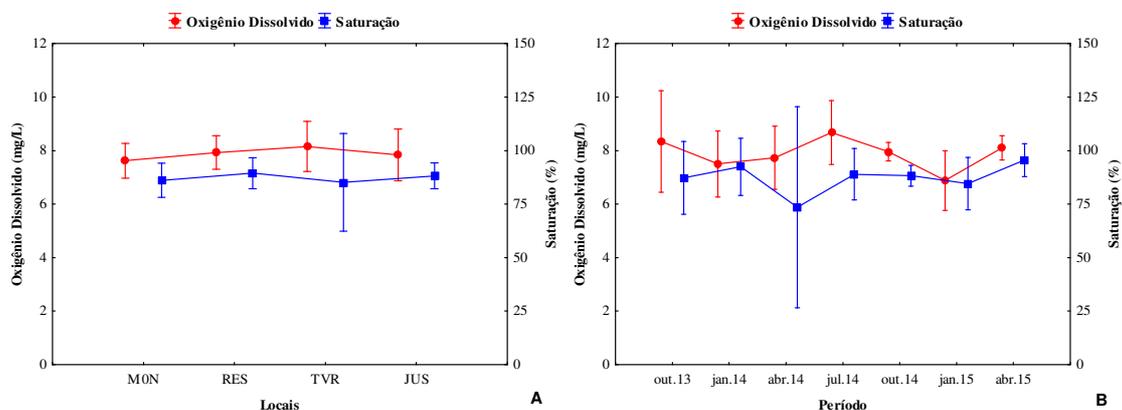


Figura 2.2 – Variação do Oxigênio Dissolvido (mg/L) e Saturação de Oxigênio (%) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na área de influência da PCH Cantu 2.

O pH influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies, sendo que para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6 e 9 (Esteves, 1998). Entre os locais e meses o pH se manteve dentro dos limites previstos pela resolução Conama nº 357/2005 (6,0 a 9,0), variando em média de 6,24 no local RES a 6,59 no local MON, onde foi registrado o maior valor (8,03) no mês de janeiro de 2014 (Figura 2.3).

A condutividade elétrica é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica, cujos valores são expressos em micro Siemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Esteves, 1998). Durante o período os maiores registros se deram em janeiro de 2014 e 2015, o que está ligado à pluviosidade que atingiu a região dias antes das coletas, elevando a condutividade elétrica. Por outro lado, observa-se uma homogeneidade da condutividade entre os locais amostrais (Figura 2.3).

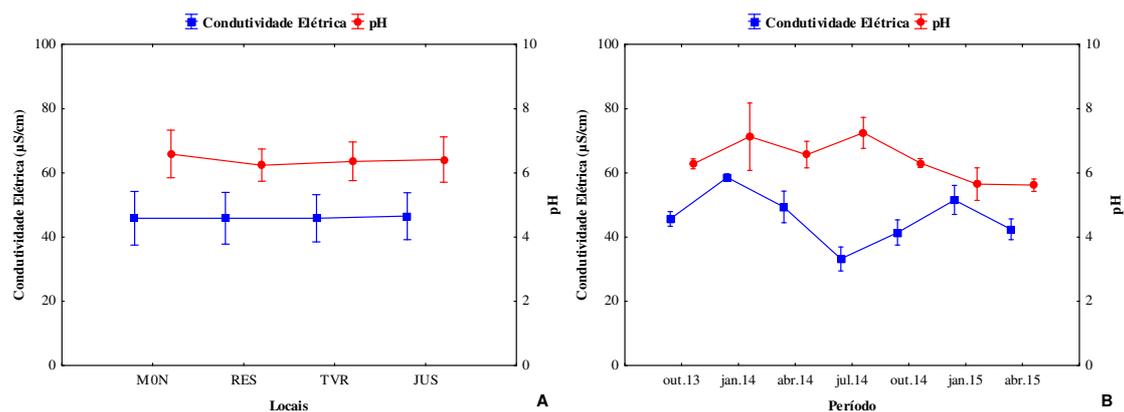


Figura 2.3 – Variação da Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e pH da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na área de influência da PCH Cantu 2.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio no meio aquático é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável. Por outro lado, a Demanda Química de Oxigênio é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO e o seu aumento num corpo de água deve-se principalmente a despejos de origem industrial, sendo muito útil quando utilizada conjuntamente com a DBO para analisar a biodegradabilidade de despejos (Cetesb, 2006).

Os valores médios de DBO registrados para a área de influência da PCH Cantu 2 estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/05 que é de até 5,00 mg/L, sendo os maiores valores registrados para os locais TVR em abril de 2015 (7,84 mg/L), JUS em outubro de 2013 (6,65 mg/L) e RES em abril de 2015 (6,05 mg/L) e o menor para o local RES no mesmo mês (0,30 mg/L) (Figura 2.4). No caso da DQO, as concentrações em todas as coletas foram maiores que a DBO, e a maior variação foi registrada na Jusante, o que mostra a entrada de efluente para o corpo hídrico, principalmente em janeiro durante as chuvas, entretanto, não existe limite legal para a DQO.

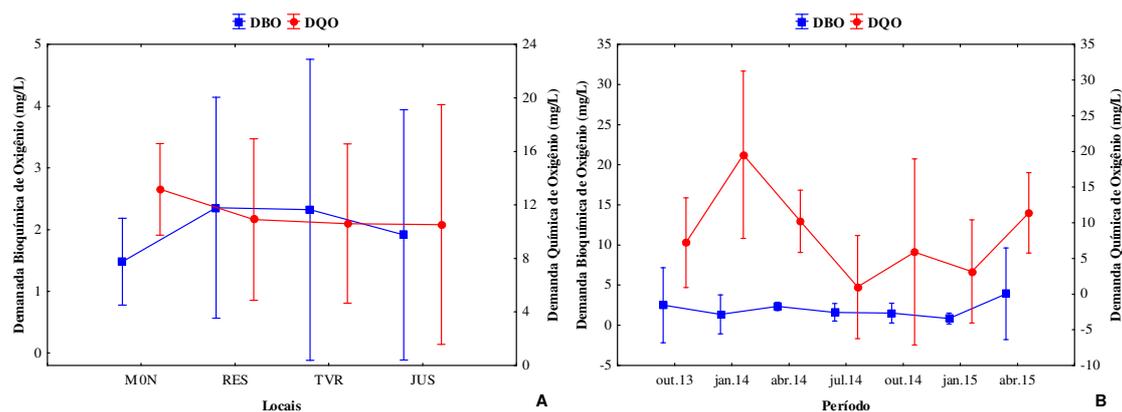


Figura 2.4 – Variação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) e da Demanda Química de Oxigênio (mg/L) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na área de influência da PCH Cantu 2.

O Fósforo é um elemento essencial para o funcionamento e para o crescimento das plantas aquáticas, uma vez que é componente de ácidos nucleicos e adenosina trifosfato. O fluxo de fósforo nas águas continentais depende de processos geoquímicos nas bacias hidrográficas, sendo que os fosfatos dissolvidos são derivados do processo de lixiviação de minerais (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Juntamente com a clorofila-*a* é usado para o cálculo do índice de estado trófico.

As concentrações de fósforo total variaram entre 0,01 e 0,05 mg/L entre os locais e os meses, com média de 0,02 mg/L, estes valores estão dentro do que preconiza a resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2 (0,1 mg/L de Fósforo total). Em relação à clorofila-*a* os valores oscilaram de não detectáveis (0,00) até 1,64 µg/L no local TVR em abril de 2014, e assim como o fósforo, estas concentrações estão dentro do limite estabelecido pela resolução Conama nº 357/2005 (até 30 µg/L), para águas de Classe II (Figura 2.5).

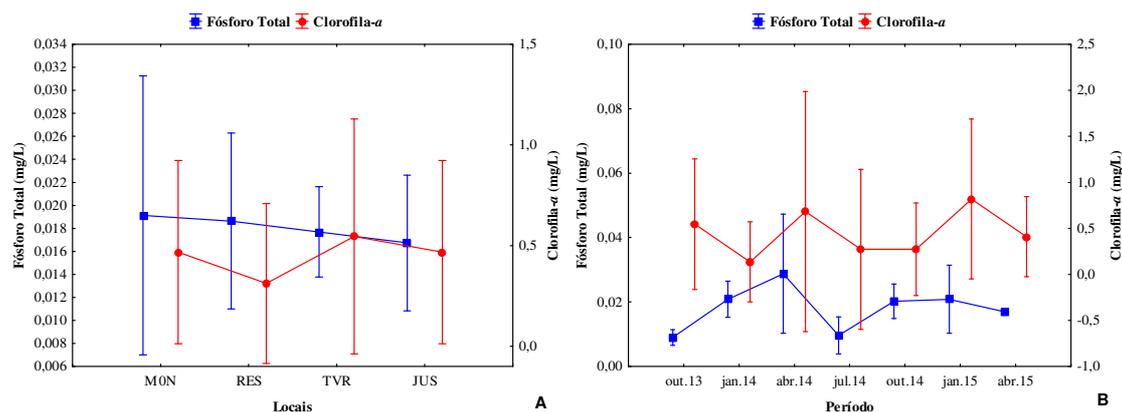


Figura 2.5 – Variação da concentração de Fósforo Total (mg/L) e da Clorofila-a (µg/L) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na área de influência da PCH Cantu 2.

Os índices de qualidade da água (IQA) e de estado trófico (IET) são utilizados para classificar os corpos da água em relação às suas condições, o destino de seu uso (IQA) e o grau de poluição que o corpo sofre (IET). Na região da PCH Cantu 2 o índice de qualidade da água manteve-se praticamente constante, variando entre 53,70 pontos no local TVR em janeiro de 2015 e 83,89 em julho de 2014 pontos no local JUS (Figura 2.6A), sendo em janeiro de 2015 registrada a menor média (56,66 pontos) e em julho a maior média (81,25 pontos). Estes valores classificam a água do rio Cantu na área de influência da PCH Cantu 2, como de boa qualidade.

Com relação ao grau de trofia, o valor do índice de estado trófico médio calculado para todo o gradiente da região de influência da PCH Cantu 2 foi de 39,03 pontos (Figura 2.6B), classificando o ambiente como ultraoligotrófico ($IET \leq 47$), ou seja, é uma região com pouca influência de esgotos domésticos, industriais, ou outras fontes poluidoras que afetem o meio aquático. Cabe ressaltar que apenas nos locais RES e TVR nos meses de outubro de 2014 e janeiro de 2015 os valores de IET foram maiores que 47 pontos, valores estes que ficaram próximos de 55,00 pontos.

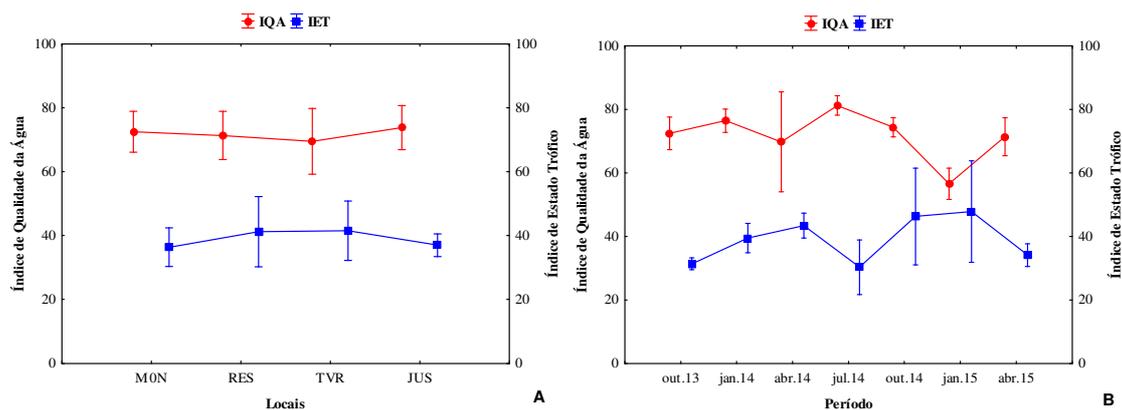


Figura 2.6 – Variação do Índice de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B) na área de influência da PCH Cantu 2.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar as variáveis físicas e químicas da qualidade da água superficial entre os locais e meses de amostragem gerou dois eixos que foram retidos para interpretação. Este dois eixos conjuntamente explicaram 42,22% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 27,85% dos dados e o eixo 2 explicou 14,37% (Figura 2.7). É possível verificar que os meses de julho e outubro de 2014 e abril de 2015 permareceram agrupados positivamente entre os eixos 1 e 2, sendo relacionados aos parâmetros: Transparência, Nitrogênio Amoniacal, Cloretos, Saturação de Oxigênio e Sólidos Dissolvidos. O mês de janeiro de 2015 apresentou-se isolado, correlacionado negativamente ao exio 1 e positivamente ao eixo 2, influenciado pelos parâmetros: Sulfatos, Sólidos Totais, Cálcio, Nitrogênio Kjeldahl, *E. coli*, Temperatura da Água e do Ar, Índice de Estado Trófico, Coliformes Totais e Turbidez. Os meses de janeiro e abril de 2014, foram correlacionados negativamente entre os eixos 1 e 2 da PCA com os seguintes parâmetros: DQO, Nitrato, Dureza, Óleos e Graxas, Clorofila-*a*, Cádmio, Chumbo, Fósforo, Condutividade Elétrica, Sílica Solúvel, Sólidos Suspensos e Nitrito, enquanto que outubro de 2013 ficou correlacionado aos parâmetros: IQA, Oxigênio Dissolvido, Alcalinidade, pH, Cobre, Fenóis, DBO e Magnésio, porém ficaram muitos próximos ao eixo 1.

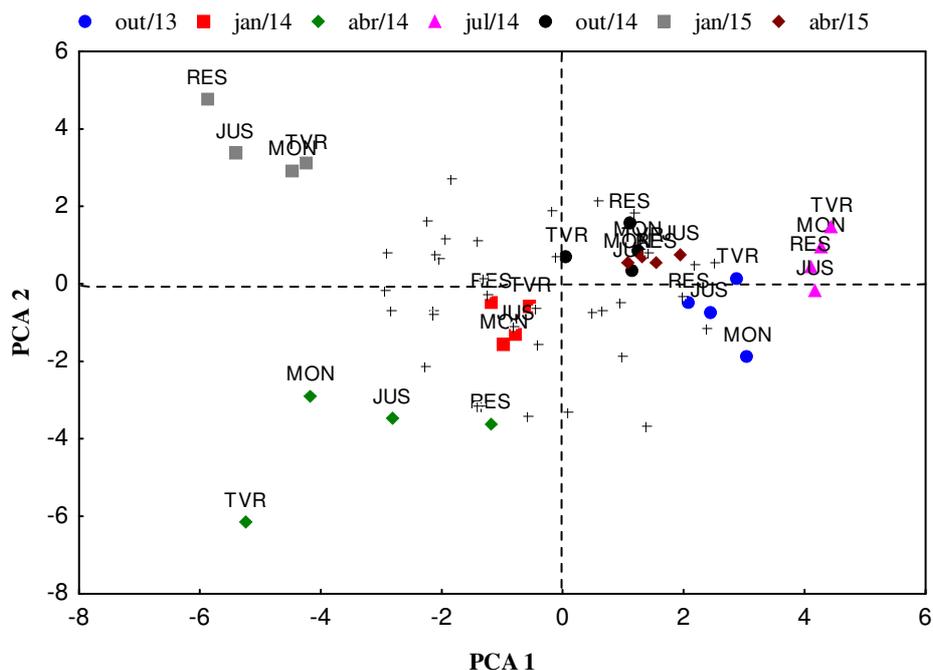


Figura 2.7 – Análise de componente principais aplicada aos dados dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água superficial entre os locais e período de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o índice de qualidade da água o trecho analisado pode ser considerado de Classe II (Qualidade Boa), sendo considerado como pouco degradado, com pequeno aporte de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio e baixa concentração de clorofila. Esta condição também foi registrada nos estudos pretéritos realizados para o licenciamento de outros empreendimentos, o que demonstra que este trecho do rio Cantu encontra-se relativamente preservado.

Baseado no valor do Índice de Estado Trófico o rio Cantu, na área de influencia da PCH Cantu 2 pode ser classificado, como um ambiente Ultraoligotrófico de classe II, o que significa que trata-se de um corpo de água limpo, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

Considerando que a água do rio Cantu na área de influência da PCH Cantu 2 foi considerada como de boa qualidade, que o índice de estado trófico considerou o rio como ultraoligotrófico, que a densidade de clorofila foi extremamente baixa, e ainda o

empreendimento será operado a fio d'água, com pequeno tempo de residência da água, a probabilidade de haver eutrofização do futuro reservatório é extremamente baixa, pois segundo Nogueira *et al* (2005), reservatórios que operam a fio de água e com tempo de residência da água inferior a 5 dias, exportam todo o nutriente que chega, assim poderá haver pequeno acúmulo de nutrientes a longo prazo. Assim, as águas do futuro reservatório poderão ter os seguintes usos: i) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; ii) à proteção das comunidades aquáticas; iii) à recreação de contato primário, como natação, esqui aquático e mergulho, conforme a resolução CONAMA nº 274/2000; iv) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e v) à aquicultura e atividades de pesca.

A tabela 2.4 resume os valores dos parâmetros da qualidade da água avaliados durante o período de outubro de 2013 a abril de 2015 para os quatro locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2. Os valores em destaque indicam estar fora da classificação da resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água de classe II, onde se pode verificar que a maioria dos itens avaliados manteve-se dentro do recomendado pela legislação, exceção feita principalmente ao cobre em outubro de 2013 e Cádmio e Chumbo em abril de 2014.

A presença destes metais está associada à utilização da área de entorno, principalmente pela agricultura, sendo que muitos defensivos agrícolas contêm em sua composição os metais mencionados, deste modo, sugere-se que ações junto ao órgão ambiental devem ser tomadas para que se evite que estes compostos se tornem disponíveis no corpo de água.

2.5 REFERÊNCIAS

Apha – American Public Health Association 2005. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater. Washington. 21th edition.

Capobianco, J. P. R. 2007. Importância da água: Ética no uso da água. Disponível em <<http://www.mundovestibular.com.br/articles/569/1/>>Importancia-Da-Agua/Paacutegina1.html. Acesso em 05 de janeiro de 2009.

Carlson, R. E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, v. 22, n. 2, p. 361-369.

Carmouze, J. P. 1994. O metabolismo dos ambientes aquáticos. São Paulo. Fapesp.

- Cetesb, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2006. Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. Relatórios
- Cetesb, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. 2003. Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 271p. Série relatórios.
- Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº 357. 17 de março de 2005.
- Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia – 2ª edição. Editora Interciência. Rio de Abril, Rio de Abril. 575 pp.
- Fiorucci, A.R., Filho, E.B. 2005. A importância do Oxigênio Dissolvido em ecossistemas aquáticos. Química Nova na Escola, v. 22, p. 10-16.
- Hanzen, H.P., Abel, R. 1999. Determination of nutrients. *In*: Grasshoff, K., Almgreen, T. (eds). Methods of seawater analysis. Weinhein, Verlag Chemie. p. 159-228.
- Instituto Ambiental do Paraná. 2004. Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná: no período de 1999 a 2004. Curitiba. 74p.
- Jackson, D. A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. Ecology, v. 74, p. 2204--2214.
- Lamparelli, M. C. 2004. Grau de Trofia em Corpos D'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento. 238 p. Tese (Doutorado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lansac-Tôha, F.A., Velho, L.F.M., Bonecker, C.C. 1999. Estrutura da comunidade zooplânctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá (GO). *In* Henry, R. (Ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: Fundibio, Fapesp. p. 347-374.
- Mackereth, F.J.H.; Heron, J.; Talling J.F. 1978. Water analysis: some methods for limnologists. Freshwater Biological Association Scientific Publications.
- McCune, B.; Mefford, M.J. 1999. Multivariate analysis of ecological data. version 4, Glenden Beach-Oregon: MjM Software Design.
- McCune, B.; Grace, J.B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MJM Publishers.
- Nogueira, M.G., Jorcin, A., Vianna, N.C., Britto, Y.C. 2005. Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) - um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). *In*: Nogueira, M.G., Henry, R., Jorcin, A. (eds). Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. São Carlos, Rima, pp. 83-125.
- Silva, A.E.P.; Angelis C.F.; Machado, L.A.T.; Waichaman, A.V. 2008. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. Acta Amazônica, v. 38, p. 733-742.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd edition. Ottawa, Fisheries Research Board of Canada. 310 p.

Sudhersa. 1997. Qualidade das águas interiores do Estado do Paraná - 1987-1995. Curitiba.

Thomaz, S.M.; Roberto, M.C., Bini, L.M. 1997. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. pp. 73-102. *In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A., Hahn, N.S. (eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, EDUEM, Maringá.*

Tundisi, J. G., Matsumura-Tundisi, T., Rocha, O. 1999. Águas Doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. São Paulo, SP. Escrituras.

Tundisi, J.G., Matsumura-Tundisi, T. 2008. Limnologia. São Paulo: Oficina de textos. 631 p.

Vanotte, R.L.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. 1980. The river commun concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 37. p. 130-137.

Wetzel, R.G. 2001. *Limnology- 3th edition*. Phyladelphia: W.B. Saunders. 743 p.

Yabe M. J. S., Gimenez, S. M. N. 2002. Caracterização físico-química da água da bacia do rio Tibagi. *In: Medri, M. E.; Bianchini, E.; Shibata, O. A.; Pimenta, J. A. (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina, PR. p. 355-372.*

Tabela 2.4 – Parâmetros registrados para a caracterização da Qualidade da Água nos locais de amostragem na Área de Influência da PCH Cantu 2 durante o período de outubro de 2013 a abril 2015.

Variáveis	Área de Influência PCH Cantu 2																								CONAMA 357 Classe 2				
	out/13				jan/14				abr/14				jul/14				out/14				jan/15					abr/15			
	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS		MON	RES	TVR	JUS
Alcalinidade (mg/L)	24,42	29,94	20,92	23,56	21,19	20,14	19,79	21,19	23,49	22,93	28,34	23,82	15,74	17,66	20,11	19,03	13,72	15,31	15,51	18,30	3,40	0,71	4,50	4,58	21,13	19,04	19,66	20,77	Nm
Amônia (mg/L)	0,19	0,19	0,24	0,22	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,17	0,02	0,12	0,59	0,78	0,72	0,60	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,62	0,71	0,69	0,69	3,70
Cádmio (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	0,02	0,02	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001
Cálcio (mg/L)	3,09	4,81	6,05	3,41	6,97	6,11	6,35	6,75	6,37	6,25	6,89	7,74	4,35	4,51	9,50	3,33	5,39	5,09	5,37	5,39	5,61	7,15	5,93	7,13	7,01	6,19	6,95	6,51	Nm
Chumbo (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,08	0,06	0,10	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01
Cloretos (mg/L)	0,80	1,10	1,45	1,10	1,05	0,90	0,65	0,80	0,70	0,65	0,80	0,70	4,30	1,60	5,13	1,60	0,30	0,65	0,88	0,85	0,95	0,95	0,93	0,95	0,60	0,48	0,83	0,45	250
Clorofila-a µg/L	0,55	0,55	ND	1,09	ND	ND	ND	0,55	1,09	0,00	1,64	ND	ND	ND	ND	1,09	ND	0,55	0,55	ND	1,09	1,09	1,09	ND	0,55	0,00	0,55	0,55	30
Cobre (mg/L)	0,25	0,32	0,20	0,06	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	0,01	ND	ND	ND	ND	ND	0,009												
Coliformes totais (NMP/100mL)	636	527	1024	820	10112	10112	8704	9139	9804	1782	8164	9208	1374	1664	2142	1918	959	2037	1580	1390	24196	24196	10112	24196	24196	6488	3783	6488	Nm
Cond. elétrica (µS/cm)	46,00	47,00	45,90	43,60	58,20	58,30	59,60	58,20	53,00	50,80	46,30	47,30	31,30	31,00	34,80	35,60	37,90	42,20	41,70	43,70	48,90	50,40	51,40	55,50	45,40	41,40	41,20	41,60	Nm
Cromo (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
DBO (mg/L)	2,49	0,30	0,55	6,65	0,75	3,62	0,51	0,52	2,15	2,05	2,75	2,51	2,08	2,14	1,61	0,65	1,38	1,00	2,66	1,10	1,00	1,33	0,33	0,72	0,54	6,05	7,84	1,26	5,0
DQO (mg/L)	8,08	14,45	6,80	11,90	14,45	20,83	19,55	30,18	14,88	14,88	12,33	9,78	10,63	4,25	2,55	1,70	19,55	2,55	7,23	7,23	11,05	7,23	7,23	1,28	13,55	12,22	18,59	11,69	Nm
Dureza (mg/L)	37,40	28,50	30,50	31,60	41,95	34,90	35,10	35,60	29,10	43,00	53,80	48,00	29,30	36,95	33,05	35,90	27,55	26,45	26,35	31,60	28,65	27,50	30,15	29,90	35,30	33,00	25,55	28,05	Nm
<i>Escherichia coli</i>	269	368	211	481	122	435	253	122	100	365	140	110	120	110	120	75	512	121	209	216	1674	4611	2035	1414	311	109	199	135	800
Fenóis (mg/L)	0,03	ND	ND	ND	ND	0,003	ND	ND	0,003																				
Fósforo (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1
Magnésio (mg/L)	7,22	4,01	3,75	5,62	5,97	4,78	4,68	4,56	3,21	6,66	8,90	6,98	4,49	6,25	2,27	6,71	3,43	3,34	3,15	4,41	3,56	2,35	3,73	2,94	4,33	4,27	1,99	2,87	Nm
Nitrato (mg/L)	0,10	0,11	0,08	0,08	0,10	0,09	0,11	0,12	0,71	0,62	0,74	0,77	0,23	0,23	0,24	0,35	0,30	0,37	0,32	0,31	0,36	0,32	0,30	0,35	1,40	1,05	0,78	1,01	10
Nitrito (mg/L)	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	0,08	2,32	0,08	0,36	0,70	0,18	0,11	0,11	0,53	0,42	0,59	0,50	0,39	0,42	0,08	0,11	0,42	0,15	0,07	0,52	1,05	0,87	0,99	2,63	0,21	0,09	0,12	0,14	Nm
Óleos e Graxas (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Ausentes												
Organoclorados (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Nm
Organofosforados (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Nm
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,97	7,80	9,65	8,96	8,45	6,57	7,65	7,34	8,18	8,54	7,14	7,06	7,82	8,30	9,46	9,12	7,68	8,05	7,91	8,20	6,40	7,72	7,20	6,21	7,85	8,51	8,07	7,98	5,0

Variáveis	Área de Influência PCH Cantu 2																								CONAMA 357 Classe 2				
	out/13				jan/14				abr/14				jul/14				out/14				jan/15					abr/15			
	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS	MON	RES	TVR	JUS		MON	RES	TVR	JUS
Oxig. Dissolvido (%)	76,80	80,10	99,80	92,30	101,30	81,20	95,20	92,10	89,80	94,10	30,10	80,30	80,40	85,10	97,00	93,30	83,70	89,90	89,50	89,90	79,30	93,90	87,70	77,40	91,40	101,90	96,80	92,10	Nm
pH	6,29	6,22	6,19	6,41	8,03	6,80	6,51	7,18	6,88	6,29	6,67	6,43	7,00	6,97	7,55	7,47	6,35	6,27	6,20	6,40	5,94	5,59	5,85	5,23	5,61	5,53	5,53	5,79	6,0-9,0
Sílica Solúvel (mg/L)	19,30	19,00	19,30	18,90	21,10	19,90	20,30	21,30	23,60	23,90	23,90	23,40	16,30	16,90	16,70	17,70	16,40	14,00	19,70	17,70	21,40	19,80	21,40	21,60	15,80	15,60	15,80	16,40	Nm
Sólidos totais (mg/L)	64,00	39,00	48,00	38,00	45,00	38,00	43,00	46,00	137,00	62,00	57,00	92,00	143,00	176,00	168,00	147,00	94,00	108,00	52,00	93,00	130,00	144,00	159,00	116,00	72,00	57,00	16,00	64,00	Nm
Sólidos Dissolvidos (mg/L)	63,40	37,50	47,70	36,60	37,50	32,30	38,00	40,90	106,40	52,60	17,00	65,20	142,60	174,50	166,60	146,60	92,30	106,30	49,00	86,60	101,60	117,50	134,80	92,40	71,40	56,70	15,80	63,60	500
Sólidos suspensos (mg/L)	0,60	1,50	0,30	1,40	7,50	5,70	5,00	5,10	30,60	9,40	40,00	26,80	0,40	1,50	1,40	0,40	1,70	1,70	3,00	6,40	28,40	26,50	24,20	23,60	0,60	0,30	0,20	0,40	Nm
Sulfatos (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	2,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	250
Temp. da Água (°C)	19,90	21,70	22,40	22,30	24,60	26,60	26,70	26,40	20,20	20,20	21,00	21,30	16,90	16,70	16,90	16,80	19,80	20,80	21,80	20,00	26,60	25,30	25,70	27,20	22,00	24,20	24,70	23,60	Nm
Temp. do Ar (°C)	19,00	18,00	26,00	25,00	27,00	28,00	26,00	25,00	22,00	19,00	27,00	27,00	14,00	20,00	15,00	14,00	18,00	20,00	30,00	19,00	33,00	28,00	29,00	30,00	20,00	32,00	30,00	20,00	Nm
Transparência (m)	1,60	1,45	1,70	1,70	0,65	0,35	0,50	0,55	0,15	0,25	0,25	0,25	1,00	1,10	1,30	1,20	0,60	0,65	0,65	0,65	0,55	0,35	0,60	0,30	1,20	0,85	0,70	1,10	Nm
Turbidez (NTU)	5,67	9,08	4,50	5,83	35,90	20,20	29,20	30,40	66,00	28,70	71,50	56,60	12,20	15,20	10,90	12,10	24,10	19,10	17,50	22,40	93,80	99,20	69,70	92,10	6,06	6,07	6,31	6,08	100
Fitoplâncton (cél/L)	294,17	318,33	186,67	95,00	290,00	411,67	323,75	161,67	68,75	83,75	109,17	80,83	528,75	306,67	123,75	81,25	100,42	192,50	180,83	260,00	692,08	822,08	647,92	258,75	458,75	465,00	1077,00	196,00	Nm
Cianobactérias (cél/L)	29,17	2,83	7,50	12,50	31,67	163,33	36,67	14,17	5,00	5,00	8,75	3,33	20,83	20,83	18,75	0,00	12,50	10,00	17,50	60,00	145,83	154,17	125,00	41,67	92,50	121,67	237,50	25,00	5x10 ⁷
Zooplâncton (Ind/m3)	962,50	579,20	641,70	1508,30	1500,00	500,00	508,30	295,80	220,80	350,00	83,30	254,20	91,70	254,20	233,30	116,70	94,40	38,90	58,30	155,60	508,30	1420,80	620,80	1137,50	692,20	663,00	717,00	533,00	Nm
Bentos (indivíduos)	364	1107	825	3294	34	181	1084	1640	22	22	15	133	137	133	237	1398	49	92	156	618	140	183	161	2164	2524	124	484	3680	Nm
BMWP (pontos)	76	118	97	132	12	100	70	80	60	46	25	60	69	79	90	100	46	68	80	63	102	72	86	133	180	53	69	162	Nm
IET (pontos)	30,28	31,62	30,87	32,98	43,54	39,82	37,88	36,97	46,17	44,45	42,77	40,42	28,42	23,73	35,63	33,75	36,42	54,48	54,59	39,82	36,73	56,88	55,82	42,06	33,09	37,57	33,11	33,09	Nm
IQA (pontos)	71,77	71,40	77,12	69,64	77,70	73,23	76,54	78,43	75,74	74,65	55,08	73,86	79,89	79,75	81,50	83,89	71,84	76,38	74,86	74,41	58,46	54,41	53,70	60,08	72,12	69,49	67,81	76,45	Nm

ND – não detectado. Valores em destaque não atendem a resolução CONAMA nº 357/05 para corpos de água Classe 1

QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.

*Nyamien Yahaut Sebastien
Adriana da Silva Tronco Johann
Tatiana Rodrigues da Silva Baumgartner
Carlos Henrique Orsi
Gilmar Baumgartner*

3.1 INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas, na maioria das vezes provenientes de poços, geralmente são menos contaminadas por fatores biológicos e químicos do que os mananciais superficiais, pois não ficam expostas aos diversos agentes poluentes (Eckhardt et al., 2008). Porém, a diversificada utilização das águas subterrâneas é crescente e, com isso, aumenta a importância da qualidade dessas águas (Costa et al., 2012).

São muitos os ecossistemas que estão ameaçados pela sobre-exploração das águas subterrâneas, pela poluição tóxica e difusa que as afeta e pelos impactos diretos e indiretos das alterações climáticas na disponibilidade hídrica. Todas essas ações antropogênicas têm reflexos negativos na saúde dos ecossistemas e nos serviços por eles prestados, como é o caso particular dos ecossistemas dependentes de águas subterrâneas, entendidos aqui como aqueles que necessitam parcial ou totalmente de água subterrânea para manter os processos ecológicos, garantindo a sua própria biodiversidade. O grau de dependência dos ecossistemas à água subterrânea deve ser avaliado com base em diversos atributos hidrogeológicos, quais sejam, o caudal de escoamento subterrâneo, o nível piezométrico e os descritores hidroquímicos (Ribeiro, 2009). Desta forma, neste capítulo será caracterizada a qualidade da água subterrânea na área de influência da PCH Cantu 2.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As águas subterrâneas começaram a ser coletadas em abril de 2014, com periodicidade trimestral, nos quatro poços descritos no capítulo 1 (P1 a P4), e a partir de abril de 2015 em um quinto poço recentemente construído e localizado no entorno do futuro reservatório da PCH Cantu 2, sendo que foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, turbidez, alcalinidade total, fósforo total, ortofosfato, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, sólidos totais dissolvidos, cálcio, cloretos, dureza total, bicarbonatos, hidróxidos, ferro total, manganês, coliformes totais e fecais, conforme a metodologia descrita para águas superficiais.

Os padrões de qualidade de água subterrânea foram estabelecidos conforme a Portaria nº 2914, do Ministério da Saúde, dezembro de 2011, e a Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008, considerando como uso preponderante o consumo humano.

Para estabelecer as diferenças na qualidade da água subterrânea entre os poços e meses de amostragem as variáveis físicas e químicas foram sumarizadas através da análise de componentes principais (PCA), sendo retidos para posterior análise os componentes que apresentaram autovalores maiores que 1,0 (critério de Kaiser-Guttman) (Jackson, 1993). Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados segue as recomendações de McCune & Grace (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da água variou entre 17,7°C no P04 em julho a 31°C em P02 em outubro de 2014. Em relação ao oxigênio dissolvido o menor registro foi para o P04 (2,24 mg/L) em abril de 2015 e o maior em P01 em outubro de 2014 (8,19 mg/L) (Figura 3.1), no mês de abril de 2014, algumas leituras de Oxigênio não foram realizadas por problemas no aparelho. A resolução CONAMA nº 396/2008 que regulamenta a qualidade da água subterrânea para o consumo não estabelece valores para este parâmetro.

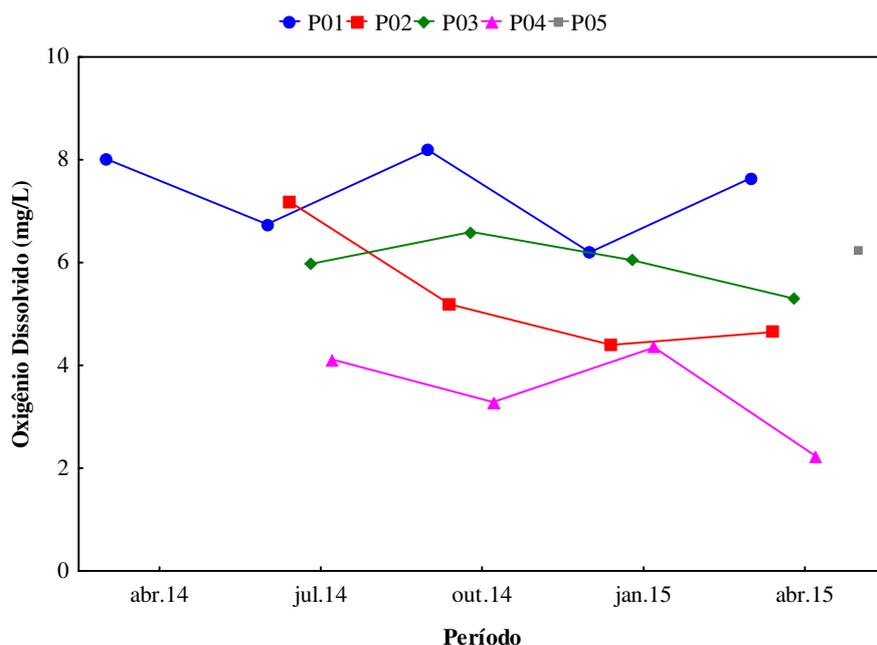


Figura 3.1 – Valores de Oxigênio Dissolvido (mg/L) nas águas subterrâneas monitoradas na área de influência da PCH Cantu 2.

A condutividade elétrica apresentou valores mais elevados que os registrados para as águas superficiais, sendo o menor e o maior registro no Poço 02 em julho de 2014 (29,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e em janeiro de 2015 (315,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$), respectivamente. Este fato pode estar ligado às características das águas subterrâneas, pois por estarem em contato direto com as rochas, as concentrações de sais e íons é maior que nas águas superficiais (Figura 3.2A). A concentração de cloretos permaneceu dentro do limite para consumo humano segundo a resolução CONAMA nº 396/08, sendo o maior valor registrado no poço 02 (Figura 3.2B).

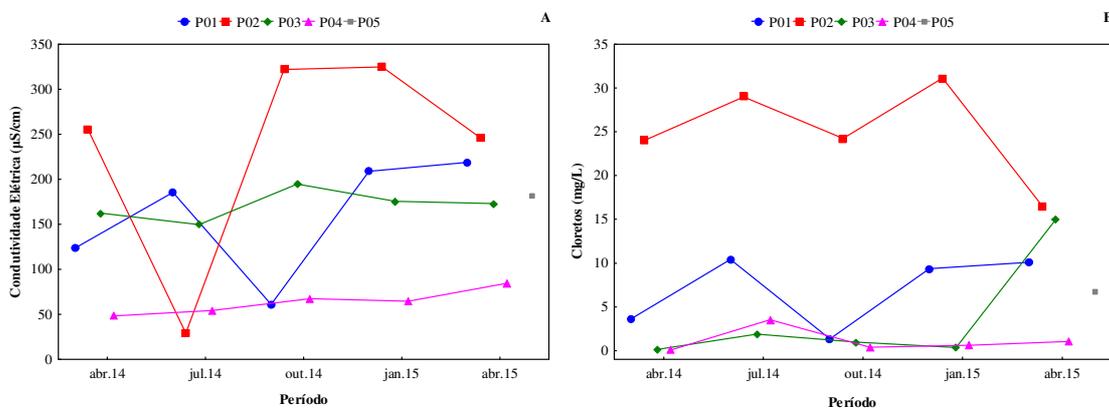


Figura 3.2 – Variação da Condutividade Elétrica (A) e concentração de Cloretos (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril de 2014 e abril de 2015 na área de influência da PCH Cantu 2.

A turbidez apresentou valores elevados, principalmente no Poço 04, que por se tratar de uma cacimba (poço raso) sem tampa de proteção e exposto, faz com que materiais alóctones sejam carreados para dentro do mesmo quando em dias de chuva. Entre os poços P01, P02, P03 e P05 a turbidez variou de 0,02 a 4,76 NTU, enquanto para o P04 a menor turbidez registrada foi de 16,3 NTU em outubro de 2014 e a maior em julho de 2014 (112 NTU), neste ultimo uma chuva atingira a região um dia antes da coleta (Figura 3.3).

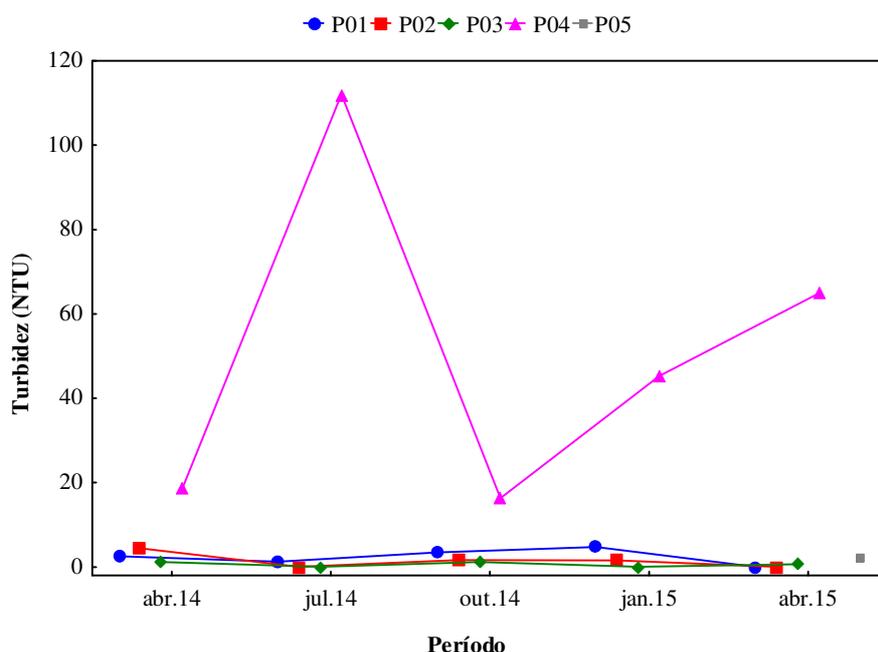


Figura 3.3 – Valores médios de turbidez (mg/L) nas águas subterrâneas monitoradas na área de influência da PCH Cantu 2.

Os valores de pH apresentaram grandes variações entre os poços amostrados, o menor registro de pH ocorreu no Poço 04 em abril de 2015 (5,60), e o maior no Poço 02 (9,37) em julho de 2015 (Figura 3.4A). Da mesma forma, a alcalinidade registrada para as águas subterrâneas também apresentou valores elevados, sendo maiores em julho (Figura 3.4B). De modo geral pode-se afirmar que na área de influência da PCH Cantu 2 as águas subterrâneas tem característica alcalina (pH básico). A resolução CONAMA nº 396/08 não estabelece limites para estes parâmetros.

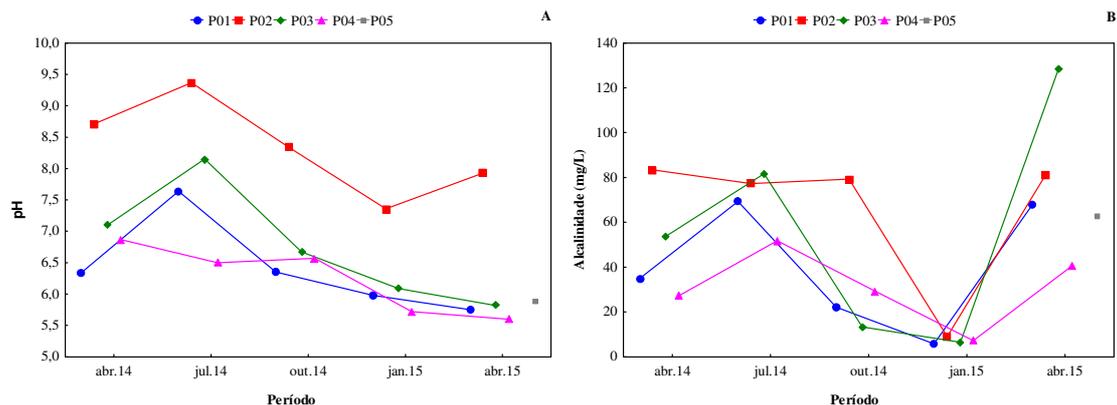


Figura 3.4 – Variação do pH (A) e Alcalinidade (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril de 2014 e abril de 2015 na área de influência da PCH Cantu 2.

A dureza da água é composta de duas partes, a dureza temporária e a dureza permanente. A dureza temporária é gerada pela presença de carbonatos e bicarbonatos, que podem ser eliminadas por meio de fervura da água. A dureza permanente é devida a cloretos, nitratos e sulfatos, que não são susceptíveis à evaporação. Nas águas subterrâneas a dureza variou de 13,4 mg/L no P02 em abril de 2014 a 112,3 mg/L no P03 em julho de 2014 (Figura 3.5A). Os bicarbonatos apresentaram valores que variaram de 37,0 mg/L em janeiro de 2015 no P04 a 165,3 mg/L em julho de 2014 no P03, com valor médio geral de 93,09 mg/L (Figura 3.5B). A resolução CONAMA nº 396/08 não determina valores para estes parâmetros.

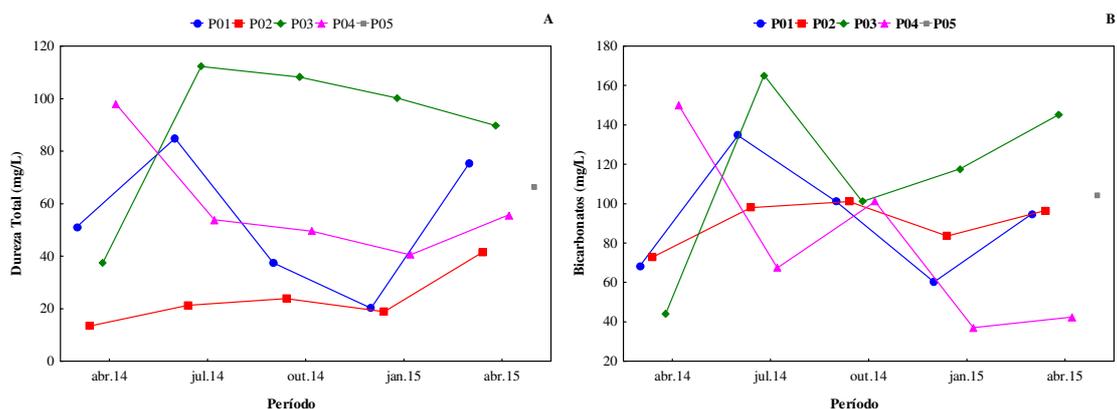


Figura 3.5 – Variação da Dureza Total (A) e Bicarbonatos (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril de 2014 e abril de 2015 na área de influência da PCH Cantu 2.

O íon ferro não foi detectado nos poços P01, P02 e P03 em julho de 2014 e janeiro e abril de 2015. No entanto, apresentou concentrações de 1,86 mg/L no poço P04 no mês de julho de 2014 e 1,61 mg/L no P01 em abril de 2014, valores estes

considerados acima dos limites para o consumo humano. As concentrações de ferro registradas nos poços estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08 para água de consumo humano, exceto no P04 e P01, que eventualmente apresentaram concentrações maiores que o limite estabelecido pela resolução (0,3 mg/L) (Figura 3.6A).

Os sólidos totais apresentaram-se dentro dos limites preconizados pela resolução CONAMA nº 396/08 que é de até 1.000 mg/L de sólidos totais dissolvidos, sendo que nas primeiras amostragens as concentrações não ultrapassaram 5,0 mg/L, aumentando a quantidade de sólidos a partir de outubro de 2014 (Figura 3.6B).

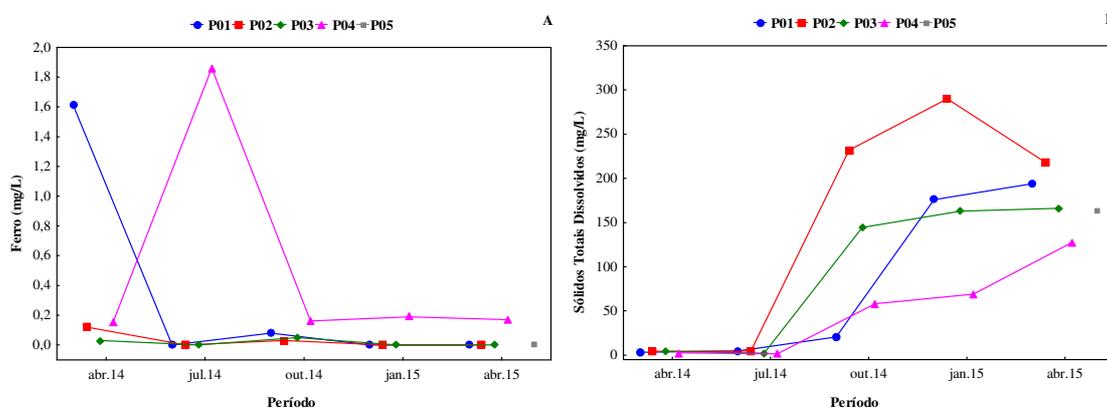


Figura 3.6 – Variação das concentrações de Ferro (A) e Sólidos Totais Dissolvidos (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril de 2014 e abril de 2015 na área de influência da PCH Cantu 2.

Em abril de 2014 as concentrações de coliformes totais foram relativamente baixas, sendo o mesmo registrado na maioria dos poços durante todo o período analisado (Figura 3.7A), entretanto, no poço P04, deve-se destacar a elevada concentração (24196 NMP/100mL) no meses de julho de 2014, janeiro e abril de 2015, e também acima do 9000 NMP/100mL em outubro de 2014 e P01 em abril de 2015. Para *Escherichia coli* as concentrações foram relativamente reduzidas, exceto no Poço 04 em julho de 2014, janeiro e abril de 2015 (19863 NMP/100mL) (Figura 3.7B) que atingiu valores que não atendem as especificação e podem ocasionar problemas à saúde. A resolução CONAMA nº 396/2008 define que para consumo humano este tipo de coliformes deve estar ausente. Destaca-se que o proprietário do poço foi alertado sobre a condição da água, entretanto, por uma questão de saúde, sugere-se que o empreendedor auxilie este proprietário a melhorar a qualidade da água consumida.

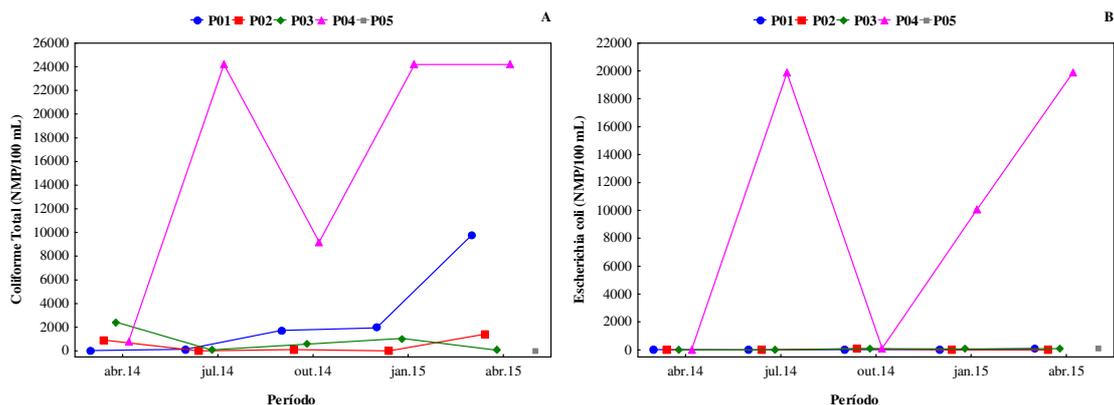


Figura 3.7 – Contagem de Coliformes Totais (A) e *Escherichia coli* (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril de 2014 e abril de 2015 na área de influência da PCH Cantu 2.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar as variáveis físicas e químicas da qualidade da água subterrânea entre os poços e os meses de amostragem, mostra que dois eixos foram retidos para interpretação. Este dois eixos conjuntamente explicaram 41,99% da variabilidade dos dados. O eixo 1 explicou 26,64% dos dados e o eixo 2 explicou 15,35% dos dados (Figura 3.8). É possível verificar que cada poço esta agrupado, independente do mês de coleta, os poços P01, P03 e P05 ficaram mais agrupados no primeiro e segundo quadrantes e os parâmetros que mais influenciaram foram: Alcalinidade, Bicarbonatos, Cálcio, DBO, Dureza e Nitrato. O poço P04 apresentou os parâmetros: Ortofosfato, Fósforo, Ferro, Manganês, Turbidez, Coliformes Totais e *E. coli* como mais correlacionados negativamente entre os eixos, e o P02 apresentou a Condutividade Elétrica, Cloretos, pH, Sólidos Totais Dissolvido e DQO como os principais fatores que influenciaram na correlação entre os eixos 1 e 2 da PCA.

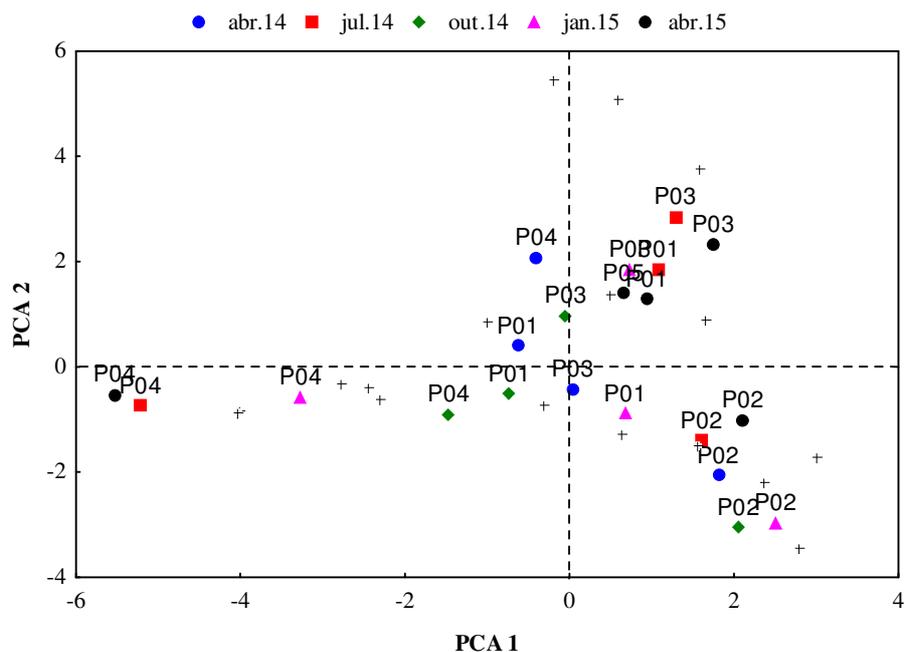


Figura 3.8 – Análise de componente principais aplicada aos dados dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água superficial entre os locais e período de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas subterrâneas na área de influência da PCH Cantu 2 apresentaram características que levam à potabilidade (consumo humano), com ressalva para o Poço 04, que está localizado no interior do Assentamento Chapadão em uma pequena propriedade agrícola de cultura familiar, sendo uma cacimba (poço) não protegida, que fica aberta e exposta às intempéries, e que em ocasiões de intensas chuvas há o carreamento de materiais para dentro do poço, dentre eles sedimentos e coliformes. Neste caso sugere-se ações para a melhoria da qualidade da água, já que ao longo do tempo, o fato deste poço estar contaminado, pode ocorrer a contaminação de outros poços adjacentes ou do freático todo.

Como se pode depreender na Tabela 3.1 a maioria dos parâmetros estiveram dentro dos limites legais, entretanto, para outros a resolução não apresenta concentrações limites

3.5 REFERÊNCIAS

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2008. Resolução N° 396. 7 de abril de 2008.

Costa, C. L., de Lima, R. F., Paixão, G. C., Pantoja, L. D. M. 2012. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 33, n. 2, p. 171-180.

Eckhardt, B., Faisst, H., Schmiegel, A., Schneider, T. M. 2008 Dynamical systems and the transition to turbulence in linearly stable shear flows. *Phil. Trans. R. Soc. Lond*, v. 366, p. 1297–1315.

Ribeiro, L. 2009. Águas Subterrâneas. In: Pereira, H.M., Domingos, T., Vincente, L., Proenca, V. (Eds.). *Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*, Escolar Editora, Lisboa, p. 381-411.

Jackson, D.A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, v. 74, p. 2204--2214.

McCune, B.; Mefford, M.J. 1999. *Multivariate analysis of ecological data. version 4*, Gleneden Beach-Oregon: MjM Software Design.

McCune, B.; Grace, J.B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MJM Publishers.

Tabela 3.1 – Parâmetros registrados para a caracterização da Qualidade da Água Subterrânea nos poços amostrados na Área de Influência da PCH Cantu 2 entre os meses de abril de 2014 e abril de 2015.

Parâmetros	Locais																				Resolução CONAMA 396/08	
	abr/14				jul/14				out/14				jan/15				abr/15					
	P01	P02	P03	P04	P01	P02	P03	P04	P01	P02	P03	P04	P01	P02	P03	P04	P01	P02	P03	P04		P05
Alcalinidade (mg/L)	35,00	83,35	53,75	27,30	69,30	77,30	81,65	51,80	22,11	79,25	13,31	29,26	5,86	9,00	6,48	7,18	67,75	81,05	128,60	40,36	62,50	-
Bicarbonatos (mg/L)	68,40	72,80	44,40	149,70	134,70	98,00	165,30	67,30	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	60,30	83,60	117,70	37,00	94,90	96,50	145,10	42,40	104,40	-
Cálcio (mg/L)	15,51	4,13	6,69	12,34	24,83	4,45	29,54	8,08	8,74	5,21	29,88	8,86	16,27	4,43	29,62	9,00	22,69	5,65	27,11	11,98	18,34	-
Cloretos (mg/L)	3,60	24,00	0,15	0,05	10,43	29,00	1,88	3,53	1,33	24,25	0,98	0,40	9,35	31,13	0,35	0,60	10,10	16,50	14,95	1,05	6,68	250 mg/L
Condutividade Elétrica (µS/cm)	123,60	256,00	162,60	48,20	185,50	29,00	149,60	54,10	61,10	322,00	194,80	67,50	209,00	325,00	175,50	64,70	219,00	246,00	173,00	84,40	181,90	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	3,64	2,59	2,24	2,98	1,37	1,40	0,66	1,42	3,32	1,41	0,74	0,31	0,58	1,80	1,25	3,61	6,80	4,79	6,26	2,49	3,71	-
Demanda Química de Oxigênio (mg/L)	20,40	15,30	10,62	6,38	2,12	1,28	6,38	6,80	12,98	17,42	19,55	17,85	7,65	20,83	21,68	3,83	15,67	20,19	15,14	17,80	8,50	-
Dureza Total (mg/L)	51,20	13,40	37,60	97,90	84,85	21,25	112,30	53,85	37,40	23,85	108,20	49,50	20,25	18,85	100,20	40,45	75,35	41,50	89,70	55,70	66,30	-
Coliforme Total (NMP/100 mL)	36	921	2419	816	134	ND	85	24196	1723	109	563	9208	1956	ND	1050	24196	9804	1421	63	24196	31	-
Escherichia coli (NMP/100 mL)	26	Ausente	Ausente	13	Ausente	Ausente	Ausente	19863	20	Ausente	Ausente	110	20	Ausente	63	10112	Ausente	10	Ausente	19863	Ausente	Ausente
Ferro (mg/L)	1,61	0,12	0,03	0,15	ND	ND	ND	1,86	0,08	0,03	0,05	0,16	ND	ND	ND	0,19	ND	ND	ND	0,17	ND	0,3 mg/L
Fósforo Total (mg/L)	0,024	0,018	0,021	0,014	0,025	0,012	0,021	0,042	0,054	0,052	0,072	0,075	0,004	0,005	0,011	0,023	0,021	0,012	0,027	0,067	0,017	-
Hidróxidos (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	38,3	54,1	158,3	56,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Manganês (mg/L)	0,01	0,01	0,02	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,104	0,006	0,1 mg/L
Nitrato (mg/L)	0,81	0,70	0,65	0,62	1,33	0,25	0,11	0,33	0,26	0,22	0,23	0,30	0,35	0,36	0,32	0,43	0,68	1,34	0,58	2,34	2,34	10 mg/L
Ortofosfato (mg/L)	0,017	0,012	0,015	0,013	0,030	0,012	0,025	0,025	0,012	0,007	0,034	0,028	0,154	0,142	0,152	0,152	0,018	0,010	0,027	0,047	0,015	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,02	-	-	-	6,75	7,20	5,97	4,12	8,19	5,19	6,60	3,29	6,20	4,40	6,05	4,35	7,65	4,65	5,30	2,24	6,26	-
pH	6,34	8,71	7,10	6,87	7,64	9,37	8,15	6,50	6,35	8,34	6,67	6,57	5,98	7,36	6,09	5,72	5,75	7,93	5,82	5,60	5,88	-
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	3,20	4,30	4,40	2,40	4,60	4,50	2,10	1,50	20,62	231,74	144,34	57,93	176,00	290,00	163,00	69,00	194,00	218,00	166,00	127,00	163,00	1000 mg/L
Temperatura da Água (oC)	21,0	-	-	-	19,3	18,5	18,1	17,7	23,6	31,0	22,0	18,9	29,2	25,4	22,5	21,0	22,5	26,9	22,5	20,5	22,8	-
Turbidez (NTU)	2,58	4,42	1,17	18,70	1,28	0,02	0,02	112,00	3,50	1,63	1,16	16,3	4,76	1,57	0,02	45,30	0,02	0,02	0,62	64,80	2,34	-

ND – não detectado. Valores em destaque não atendem a resolução CONAMA 396/2008 para consumo humano.

COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.

*Nyamien Yahaut Sebastien
Vinícius Valiente dos Santos
Cleomar Fernandes
Antônio Nogueyra
Tiago Debona
Gilmar Baumgartner*

4.1 INTRODUÇÃO

Os efeitos dos represamentos sobre os sistemas fluviais têm sido estudados por vários autores, tanto em relação às mudanças nas condições físicas e químicas da massa de água, como às comunidades bióticas (Calijuri & Tundisi, 1990; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1990; Agostinho et al., 1992 e 1995; Henry, 1999; Rocha et al., 1999; Nogueira et al., 1999; Panarelli et al., 2003). A avaliação da comunidade fitoplanctônica nestes ambientes vem crescendo visando objetivos diversos, entre eles a análise do estado trófico, a produção primária, o uso como bioindicador e mais recentemente sua utilização para a produção de biocombustíveis (Nogueira et al., 2005).

Em ambientes represados a eutrofização das águas deverá aumentar em razão do aumento da temperatura da água e da resistência térmica a circulação, em consequência, espera-se maior frequência de florescimentos de cianobactérias (Paerl & Huisman, 2008). É comum que as comunidades aquáticas se reorganizem, muitas vezes alterando sua distribuição tanto espacial, como temporal.

Os componentes do zooplâncton são organismos heterotróficos, ou seja, não possuem capacidade fotossintética, vivem na água e sua capacidade natatória não é suficiente para vencer as correntezas dos rios. São organismos importantes para a ciclagem de nutrientes, atuando como elo de energia e massa entre os produtores e o restante da cadeia trófica. Além disso, podem ser utilizados com indicadores de qualidade da água, por apresentar grande sensibilidade e responder rapidamente às mudanças ambientais, apresentando assim, alterações na qualidade dos organismos ou na composição e diversidade da comunidade.

Essas alterações na comunidade zooplanctônica também indicam a deterioração do ecossistema, estando relacionados diretamente com fatores de estresses,

com altas concentrações de substâncias tóxicas e aumento de acidez (Matsumura-Tundisi, 1997).

Outra comunidade afetada é a dos macroinvertebrados bentônicos, que se constitui de um grupo diversificado de organismos que ocupam tanto ambientes lênticos (reservatórios, lagos e lagoas), como lóticos (rios, córregos e riachos) (Merrit & Cummins, 1996). A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é componente importante nestes diferentes ambientes, visto sua participação no processo de ciclagem de nutrientes, principalmente no que se refere à decomposição de matéria orgânica (Devine & Vanni, 2002). Estes organismos são utilizados também como recurso alimentar por animais de diferentes níveis tróficos, destacando-se a comunidade ictícia, com participação contínua no fluxo de energia (Callisto & Esteves, 1998).

Deste modo, neste capítulo são apresentados os resultados obtidos para fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados foram realizadas trimestralmente, nos quatro pontos descritos no capítulo 1, sendo que para as amostragens de fitoplâncton foram filtrados 600 litros de água em uma rede de plâncton cônica com abertura de malha 20 μm , sendo o material coletado acondicionado em frasco de polietileno (500 ml) devidamente etiquetado e fixado em solução de transeau. As amostras fixadas foram encaminhadas ao laboratório, onde as avaliações qualitativas e quantitativas foram realizadas com auxílio de um microscópio invertido e uma câmara de sedimentação de 3,0 ml (Utermöhl, 1958). A identificação foi realizada com auxílio de Bourrelly (1972), Bicudo & Bicudo (1970) e Bicudo & Menezes (2005) e a abundância foi expressa em células por litro.

Para as coletas de zooplâncton foi utilizada uma bomba de sucção, sendo filtrados 600 litros de água em uma rede de plâncton cônica com abertura de malha 68 μm , sendo o material coletado acondicionado em frasco de polietileno (500 ml) devidamente etiquetado e fixado em solução de formaldeído 4,0% tamponado com Borato de Sódio. A avaliação da comunidade zooplanctônica foi realizada com auxílio de câmara de Sedgewick-Rafter, sob microscópio óptico (Olympus), e sua identificação

utilizando-se bibliografia específica: Koste (1978), Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Matsumura-Tundisi (1986), Segers (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

Para a determinação da abundância foram feitas sub-amostragens com pipeta tipo Hensen-Stempell (1,0 ml), e contados, no mínimo, 50 indivíduos de rotíferos, cladóceros, formas jovens (náuplios e copepoditos) e adultos de copépodes, em câmaras de Sedgewick-Rafter, sobmicroscópio óptico. As amostras com reduzido número de indivíduos foram contadas na íntegra. A densidade total foi expressa em termos de indivíduos por metro cúbico de água filtrada.

Considerando as características geomorfológicas de cada local, tais como largura, profundidade, tipo de substrato, velocidade de corrente, além da biossegurança durante o procedimento de coleta, as amostragens de macroinvertebrados bentônicos foram realizadas com auxílio de rede coletora do tipo “hand-net”, segundo o método de “Kick-Sampling”.

Em cada ponto foram recolhidas 3 unidades amostrais, sendo que o tempo de exposição da rede para cada amostragem foi de 3 minutos (Kick sampling). Em cada local de amostragem foram efetuadas coletas buscando avaliar os diferentes microhabitats (ambientes lóticos, remansos, margens, centro e abaixo da vegetação). Após a coleta, as amostras foram triadas em campo para identificação prévia dos organismos ainda vivos, sendo posteriormente acondicionados em frascos plásticos e conservados em álcool 70%.

A amostra residual também foi conservada em álcool a 70%, para realização de triagem complementar, com a utilização de um sistema de peneiras graduadas. A identificação em laboratório foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico, segundo McCafferty (1981), Perez (1988), Buzzi (2002), Costa *et al.* (2006) e Mugnai *et al.* (2009).

A composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, assim como a sua distribuição espacial e temporal foi avaliada em relação ao número de organismos capturados e as principais ordens e famílias.

Para as três comunidades os padrões de riqueza e diversidade específica foram expressos pela riqueza (número) de grupos taxonômicos e pelo índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988) por mês e para cada local em separado. O índice de Shannon (H') é definido como:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) \times \ln p_i$$

sendo:

s=número de grupos taxonômicos;

p_i=proporção do grupo i.

A equitabilidade (E) da distribuição das capturas pelos grupos taxonômicos foi baseada na seguinte equação (Pielou, 1975):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

sendo:

S=número de grupos taxonômicos;

H=diversidade de macroinvertebrados bentônicos.

A avaliação da qualidade da água foi realizada considerando o índice biológico baseado em macroinvertebrados, Biological Monitoring Working Party System (BMWP) e adaptado por IAP (2003) (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Classificação da qualidade da água baseada em macroinvertebrados bentônicos

CLASSE	QUANTIDADE	VALOR	SIGNIFICADO	COR
I	ÓTIMA	>150	• Águas muito limpas (águas pristinas)	LILÁS
II	BOA	121-149	• Águas limpas, não poluídas ou sistema perceptivelmente não poluído	AZUL ESCURO
III	ACEITÁVEL	101-120	• Águas muito pouco poluídas ou sistema já com um pouco de alteração	AZUL CLARO
IV	DUVIDOSA	61-100	• São evidentes efeitos moderados de poluição	VERDE
V	POLUÍDA	36-60	• Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)	AMARELO
VI	MUITO POLUÍDA	16-35	• Águas muito poluídas (sistema muito alterado)	LARANJA
VII	FORTEMENTE POLUÍDA	<15	• Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)	VERMELHO

(Fonte: IAP, 2003).

Para estabelecer as diferenças na abundância das comunidades de fitoplâncton e zooplâncton, entre os locais e meses de amostragem os dados de abundância foram sumarizados através da análise de componentes principais (PCA), sendo retidos para posterior análise os componentes que apresentaram autovalores maiores que 1,0 (critério de Kaiser-Guttman) (Jackson, 1993). Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados seguem as recomendações de McCune & Grace (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

Para mensurar as similaridades entre as unidades amostrais para macroinvertebrados foi adotada a medida de distância de Sørensen, seguindo o procedimento da NMS descrito em McCune & Grace (2002), nível médio do piloto automático (40 configurações iniciais; 50 rodagens com dados randomizados para o teste de Monte Carlo; critério de estabilidade de desvio padrão do *stress* $\leq 0,00001$ após

15 interações consecutivas). A NMS foi escolhida porque seu protocolo de ordenação procura pela menor diferenciação possível entre os ranks das distâncias no espaço multivariado de n-unidades amostrais por m-espécies e o rank das distâncias num espaço reduzido, possibilitando visualizar em poucas dimensões quais unidades amostrais são mais similares em termos de abundâncias relativas das espécies.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fitoplâncton

A análise da comunidade fitoplanctônica revelou a presença de 120 táxons distribuídos em 13 classes: Bacillariophyceae (51 táxons, 42,50%), Chlorophyceae (19 táxons, 15,83%), Conjugatophyceae (13 táxons, 10,83%), Fragilariophyceae (11 táxons, 9,17%), Cyanophyceae (10 táxons, 8,33%), Euglenophyceae (6 táxons, 5,00%), Trebouxiophyceae (3 táxons, 2,50%), Xanthophyceae (2 táxons, 1,67% cada) e Dinophyceae, Coleochaetophyceae, Coscinodiscophyceae, Synurophyceae e Zygnemaphyceae (1 táxon, 0,83%) (tabela 4.2).

Durante o período de estudo o local TVR apresentou o maior número de táxons (103), seguido de RES (95), MON (90) e JUS (88). Em todos os locais os grupos de maior ocorrência foram Bacillariophyceae e Chlorophyceae, e ainda, as classes Conjugatophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae e Fragilarophyceae ocorreram em todos os locais de coleta. A classe Coleochaetophyceae ocorreu apenas no local JUS (figura 4.1).

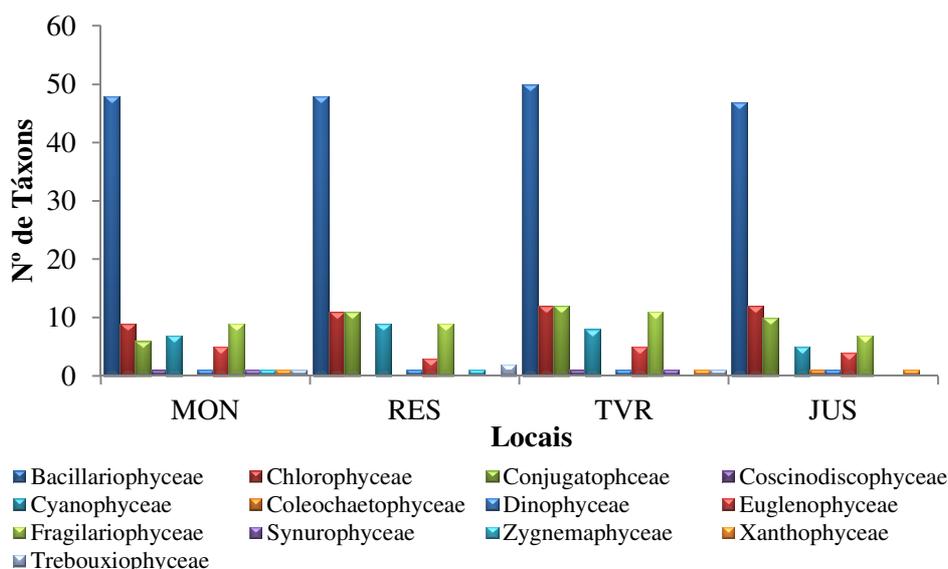


Figura 4.1 - Número de táxons em cada classe registrados nos quatro locais de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, durante o período de outubro de 2013 a abril de 2015.

A densidade média variou entre os locais de coleta, com os maiores registros no local TVR (373,35 céls/L) seguido do RES (366,95 céls/L), MON (348,32 céls/L) e JUS (156,45 céls/L) (tabela 4.2). Considerando as classes, Bacillariophyceae apresentou maior densidade em todos os locais, seguido de Cyanophyceae e Fragilariophyceae.

Tabela 4.2 – Densidade (céls/L) da comunidade fitoplanctônica, para cada local de coleta, na área de influência da futura PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
Bacillariophyceae	237,98	223,69	247,80	95,65
<i>Achnanthes brevipes</i>	1,96	2,14	2,20	0,12
<i>Achnanthes inflata</i>	3,10	5,48	2,44	0,42
<i>Amphicampa hemicyclus</i>	0,60	0,12	0,83	
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	2,26	3,57	4,76	2,26
<i>Amphora copulata</i>	9,29	10,54	10,06	2,68
<i>Aulacoseira ambigua</i>	4,58	4,70	3,93	4,64
<i>Aulacoseira granulata</i>	2,92	2,50	3,87	2,86
<i>Caloneis amphisbaena</i>	4,58	2,68	2,14	0,83
<i>Caloneis silicula</i>	10,60	1,79	1,73	2,74
<i>Cocconeis placentula</i>	8,81	9,29	3,75	3,99
<i>Craticula cuspidata</i>	2,02	3,93	2,74	2,14
<i>Craticula halophila</i>	2,50	1,43	1,31	1,43
<i>Cyclotella sp.</i>	2,38	1,19	1,37	0,36
<i>Cymbella affinis</i>	14,70	13,69	8,27	4,52

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
<i>Cymbella lanceolata</i>	24,58	18,93	15,48	7,98
<i>Diploneis domblittensis</i>	0,83	1,19	1,13	0,89
<i>Encyonema neogracile</i>	0,89	4,76	7,14	0,95
<i>Encyonema silesiacum</i>	3,04	7,86	7,44	0,36
<i>Eucoconeis flexella</i> var. <i>alpestris</i>	1,49	1,61	0,36	0,54
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bidens</i>	3,51	2,44	1,85	1,25
<i>Eunotia triodon</i>	0,36		0,18	0,12
<i>Frustulia saxonica</i>	1,90	0,83	0,95	0,12
<i>Frustulia vulgaris</i>		1,19	2,38	
<i>Gomphonema acuminatum</i>	6,79	5,24	1,37	0,77
<i>Gomphonema augur</i>	2,98	2,14	0,36	0,59
<i>Gomphonema constrictum</i>	0,36		0,06	
<i>Gomphonema parvulum</i>	6,73	5,89	6,55	1,67
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	1,55	1,43	1,31	
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0,36	1,79	0,60	0,36
<i>Hantzschia amphioxys</i>		0,24	0,60	0,12
<i>Navicula cuspidata</i>	7,02	14,17	71,43	5,24
<i>Navicula mutica</i>	6,37	5,42	2,14	2,74
<i>Navicula oblonga</i>	4,29	3,51	2,98	1,55
<i>Navicula pygmaea</i>		0,12		0,12
<i>Navicula rhynchocephala</i>	11,96	4,76	7,08	4,58
<i>Nitzschia filiformis</i>	2,86	2,68	1,96	0,36
<i>Nitzschia palea</i>	1,85	0,65	0,54	0,36
<i>Nupela cymbelloidea</i>	2,62	2,26	1,19	0,83
<i>Pinnularia divergens</i>	6,25	4,64	3,75	2,50
<i>Pinnularia vulgaris</i>	6,55	6,07	5,24	1,37
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	10,36	4,05	4,94	3,33
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	3,75		1,90	3,04
<i>Rhopalodia gibba</i>	7,68	8,39	4,94	3,51
<i>Sellaphora laevisissima</i>	12,02	15,30	9,40	5,77
<i>Sellaphora rectangularis</i>	13,57	13,57	16,49	7,62
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	2,86	3,21	2,50	0,83
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	2,86	2,50	2,20	2,32
<i>Surirella linearis</i>	2,32	1,79	3,21	1,67
<i>Surirella robusta</i>	3,15	7,80	5,95	2,50
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i>	0,18	0,36	0,18	0,12
<i>Surirella tenera</i>	3,81	3,87	2,62	0,60
Conjugatophyceae	7,62	11,67	10,71	5,06
<i>Arthrodesmus curvatus</i>		0,18	0,18	0,12
<i>Closterium moniliferum</i>	0,60	0,95	0,83	1,31
<i>Cosmarium granatum</i>	1,49	0,48	1,01	0,36
<i>Cosmarium pyramidatum</i>		1,19	1,73	1,49
<i>Cosmarium speciosum</i>				0,36
<i>Cosmarium subspeciosum</i> var. <i>validius</i>		0,36	0,24	0,12

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
<i>Euastrum spinulosum</i>	2,14	4,05	2,56	0,48
<i>Euastrum verrucosum</i>		0,12	0,48	
<i>Staurodesmus dickiei</i> var. <i>maximus</i>	2,14	2,74	0,83	0,12
<i>Staurodesmus dickiei</i>			0,60	
<i>Staurastrum claviferum</i> var. <i>brasiliense</i>	0,24	0,12	0,12	
<i>Staurastrum pyramidatum</i>		0,60	1,19	0,60
<i>Staurastrum</i> sp.	1,01	0,89	0,95	0,12
Coscinodiscophyceae	0,48	0,00	0,60	
<i>Melosira varians</i>	0,48		0,60	
Cyanophyceae	50,12	70,64	64,35	22,38
<i>Aphanothece stagnina</i>	2,08	2,38	0,36	1,43
<i>Arthrospira jenneri</i>		0,24		
<i>Coelosphaerium</i> sp.	2,98	1,19		
<i>Eucapsis alpina</i>	0,36	0,24	0,12	0,24
<i>Merismopedia elegans</i>		1,19	0,60	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	32,08	36,07	53,10	13,10
<i>Microcystis protocystis</i>	8,93	26,00	8,04	3,57
<i>Microcystis viridis</i>	2,38		0,30	
<i>Oscillatoria</i> sp.		0,24	0,71	
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	1,31	3,10	1,13	4,05
Chlorophyceae	13,15	13,87	11,25	6,31
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>			0,36	
<i>Chaetophora elegans</i>			0,30	0,71
<i>Chlorella vulgaris</i>	1,79	1,07	0,60	0,83
<i>Chlorococcum infusionum</i>			0,24	
<i>Coelastrum microporum</i>	0,30	0,12	1,49	
<i>Desmodesmus armatus</i>	0,60	0,24		
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	4,82	3,45	3,99	1,67
<i>Desmodesmus maximus</i>			0,48	0,24
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	0,48	0,24	0,89	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>				0,12
<i>Monoraphidium</i> sp.		1,55		0,36
<i>Oedogonium</i> sp.	2,38	1,96		
<i>Pediastrum duplex</i>	0,36	0,24	0,24	0,36
<i>Schroederia setigera</i>				0,36
<i>Selenastrum capricornutum</i>				0,60
<i>Scenedesmus intermedius</i>		1,79		0,36
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	1,67		1,31	0,60
<i>Tetradesmus wisconsinensis</i>		2,98	1,19	
<i>Tetraspora cylindrica</i>	0,77	0,24	0,18	0,12
Coleochaetophyceae				0,36
<i>Coleochaete orbicularis</i>				0,36
Dinophyceae	0,71	4,82	1,43	6,61
<i>Ceratium hirundinella</i>	0,71	4,82	1,43	6,61

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
Euglenophyceae	8,57	9,11	11,79	4,70
<i>Euglena caudata</i> var. <i>minor</i>	5,89	5,42	7,38	3,87
<i>Euglena heteronema</i>	0,71		0,71	0,36
<i>Euglena spirogyra</i>	0,42			
<i>Eutreptia viridis</i>	0,48	0,36	0,36	0,12
<i>Phacus curvicauda</i>	1,07	3,33	3,10	0,36
<i>Phacus suecica</i> var. <i>lata</i>			0,24	
Fragilariophyceae	24,52	29,94	24,34	14,76
<i>Ceratoneis arcus</i>			0,36	
<i>Diatoma vulgare</i>	3,69	6,49	3,15	5,89
<i>Fragilaria virescens</i>			0,18	
<i>Meridion circulare</i>	0,36	0,12	0,12	
<i>Meridion</i> sp.	5,65	1,55	5,65	2,98
<i>Synedra goulardii</i>	0,71	6,61	3,57	
<i>Synedra inaequalis</i>	1,49	1,85	0,36	0,71
<i>Synedra ulna</i>	0,83	3,63	2,38	1,01
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,36	0,36	0,18	0,83
<i>Tabellaria</i> sp.	11,07	8,27	7,68	1,90
<i>Ulnaria ulna</i>	0,36	1,07	0,71	1,43
Synurophyceae	1,43		0,36	
<i>Mallomonas elegans</i>	1,43		0,36	
Zygnemaphyceae	0,71	0,71		
<i>Closterium</i> sp.	0,71	0,71		
Xanthophyceae	2,60	0,00	0,31	0,63
<i>Arachnochloris pascher</i>			0,31	0,63
<i>Arachnochloris</i> sp.	2,60			
Trebouxiophyceae	0,42	2,50	0,42	0,00
<i>Closteriopsis acicularis</i>		1,67	0,42	
<i>Closteriopsis longissima</i>		0,83		
<i>Dactylococcus infusionum</i>	0,42			
Densidade média (Cél/L)	348,32	366,95	373,35	156,45

Considerando as densidades médias entre as classes, Bacillariophyceae foi a mais representativa em todos os períodos analisados, assim como em todos os locais de amostragem. Vale ressaltar, o registro da classe Cyanophyceae nos meses de janeiro de 2014 e 2015 e abril de 2015 (61,46 cél/L, 116,67 céls/L e 119,17 céls/L, respectivamente) (Figura 4.2).

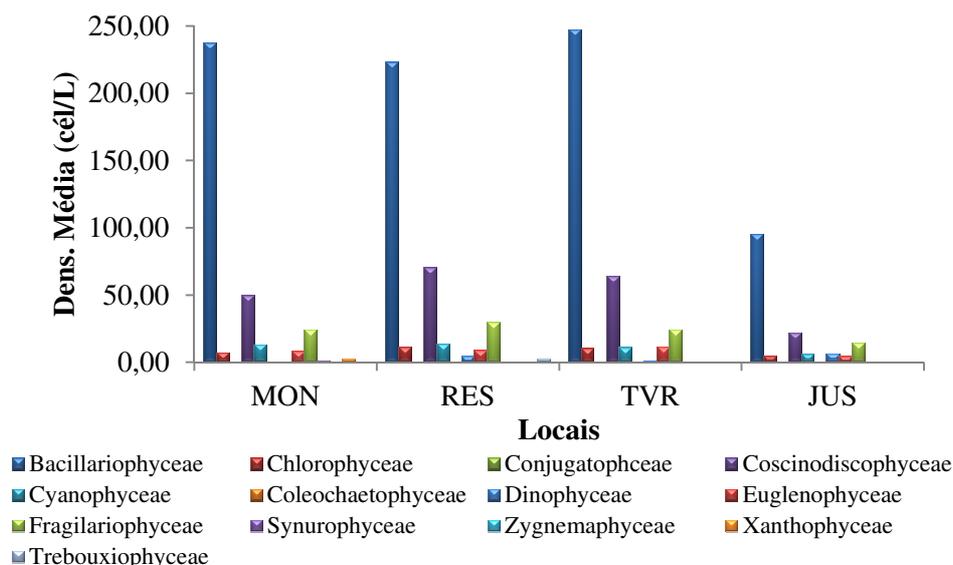


Figura 4.2 – Densidade média em cada classe registradas durante o período de estudo na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu.

Em relação ao período de amostragem as maiores densidades médias foram registradas nos meses de janeiro de 2015 (604,17 céls/L) e abril de 2015 (548,13 céls/L), e a menor sendo registrado em abril de 2014 (84,98 céls/L). Essa variação temporal nas densidades médias pode estar ligada ao período de chuvas que antecederam as coletas (Tabela 4.3).

A densidade média das algas da classe Cyanophyceae oscilou entre 4,90 céls/L no mês de abril de 2014 e 119,17 céls/L no mês de abril de 2015, de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005, as concentrações máximas de cianobactérias são de 50.000 céls/mL, deste modo, as concentrações registradas estão abaixo dos limites estabelecidos.

Tabela 4.3 – Densidade (céls/L) da comunidade fitoplanctônica, na área de influência da futura PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

Grupos Taxonômicos	Meses de Coleta						
	out/13	jan/14	abr/14	jul/14	out/14	jan/15	abr/15
Bacillariophyceae	140,42	166,25	55,51	177,50	93,12	384,06	392,08
<i>Achnanthes brevipes</i>		0,63	2,08	4,17	4,38		
<i>Achnanthes inflata</i>			0,42	11,98	2,19	3,13	2,29
<i>Amphicampa hemicyclus</i>			0,83			1,04	0,83
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	2,71	6,88	0,42	0,52	3,65	5,21	3,13
<i>Amphora copulata</i>	15,63	18,54	1,46	8,96	5,63	6,77	
<i>Aulacoseira ambigua</i>	11,25	15,83	0,42	3,13	0,63		
<i>Aulacoseira granulata</i>			2,08		5,63	5,21	8,33

Grupos Taxonômicos	Meses de Coleta						
	out/13	jan/14	abr/14	jul/14	out/14	jan/15	abr/15
<i>Caloneis amphisbaena</i>	6,25	3,75		4,17	3,75		
<i>Caloneis silicula</i>			2,19			9,58	17,71
<i>Cocconeis placentula</i>	8,75	6,46	1,98	6,77	10,73	6,98	3,54
<i>Craticula cuspidata</i>	2,71	16,25					
<i>Craticula halophila</i>	2,08	9,58					
<i>Cyclotella sp.</i>	6,25		0,31		0,63	1,04	1,04
<i>Cymbella affinis</i>	31,04	30,00		6,25	4,79		
<i>Cymbella lanceolata</i>			4,17			86,98	26,04
<i>Diploneis domblittensis</i>			1,35		1,35	3,33	1,04
<i>Encyonema neogratile</i>				1,56	0,63	12,50	9,38
<i>Encyonema silesiacum</i>				9,38	2,50	20,83	
<i>Eucoconeis flexella var. alpestris</i>				2,60	1,25	0,94	2,19
<i>Eunotia praerupta var. bidens</i>	3,75	1,04	2,81	6,25	1,98		
<i>Eunotia triodon</i>			1,15				
<i>Frustulia saxonica</i>	2,29	4,38					
<i>Frustulia vulgaris</i>						6,25	
<i>Gomphonema acuminatum</i>	4,17	0,63		7,81	1,25	10,94	
<i>Gomphonema augur</i>				1,56	1,77	1,04	6,25
<i>Gomphonema constrictum</i>			0,73				
<i>Gomphonema parvulum</i>	3,75	2,71	1,67	9,38	0,63	2,71	15,63
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	3,96	3,33	0,21				
<i>Gyrosigma attenuatum</i>			1,15		2,81	1,46	
<i>Hantzschia amphioxys</i>		1,67					
<i>Navicula cuspidata</i>						5,63	165,63
<i>Navicula mutica</i>	2,29	3,54	0,42	5,42	1,88	13,54	2,08
<i>Navicula oblonga</i>			0,83	4,17	2,50	7,81	6,25
<i>Navicula pygmaea</i>			0,42				
<i>Navicula rhynchocephala</i>				5,73	6,77	31,04	6,15
<i>Nitzschia filiformis</i>			1,15	6,25	0,63		5,73
<i>Nitzschia palea</i>			2,81	3,13			
<i>Nupela cymbelloidea</i>	6,46	5,63					
<i>Pinnularia divergens</i>				4,79	2,71	9,69	12,81
<i>Pinnularia vulgaris</i>	4,58	2,71	1,67	2,60	0,63	13,13	8,33
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	3,75	2,92	1,88	10,42	1,35	9,38	10,00
<i>Rhoicosphenia curvata</i>			0,83			3,13	11,25
<i>Rhopalodia gibba</i>			4,38	10,42	3,96	11,25	12,92
<i>Sellaphora laevisissima</i>	3,96	4,17	4,79	13,02	5,00	32,29	11,15
<i>Sellaphora rectangularis</i>			8,02	13,54	5,52	42,81	19,79
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	5,42	11,04					
<i>Stenopterobia delicatissima</i>			1,25	4,17	2,29	5,00	4,58
<i>Surirella linearis</i>	4,79	4,79	0,21	4,69	1,25		
<i>Surirella robusta</i>					2,50	13,44	18,02
<i>Surirella robusta var. splendida</i>			1,46				
<i>Surirella tenera</i>	4,58	9,79		4,69			

Grupos Taxonômicos	Meses de Coleta						
	out/13	jan/14	abr/14	jul/14	out/14	jan/15	abr/15
Conjugatophyceae	13,96	8,54	8,23	7,81	8,96	8,23	5,63
<i>Arthrodesmus curvatus</i>			0,83				
<i>Closterium moniliferum</i>	3,13	2,29					
<i>Cosmarium granatum</i>	1,25		4,58				
<i>Cosmarium pyramidatum</i>					4,48	3,23	
<i>Cosmarium speciosum</i>					0,63		
<i>Cosmarium subspeciosum</i> v. <i>validius</i>	0,42	0,63	0,21				
<i>Euastrum spinulosum</i>		0,63	2,60		3,85	1,88	3,54
<i>Euastrum verrucosum</i>	0,83	0,21					
<i>Staurodesmus dickiei</i> var. <i>maximus</i>	7,71	2,50					
<i>Staurodesmus dickiei</i>						1,04	
<i>Staurastrum claviferum</i> v. <i>brasiliens</i>	0,63	0,21					
<i>Staurastrum pyramidatum</i>						2,08	2,08
<i>Staurastrum</i> sp.		2,08					
Coccinodiscophyceae	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Melosira varians</i>	1,88						
Cyanophyceae	13,00	61,46	4,90	22,92	25,00	116,67	119,17
<i>Aphanothece stagnina</i>				7,81	3,13		
<i>Arthrospira jenneri</i>		0,42					
<i>Coelosphaerium</i> sp.						7,29	
<i>Eucapsis alpina</i>		1,67					
<i>Merismopedia elegans</i>							3,13
<i>Microcystis aeruginosa</i>			3,44		21,25	109,38	101,04
<i>Microcystis protocystis</i>	8,00	58,33		15,10			
<i>Microcystis viridis</i>	4,38		0,31				
<i>Oscillatoria</i> sp.	0,63	1,04					
<i>Planktolyngbya limnetica</i>			1,15		0,63		15,00
Chlorophyceae	11,67	16,98	3,95	13,54	6,77	23,02	2,08
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0,63						
<i>Chaetophora elegans</i>			1,25	0,52			
<i>Chlorella vulgaris</i>	7,29	0,21					
<i>Chlorococcum infusionum</i>	0,42						
<i>Coelastrum microporum</i>			0,21	0,52	0,63	0,94	1,04
<i>Desmodesmus armatus</i>	0,42	1,04					
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	0,21	8,13	0,83	6,25	0,63	7,29	1,04
<i>Desmodesmus maximus</i>		1,25					
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	1,88	0,94					
<i>Monoraphidium arcuatum</i>			0,21				
<i>Monoraphidium</i> sp.				2,08	1,25		
<i>Oedogonium</i> sp.				3,13	3,44	1,04	
<i>Pediastrum duplex</i>		1,88	0,21				
<i>Schroederia setigera</i>						0,63	
<i>Selenastrum capricornutum</i>		1,04					
<i>Scenedesmus intermedius</i>						3,75	

Grupos Taxonômicos	Meses de Coleta						
	out/13	jan/14	abr/14	jul/14	out/14	jan/15	abr/15
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	0,83	2,50		1,04	0,83	1,04	
<i>Tetradesmus wisconsinensis</i>						7,29	
<i>Tetraspora cylindrica</i>			1,25			1,04	
Coleochaetophyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00
<i>Coleochaete orbicularis</i>						0,63	
Dinophyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	14,38	7,29	2,08
<i>Ceratium hirundinella</i>					14,38	7,29	2,08
Euglenophyceae	8,75	9,38	5,62	6,25	8,44	14,06	7,29
<i>Euglena caudata var. minor</i>	5,21	6,67	3,75	2,60	4,58	10,42	6,25
<i>Euglena heteronema</i>	1,25	0,21		1,04	0,63		
<i>Euglena spirogyra</i>						0,73	
<i>Eutreptia viridis</i>			1,46			0,83	
<i>Phacus curvicauda</i>	1,88	2,50	0,42	2,60	3,23	2,08	1,04
<i>Phacus suecica var. lata</i>	0,42						
Fragilariophyceae	14,79	25,63	5,83	34,79	18,33	47,08	17,29
<i>Ceratoneis arcus</i>			0,63				
<i>Diatoma vulgare</i>	8,33	10,83		9,38	1,88	2,19	1,04
<i>Fragilaria virescens</i>			0,31				
<i>Meridion circulare</i>			1,04				
<i>Meridion sp.</i>	2,08	5,63		13,02	1,88	5,10	
<i>Synedra goulardii</i>	2,92	1,67	0,83	1,56	0,63	11,46	
<i>Synedra inaequalis</i>		5,21		2,50			
<i>Synedra ulna</i>						4,38	9,38
<i>Tabellaria flocculosa</i>			3,02				
<i>Tabellaria sp.</i>	1,46	2,29		8,33	7,71	23,96	6,88
<i>Ulnaria ulna</i>					6,25		
Synurophyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00
<i>Mallomonas elegans</i>						3,13	
Zygnemaphyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
<i>Closterium sp.</i>							2,50
Xanthophyceae	0,00	0,00	0,94	2,60	0,00	0,00	0,00
<i>Arachnochloris pascher</i>			0,94				
<i>Arachnochloris sp.</i>				2,60			
Trebouxiophyceae	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Closteriopsis acicularis</i>	2,08						
<i>Closteriopsis longissima</i>	0,83						
<i>Dactylococcus infusionum</i>	0,42						
Densidade Média (Cél/L)	207,79	288,23	84,98	257,60	175,00	604,17	548,13

Os atributos da assembleia fitoplânctônica mostraram valores elevados de riqueza, equitabilidade e diversidade entre os locais. A riqueza (S) foi de 103 espécies no local TVR, 95 no RES, 90 em MON e 88 no JUS. Em relação à equitabilidade o

menor valor foi registrado em TVR ($E = 0,77$) e o maior em MON e JUS ($E = 0,87$ cada), valores que mostram uma boa distribuição das espécies no ambiente. Tal qual a equitabilidade, o índice de diversidade de Shannon-Winner também apresentou valores elevados com média de 3,82, o que indica a não ocorrência de espécies raras ou dominantes, com maiores registros no local MON ($H' = 3,93$) e RES e JUS ($H' = 3,91$) (figura 4.3).

De acordo com as amostragens trimestrais, verifica-se a maior riqueza em janeiro de 2015 ($S = 57$), enquanto que abril de 2015 apresentou os menores índices de riqueza, equitabilidade e diversidade ($S = 41$, $E = 0,73$ e $H' = 2,72$, respectivamente). O maior registro de equitabilidade ocorreu julho de 2015 ($E = 0,94$) e a maior diversidade em abril de 2014 ($H' = 3,62$) (Figura 4.4).

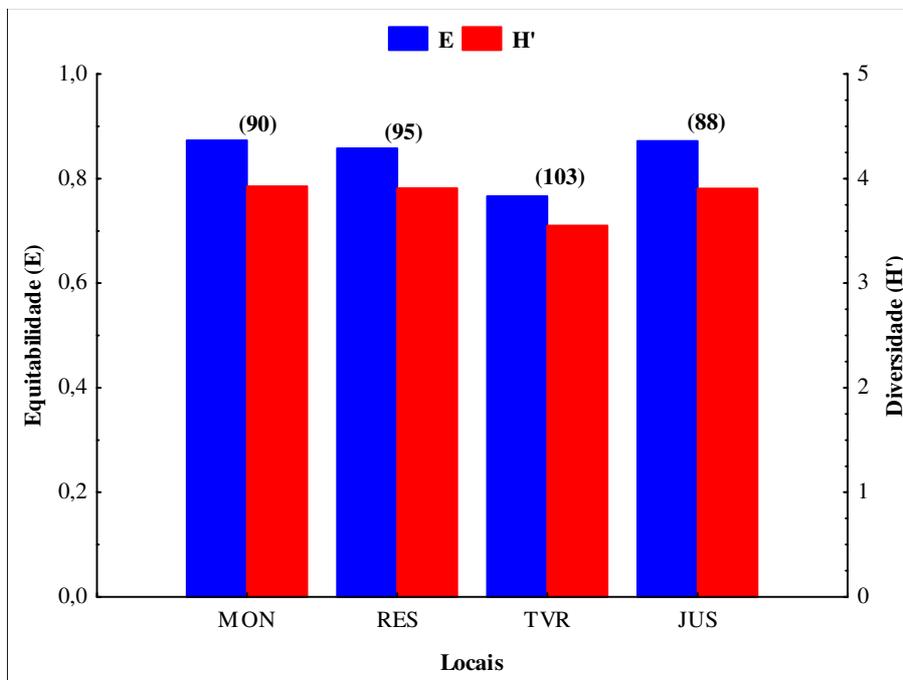


Figura 4.3 – Diversidade, equitabilidade e riqueza (entre parênteses) da comunidade fitoplanctônica, registrada na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de Vazão Reduzida e JUS=Jusante.

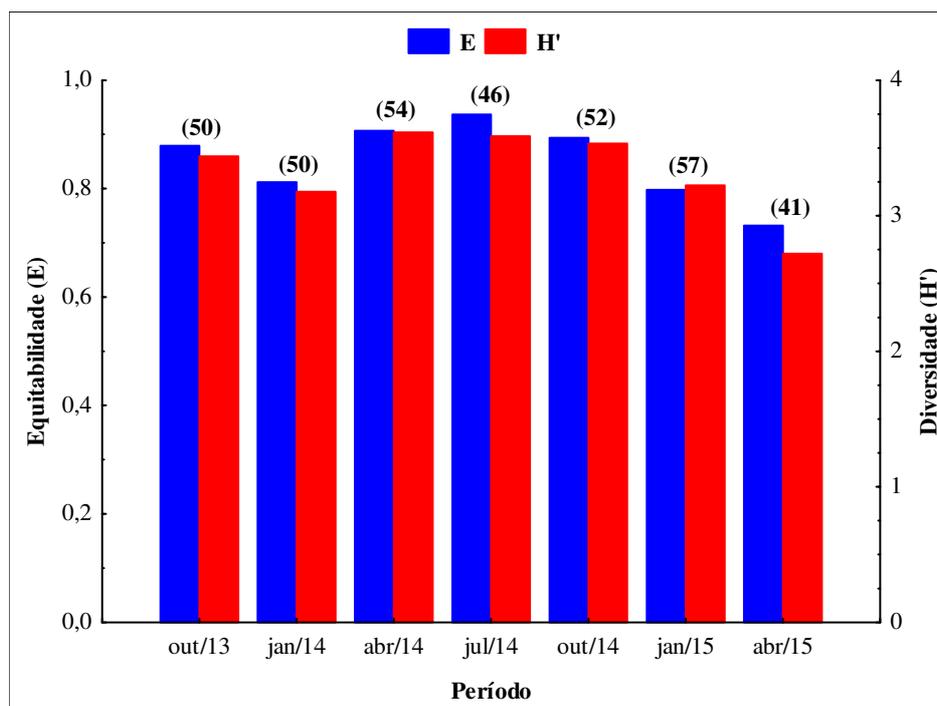


Figura 4.4 – Diversidade, equitabilidade e riqueza (entre parênteses) da comunidade fitoplancônica durante o período de estudo registrada na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu,

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar a abundância da comunidade fitoplancônica entre os locais de coleta e os meses de amostragem, determinou a retenção de quatro eixos para interpretação. Estes quatro eixos conjuntamente explicaram 42,87% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 17,86% dos dados, eixo 2 10,84%, eixo 3 7,75% e o eixo 4 explicou 6,42% (figura 4.5). É possível verificar que os locais e meses de amostragem foram agrupados, principalmente em outubro de 2013, janeiro de 2014 e abril de 2014 e 2015 nos eixos 1 e 2, sendo que em abril de 2014 no eixo 1 e julho de 2014 no eixo 3 os locais apresentaram maior variabilidade da abundância, o que mostra que existe uma variabilidade temporal maior que a variabilidade espacial na abundância do fitoplâncton.

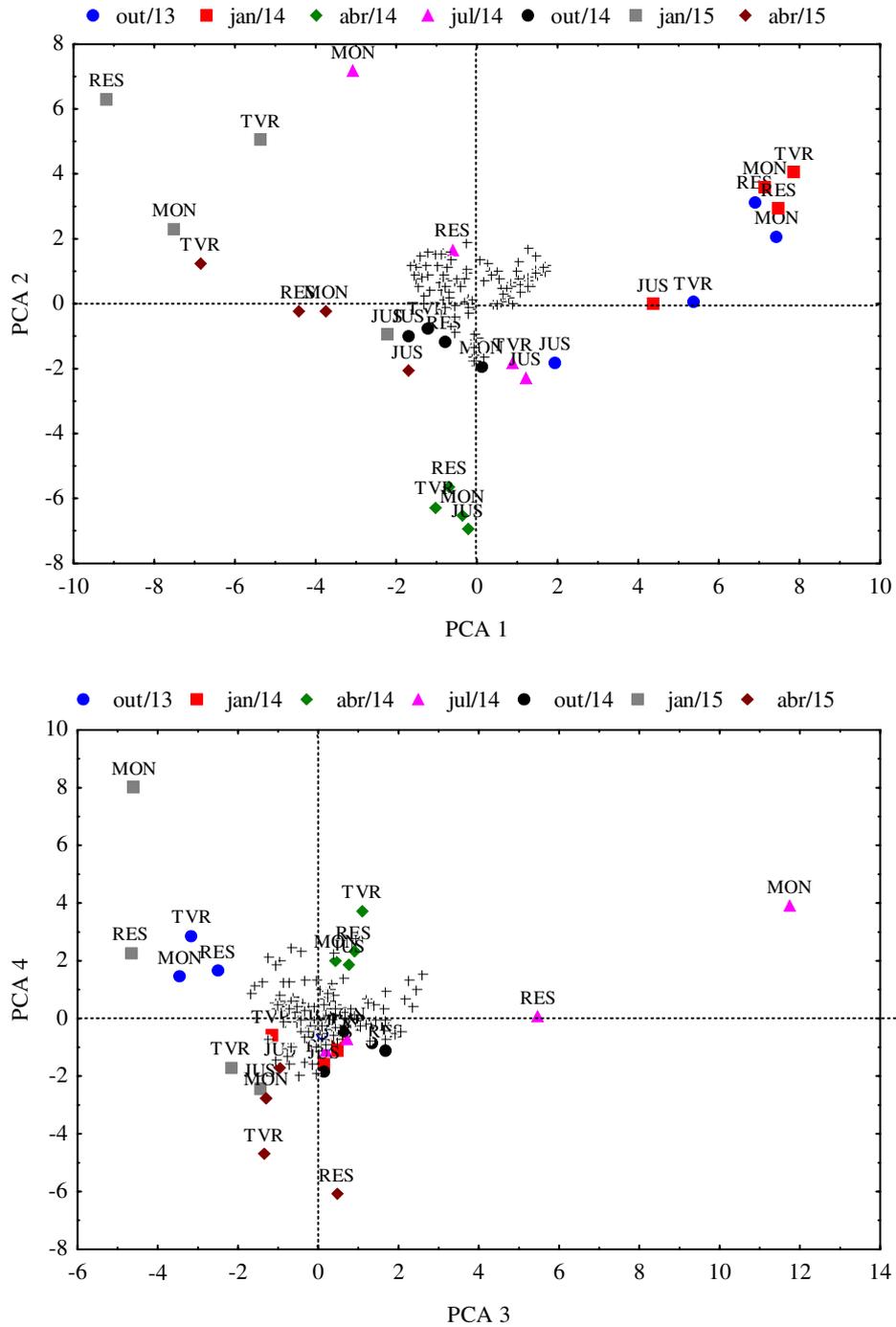


Figura 4.5 – Análise de componente principais aplicada aos dados da comunidade fitoplanctônica entre os locais e período de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2.

Zooplâncton

Na análise da comunidade zooplancônica foram encontrados 78 táxons distribuídos em 29 famílias, destacando-se os rotíferos (39 táxons), seguidos pelos protozoários (tecamebas) (27), cladóceros (10) e copépodes (2). Os rotíferos pertenceram a 14 famílias, sendo Brachionidae a mais representativa (14 táxons), seguida de Lecanidae (7 táxons) e Trichocercidae (3 táxons) (tabela 4.4). Entre os rotíferos estas famílias têm sido as mais comumente registradas em ambientes aquáticos dulcícolas brasileiros (Bozelli, 1992; Bonecker et al., 1994; Lansac-Tôha et al., 1997, 1999), principalmente em rios.

Os protozoários foram representados por oito famílias, predominando Diffugiidae (10 táxons) e Arcellidae (5 táxons) (tabela 4.4). Entre os protozoários essas famílias têm sido as predominantes em amostras de plâncton de água doce (Velho et al., 1996, 1999; Velho & Lansac-Tôha, 1996a,b). Os cladóceros pertencem a cinco famílias, predominando Bosminidae e Chydoridae (3 táxons, cada), seguidas de Sididae (2 táxons). Destaca-se que entre os cladóceros, Lima et al. (1996) e Lopes et al. (1997), afirmam que as famílias acima são abundantes na maioria dos ambientes dulcícolas brasileiros.

Para os copépodes, verificou-se registro de duas famílias, Cyclopidae e Diaptomidae com dois táxons cada, no entanto, os organismos jovens (náuplios e copepoditos) foram predominantes (tabela 4.4). As formas adultas de copépodes possuem poucos registros em rios, porém, estes organismos são numerosos nas fases larvais e juvenis (Lansac-Tôha et al., 1997; Lopes et al., 1997).

Tabela 4.4 – Inventário da comunidade zooplancônica (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodes), na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

GRUPOS TAXONÔMICOS	
PROTOZOA	ROTIFERA
Arcellidae	Euchlanidae
<i>Arcella costata angulosa</i> (Perty, 1852)	<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1830	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832
<i>Arcella hemisphaerica gibba</i> Deflandre, 1928	Lecanidae
<i>Arcella megastoma</i> Penard, 1902	<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)
Centropxyidae	<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)
<i>Centropxyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1832) Stein, 1859	<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832
Cyphoderiidae	<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1830)

GRUPOS TAXONÔMICOS	
<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrenberg, 1840)	<i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896)
Diffugiidae	<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)
<i>Diffugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838	Nommatidae
<i>Diffugia constricta</i> Ehrenberg, 1841	<i>Cephalodella</i> sp.
<i>Diffugia corona</i> Wallich, 1864	Lepadellidae
<i>Diffugia cylindrus</i> (Thomas, 1953)	<i>Lepadella ovalis</i> (O.F. Muller, 1896)
<i>Diffugia gramen</i> Penard, 1902	<i>Lepadella patela</i> (Muller, 1773)
<i>Diffugia oblonga</i> Ehrenberg, 1838	Philodinidae
<i>Diffugia penardi</i> Cash & Hopkinson, 1909	<i>Dissotrocha</i> sp.
<i>Diffugia pyriformis</i> Perty, 1849	Synchaetidae
<i>Diffugia</i> sp.	<i>Polyarthra vulgaris</i> (Carlin, 1943)
<i>Diffugia urceolata</i> Carter, 1864	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893
Euglyphidae	Testudinellidae
<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841)	<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)
<i>Euglypha denticulata</i> Brown, 1912	Tricotriidae
<i>Euglypha laevis</i> (Ehrenberg, 1845)	<i>Macrochaetus sericus</i> (Thorpe, 1893)
Hyalospheniidae	<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Nebela</i> sp.	Trichocercidae
<i>Nebela collaris</i> (Ehrenberg, 1848)	<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof 1891)
<i>Heleopera</i> sp.	<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)
Lesquereusiidae	<i>Trichocerca</i> sp.
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)	Trochosphaeridae
Trigonopyxidae	<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)
<i>Cyclopyxis kahli</i> (Deflandre, 1929)	CLADOCERA
<i>Cyclopyxis minuta</i> Deflandre, 1929	Bosminidae
<i>Cyclopyxis impressa</i> (Daday, 1905)	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895
ROTIFERA	<i>Bosmina</i> cf. <i>freyi</i> De Melo & Hebert 1994
Asplanchinidae	<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	Chydoridae
Brachionidae	<i>Alona guttata</i> Sars, 1862
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1938	<i>Leydigia striata</i> Berabén, 1939
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	Daphniidae
<i>Brachionus dolabratus</i> (Harring, 1915)	<i>Daphnia gessneri</i> (Herbst, 1967)
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	Sididae
<i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Daday, 1902)
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars (1885)
<i>Kellicotia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	Ilyocryptidae
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	COPEPODA
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	Fases Jovens
<i>Keratella tropica</i> Apstein, 1907	náuplio de Calanoida
<i>Plationus patulus</i> (O. F. Muller 1786)	náuplio de Cyclopoida
<i>Platylabus quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	copepodito de Cyclopoida
Collothecidae	copepodito de Calanoida
<i>Collotheca</i> sp.	Cyclopidae
Hexarthridae	<i>Mesocyclops meridianus</i> (Kiefer, 1926)
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	Diaptomidae
	<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i> (Wright, 1935)

Entre os locais de amostragem, verificou-se pouca diferença no número de táxons ao longo do rio, sendo registrada maior riqueza na montante (59 táxons; 27,6%),

seguida do trecho de vazão reduzida e da jusante (52 táxons; 24,3% cada), enquanto a menor riqueza foi observada no local reservatório (51 táxons; 23,8%) (figura 4.6).

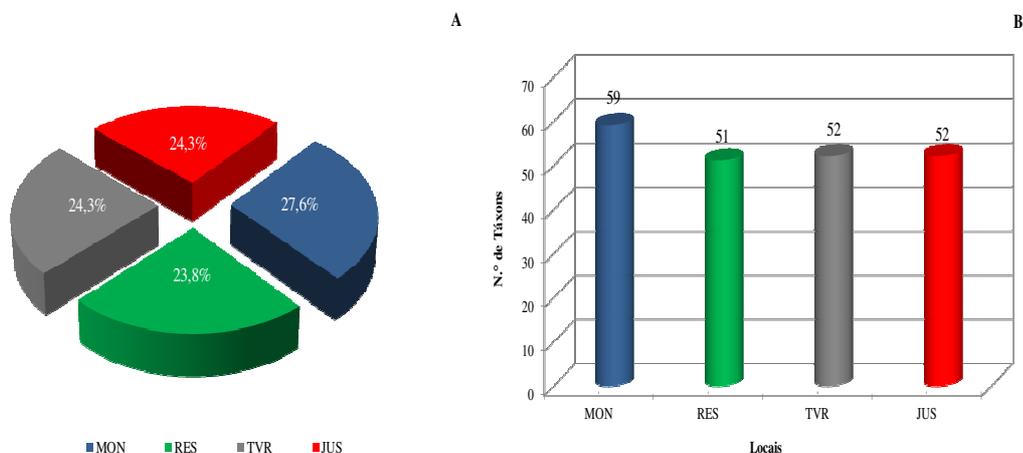


Figura 4.6 – Frequência de ocorrência do zooplâncton (A) e número de táxons por local de coleta (B), na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida e JUS=Jusante.

Em relação à riqueza dos diferentes grupos zooplanctônicos, os rotíferos foram os organismos predominantes em todos os locais, sendo a maior ocorrência no reservatório (30 táxons), seguido da montante e jusante (26 táxons, cada) e o menor no trecho de vazão reduzida (24 táxons). Os protozoários destacaram-se com maior número de táxons na montante (23) e menor no reservatório e jusante (17 cada). Os cladóceros predominaram na montante (9 táxons). Os copépodes foram representados por um táxon em todos os pontos, exceto no trecho de vazão reduzida onde não houve registro de organismos adultos (figura 4.7).

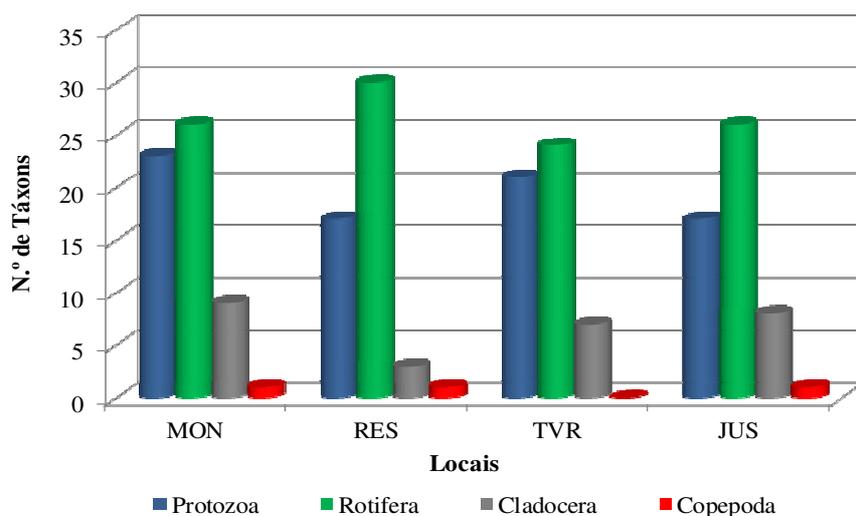


Figura 4.7 – Riqueza espacial da comunidade zooplanctônica (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodes), registrada na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida e JUS=Jusante.

Nos resultados temporais de riqueza, o maior número de espécies foi encontrado em outubro de 2013 e janeiro de 2015 (47 e 46 táxons, respectivamente), devido, principalmente, à elevada contribuição dos rotíferos e protozoários, enquanto que a menor riqueza foi observada em outubro de 2014 (16 táxons), destacando-se também os rotíferos e protozoários como os organismos mais abundantes (figura 4.8). Quanto à riqueza por grupo, os protozoários predominaram em janeiro de 2014 (20 táxons), os rotíferos em janeiro de 2015 (25 táxons), os cladóceros em outubro de 2013 e janeiro de 2014 (6 táxons, cada) e os copépodes em outubro de 2013 (2 táxons) (figura 4.8).

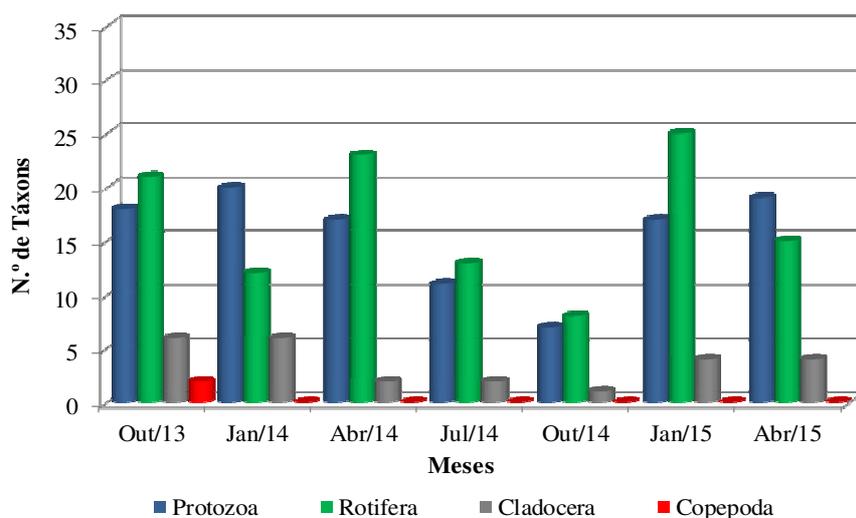


Figura 4.8 – Riqueza temporal da comunidade zooplancônica (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodes), registrada na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

Na tabela 4.5, encontra-se a densidade das espécies por local de amostragem, sendo registrada a maior densidade na jusante ($579,37 \text{ ind/m}^3$), com os protozoários sendo os mais abundantes ($210,71 \text{ ind/m}^3$), com predomínio de *C. aculeata* e *A. vulgaris* ($81,75$ e $51,39 \text{ ind/m}^3$, respectivamente), seguidos dos rotíferos com densidade de $191,47 \text{ ind/m}^3$, com destaque para *F. opoliensis* e *K. lenzi*. ($38,10$ e $32,74 \text{ ind/m}^3$, respectivamente). Os cladóceros registraram densidade de $141,87 \text{ ind/m}^3$, com predomínio de *B. hagmanni* e *D. gessneri* ($93,65$ e $29,76 \text{ ind/m}^3$, respectivamente), os copépodes, por sua vez, registraram densidade de $35,32 \text{ ind/m}^3$, destacando-se as fases jovens, náuplio e copepodito de *Cyclopoida* ($32,54$ e $1,79 \text{ ind/m}^3$, respectivamente).

Na montante, segundo local com maior densidade ($574,80 \text{ ind/m}^3$), os protozoários foram os organismos mais abundantes ($431,15 \text{ ind/m}^3$), destacando-se *C. aculeata* e *Diffugia* sp. ($187,50$ e $53,37 \text{ ind/m}^3$, respectivamente), enquanto que os rotíferos apresentaram densidade de $64,88 \text{ ind/m}^3$, predominando *Dissotrocha* sp. ($10,71 \text{ ind/m}^3$) e *L. bulla* ($7,74 \text{ ind/m}^3$), os cladóceros responderam com uma densidade de $41,47 \text{ ind/m}^3$, com predomínio de *B. hagmanni* ($20,63 \text{ ind/m}^3$) e *B. cf. freyi* ($16,07 \text{ ind/m}^3$), já os copépodes registraram a menor densidade ($37,30 \text{ ind/m}^3$), destacando-se náuplio de *Cyclopoida* ($21,83 \text{ ind/m}^3$) (tabela 4.5).

No reservatório foi observada uma densidade de 566,27 ind/m³, destacando-se os protozoários (323,02 ind/m³), com predomínio de *C. aculeata* e *A. vulgaris* (129,37 e 79,76 ind/m³, respectivamente), seguidos dos rotíferos (154,37 ind/m³), com predomínio da *F. opoliensis* e *P. quadricornis* (22,62 e 16,07 ind/m³, respectivamente), já os copépodes registraram densidade de 71,23 ind/m³, sobressaindo náuplio de Cyclopoida (50,40 ind/m³), enquanto os cladóceros foram representados por *B. hagmanni*, *B. cf. freyi* e *C. poppei* (4,56; 4,17 e 8,93 ind/m³, respectivamente) (tabela 4.5).

No trecho de vazão reduzida, foi registrada a menor densidade em relação aos demais locais amostrados (429,17 ind/m³), sendo também os protozoários o grupo mais abundante (227,58 ind/m³), com destaque para *C. aculeata* (78,37 ind/m³), seguidos dos rotíferos (155,56 ind/m³), com predomínio de *F. opoliensis* (67,26 ind/m³), já os cladóceros contribuíram com uma densidade de 28,57 ind/m³, com domínio de *B. hagmanni* (14,29 ind/m³), enquanto os copépodes foram representados pelos náuplios de Cyclopoida (16,27 ind/m³) (tabela 4.5).

Tabela 4.5 – Densidade zooplanctônica (ind/m³), registrada por local de amostragem, na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015. Valor expresso em indivíduos por metro cúbico (ind/m³); (-) sem registro. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida e JUS=Jusante.

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
PROTOZOA	431,15	323,02	227,58	210,71
Arcellidae				
<i>Arcella costata angulosa</i>	5,36	10,12	4,76	7,74
<i>Arcella dentata</i>	2,78	8,33	10,52	8,33
<i>Arcella hemisphaerica gibba</i>	1,59	7,54	3,57	4,96
<i>Arcella megastoma</i>	4,76	13,69	8,33	11,31
<i>Arcella vulgaris</i>	28,17	79,76	65,08	51,39
Centropxyidae				
<i>Centropxyis aculeata</i>	187,50	129,37	78,37	81,75
Cyphoderiidae				
<i>Cyphoderia ampulla</i>	-	1,19	-	-
Difflugidae				
<i>Difflugia acuminata</i>	16,67	16,07	3,57	2,38
<i>Difflugia constricta</i>	21,43	10,12	15,48	5,56
<i>Difflugia corona</i>	43,45	4,76	4,17	2,38
<i>Difflugia cylindrus</i>	0,60	4,76	2,98	1,79
<i>Difflugia gramen</i>	-	4,76	2,38	-
<i>Difflugia oblonga</i>	7,14	1,59	1,59	3,37
<i>Difflugia penardi</i>	-	0,60	4,17	4,17
<i>Difflugia pyriformis</i>	27,38	7,74	4,76	-

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
<i>Diffugia urceolata</i>	2,98	-	-	0,60
<i>Diffugia</i> sp.	53,37	16,67	6,55	18,45
Euglyphidae				
<i>Euglypha acanthophora</i>	-	-	1,19	-
<i>Euglypha denticulata</i>	0,60	-	0,60	-
<i>Euglypha laevis</i>	2,38	-	0,60	0,60
Hyalospheniidae				
<i>Nebela collaris</i>	0,60	-	0,60	-
<i>Nebela</i> sp.	0,60	-	-	-
<i>Heleopera</i> sp.	0,60	-	-	-
Lesquereusiidae				
<i>Lesquereusia spiralis</i>	5,95	5,95	7,14	3,57
Trigonopyxidae				
<i>Cyclopyxis impressa</i>	5,36	-	-	-
<i>Cyclopyxis kahli</i>	5,95	-	1,19	2,38
<i>Cyclopyxis minuta</i>	5,95	-	-	-
ROTIFERA	64,88	154,37	155,56	191,47
Asplanchnidae				
<i>Asplanchna sieboldi</i>	-	0,60	-	-
Brachionidae				
<i>Brachionus dolabratus</i>	-	5,95	4,17	-
<i>Brachionus angularis</i>	1,79	3,57	-	2,98
<i>Brachionus calyciflorus</i>	1,19	10,71	8,93	-
<i>Brachionus caudatus</i>	0,60	-	-	0,60
<i>Brachionus falcatus</i>	2,98	1,79	-	-
<i>Brachionus forficula</i>	1,19	5,95	1,19	0,60
<i>Brachionus quadridentatus</i>	0,60	0,60	-	-
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	7,14	5,95	0,60	0,60
<i>Keratella americana</i>	2,78	1,79	0,60	0,99
<i>Keratella cochlearis</i>	1,79	4,17	0,60	11,51
<i>Keratella lenzi</i>	-	-	3,57	32,74
<i>Keratella tropica</i>	0,60	5,95	0,60	0,79
<i>Plationus patulus</i>	0,60	-	0,60	1,79
<i>Platylabus quadricornis</i>	1,79	16,07	10,52	18,25
Collothecidae				
<i>Collotheca</i> sp.	1,79	1,19	-	1,19
Euchlanidae				
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	-	2,38	0,60	-
<i>Euchlanis dilatata</i>	1,19	3,57	1,79	0,60
Hexarthridae				
<i>Hexarthra mira</i>	-	1,19	-	-
Lecanidae				
<i>Lecane bulla</i>	7,74	14,88	15,87	18,85
<i>Lecane leontina</i>	-	-	0,60	-
<i>Lecane luna</i>	3,57	2,78	5,95	22,02
<i>Lecane lunaris</i>	5,36	11,31	8,93	8,33
<i>Lecane quadridentata</i>	-	0,60	-	-
<i>Lecane signifera</i>	0,60	-	-	0,60
<i>Lecane stenroosi</i>	-	-	0,60	-
Lepadellidae				
<i>Lepadella patela</i>	1,79	0,60	1,19	1,79
<i>Lepadella ovalis</i>	1,98	0,99	2,58	0,60

Grupos Taxonômicos	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
Nommatidae				
<i>Cephalodella</i> sp.	2,38	4,17	5,95	5,36
Philodinidae				
<i>Dissotrocha</i> sp.	10,71	7,74	11,11	8,33
Synchaetidae				
<i>Polyarthra vulgaris</i>	1,79	10,12	-	5,95
<i>Synchaeta stylata</i>	-	1,19	-	-
Testudinellidae				
<i>Testudinella patina</i>	0,60	3,57	-	6,55
Tricotriidae				
<i>Tricotriia tetractis</i>	-	1,19	1,79	-
<i>Macrochaetus sericus</i>	-	-	-	0,60
Trichocercidae				
<i>Trichocerca</i> sp.	0,60	-	-	-
<i>Trichocerca cylindrica</i>	-	1,19	-	1,19
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	-	0,60
Trochosphaeridae				
<i>Filinia opoliensis</i>	1,79	22,62	67,26	38,10
CLADOCERA	41,47	17,66	28,57	141,87
Bosminidae				
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0,60	-	1,79	-
<i>Bosmina hagmanni</i>	20,63	4,56	14,29	93,65
<i>Bosmina</i> cf. <i>freyi</i>	16,07	4,17	-	2,98
Daphniidae				
<i>Daphnia gessneri</i>	0,60	-	1,19	29,76
Sididae				
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	1,19	-	-	1,19
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	0,60	-	0,60	0,60
Chydoridae				
<i>Alona guttata</i>	-	-	0,60	1,79
<i>Coronatella poppei</i>	0,60	8,93	7,14	5,95
<i>Leydigia striata</i>	0,60	-	-	-
Ilyocryptidae				
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	0,60	-	2,98	5,95
COPEPODA	37,30	71,23	17,46	35,32
Fases Jovens				
náuplio de Calanoida	7,74	10,71	0,60	-
náuplio de Cyclopoida	21,83	50,40	16,27	32,54
copepodito de Cyclopoida	7,14	6,75	0,60	1,79
copepodito de Calanoida	-	2,18	-	0,40
Cyclopidae				
<i>Mesocyclops meridianus</i>	-	1,19	-	0,60
Diaptomidae				
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i>	0,60	-	-	-
Densidade (ind/m³)	574,80	566,27	429,17	579,37

Na análise de densidade da comunidade zooplanctônica em função dos meses de amostragens, observou-se uma redução gradativa da abundância dos

organismos da primeira (out/13) para quinta amostragem (jul/14), e aumento na sexta coleta (jan/15).

No mês de outubro de 2013 foi registrada a maior densidade (922,92 ind/m³), sendo rotíferos os organismos predominantes (331,25 ind/m³), destacando-se *F. opoliensis* e *K. lenzi* (175,00 e 63,54 ind/m³, respectivamente), seguidos dos cladóceros com densidade de 319,79 ind/m³, com destaque para *B. hagemanni* (219,79 ind/m³) e *D. gessneri* (54,17 ind/m³), entre os protozoários foi registrada densidade de 211,46 ind/m³, com predomínio de *C. aculeata* e *A. megastoma* (96,88 e 22,92 ind/m³, respectivamente), dentre os copépodes foi observada densidade de 60,42 ind/m³, destacando-se náuplio de Cyclopoida (36,46 ind/m³) e náuplio de Calanoida (11,46 ind/m³) (tabela 4.6).

No mês de janeiro de 2015, foi registrada a segunda maior densidade (921,88 ind/m³), quando os protozoários foram os organismos mais abundantes (461,46 ind/m³), destacando-se *C. aculeata* e *A. vulgaris* (130,21 e 20,83 ind/m³, respectivamente), enquanto que os rotíferos contribuíram com uma densidade de 279,17 ind/m³, predominando *P. quadricornis* (54,17 ind/m³) e *L. bulla* (36,46 ind/m³), os copépodes responderam com uma densidade de 137,50 ind/m³, com predomínio do náuplio de Cyclopoida e Calanoida (105,21 e 21,88 ind/m³, respectivamente), e os cladóceros contribuíram com a menor densidade (43,75 ind/m³), com destaque para *C. poppei* (25,00 ind/m³) (tabela 4.6).

No mês de janeiro de 2014 foi encontrada uma densidade de 789,58 ind/m³, sobressaindo-se os protozoários como os organismos mais abundantes (701,04 ind/m³), com destaque para a *C. aculeata* e *A. vulgaris* (301,04 e 87,50 ind/m³, respectivamente), os rotíferos registraram uma densidade de 54,17 ind/m³, predominando *L. bulla* (18,75 ind/m³) e *Dissotrocha* sp. (11,46 ind/m³), os cladóceros responderam por uma densidade de 18,75 ind/m³, destacando-se *C. poppei* (11,46 ind/m³) e *C. cornuta* (2,08 ind/m³), os copépodes, por sua vez, apresentaram a menor densidade (15,63 ind/m³), com ocorrência de náuplio e copepodito de Cyclopoida (12,50 e 3,13 ind/m³, respectivamente) (tabela 4.6).

Em abril de 2015 foi amostrada uma densidade de 639,58 ind/m³, com destaque para os protozoários (456,25 ind/m³), predominando *C. aculeata* e *A. vulgaris* (172,92 e 113,54 ind/m³, respectivamente), seguidos dos rotíferos (154,17 ind/m³), com predomínio de *L. luna* e *B. calyciflorus* (37,50 e 32,29 ind/m³, respectivamente), os

copépodes responderam por uma densidade de 22,92 ind/m³, devido à ocorrência do náuplio e copepodito de Cyclopoida (19,79 e 3,13 ind/m³, respectivamente), enquanto os cladóceros registram 6,25 ind/m³ de densidade, destacando a *B. deitersi* e *C. poppei* (2,08 ind/m³, cada) (tabela 4.6).

Em abril de 2014 foi observada uma densidade de 227,08 ind/m³, sendo os protozoários os organismos mais abundantes (120,83 ind/m³), destacando-se *C. aculeata* e *Diffugia* sp. (51,04 e 10,42 ind/m³, respectivamente), seguidos dos rotíferos (73,96 ind/m³), com predomínio de *L. bulla* e *Dissotrocha* sp. (12,50 e 10,42 ind/m³, respectivamente), já os copépodes registraram uma densidade de 27,08 ind/m³, sobressaindo náuplio e copepodito de Cyclopoida (21,88 e 3,13 ind/m³, respectivamente) como os organismos mais abundantes, enquanto os cladóceros foram representados por *B. hagmanni* e *C. cornuta* (4,17 e 1,04 ind/m³, respectivamente) (tabela 4.6).

Em julho de 2014 foi registrada uma densidade de 173,96 ind/m³, sendo os protozoários e os rotíferos os grupos mais abundantes (82,29 ind/m³, cada), para os protozoários as espécies predominantes foram *C. aculeata* e *A. vulgaris* (50,00 e 11,46 ind/m³), enquanto para os rotíferos destacaram-se *L. lunaris* e *Cephalodella* sp. (16,67 ind/m³, cada), já os copépodes foram representados por náuplio de Cyclopoida (6,25 ind/m³), enquanto que os cladóceros foram representados por duas espécies: *B. hagmanni* e *C. silvestrii* (2,08 e 1,04 ind/m³, respectivamente) (tabela 4.6).

Em outubro de 2014 foi registrada a menor densidade em relação aos demais meses amostrados (86,81 ind/m³), sendo os protozoários o grupo mais abundante (53,47 ind/m³), as espécies predominantes foram *C. aculeata* e *D. constricta* (32,64 e 9,72 ind/m³, respectivamente), seguidos dos rotíferos (15,97 ind/m³), destacando-se *L. luna* e *L. ovalis* (4,86 e 3,47 ind/m³, respectivamente), já os copépodes foram representados por náuplio de Cyclopoida (9,72 ind/m³), enquanto que os cladóceros registraram ocorrência somente de *B. hagmanni* (4,86 ind/m³) (tabela 4.6).

Tabela 4.6 – Densidade zooplanctônica (ind/m³), registrada por meses de amostragens, na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015. Valor expresso em indivíduos por metro cúbico (ind/m³); (-) sem registro.

Grupos Taxonômicos	Meses						
	Out/13	Jan/14	Abr/14	Jul/14	Out/14	Jan/15	Abr/15
PROTOZOA	211,46	701,04	120,83	82,29	53,47	461,46	456,25
Arcellidae							
<i>Arcella vulgaris</i>	6,25	87,50	7,29	11,46	4,17	162,50	113,54
<i>Arcella costata angulosa</i>	2,08	13,54	4,17	-	-	22,92	6,25
<i>Arcella dentata</i>	17,71	22,92	-	4,17	1,39	5,21	1,04
<i>Arcella hemisphaerica gibba</i>	1,04	7,29	2,08	6,25	2,78	1,04	10,42
<i>Arcella megastoma</i>	22,92	11,46	3,13	1,04	-	20,83	7,29
Centropyxidae							
<i>Centropyxis aculeata</i>	96,88	301,04	51,04	50,00	32,64	130,21	172,92
Cyphoderiidae							
<i>Cyphoderia ampulla</i>	1,04	-	1,04	-	-	-	-
Difflugidae							
<i>Diffugia acuminata</i>	10,42	31,25	7,29	1,04	-	7,29	10,42
<i>Diffugia constricta</i>	2,08	22,92	5,21	1,04	9,72	25,00	26,04
<i>Diffugia corona</i>	5,21	51,04	5,21	-	-	29,17	5,21
<i>Diffugia cylindrus</i>	2,08	2,08	8,33	4,17	-	-	1,04
<i>Diffugia gramen</i>	-	-	2,08	-	-	-	10,42
<i>Diffugia oblonga</i>	-	5,21	1,04	1,04	2,08	9,38	5,21
<i>Diffugia penardi</i>	1,04	-	-	1,04	-	13,54	-
<i>Diffugia pyriformis</i>	17,71	28,13	-	-	-	10,42	13,54
<i>Diffugia urceolata</i>	2,08	2,08	-	-	-	1,04	1,04
<i>Diffugia sp.</i>	16,67	82,29	10,42	1,04	0,69	7,29	47,92
Euglyphidae							
<i>Euglypha denticulata</i>	-	1,04	1,04	-	-	-	-
<i>Euglypha acanthophora</i>	-	-	-	-	-	-	2,08
<i>Euglypha laevis</i>	-	-	-	-	-	6,25	-
Hyalospheniidae							
<i>Nebela collaris</i>	-	-	1,04	-	-	-	1,04
<i>Nebela sp.</i>	-	1,04	-	-	-	-	-
<i>Heleopera sp.</i>	1,04	-	-	-	-	-	-
Lesquereusiidae							
<i>Lesquereusia spiralis</i>	1,04	12,50	5,21	-	-	7,29	13,54
Trigonopyxidae							
<i>Cyclopyxis impressa</i>	-	2,08	-	-	-	-	7,29
<i>Cyclopyxis kahli</i>	4,17	5,21	5,21	-	-	2,08	-
<i>Cyclopyxis minuta</i>	-	10,42	-	-	-	-	-
ROTIFERA	331,25	54,17	73,96	82,29	15,97	279,17	154,17
Asplanchnidae							
<i>Asplanchna sieboldi</i>	1,04	-	-	-	-	-	-
Brachionidae							
<i>Brachionus dolabratus</i>	-	-	-	1,04	-	-	16,67
<i>Brachionus angularis</i>	5,21	-	-	-	-	9,38	-
<i>Brachionus calyciflorus</i>	2,08	-	1,04	-	-	1,04	32,29
<i>Brachionus caudatus</i>	2,08	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus falcatus</i>	7,29	-	1,04	-	-	-	-
<i>Brachionus forficula</i>	-	-	5,21	-	-	10,42	-
<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	-	2,08	-	-	-	-
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	12,50	1,04	2,08	2,08	-	7,29	-

Grupos Taxonômicos	Meses						
	Out/13	Jan/14	Abr/14	Jul/14	Out/14	Jan/15	Abr/15
<i>Keratella americana</i>	3,13	-	1,04	-	1,39	3,13	2,08
<i>Keratella cochlearis</i>	18,75	2,08	5,21	-	1,39	2,08	2,08
<i>Keratella lenzi</i>	63,54	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella tropica</i>	3,13	1,04	1,04	-	1,39	7,29	-
<i>Plationus patulus</i>	-	1,04	1,04	-	-	3,13	-
<i>Platytas quadricornis</i>	2,08	1,04	1,04	13,54	1,39	54,17	8,33
Collotheceidae							
<i>Collothea</i> sp.	5,21	2,08	-	-	-	-	-
Euchlanidae							
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	-	-	2,08	-	-	-	3,13
<i>Euchlanis dilatata</i>	1,04	-	-	6,25	-	3,13	2,08
Hexarthridae							
<i>Hexarthra mira</i>	-	-	-	-	-	2,08	-
Lecanidae							
<i>Lecane luna</i>	-	-	1,04	1,04	4,86	15,63	37,50
<i>Lecane bulla</i>	5,21	18,75	12,50	4,17	1,39	36,46	21,88
<i>Lecane leontina</i>	-	-	-	-	-	1,04	-
<i>Lecane lunaris</i>	5,21	6,25	8,33	16,67	-	11,46	11,46
<i>Lecane quadridentata</i>	-	-	1,04	-	-	-	-
<i>Lecane signifera</i>	-	-	1,04	-	-	1,04	-
<i>Lecane stenroosi</i>	-	1,04	-	-	-	-	-
Lepadellidae							
<i>Lepadella patela</i>	6,25	-	3,13	-	-	-	-
<i>Lepadella ovalis</i>	-	-	-	3,13	3,47	4,17	-
Nommatidae							
<i>Cephalodella</i> sp.	-	-	1,04	16,67	-	11,46	2,08
Philodinidae							
<i>Dissotrocha</i> sp.	4,17	11,46	10,42	13,54	0,69	15,63	10,42
Synchaetidae							
<i>Polyarthra vulgaris</i>	2,08	-	1,04	-	-	28,13	-
<i>Synchaeta stylata</i>	-	-	-	-	-	2,08	-
Testudinellidae							
<i>Testudinella patina</i>	5,21	1,04	2,08	1,04	-	9,38	-
Tricotriidae							
<i>Tricotriia tetractis</i>	-	-	-	2,08	-	1,04	2,08
<i>Macrochaetus sericus</i>	-	-	-	-	-	-	1,04
Trichocercidae							
<i>Trichocerca</i> sp.	1,04	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca cylindrica</i>	-	-	-	-	-	4,17	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	1,04	-	-	-	-
Trochosphaeridae							
<i>Filinia opoliensis</i>	175,00	7,29	8,33	1,04	-	34,38	1,04
CLADOCERA	319,79	18,75	5,21	3,13	4,86	43,75	6,25
Bosminidae							
<i>Bosminopsis deitersi</i>	2,08	-	-	-	-	-	2,08
<i>Bosmina hagamanni</i>	219,79	1,04	4,17	2,08	4,86	-	1,04
<i>Bosmina</i> cf. <i>freyi</i>	39,58	-	-	-	-	1,04	-
Daphniidae							
<i>Daphnia gessneri</i>	54,17	1,04	-	-	-	-	-
Sididae							
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	3,13	-	-	1,04	-	-	-
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	-	2,08	1,04	-	-	-	-

Grupos Taxonômicos	Meses						
	Out/13	Jan/14	Abr/14	Jul/14	Out/14	Jan/15	Abr/15
Chydoridae							
<i>Alona guttata</i>	-	-	-	-	-	4,17	-
<i>Coronatella poppei</i>	1,04	11,46	-	-	-	25,00	2,08
<i>Leydigia striata</i>	-	1,04	-	-	-	-	-
Ilyocryptidae							
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	2,08	-	-	-	13,54	1,04
COPEPDOA	60,42	15,63	27,08	6,25	12,50	137,50	22,92
Fases Jovens							
náuplio de Calanoida	11,46	-	-	-	-	21,88	-
náuplio de Cyclopoida	36,46	12,50	21,88	6,25	9,72	105,21	19,79
copepodito de Cyclopoida	8,33	3,13	3,13	-	1,39	9,38	3,13
copepodito de Calanoida	-	-	2,08	-	1,39	1,04	-
Cyclopidae							
<i>Mesocyclops meridianus</i>	3,13	-	-	-	-	-	-
Diaptomidae							
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i>	1,04	-	-	-	-	-	-
Densidade (ind/m³)	922,92	789,58	227,08	173,96	86,81	921,88	639,58

Os índices de diversidade e equitabilidade variaram pouco entre os locais e meses de amostragem, sendo a maior diversidade e equitabilidade registrada na jusante ($H'=3,01$ e $E=0,76$) e menor na montante ($H'=2,72$ e $E=0,67$). Quanto aos atributos avaliados por mês, o maior valor foi observado em abril de 2014 ($H'=3,08$ e $E=0,82$) e o menor em janeiro de 2014 ($H'=2,37$ e $E=0,65$) (figura 4.9).

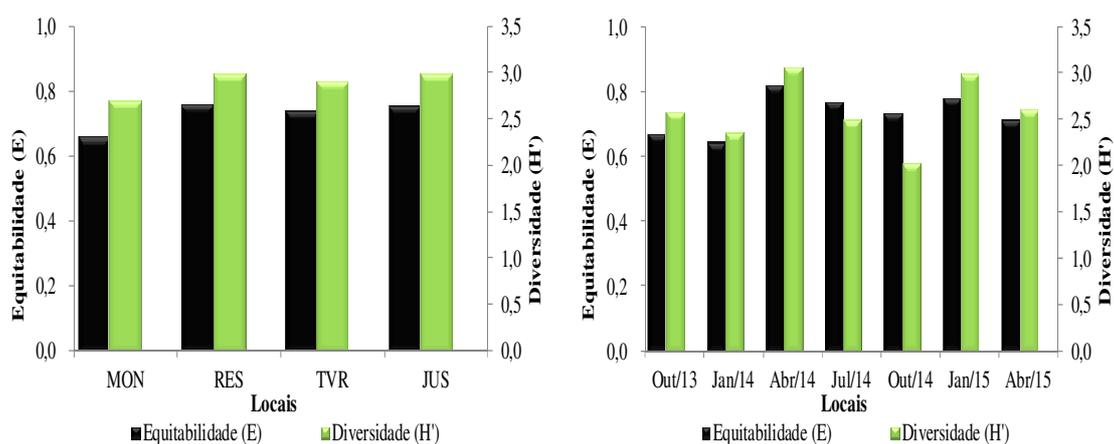


Figura 4.9 – Diversidade e equitabilidade da comunidade zooplanctônica, registrada na área de influência da futura PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida e JUS=Jusante.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar a abundância da comunidade zooplanctônica entre os locais e meses de amostragem indicou a retenção de dois eixos para interpretação. Este dois eixos conjuntamente explicaram 28,80% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 15,74% dos dados e o eixo 2 explicou 13,06% dos dados (figura 4.10). É possível verificar que os locais e os meses de amostragem apareceram agrupados, principalmente nos meses de abril, julho e outubro de 2014, sendo que o local Montante (MON) relacionou-se mais positivamente com o eixo 2 em outubro de 2013, e o local Reservatório (RES) e Jusante (JUS) com o eixo 1 em janeiro de 2015.

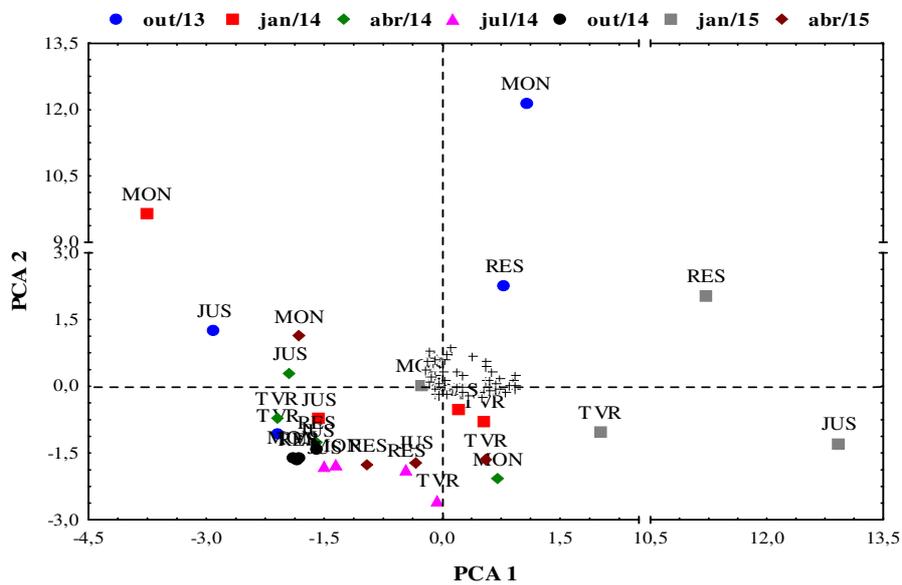


Figura 4.10 – Análise de componente principais aplicada aos dados da comunidade zooplanctônica entre os locais e período de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida e JUS=Jusante.

Macroinvertebrados Bentônicos

Os resultados da análise da comunidade bentônica entre outubro de 2013 e abril de 2015, resultaram no registro de 21.090 indivíduos, distribuídos 46 famílias, que foram enquadradas em 14 ordens e seis classes, sendo que destes, alguns foram enquadrados apenas até nível de ordem. A proporção entre os grupos (Figura 4.11) indicou, em número de indivíduos, predominância da classe Gastropoda (35,8%), seguido de Diptera (19,5%) e Ephemeroptera (20,4%). Os demais grupos apresentaram

abundância relativa inferior a 10%, com destaque para Coleoptera, Bivalvia e Tricoptera. Os demais grupos (Decapoda, Acari, Hemiptera, Heteroptera, Lepidoptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera e as classes Hirundinida e Oligochaeta) não alcançaram abundância relativa superior a 1,0% e foram agrupados na categoria Outros, contribuindo com 4,6% do total de indivíduos.

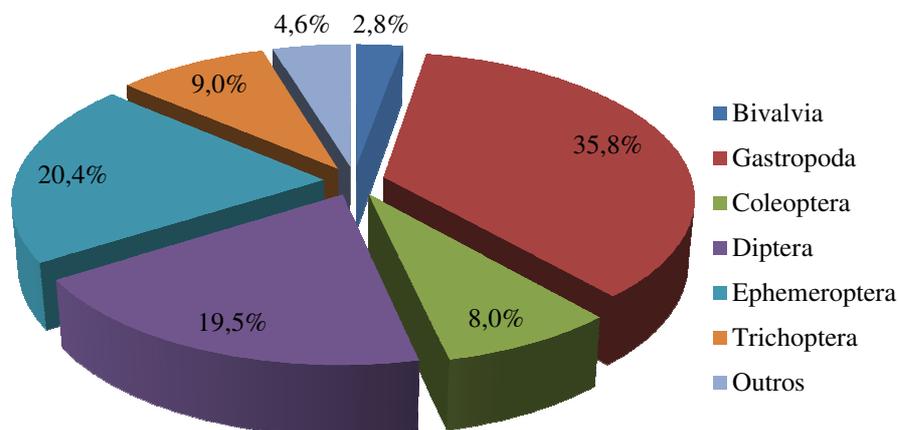


Figura 4.11 – Abundancia relativa dos grupos de macroinvertebrados bentônicos capturados na área de influência indireta da PCH Cantu 2 durante o período de outubro de 2013 a abril de 2015.

Considerando o número de indivíduos de macroinvertebrados bentônicos entre os locais amostrais expressos na tabela 4.7, observa-se que a maior ocorrência foi registrada no local JUS onde foram capturados 12.927 indivíduos, seguido do local MON, com registro de 3.359 indivíduos, enquanto que a menor ocorrência foi no local RES, no qual foram registrados apenas 1.844 indivíduos.

Entre as famílias as maiores ocorrências foram verificadas para Ampullariidae (7.542 ind.), Chironomidae (2.790 ind.) e Baetidae (1.982 ind) pertencentes às classes Gastropoda, Ordens Diptera e Ephemeroptera, respectivamente. Já as famílias Hyalellidae, Hydrobiidae, Pleidae e Gerridae tiveram registro de apenas um indivíduo (Tabela 4.7). Entre os locais amostrados, a família Ampullariidae apresentou a maior ocorrência no local JUS onde foram registrados 6.541 indivíduos, seguida por Chironomidae (1.015 ind.) e Elmidae (1.010 ind.). No local MON a maior ocorrência foi de Chironomidae (669 ind.), que também foi mais abundante no local RES, onde foram registrados 702 indivíduos. Já no local TVR a maior ocorrência foi de Ampullariidae, sendo registrados 989 exemplares (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 – Ocorrência de macroinvertebrados bentônicos e índice biológico na área de influência da PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

Classe	Ordem	Família	MON	RES	TVR	JUS	TOTAL
Crustacea	Decapoda	Hyalellidae		1			1
Bivalvia	Veneroida	Corbiculidae	153	114	59	242	568
	Unionoida	Mycetopodidae	1	9	1	1	12
Gastropoda		Ampullariidae	5	7	989	6541	7542
		Ancilidae		2			2
		Hydrobiidae				1	1
		Planorbidae	1	1	1	2	5
Chelicerata	Acari	Hydrachnidae	40	27	9	52	128
		Dryopidae		1		1	2
Insecta	Coleoptera	Elmidae	253	193	138	1010	1594
		Psephenidae	15	15	6	46	82
		Ceratopogonidae	4	13	2	7	26
		Culidae	2	2			4
	Diptera	Chironomidae	669	702	404	1015	2790
		Empididae	18			2	20
		Simuliidae	276	14	312	641	1243
		Tabanidae	4	2			6
		Tipulidae	7	2	1	5	15
		Baetidae	387	334	346	915	1982
		Caenidae	82	24	16	98	220
	Ephemeroptera	Euthyplociidae			5		9
Leptohiphidae		195	25	9	77	306	
Leptophlebiidae		747	180	286	550	1763	
	Oligoneuridae	2		1	9	12	
	Pleidae	1				1	
Hemiptera	Gerridae				1	1	
	Naucoridae	7		1		8	
	Notonectidae	3	1		1	5	
Heteroptera	Belostomatidae			10		2	12
Lepidoptera	Pyralidae	2	9	47	237	295	
Megaloptera	Corydalidae		2		2	6	10
		Aeshnidae		1		2	3
		Calopterygidae	1	7	1	3	12
		Coenagrionidae		7			7
	Odonata	Gomphidae	45	22	2	7	76
		Libellulidae	72		2	24	98
		Megapodagrionidae	1	8		9	18
	Plecoptera	Gripopterygidae	3	1	2		6
		Perlidae	22	6	21	84	133
		Hydrobiosidae	14	5	28	33	80
	Hydropsichidae	160	8	111	969	1248	
Trichoptera	Hydroptilidae		7	5	31	43	
	Leptoceridae	25	1	3	9	38	
	Philopotamidae	97	16	134	231	478	
	Polycentropodidae	1	3	6	3	13	
	Sericostomatidae	2				2	
Hirundinida		2	1	2	4	9	
Oligochaeta		38	58	13	47	156	
Total			3.359	1.844	2.960	12.927	21.090

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos, nos meses de amostragem (Tabela 4.8), apresentou maior ocorrência nos meses de abril de 2015 e outubro de 2013 (6.812 e 5.590 indivíduos, respectivamente), enquanto que as menores capturas foram verificadas nos meses de abril de 2014 (281 ind.) e outubro de 2014 (915 ind.).

Entre as três famílias de maior ocorrência na área de influência da PCH Cantu 2, Ampullariidae foi mais abundante em janeiro de 2014 e outubro de 2013 (2.483 e 1.798 ind., respectivamente). A família Chironomidae apresentou maiores ocorrências nos meses de outubro de 2013 (1.154 ind.) e outubro de 2014 (629 ind.), enquanto que Baetidae teve maior registro em outubro de 2013 (786 ind.) e abril de 2015 (692 ind.). Em abril de 2015 as maiores ocorrências, entre as famílias registradas foram verificadas para Leptophlebiidae e Hydropsichidae sendo registrados 1.122 e 1.011 indivíduos, respectivamente (Tabela 4.8)

Considerando o índice BMWP a qualidade das águas do rio Cantu, no trecho que compreende a área sob influência da PCH Cantu 2, foi enquadrada da seguinte forma: abril de 2014 como de classe III, aceitável, águas muito pouco poluídas ou sistema já com um pouco de alteração. Janeiro, julho e outubro de 2014 as águas foram enquadradas na classe II, ou seja, água de boa qualidade, águas limpas, não poluídas, ou sistema perceptivelmente não poluído. Outubro de 2013, janeiro e abril de 2015, as águas foram classificadas na classe I de ótima qualidade, águas muito limpas (Tabela 4.8).

Tabela 4.8 - Ocorrência mensal de macroinvertebrados bentônicos e índice biológico capturados na área de influência da PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015. (N=número de indivíduos; B= BMWP-Biological Monitoring Working Party System). - =sem pontuação.

Classe	Ordem	Família	OUT/13		JAN/14		ABR/14		JUL/14		OUT/14		JAN/15		ABR/15	
			N	BMWP												
Crustacea	Decapoda	Hyalellidae									1	6				
	Bivalvia	Corbiculidae	100	-	78	-	62	-	64	-	17	-	135	-	112	-
		Mycetopodidae	1	6	10	6							1	6		
Mollusca	Gastropoda	Ampullariidae	1798	-	2483	-	3	-	1040	-	4	-	1246	-	968	-
		Ancilidae					2	-								
		Hydrobiidae											1	3		
		Planorbidae	1	3			1	3			2	3	1	3		
Chelicerata	Acari	Hydrachnidae	40	4	20	4	1	4	3	4	41	4	21	4	2	4
	Coleoptera	Dryopidae	1	6	1	6										
		Elmidae	404	6	92	6	24	6	104	6	49	6	142	6	779	6
	Diptera	Psephenidae	7	7	5	7	2	7	11	7			18	7	39	7
		Ceratopogonidae	9	6	4	6	2	6	3	6	4	6	2	6	2	6
		Culidae							2	-					2	-
		Chironomidae	1154	2	76	2	139	2	159	2	629	2	140	2	493	2
Insecta	Ephemeroptera	Empididae							1	-			3	-	16	-
		Simuliidae	586	5					146	5	40	5	118	5	353	5
	Hemiptera	Tabanidae			2	4									4	4
		Tipulidae	2	5	1	5			2	5	1	5	4	5	5	5
	Ephemeroptera	Baetidae	786	5	53	5	7	5	62	5	18	5	364	5	692	5
		Caenidae	1	5	5	5	3	5	16	5	54	5	21	5	120	5
		Ethyplociidae							1	-	4	-	9	-		
		Leptohyphidae	21	6	22	6	4	6	4	6	5	6	18	6	232	6
		Leptophlebiidae	401	10	23	10	10	10	157	10	18	10	32	10	1122	10
	Hemiptera	Oligoneuridae											3	6	9	6
Pleidae		1	4													
Gerridae														1	4	
	Naucoridae									1	4	1	4	6	4	

Classe	Ordem	Família	OUT/13		JAN/14		ABR/14		JUL/14		OUT/14		JAN/15		ABR/15	
			N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP
		Notonectidae			1	4									4	4
	Heteroptera	Belostomatidae	12	-												
	Lepidoptera	Pyralidae	64	7	5	7			10	7	1	7	111	7	104	7
	Megaloptera	Corydalidae	3	4					2	4					5	4
		Aeshnidae	2	8			1	8								
		Calopterygidae	1	8	3	8			1	8			4	8	3	8
	Odonata	Coenagrionidae	7	6												
		Gomphidae	10	8	5	8	6	8	11	8	7	8	3	8	34	8
		Libellulidae					1	8			1	8	6	8	90	8
		Megapodagrionidae	4	10					4	10			1	10	9	10
	Plecoptera	Gripopterygidae									3	7			3	7
		Perlidae	35	10	3	10	1	10	20	10	2	10	18	10	54	10
		Hydrobiosidae	3	7	1	7			49	7					27	7
		Hydropsichidae	66	5	10	5					3	5	158	5	1011	5
		Hydroptilidae	13	7	1	7							29	7		
	Trichoptera	Leptoceridae	2	10			1	10	2	10	3	10	16	10	14	10
		Philopotamidae	17	8			2	8	10	8	1	8	5	8	443	8
		Polycentropodidae	4	7	7	7	1	7	1	7						
		Sericostomatidae	2	10												
	Hirundinida				1	-	1	-	1	-					6	-
	Oligochaeta		32	1	27	1	7	1	19	1	6	1	17	1	48	1
Total			5.590		2.939		281		1.905		915		2.648		6.812	
Índice BMWP				196		136		114		141		131		165		176
CLASSE				I		II		III		II		II		I		I

Os resultados para os atributos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos (riqueza, equitabilidade e diversidade) (Figura 4.13) indicaram que os maiores índices de equitabilidade e diversidade, foram registrados nos locais MON ($E=0,671$ e $H'=2,442$) e TVR ($E=0,622$ e $H'=2,157$), enquanto que o menor índice destes atributos foi registrado no local JUS ($E=0,514$ e $H'=1,883$), já a maior riqueza para a comunidade foi registrada nos locais RES e JUS, onde foi identificada a presença de 39 grupos, enquanto que a menor riqueza foi verificada no local TVR, onde se identificou 32 grupos de macroinvertebrados bentônicos.

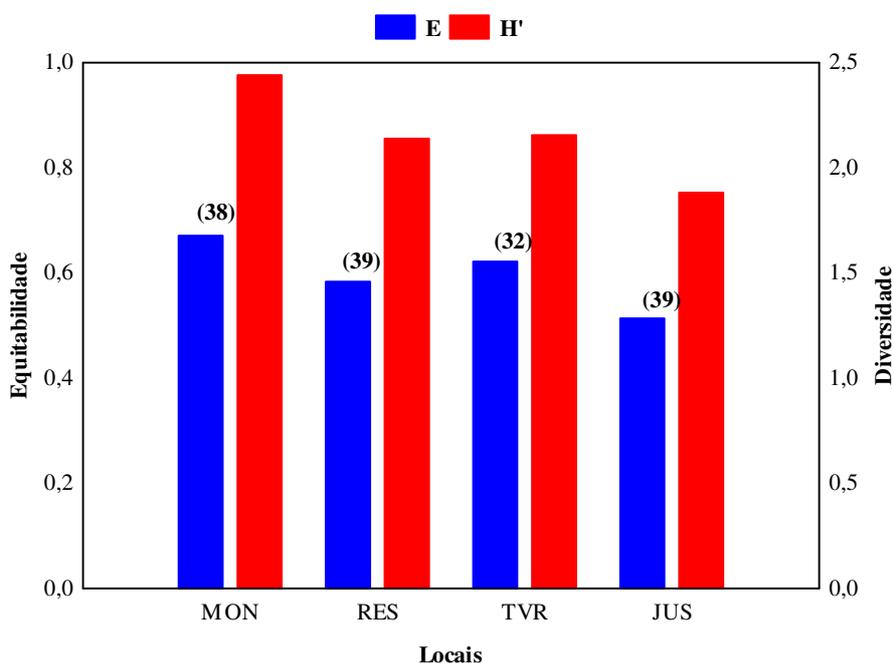


Figura 4.13 – Atributos da assembleia da comunidade de macroinvertebrados bentônicos analisados nos locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

Entre os meses amostrados, a estrutura da assembleia (Figura 4.14) de macroinvertebrados bentônicos apresentou maior índice de equitabilidade em abril e janeiro de 2015 ($E=0,702$ e $0,578$, respectivamente), já o índice de diversidade teve seus maiores valores em abril de 2015 e outubro de 2013 ($H'=2,476$ e $1,997$, respectivamente). As maiores riquezas foram registradas em outubro de 2013 e janeiro de 2015, quando foram identificados 34 grupos, enquanto que os menores valores para este atributo foram verificados em abril de 2014, sendo identificada a presença de 22 grupos para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

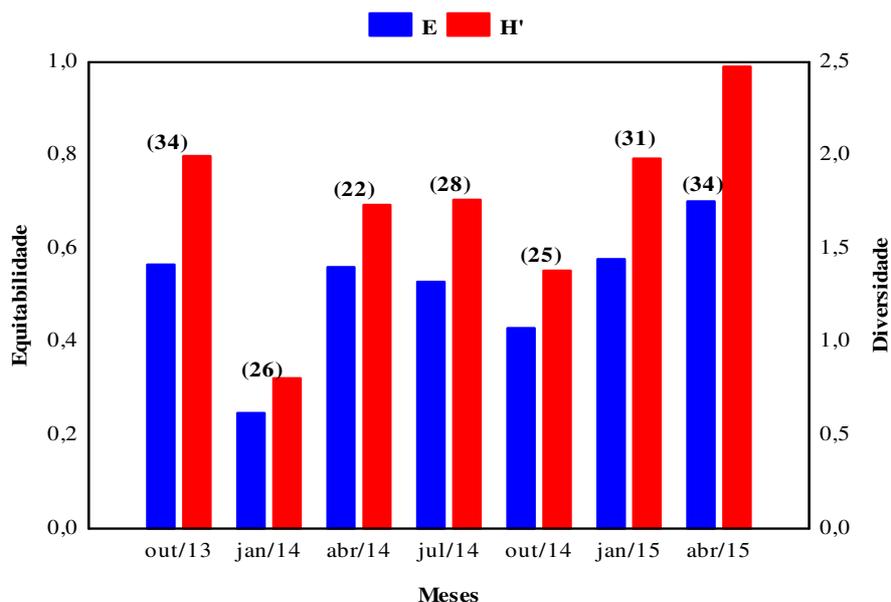


Figura 4.14 – Atributos da assembleia da comunidade de macroinvertebrados bentônicos analisados nas sete etapas de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

Na avaliação da estrutura da assembleia entre os quatro locais de amostragem, a ordenação final da NMS foi atingida em duas dimensões com stress de 12,07 unidades ($p = 0,047$) e critério de estabilidade atingido após 31 interações (Figura 4.15), sendo que o local JUS diferiu dos demais locais.

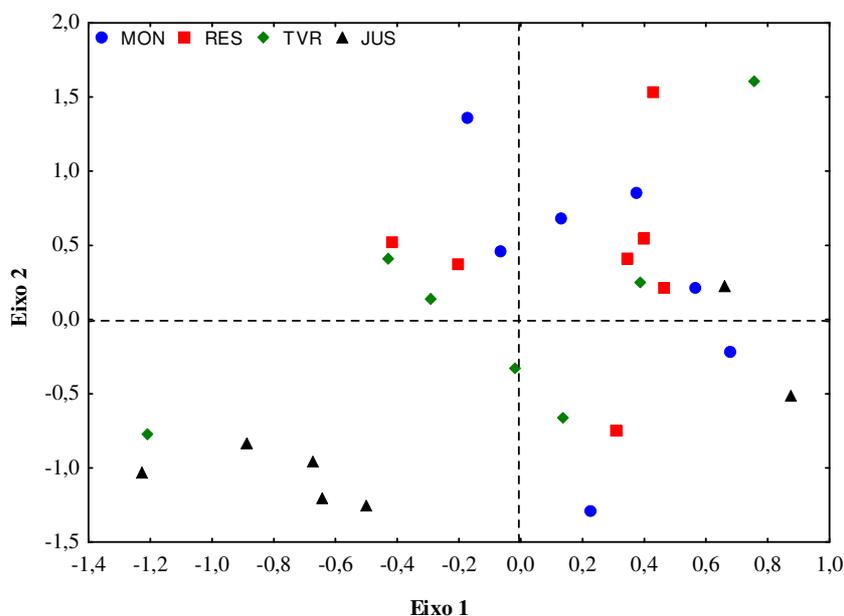


Figura 4.15 - Ordenação final das unidades amostrais pela técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (NMS) em 2 dimensões (Eixo 1 vs Eixo 2), categorizado pelos quatro locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre outubro de 2013 e abril de 2015.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade fitoplanctônica foi distribuída em 13 classes e 120 táxons, com predomínio de Bacillariophyceae e Chlorophyceae, isto vem sendo registrado para a região neotropical, onde Ineo & Soma (2014a) observaram o mesmo padrão de distribuição de classes para a bacia do rio Pelotas em 20 locais, também Ineo & Soma (2014b) para o alto rio Parnaíba, localizado no nordeste brasileiro e Ineo & Genesis Energia (2011, 2012, 2013) para a área de influência da PCH São Francisco, no rio São Francisco Verdadeiro, no estado do Paraná.

As concentrações de cianobactérias registradas estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005, não causando prejuízos à qualidade da água, sendo esta usada principalmente para dessedentação de animais. A maior densidade destas algas ocorreu em abril de 2015 (119,17 céls/L), porém com uma densidade muito abaixo do limite (50.000 céls/mL).

Os valores dos atributos da assembleia fitoplanctônica foram elevados e indicam boa distribuição das espécies tanto espacialmente, como temporalmente revelando a inexistência de espécies raras ou dominantes na área de influência da PCH Cantu 2. Deste modo, considerando a reduzida abundância do fitoplâncton, a qualidade da água superficial e o pequeno tempo de residência da água, a probabilidade de haver floração de algas após o enchimento do reservatório é extremamente baixa, podendo ser considerada praticamente nula.

Para a comunidade zooplanctônica foram registrados 78 táxons distribuídos em 29 famílias, sendo os rotíferos e protozoários os organismos mais abundantes em termos de riqueza e densidade. Esses resultados são comumente encontrados em ambientes lóticos (Lansac-Tôha et al., 1997; Velho et al., 1999), que apresentam maior velocidade de corrente, visto que esse grupo é preferencialmente associado à vegetação marginal e ao sedimento, e o fluxo da água desses ambientes promove a suspensão e o arraste dos mesmos da vegetação marginal para coluna de água (Green, 1963, 1975; Lena & Zaidenweg, 1974).

A maior abundância de protozoários em relação aos demais grupos zooplanctônicos é esperada, haja vista que estes organismos geralmente são mais abundantes em ambientes lóticos, entretanto, com a formação do reservatório provavelmente os outros grupos deverão ser os mais abundantes, principalmente os cladóceros e copépodes.

A predominância dos rotíferos é explicada pelo fato destes organismos apresentarem elevada capacidade de colonização e por seu oportunismo frente às alterações nas condições limnológicas, sendo o grupo dominante do zooplâncton da maioria das águas continentais, representando mais de 60% do total dessa comunidade (Rodriguez & Matsumura-Tundisi, 2000).

A baixa riqueza e densidade de cladóceros e copépodes é um fato comum registrados em ambientes lóticos, sendo a velocidade da água um fator importante na influência das populações de cladóceros, onde organismos mais eficientes na natação conseguem desenvolver-se, já organismos mais lentos são carregados pela correnteza. As formas adultas de copépodes possuem poucos registros em rios, porém, as fases de larvas (náuplios) e juvenis (copepoditos) são bastante abundantes, como observado neste estudo.

Quanto à riqueza e densidade por coleta, foi observada uma redução dos atributos da primeira (Out/13) para quinta amostragem (Jul/14), com um rápido aumento em janeiro e abril de 2015. Entre os locais, os mesmos não apresentaram diferença entre si, em relação aos valores de riqueza e densidade dos grupos. Para a diversidade e equitabilidade a variação dos valores tanto espacial e temporal foi pequena, indicando que os ambientes apresentam o mesmo comportamento.

A construção da PCH Cantu 2 provavelmente mudará o panorama registrado na presente análise, pois com a transformação do ambiente lótico, para lêntico, haverá o favorecimento do desenvolvimento da comunidade zooplânctônica, preferencialmente dos cladóceros e copépodes, aumentando a riqueza e abundância desses organismos, principalmente nos locais que serão alagados, pois o zooplâncton é uma das comunidades aquáticas beneficiada com a formação do reservatório, devido à redução do fluxo de corrente e também pela maior disponibilidade de alimento (fitoplâncton e bacterioplâncton), onde encontram um ambiente adequado para sua reprodução e desenvolvimento, conseguindo se estabelecer no reservatório em um curto período de tempo logo após a sua formação, e como consequência contribuindo para a alimentação de organismos maiores (invertebrados e peixes), contribuindo significativamente para a cadeia alimentar.

As variações temporais verificadas para a comunidade de macroinvertebrados, tanto em relação à ocorrência, como à abundância das famílias, aparentemente estão relacionadas às variações pontuais, como as oscilações no fluxo de água em decorrência de fortes chuvas em determinados meses, como por exemplo, as

chuvas que atingiram a região em abril, e elevaram o nível do rio, portanto, não sendo verificado padrão nítido de sazonalidade na abundância de macroinvertebrados bentônicos.

Vale ressaltar a grande abundância de Chironomidae registrada em todos os locais amostrados durante o período analisado, corroborando com estudos realizados em riachos e rios do alto rio Uruguai (Buckup *et. al.*, 2007; Biasi *et. al.*, 2010; Bourscheid, 2012), onde membros desta família são os mais representativos insetos aquáticos, que em decorrência da amplitude de ocupação de habitats; utilizam diversos recursos alimentares, o que confere estratégias adaptativas para colonizar diferentes tipos de micro-habitats (Trivinho-Strixino & Sonada, 2006), deste modo, os indivíduos desta família podem atuar como predadores, coletores de matéria orgânica particulada fina, e até eventualmente como fragmentadores (Tupinambás *et al.*, 2007).

Os valores baixos de equitabilidade entre os meses amostrados demonstram a dominância de alguns grupos em alguns períodos, como por exemplo, o amplo predomínio de Ampullariidae, principalmente em janeiro de 2014, registrados no local Jusante. Apesar da dominância de alguns grupos em determinados meses, os índices BMWP, foram de certo modo bons, uma vez que apenas em abril de 2014 as águas foram classificadas como aceitáveis enquanto que nos demais meses estiveram enquadradas nas classes I e II, ou seja, águas de boa ou de ótima qualidade.

4.5 REFERÊNCIAS

Agostinho, A. A., Julio JR, H. F., Borghetti, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para a sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. Revista Unimar, v. 14, p. 89-107.

Agostinho, A. A., Vazzoler, A. E. A. M., Thomaz, S. M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J. G., Bicudo, C. E. M., Matsumura-Tundisi, T. Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, p. 59-103.

Biasi, C., König, R., Mendes, V., Tonin, A. M., Sensolo, D., Sobczak, J. R. S., Cardoso, R., Milesi, S. V., Restello, R. M., Hepp, L. U. 2010. Biomonitoramento das águas pelo uso de macroinvertebrados bentônicos: oito anos de estudos em riachos da região do alto Uruguai (RS). Perspectiva, v. 34, p. 67-77.

Bicudo, C. E. M.; Bicudo, R. M. T. 1970. Algas de águas continentais brasileiras, chave ilustrada para identificação de gêneros. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. São Paulo. 227p.

Bicudo, C. E. M., Menezes, M. 2005. Gêneros de algas continentais do Brasil (Chave para identificação e descrições). São Carlos. Ed. Rima. 489p.

- Bourscheid, Aecogeo, Sigma; Socioambiental. 2012. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Pai Querê. Porto Alegre.
- Bonecker, C. C., Lansac-Tôha, F. A., Staub, A. 1994. Qualitative study of rotifers in different environments of the High Paraná River floodplain (MS), Brazil. *Revista Unimar, Maringá*, v. 16, supl. 3, p. 1-16.
- Bourelly, P. 1972. Lês Algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Les algues vertes. Ed. N. Boubee, 570p.
- Bozelli, R. L. 1992. Composition of the zooplankton of Batata and Mussurá lakes and of the Trombeta River, State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, v. 12, n. 2, p. 239- 261.
- Buckup L., Bueno, A. A. P., Bond-Buckup, G., Casagrande M., Majolo, F. 2007. The benthic macroinvertebrate fauna of highland streams in southern Brazil: composition, diversity and structure. *Rev. Bras. Zool*, v. 24, n. 2, p. 294-301.
- Buzzi, J. Z. 2002. Ordem Coleoptera. In: *Entomologia Didática*. 4.ed. Curitiba: UFPR., p. 241-253.
- Calijuri, M. C., Tundisi, J. G. 1990. Limnologia comparada das represas do Lobo (Broa) e Barra Bonita – Estado de São Paulo. Mecanismos de funcionamento e bases para o gerenciamento. *Brasil. Biol*, v. 50, n. 4, p. 893-913.
- Callisto, M., Esteves, F. A. 1998. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na amazônia central (Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, v. 5, p. 223-234.
- Costa, C., Ide, S., Simonka, C. E. 2006. Insetos imaturos. *Metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Holos Editora. 249p.
- Devine, J. A., Vanni, M. J. 2002. Spatial e seasonal variation in nutrient excretion by benthic invertebrates in a eutrophic reservoir. *Freshwater Biology*, v. 47, n. 1, p. 1107-1121.
- Elmoor-Loureiro, L. M. A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Universa. 156 p.
- Green, J. 1963. Zooplankton of the River Sokoto, the Rhizopoda Testacea. *Proc Zool Soc Lond.*, v.141, p.497-514.
- Green, J. 1975. Freshwater ecology in the Mato Grosso, central Brazil. IV. Associations of testate Rhizopoda. *J. Nat. Hist.*, v.9, p.545-560.
- Henry, R. 1999. Heat budgets thermal struture and dissolved oxigen Brazilian reservoir. In: Tundisi, J. G., Straskraba, M. *The theoritical reservoir ecology and its applications*. Leiden: Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology and Backhuys Publishers. p. 125-151.
- Ineo, Genesis. 2011. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90p.

Ineo, Genesis. 2012. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90p.

Ineo, Genesis. 2013. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90p.

Ineo, Soma. 2014a. Estudo de impacto Ambiental para a construção de usinas no rio Pelotas. Toledo, 250p.

Ineo, Soma. 2014b. Estudo de impacto para a construção da UHE Canto do Rio. Toledo, 150p.

Instituto Ambiental do Paraná (IAP). 2003. Avaliação da Qualidade da Água Através dos Macroinvertebrados Bentônicos - Índice BMWP. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>. Acessado em 19 de novembro de 2014.

Jackson, D. A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, v 74, p. 2204--2214.

Koste, W. 1978. Rotatoria: die Rädertiere Mitteleuropas Ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Berlin: Gebrüder Borntraeger. 637 p.

Lansac-Tôha, F. A., Velho, L. F., Bonecker, C. C. 1999. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá (GO). In: Henry, R. (Ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: Fundibio, Fapesp. p. 347-374.

Lansac-Tôha, F. A., Bonecker, C. C., Velho, L. F. M., Lima, A. F. 1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho, A. A., Hahn, N. S. (Eds.). *Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Eduem. p. 117- 155.

Lena, H., Zaidenweg, S. J. 1975. Tecamebas del delta del Paraná (Argentina). *Rev. Esp. Micropaleont*, v.7, p. 519-537.

Lima, A. F., Lansac-Lôha, F. A., Bonecker, C. C. 1996. Zooplankton in the floodplains of a tributary to the Paraná River in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, v. 31, p. 112-116.

Lopes, R. M., Lansac-Tôha, F. A., Vale, R., Serafim-Júnior, M. 1997. Comunidade zooplanctônica do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A., Gomes, L. C. (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: Eduem. p. 39-60.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, London. 179 p.

Matsumura-Tundisi, T. 1997. Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo. P.19. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/revisoes/zooplancton.pdf>>. Acessado em 8 de agosto de 2010.

- Matsumura-Tundisi, T., 1986. Latitudinal distribution of calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 3, p. 527-533.
- McCaferty W. P. 1981 *Aquatic Entomology*, Science books international, Boston.
- McCune, B., Grace, J.B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MJM Publishers.
- McCune, B., Mefford, M. J. 1999. *Multivariate analysis of ecological data. version 4*, Gleneden Beach-Oregon: MjM Software Design.
- Merritt, R. W., Cummins, K. W. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall: Hunt. 862 p.
- Mugnai, R., Nessimian, J. L., Baptista, D. F. 2010. *Manual de identificação de Macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*. Techinal Books Editora, Rio de Janeiro.
- Nogueira, M. G., Jorcin, A., Vianna, N. C., Britto, Y. C. T. 2005: Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) – um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). In: Nogueira, M. G., Henry, R., Jorcin, A. (Eds.). *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. 2nd edt. – São Carlos: RiMa. p. 83-125.
- Nogueira, M. G., Henry, R., Maricatto, F. E. 1999. Spatial and temporal heterogeneity in the Jurumirim reservoir. São Paulo, Brazil. *Lakes: Research and Management*, v. 4. p. 107-120.
- Paerl, H. W., Huisman, J. 2008. Blooms like it hot. *Science*. v. 320. p. 57-58.
- Panarelli, E., Casanova, S. M. C., Nogueira, M. G., Mitsuka, P. M., Henry, R. 2003. Comunidade zooplanctonica ao longo de gradientes longitudinais no rio Panamapanema/represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: Henry, R. (Ed) *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. São Carlos: Rima p. 129-160.
- Pérez, G. R. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá. 217p.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley, 385 p.
- Reid, J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Boletim de Zoologia*, vol. 9, p. 17-143.
- Rocha, O., Matsumura-Tundisi, T., Espidola, E. G., Roche, K. F., Rietzler, A. C. 1999. *Ecological theory applied to reservoir zooplâncton*. In: Tundisi, J. G., Straskraba, M. *The theoretical reservoir ecology and its applications*. Leiden: Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology and Backhuys Publishers, p. 457-476.

- Rodriguez, M. P., Matsumura-Tundisi, T. 2000. Variation of density, species composition and dominance of Rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 60, p.1-7.
- Segers, H. 1995. Rotifera: the Lecanidae (Monogonta). The Hague: SPB Academic. 226 p. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. vol. 6.
- Sendacz, S., Kubo, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatório do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, vol. 9, p. 51-89.
- Trivinho-Strixino, S., Sonada, K. C. 2006. A new Tanytarsus species (Insecta, Diptera, Chironomidae) from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-9.
- Tundisi, J. G., Matsumura-Tundisi, T. 1990. Limnology and eutrophication of Barra Bonita reservoir, São Paulo State, Southern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie Beiheft. Ergebnisse der Limnologie*, v. 33, n. 3, p. 661-678.
- Tupinambás, M., Heilbron, M., Duarte, B. D., Nogueira, J. R., Valladares, C., Almeida, J., Eirado Silva, L. G., Medeiros, S. R.; Almeida, C. G., Miranda, A., Ragatky, C. D., Mendes, J., Ludka, I. 2007. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da arte e conexões com a Faixa Araçuaí. *Geonomos*, v. 15, n. 1, p. 67-79.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodic. *Mitteilung Internationale Vereinigung Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 9, p. 1-38.
- Velho, L. F. M., Lansac-Tôha, F. A. 1996b. Testateamoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, state of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Family Diffflugidae. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, v. 31, n. 3, p.174-192.
- Velho, L. F. M., Lansac-Tôha, F. A., Bini, L. M. 1999. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 411, p. 103-113.
- Velho, L. F. M., Lansac-Tôha, F. A., Serafim-Júnior, M. 1996a. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: I. Families Arcellidae and Centropyxidae. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, v. 31, n.1, p.135-150.

ASSEMBLEIA DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2

**Carlos Henrique Orsi
Anderson Luis Maciel
Gilmar Baumgartner**

5.1 INTRODUÇÃO

A América do Sul congrega o maior número de espécies de peixes de água doce conhecidas, em torno de 5.000. Nosso país se destaca como detentor de grande diversidade de peixes, com aproximadamente 2.900 espécies válidas (Froese & Pauly, 2010), sendo que as ordens mais representativas da ictiofauna brasileira continental, são Siluriformes e Characiformes (Buckup et al., 2007).

A construção de barragens, promovendo a fragmentação de rios, tem provocado respostas ambientais diversas, como modificação no ciclo hidrológico, alteração de variáveis físicas e químicas, como temperatura, oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes e material em suspensão (Tundisi, 1999) e mudanças na comunidade, especialmente na assembleia de peixes, favorecendo a colonização de algumas espécies e extinção de outras (Benedito-Cecílio et al., 1997; Agostinho et al., 2007).

Os aspectos relacionados a estratégias reprodutivas e alimentares, e as adaptações morfológicas ao ambiente represado são cruciais para o sucesso na colonização do reservatório. Na reprodução, entende-se como estratégia reprodutiva o conjunto de características que as espécies devem apresentar para ter sucesso, com o objetivo de garantir o equilíbrio da população. Em especial, espécies de pequeno porte são mais abundantes e, conseqüentemente, melhor sucedidas na ocupação de reservatórios.

Dessa forma, entender os efeitos dos barramentos sobre a estrutura das populações de peixes é de grande importância para elaboração de estratégias de manejo e proteção dos recursos naturais. Estudos da estrutura populacional fornecem subsídios para o entendimento da ecologia das espécies, bem como aspectos da história de vida, como alocação de energia para o crescimento, reprodução e manutenção (Benedito-Cecílio & Agostinho, 1997; Marques et al., 2009). Assim, neste capítulo são

apresentadas e discutidas as características das ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o monitoramento ictiofaunístico foram utilizados diversos aparelhos de pesca e métodos, entre eles: redes de espera de malha simples (2,4 a 16 cm de entre nós) e feiteiras (6 a 8 cm), com 10 metros de comprimento cada (Figura 5.1A), espinhéis (com 30 anzóis) (Figura 5.1B), covos, tarrafas e arrasto (Figuras 5.2A, 5.2B). Os apetrechos de pesca foram instalados às 16 horas, revistados às 22 horas e retirados às 8 horas da manhã do dia seguinte, nos quatro locais de amostragem.

Após as capturas, os peixes foram eutanasiados em solução de benzocaína (250 mg/L) e acondicionados em sacos plásticos etiquetados quanto ao local, horário e aparelho de pesca, sendo fixados em formol 10% e mantidos em tambores plásticos para posterior análise.

Em laboratório, os peixes foram identificados segundo Graça & Pavanelli (2007) e alguns exemplares de cada espécie foram depositados na coleção de ictiologia do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. O enquadramento taxonômico das espécies foi baseado na classificação proposta por Britski et al. (1999) e Reis et al. (2003). De cada indivíduo foram obtidos o comprimento total e padrão, peso, sexo, grau de repleção estomacal (GR) e estágio de maturação gonadal.

As espécies capturadas foram agrupadas de acordo com suas estratégias reprodutivas, sendo migradores de longa distância (MLD), não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP), não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (NMCP) e não migradores com fecundação interna (NMFI), conforme Suzuki et al. (2004). As espécies cuja estratégia reprodutiva não está disponível na literatura foram enquadradas na categoria, sem informação (SI).

Para fins de análise, a abundância das espécies foi indexada pela captura por unidade de esforço (CPUE) em número (número de indivíduos por 1000 m² de rede em 16 horas) e peso (kg por 1000 m² de rede em 16 horas) (King, 1995), para cada local de amostragem e por estratégia reprodutiva em cada local. As abundâncias (em número de

indivíduos) das espécies mais capturadas foram plotadas em gráficos para avaliar as variações espaciais.

Os atributos da assembleia de peixes foram expressos pela riqueza (número) de espécies, a equitabilidade e o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), que foram calculados para cada local em separado. O índice de Shannon (H') é definido como $H' = -\sum_{i=1}^s (p_i) \times \ln p_i$, onde: s = número de espécies; e p_i = proporção da espécie i .

A equitabilidade (E) foi calculada de acordo com a expressão $E = \frac{H'}{\ln S}$, onde: H' = índice de diversidade de Shannon e S = número de espécies. A riqueza, equitabilidade, índice de diversidade de Shannon foram calculadas utilizando o software Pc-Ord 4.0 (McCune & Mefford, 1999).

A estrutura geral das populações foi avaliada por meio dos valores médios (desvios padrões), mínimos e máximos do comprimento padrão para as espécies capturadas. Além disso, foi obtido o histograma das classes de comprimento padrão para avaliar a distribuição geral de tamanho dos peixes amostrados.

O hábito alimentar das espécies de peixes foi definido de acordo com Hahn et al. (1997 e 2004). Para a análise reprodutiva, os indivíduos foram classificados de acordo com o estágio de desenvolvimento gonadal em: Imaturo, Maturação, Reprodução, Esgotado e Repouso (Vazzoler, 1996). As frequências de ocorrência em cada estágio foram computadas em separado para cada grupo de estratégia reprodutiva.



Figura 5.1 – Aplicação dos apetrechos de pesca: redes de espera (A) e espinhel (B) na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.



Figura 5.2 – Aplicação dos apetrechos de pesca: tarrafa (A) e covo (B) na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

Para estabelecer as diferenças na abundância da ictiofauna entre os locais e meses de amostragem os dados de abundância foram sumarizados através da análise de componentes principais (ACP), sendo retidos para posterior análise os componentes que apresentaram autovalores maiores que 1,0 (critério de Kaiser-Guttman) (Jackson, 1993). Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados segue as recomendações de McCune & Grace (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento ictiofaunístico

Durante a amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, nos quatro locais de coleta, foram capturados 2.653 indivíduos, sendo a maior ocorrência no local Jusante (JUS) com 1.315 indivíduos, seguido do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; 613 indivíduos), Montante (MON; 424 indivíduos) e Reservatório (RES; 301 indivíduos). Foram registradas 64 espécies, distribuídas em cinco ordens e 16 famílias (Tabela 5.1).

O predomínio de Characiformes e Siluriformes na área de influência da PCH Cantu 2 corrobora os resultados encontrados por outros autores para a região Neotropical (Lowe-McConnell, 1999; Shibatta et al., 2002; Gubiani, 2006), sendo que estes autores relatam que estas ordens são de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com leve superioridade de Characiformes.

Tabela 5.1 – Enquadramento das espécies de peixes capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de outubro de 2013 e abril de 2015, seguindo Nelson (2006) para Ordens e famílias de Siluriformes, Reis et al. (2003) para demais famílias, com exceção de Characidae que segue Mirande (2009).

Enquadramento Taxonômico	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
Cypriniformes				
Cyprinidae	X			X
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	X			X
Characiformes				
Parodontidae				
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	X	X	X	X
Curimatidae				
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	X			X
<i>Steindachnerina insculpta</i> Fernández-Yépez, 1948	X	X	X	X
Prochilodontidae				
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	X	X	X	X
Anostomidae				
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)			X	
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987	X	X	X	X
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)		X	X	
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	X	X	X	X
<i>Schizodon altoparanae</i> Garavello & Britski, 1990			X	X
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	X	X	X	X
Characidae				
<i>Astyanax</i> aff. <i>bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	X			
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	X		X	X
<i>Astyanax</i> aff. <i>paranae</i> Eigenmann, 1914			X	X
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	X	X	X	X
<i>Astyanax</i> sp.				X
<i>Bryconamericus</i> aff. <i>iheringi</i> (Boulenger, 1887)	X	X	X	X
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907				X
<i>Bryconamericus</i> sp.				X
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	X	X	X	X
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	X	X	X	X
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983	X			
<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945				X
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	X	X	X	X
<i>Myleus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)				X
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	X	X	X	X
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837		X		
<i>Galeoxharax knerii</i> (Steindachner, 1879)				X
<i>Roeboides descavadensis</i> Fowler, 1932				X
<i>Odontostilbe</i> sp.				X
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)				X
<i>Serrapinnus</i> sp. 1		X		X

Enquadramento Taxonômico	Locais			
	MON	RES	TVR	JUS
Acestrorhynchidae				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	X	X	X	X
Erythrinidae				
<i>Hoplias australis</i> Oyakawa & Mattox, 2009		X		
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	X	X	X	X
<i>Hoplias</i> sp. 1	X		X	X
<i>Hoplias</i> sp. 2	X	X	X	X
Siluriformes				
Loricariidae				
<i>Ancistrus</i> sp.	X	X	X	
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)			X	
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Iheringi, 1911)	X	X	X	X
<i>Hypostomus</i> cf. <i>nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)			X	X
<i>Hypostomus</i> cf. <i>paulinus</i> (Ihering, 1905)	X	X	X	X
<i>Hypostomus</i> cf. <i>strigaticeps</i> (Regan, 1908)	X	X	X	X
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	X	X		X
<i>Hypostomus hermanni</i> (Ihering, 1905)			X	X
<i>Hypostomus regani</i> (Iheringi, 1905)	X	X	X	X
<i>Megalancistrus parananus</i> (Peters, 1881)			X	X
<i>Rineloricaria pentamaculata</i> Langeani & de Araujo, 1994		X	X	
<i>Rineloricaria</i> sp.	X		X	
Pseudopimelodidae				
<i>Pseudopimelodus pulcher</i> (Boulenger, 1887)				X
Heptapteridae				
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959				X
<i>Imparfinis schubarti</i> (Gomes, 1956)				X
<i>Phenacorhamdia</i> sp.				X
<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	X		X	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X	X
Pimelodidae				
<i>Iheingichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	X	X	X	X
<i>Pimelodus</i> cf. <i>argenteus</i> Perugia, 1891		X	X	X
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	X	X	X	X
<i>Pimelodus</i> sp.		X		X
<i>Steindachneridion scriptum</i> Miranda-Ribeiro, 1918		X	X	
Auchenipteridae				
<i>Tatia neivai</i> (Iheringi, 1930)			X	X
Gymnotiformes				
Gymnotidae				
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999		X	X	X
Perciformes				
Cichlidae				
<i>Crenicichla</i> aff. <i>niederleinii</i> (Holmberg, 1891)	X	X	X	X
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X	X

A espécie *Steindachneridion scriptum* encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção (Machado et al., 2008 e Ibama, 2009). Durante a amostragem não foi observada a ocorrência de espécies endêmicas do rio Cantu.

Estratégia reprodutiva

Na área de influência da futura PCH Cantu 2 foram capturadas três espécies classificadas como migradoras de longa distância (MLD) (Suzuki et al, 2004), *Leporinus obtusidens*, *Steindachneridion scriptum* e *Prochilodus lineatus*, esta última sendo a mais abundante entre as três, estas espécies totalizaram 35 indivíduos que representaram 1,32% do total de indivíduos capturados. As espécies definidas como não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP) foram as mais abundantes com 34 espécies, representando 73,24% do total de exemplares, seguida das espécies não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (NMCP) que totalizaram 19 espécies e representaram 24,61% do total e oito espécies sem informação na literatura (SI) que representaram 0,83% dos indivíduos amostrados. Nas amostragens não foram registradas espécies não migradoras ou migradoras de curta distância com fecundação interna (NMFI) (Figura 5.3).

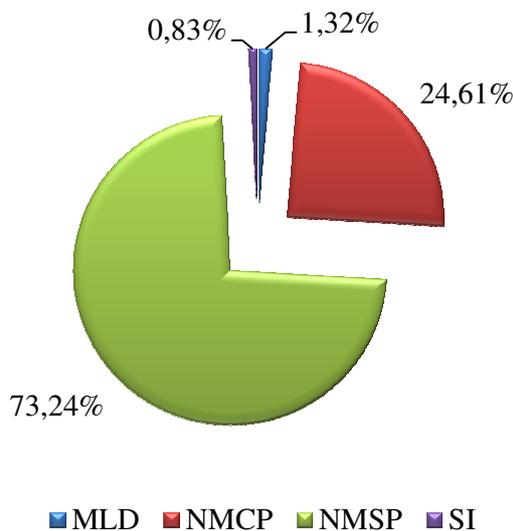


Figura 5.3 – Estratégias reprodutivas das espécies (MLD = migrador de longa distância; NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SI = sem informação) capturadas na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu entre os meses de outubro de 2013 e abril de 2015.

A Figura 5.4 mostra que entre os locais o predomínio de espécies não migradoras sem cuidado parental confirma o padrão mostrado anteriormente. Observou-se também que as espécies migradoras de longa distância foram mais abundantes no Reservatório e no Trecho de vazão reduzida (4,32% e 1,47%, respectivamente).

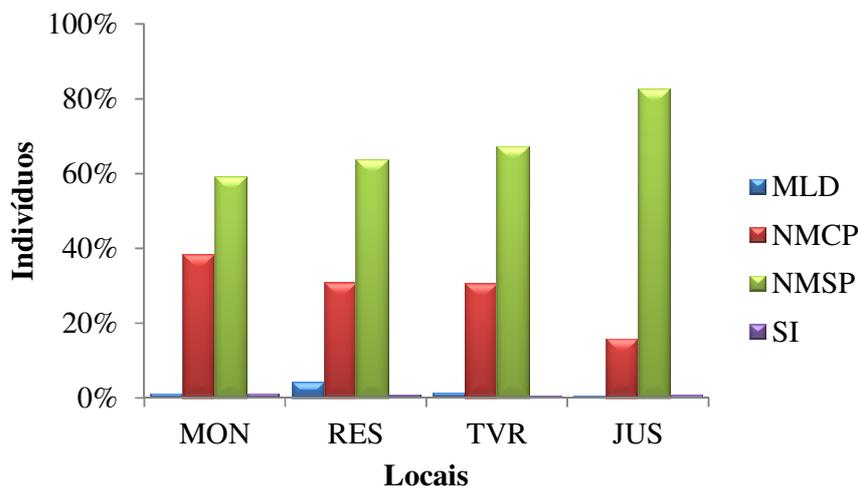


Figura 5.4 – Estratégias reprodutivas das espécies (MLD = migrador de longa distância; NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SI = sem informação) no período de outubro de 2013 a abril de 2015 na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

Em relação ao período de amostragem observou-se que os exemplares das espécies migradoras de longa distância foram mais abundantes em julho de 2014 (4,27%), e os não migradores sem cuidado parental foram os que apresentaram as maiores proporções em todos os meses, seguido dos não migradores com cuidado parental (Figura 5.5).

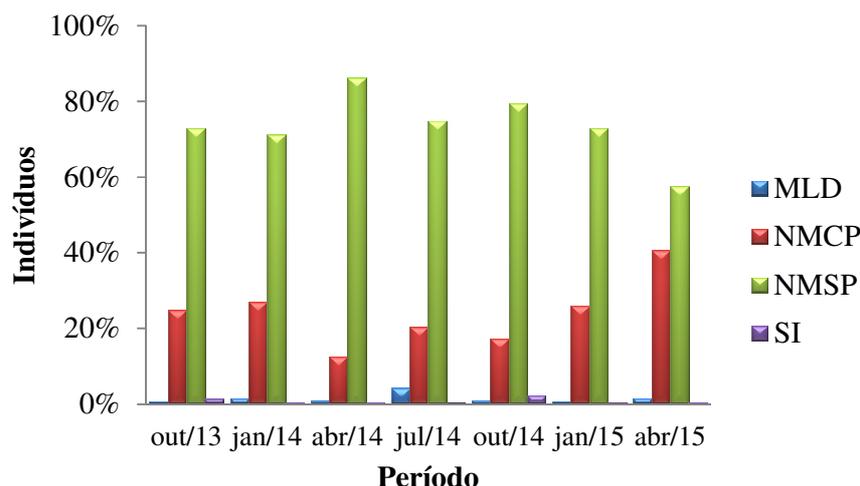


Figura 5.5 – Estratégias reprodutivas das espécies (MLD = migrador de longa distância; NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SI = sem informação) nos locais de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de outubro de 2013 e abril de 2015.

Padrões de dominância e abundância relativa

A CPUE total calculada para os locais (Figura 5.6A) durante o período de outubro de 2013 a abril de 2015 mostrou aumento no sentido de montante para jusante, o local RES apresentou os menores valores de CPUE em número de indivíduos e biomassa (151,51 indivíduos e 20,55 kg/1000m²*16h) e o local JUS apresentou os maiores registros (293,65 indivíduos e 43,73kg/1000m²*16h), seguido dos locais TVR (282,30 indivíduos e 27,19 kg/1000m²*16h) e MON (197,79 indivíduos e 24,65 kg/1000m²*16h). Em relação aos meses de coleta (Figura 5.6B) observou-se um pequeno incremento após o primeiro ano de estudo (outubro de 2013 a julho de 2014), enquanto no segundo ano (outubro de 2014 a abril 2015) as capturas mantiveram-se praticamente constantes. Contudo os menores registros de CPUE em número de indivíduos se deram nos meses de julho, janeiro e abril de 2014 (142,69, 199,58 e 208,25 indivíduos/1000m²*16h, respectivamente) e os maiores em outubro de 2013, janeiro e abril de 2015 (294,06, 274,78 e 241,03 indivíduos/1000m²*16h). Em relação à biomassa os menores registros foram nos meses de julho, abril e janeiro de 2014, variando entre 17,34 e 27,20 kg/1000m²*16h, e os maiores nos meses de outubro de 2014, abril e janeiro de 2015 que variaram entre 40,89 e 31,65 kg/1000m²*16h.

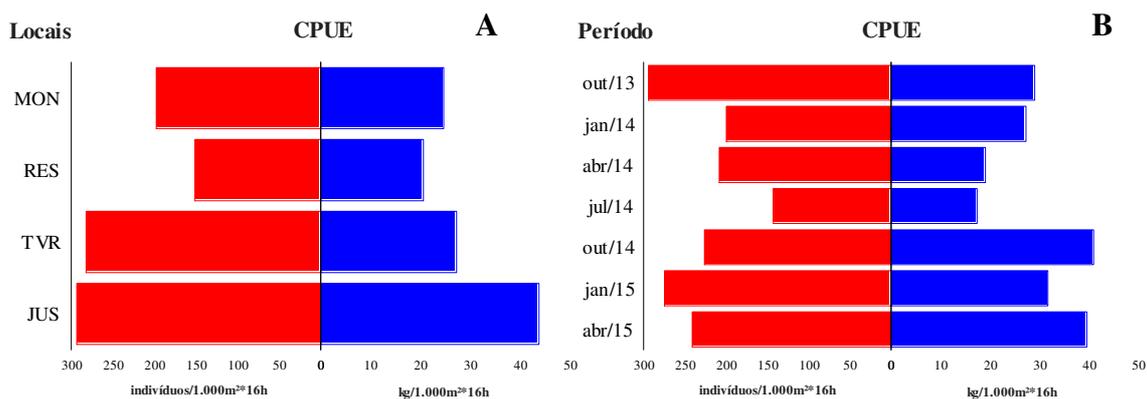


Figura 5.6 – Captura por unidade de esforço para os locais de amostragem (A) e o período de amostragem (B) em número de indivíduos (indivíduos/1000m²*16h) e biomassa (kg/1000m²*16h) para área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

Avaliando as capturas por unidade de esforço entre os locais e o período amostrado observou-se os maiores valores de indivíduos (Figura 5.7A) no local JUS nos meses de abril de 2015 e 2014 e outubro de 2013 (509,06, 497,49 e 374,08 ind/1000m²*16h, respectivamente) e os menores registros ocorreram no local MON e RES em abril de 2014 (27,00 e 100,27 ind/1000m²*16h). Cabe ressaltar que em abril e outubro de 2014 não foi possível realizar coleta com redes de espera no local TVR, devido à inacessibilidade do local. Em relação à biomassa (Figura 5.7B) as maiores capturas ocorreram no local JUS nos meses de abril de 2015, outubro de 2014 e de 2013 e variou de 82,36 a 44,09 kg/1000m²*16h, respectivamente. E os menores valores foram registrados para o local MON em abril e janeiro de 2014 (1,51 e 13,51 kg/1000m²*16h, respectivamente).

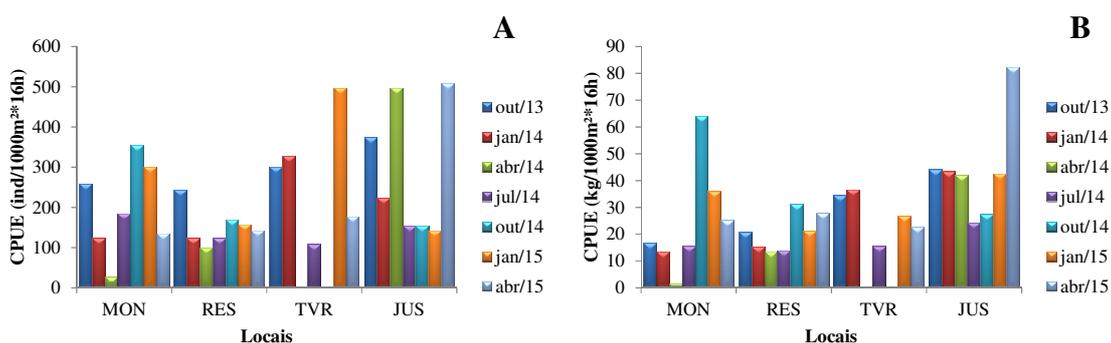


Figura 5.7 – Captura por unidade de esforço em número (A) e biomassa (B) em 1000m² de rede*16h para os locais de amostragem durante o período de estudo na área de influência da PCH Cantu 2.

Quando avaliada a captura das espécies em função dos meses, agrupando os locais de coleta, observou-se que as espécies mais representativas em número de

indivíduos foram *H. cf. paulinus*, *S. insculpta*, *A. altiparanae*, *A. lacustris*, *H. regani*, *S. nasutus* e *I. labrosus* apresentando valores que variaram de 56,88 ind/1000m²*16h para *S. insculpta* no mês de janeiro de 2015 a 1,29 para *H. cf. paulinus* em abril de 2014 (Figura 5.8).

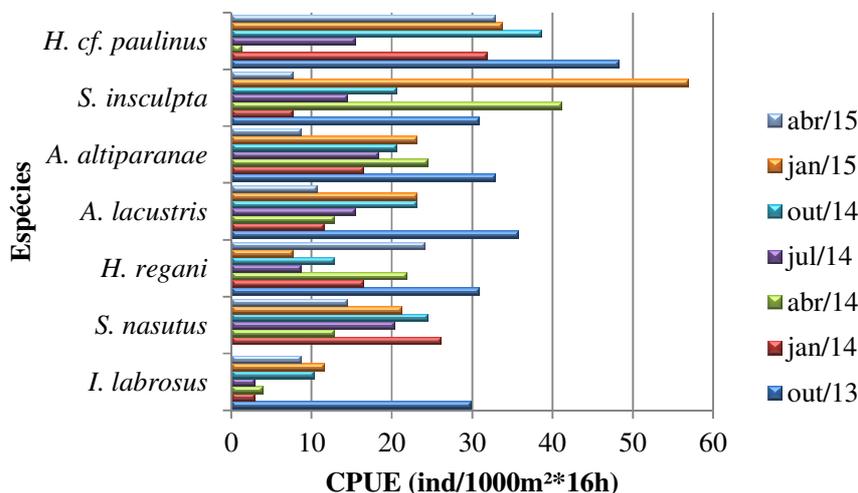


Figura 5.8 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos das espécies capturadas na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu entre os meses de outubro de 2013 e abril de 2015.

A captura por unidade de esforço para biomassa das espécies em função do período de amostragem e dos locais agrupados mostrou que as espécies mais representativas foram *S. nasutus*, *P. lineatus*, *Hoplias* sp. 1, *Hoplias* sp. 2, *H. regani*, *C. carpio* e *H. cf. paulinus*. Como esperado, são em sua maioria espécies classificadas como de médio a grande porte, cabe ressaltar a captura de *C. carpio* representada apenas por dois indivíduos totalizando 10,21 kg no total, por isso, sua representatividade entre as espécies no cálculo da biomassa. Os valores de CPUE variaram de 13,12 kg/1000m²*16h para *C. carpio* em outubro de 2014 a 0,07 kg/1000m²*16h para *H. cf. paulinus* em abril de 2014 (Figura 5.9).

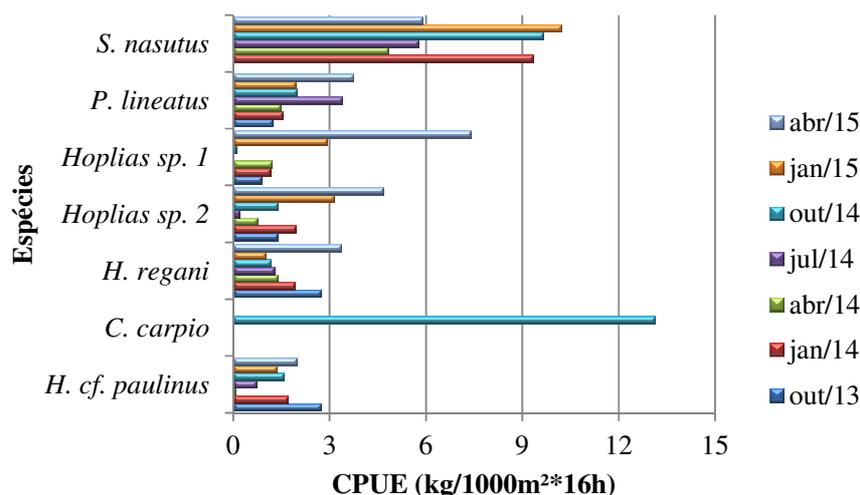


Figura 5.9 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em biomassa das espécies na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, entre o período de outubro de 2013 e abril 2015.

Avaliando-se a CPUE levando em conta as estratégias reprodutivas das espécies verificou-se que os menores registros são para as espécies sem informação, que muitas delas são novas para a ciência e não tem seu comportamento reprodutivo estudado, seguidas das espécies migradoras de longa distância que apresentaram CPUE em número de indivíduos que variou de 2,89 ind/1000m²*16h em janeiro de 2015 a 7,71 ind/1000m²*16h em julho de 2014. As espécies não migradoras com cuidado parental apresentaram CPUE em número que variou de 38,57 em julho de 2014 a 142,49 ind/1000m²*16h em abril de 2015. As espécies mais abundantes, como descrito anteriormente, foram as não migradoras sem cuidado parental, que apresentaram capturas que oscilaram de 92,56 a 171,62 ind/1000m²*16h nos meses de abril de 2015 e outubro de 2013, respectivamente (Figura 5.10).

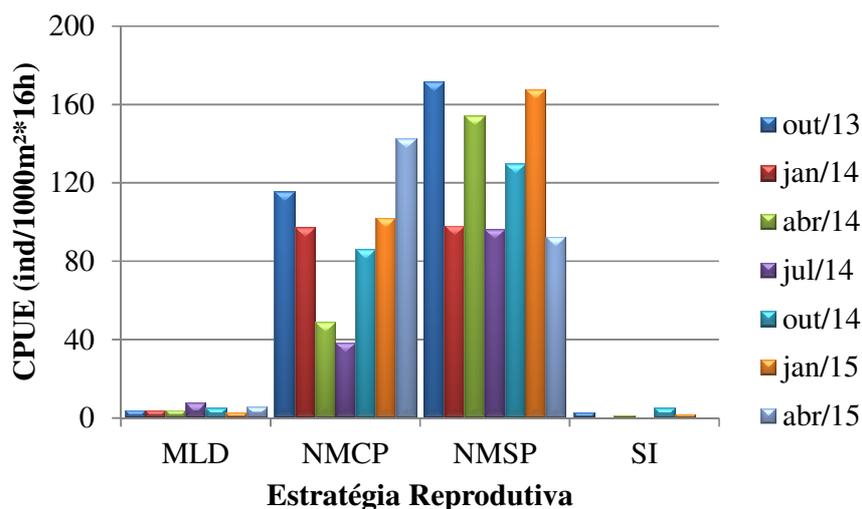


Figura 5.10 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos das espécies capturadas em relação às estratégias reprodutivas (MLD= migrador de longa distância; NMCP= não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP= não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental) na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2013 a abril de 2015.

Atributos da assembleia de peixes

Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência da futura PCH Cantu 2, foram coletadas 64 espécies de peixes. Entre os locais observou-se um aumento na riqueza de montante para jusante, tendo sido registradas 34 espécies em MON, 35 no RES, 42 no TVR e 52 espécies em JUS. Quanto aos atributos, os valores de equitabilidade variaram de 0,73 em JUS a 0,85 no RES, o que indicou que nesta assembleia não existem espécies dominantes ou raras. O índice de diversidade de Shannon-Winner variou de 2,76 no local MON a 3,03 no RES, estes valores que são provenientes da combinação da riqueza com a equitabilidade indicaram que todas as espécies presentes nas capturas estão em alta equitabilidade, reforçando a não presença de espécies raras ou dominantes (Figura 5.11).

Vários estudos demonstram tendência de aumento no número de espécies e de exemplares a partir da nascente em direção a foz (Caramaschi 1986, Garutti 1988, Bennemann et al. 1995), principalmente, em afluentes da bacia do rio Paraná, o que também foi encontrado neste período.

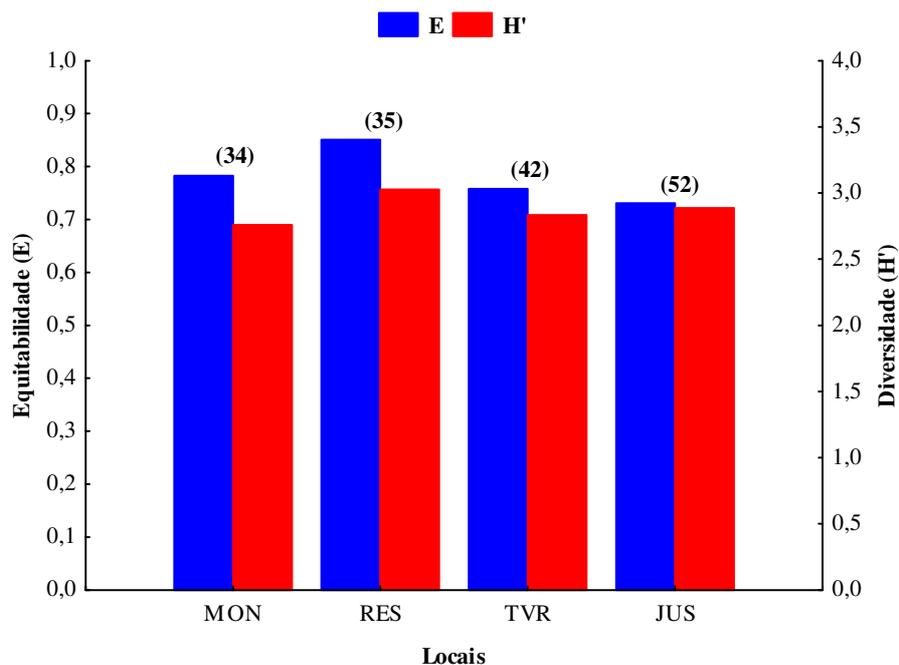


Figura 5.11 – Variação espacial da riqueza de espécies (entre parênteses), equitabilidade e diversidade específica nos locais (MON= montante; RES= reservatório; TVR= trecho de vazão reduzida; e JUS= jusante) na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de outubro de 2013 a abril de 2015.

Avaliando os atributos da assembleia de peixes durante os meses estudados observou-se maior riqueza no mês de outubro de 2013 ($S=38$), seguido de janeiro e outubro de 2014 ($S=36$), janeiro e abril de 2015 ($S=32$), julho de 2014 ($S=30$) e abril ($S=27$). A equitabilidade e diversidade apresentaram as mesmas tendências comparando com os locais, sendo que a equitabilidade apresentou maior valor em abril de 2015 ($E=0,89$) e menor em outubro de 2014 e janeiro 2015 ($E=0,75$), e a diversidade apresentou valores máximos em abril de 2015 ($H'=3,07$) e mínimo em abril de 2014 ($H'=2,51$) (Figura 5.12).

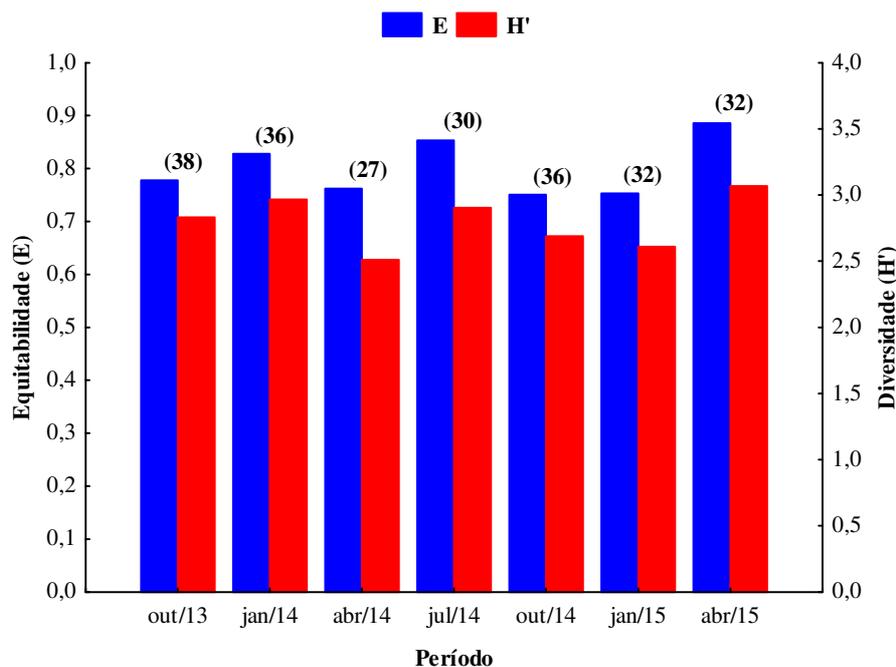


Figura 5.12 – Variação espacial da riqueza de espécies (entre parênteses), equitabilidade e diversidade específica no período de outubro de 2013 a abril de 2015 na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

Estrutura geral da população

As espécies capturadas na área de influência da futura PCH Cantu 2 foram classificadas de acordo com o comprimento padrão (Cp) em pequeno (0-20 cm), médio (20,1-40 cm) e grande porte (> 40,1cm). No período de outubro de 2013 a abril de 2015 59,4% das espécies foram classificadas como de pequeno porte, espécies de médio porte representaram 34,4% e de grande porte 6,3%. As espécies classificadas como de grande porte foram *C. carpio*, uma espécie introduzida na bacia, *L. obtusidens* e *S. scriptum*, espécies nativas classificadas como migradoras de longa distância e *Hoplias* sp. 2 espécies nativa de hábito sedentário (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Número de indivíduos, valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão de comprimento padrão (Cp) e classificação quanto ao tamanho das espécies capturadas na área de influência da futura PCH Cantu 2, no Cantu, no período de outubro de 2013 a abril de 2015.

Espécie	Comprimento Padrão (cm)				S	Tamanho
	N	min.	máx.	méd.		
<i>A. aff. bockmanni</i>	1	6,8	6,8	6,8	*	pequeno
<i>A. aff. fasciatus</i>	29	1,9	13,1	9,4	3,7	pequeno
<i>A. aff. paranae</i>	2	4,1	6,1	5,1	1,4	pequeno
<i>A. altiparanae</i>	155	3,2	12,8	9,3	1,7	pequeno
<i>A. lacustris</i>	130	10,6	26,6	17,0	2,9	médio
<i>A. piracicabae</i>	50	6,2	10,9	8,9	0,8	pequeno
<i>Ancistrus</i> sp.	6	4,9	8,2	6,5	1,3	pequeno
<i>Astyanax</i> sp.	2	4,8	5,1	5,0	0,2	pequeno
<i>B. aff. iheringi</i>	513	1,8	6,7	3,5	1,0	pequeno
<i>B. exodon</i>	7	2,8	3,6	3,2	0,3	pequeno
<i>B. stramineus</i>	186	2,1	5,7	3,4	0,7	pequeno
<i>Bryconamericus</i> sp.	3	4,4	5,7	4,9	0,7	pequeno
<i>C. aff. niederleinii</i>	22	4,6	17,9	12,9	4,1	pequeno
<i>C. carpio</i>	2	24,0	72,0	48,0	33,9	grande
<i>C. iheringi</i>	1	6,6	6,6	6,6	*	pequeno
<i>C. modestus</i>	4	10,0	11,9	10,7	0,9	pequeno
<i>G. brasiliensis</i>	32	7,9	17,5	12,0	2,1	pequeno
<i>G. knerii</i>	58	7,8	25,3	17,0	4,2	médio
<i>G. sylvius</i>	3	26,0	28,0	27,1	1,0	médio
<i>H. albopunctatus</i>	1	20,3	20,3	20,3	*	médio
<i>H. ancistroides</i>	60	3,4	23,0	13,4	3,6	médio
<i>H. australis</i>	1	26,5	26,5	26,5	*	médio
<i>H. cf. nigromaculatus</i>	7	6,7	11,3	9,3	1,5	pequeno
<i>H. cf. paulinus</i>	204	6,8	16,6	11,6	1,6	pequeno
<i>H. cf. strigaticeps</i>	39	9,2	30,0	16,6	4,8	médio
<i>H. commersoni</i>	21	11,0	34,0	20,4	6,3	médio
<i>H. hermanni</i>	9	12,6	17,3	14,2	1,8	pequeno
<i>H. intermedius</i>	11	14,5	29,1	22,1	4,2	médio
<i>H. regani</i>	119	8,9	23,2	14,8	3,1	médio
<i>Hoplias</i> sp. 1	36	15,8	36,3	26,1	4,4	médio
<i>Hoplias</i> sp. 2	31	18,2	42,0	27,4	5,9	grande
<i>I. labrosus</i>	71	10,0	24,0	17,6	2,8	médio
<i>I. schubarti</i>	1	4,2	4,2	4,2	*	pequeno
<i>K. moenkhausii</i>	2	2,5	3,1	2,8	0,4	pequeno
<i>L. amblyrhynchus</i>	62	4,6	16,6	11,2	2,9	pequeno
<i>L. obtusidens</i>	3	22,2	45,0	30,0	13,0	grande
<i>L. octofasciatus</i>	43	11,1	26,7	19,8	4,5	médio
<i>L. vittatus</i>	1	21,8	21,8	21,8	*	médio
<i>M. parananus</i>	7	9,6	18,9	12,7	2,9	pequeno
<i>M. tiete</i>	1	25,0	25,0	25,0	*	médio
<i>O. paranensis</i>	12	5,8	18,3	11,7	4,4	pequeno
<i>O. pintoii</i>	1	6,8	6,8	6,8	*	pequeno

Espécie	Comprimento Padrão (cm)					Tamanho
	N	min.	máx.	méd.	S	
<i>Odontostilbe</i> sp.	5	2,4	4,8	3,1	1,0	pequeno
<i>P. argentea</i>	146	1,7	6,5	3,5	0,9	pequeno
<i>P. cf. argenteus</i>	7	14,7	24,5	21,1	4,2	médio
<i>P. gracilis</i>	2	8,2	8,5	8,4	0,2	pequeno
<i>P. lineatus</i>	29	21,5	39,0	27,2	4,2	médio
<i>P. microstoma</i>	60	9,9	26,8	16,0	4,0	médio
<i>P. pulcher</i>	1	5,4	5,4	5,4	*	pequeno
<i>Phenacorhamdia</i> sp.	1	3,3	3,3	3,3	*	pequeno
<i>Pimelodus</i> sp.	3	10,6	21,3	14,5	5,9	médio
<i>R. descavadensis</i>	1	8,6	8,6	8,6	*	pequeno
<i>R. pentamaculata</i>	3	9,9	13,7	11,933	1,9	pequeno
<i>R. quelen</i>	10	14,9	31,2	22,63	4,9	médio
<i>Rineloricaria</i> sp.	2	11,4	12,7	12,05	0,9	pequeno
<i>S. altoparanae</i>	7	19,8	29,5	26,114	4,1	médio
<i>S. insculpta</i>	235	3,4	15,7	9,2311	2,1	pequeno
<i>S. maculatus</i>	2	12,4	13	12,7	0,4	pequeno
<i>S. marginatus</i>	4	11,8	15	13,2	1,3	pequeno
<i>S. nasutus</i>	114	15,4	34	26,454	4,5	médio
<i>S. notomelas</i>	18	2,1	3,4	2,4833	0,3	pequeno
<i>S. scriptum</i>	3	27	44,2	37,867	9,5	grande
<i>Serrapinnus</i> sp. 1	47	2,5	4,3	3,1702	0,4	pequeno
<i>T. neivai</i>	4	2,7	6,9	4,875	2,3	pequeno

A Figura 5.13 mostra a distribuição das classes de comprimento das espécies capturadas na região estudada, a maior frequência foi de indivíduos entre 0,1 e 5 cm (34,4%), seguido de indivíduos com tamanho entre 10,1 e 15 cm (23,5%) e entre 5,1 e 10 cm (17,5%), o que confirma a grande quantidade de exemplares de pequeno porte.

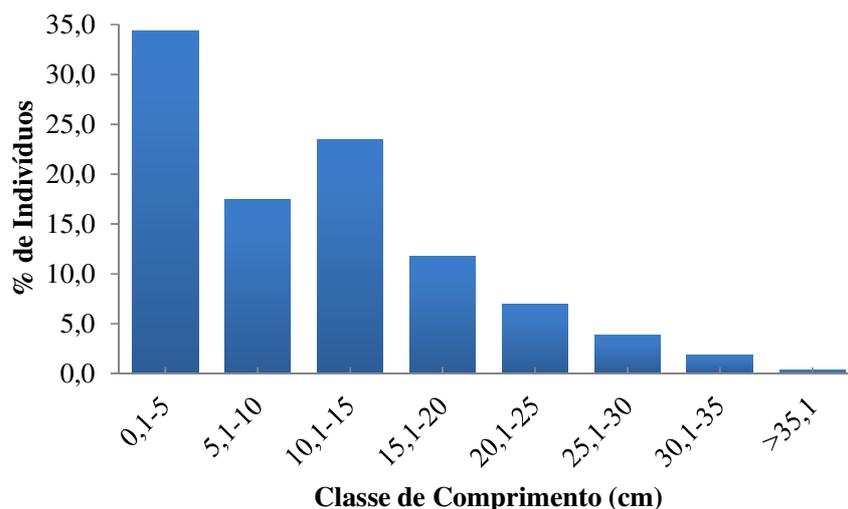


Figura 5.13 – Distribuição das classes de comprimentos das espécies capturadas na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu durante o período de outubro de 2013 a julho de 2014.

Dieta das espécies

A investigação da dieta resultou na identificação de 31 itens alimentares: Aeglidae, Algas filamentosas, Araneae, Bivalvia, Coleoptera (adultos e larvas), Collembola, detrito/sedimento, detrito/vegetal, Diptera (adultos, larvas e pupas), Ephemeroptera (adultos e ninfas), Gastropoda, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Isopoda, Lepidoptera (larvas), Nematoda, Odonata (ninfas), Oligochaeta, peixes, restos de insetos, sementes, Thysanoptera, Trichoptera (adultos, casulos e larvas) e vegetais. Para determinação geral da dieta, bem como das variações temporais e espaciais na composição da dieta, itens alimentares cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,01% foram agrupados na categoria Outros.

Foram obtidas informações sobre a dieta de 18 espécies, as quais são apresentadas através dos valores do índice alimentar (IA_i) na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 - Composição da dieta de algumas espécies de peixes na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2013 a abril de 2015 (n= número de estômagos analisados).

Itens	Espécies								
	<i>A. altiparanae</i> (n = 18)	<i>A. aff.fasciatus</i> (n = 3)	<i>A. lacustris</i> (n = 9)	<i>B. exodon</i> (n = 1)	<i>B. aff. iheringii</i> (n = 119)	<i>B. stramineus</i> (n = 67)	<i>G. knerii</i> (n = 3)	<i>Hoplias sp. 1</i> (n = 2)	<i>Hoplias sp. 2</i> (n = 2)
Aegliidae									
Algas filamentosas					0,014				
Araneae						0,006			
Bivalvia									
Coleoptera (adultos)						4,873			
Coleoptera (larvas)	0,594				0,001	0,022			
Collembola						0,006			
Detrito/sedimento		0,116			0,149				
Detrito/vegetal					1,998				
Diptera (adultos)						1,048			
Diptera (larvas)	0,005				0,790	2,981			
Diptera (pupas)					0,033	5,560			
Ephemeroptera (adultos)						0,008			
Ephemeroptera (ninfas)					0,032	0,328			
Escamas	0,214				0,007				
Gastropoda									
Hemiptera					0,017				
Homoptera						0,110			
Hymenoptera	0,028				0,428	12,575			
Isopoda							0,602		
Lepidoptera (larvas)					0,088				
Nematoda						0,328			
Odonata (ninfas)					0,006				
Oligochaeta						0,011			
Peixes			100,000				99,398	100,000	100,000
Restos de insetos	47,965	96,063		100,000	5,282	71,895			
Sementes	28,373				1,216				
Thysanoptera					0,001	0,025			
Trichoptera (adultos)					0,001				
Trichoptera (larvas)					0,019	0,124			
Vegetais	22,822	3,822			89,919	0,099			

Tabela 5.3 - Composição da dieta de algumas espécies de peixes na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2013 a abril de 2015 (n= número de estômagos analisados).

Itens	Espécies									
	<i>I. labrosus</i> (n = 4)	<i>K. moenkhausii</i> (n = 1)	<i>L. amblyrhyncus</i> (n = 3)	<i>L. octofasciatus</i> (n = 1)	<i>Odontostilbe</i> sp. (n = 1)	<i>O. paranensis</i> (n = 1)	<i>P. argentea</i> (n = 13)	<i>P. microstoma</i> (n = 5)	<i>S. notomelas</i> (n = 3)	
Aeglidae								49,132		
Algas filamentosas					50,000				56,250	
Araneae										
Bivalvia	3,439							0,131		
Coleoptera (adultos)										
Coleoptera (larvas)		8,333								
Collembola										
Detrito/sedimento	46,507		32,061		50,000				33,333	
Detrito/vegetal				97,403				1,883	10,417	
Diptera (adultos)										
Diptera (larvas)	33,734		41,221				5,082	0,016		
Diptera (pupas)	0,082	8,333	3,053				0,318			
Ephemeroptera (adultos)										
Ephemeroptera (ninfas)	0,027						8,682	0,033		
Escamas	2,729									
Gastropoda	0,109							0,066		
Hemiptera	0,655									
Homoptera										
Hymenoptera										
Isopoda										
Lepidoptera (larvas)							0,159			
Nematoda				1,299						
Odonata (ninfas)										
Oligochaeta										
Peixes						83,333		29,479		
Restos de insetos	0,491	83,333	0,763	0,649		16,667	80,942	0,049		
Sementes	0,819							6,666		
Thysanoptera										
Trichoptera (adultos)							0,159	0,016		
Trichoptera (larvas)							0,212			
Vegetais	11,408		22,901				4,447	12,529		

Astyanax altiparanae

A dieta de *A. altiparanae* foi composta em proporções semelhantes por recursos vegetais e por insetos, visto os valores de índice alimentar obtidos para os itens restos de insetos (47,97%), sementes (28,37%) e vegetais (22,82%). A dieta foi ainda complementada por algumas ordens de insetos, incluindo formas imaturas aquáticas de Coleoptera e Diptera, e indivíduos adultos terrestres de Hymenoptera (Figura 5.14). O registro de escamas foi aparentemente ocasional, sendo observado apenas no conteúdo estomacal de um indivíduo. A utilização de recursos alimentares com origem distinta, incluindo principalmente insetos e vegetais sugere um hábito alimentar generalista, assim como relatado por Bennemann et al. (2005), ao estudar quatro espécies de *Astyanax* na bacia do rio Tibagi.

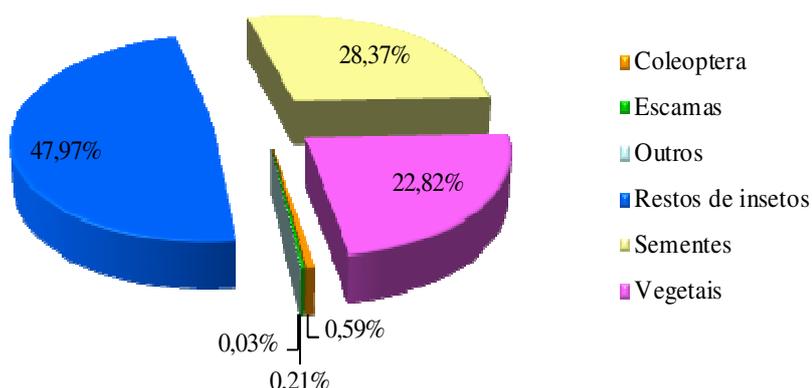


Figura 5.14 – Composição da dieta de *Astyanax altiparanae* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Quando avaliada a variação espacial na composição da dieta, verificou-se que no local Montante houve maior consumo de insetos, sendo verificados principalmente restos de insetos (45,1%), além de vegetais e sementes (27,4 e 20,2%, respectivamente). Nos locais Reservatório e Jusante o item alimentar que correspondeu ao maior valor de índice alimentar foi restos de insetos (70,9 e 78,5%, respectivamente), sendo a dieta em ambos locais complementada por itens de origem vegetal. Já no local TVR evidenciou-se uma dieta diferenciada dos demais locais, sendo que os itens alimentares predominantes foram sementes (62,9%) e vegetais (31,2%) (Figura 5.15).

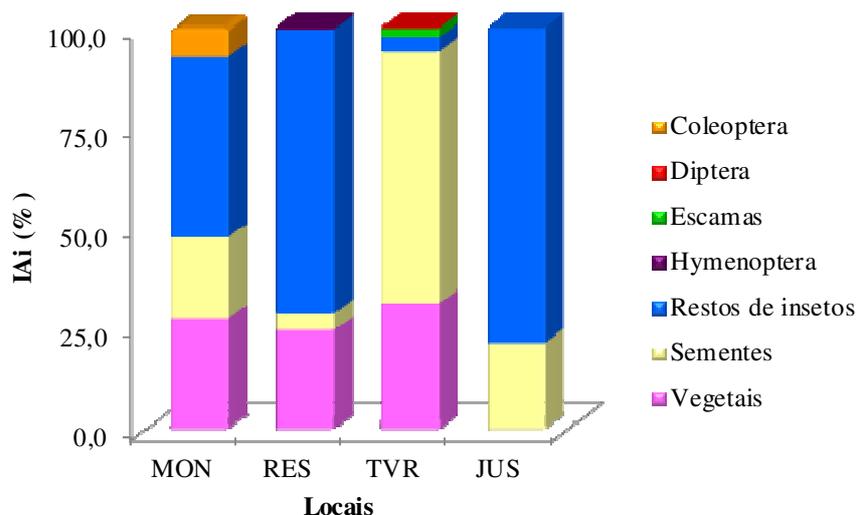


Figura 5.15 – Dieta de *Astyanax altiparanae* nos diferentes locais de amostragem na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015. (MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de vazão reduzida; JUS = Jusante).

Quanto à variação da dieta nos meses de amostragem, observou-se que com exceção de abril de 2015, nos demais a dieta foi composta predominantemente por itens de origem vegetal, sendo que em outubro de 2014 o item mais consumido foi vegetais (58,3%) e em janeiro de 2015 foram sementes (51,3%). Em abril de 2015, o item alimentar predominante na dieta foi restos de insetos (85,3%), além de sementes e Coleoptera (Figura 5.16).

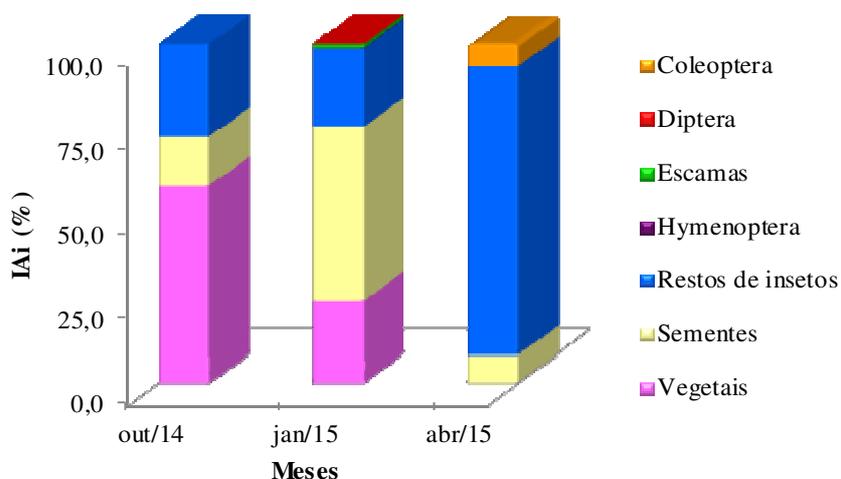


Figura 5.16 – Variação temporal na composição da dieta de *Astyanax altiparanae* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Bryconamericus aff. iheringii

A investigação da composição da dieta de *B. aff. iheringii* resultou na identificação de 18 itens alimentares, porém a alimentação foi baseada no consumo de vegetais (89,92%), sendo complementada por pequenas quantidades de detrito, insetos e escamas (Figura 5.17). O generalismo trófico é uma característica relatada para o gênero *Bryconamericus* (Rezende & Mazzoni, 2003), entretanto, apesar do amplo espectro alimentar apresentado por *B. aff. iheringii*, o predomínio de vegetais na dieta indicou uma tendência a herbivoria.

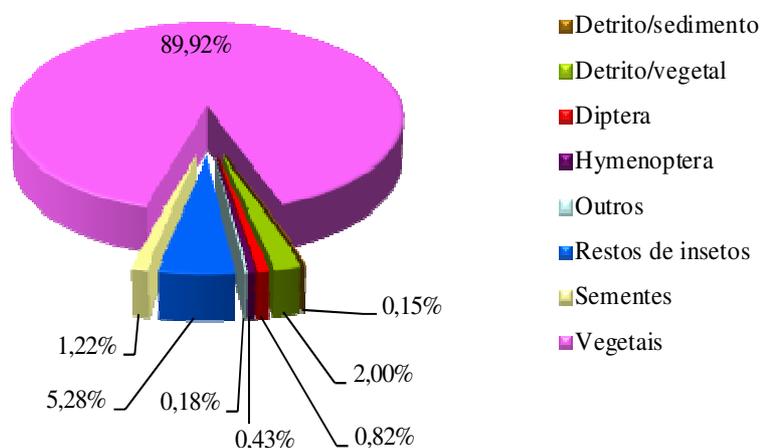


Figura 5.17 – Composição da dieta de *B. aff. iheringii* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Em todos os locais de amostragem o item alimentar predominante foi vegetais (MON = 47,8%; RES = 85,7%; TVR = 98,7%; JUS = 55,3%), sendo que na Montante ainda destacou-se o consumo de sementes (27,1%) e na Jusante de restos de insetos (23,4%). Em todos os locais, principalmente Montante e Jusante foram identificados também vários itens como detrito, adultos e larvas de diferentes ordens de insetos e outros invertebrados, porém, em quantidade e com frequência reduzida (Figura 5.18).

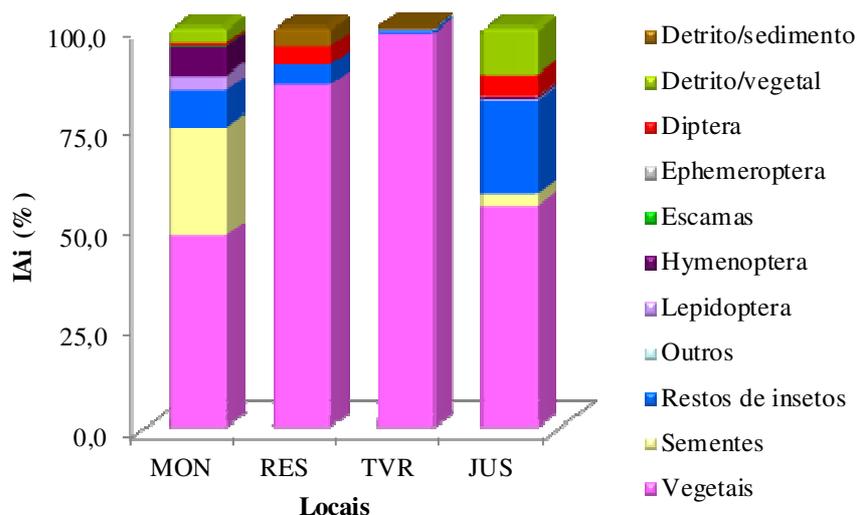


Figura 5.18 – Dieta de *Bryconamericus aff. iheringii* nos diferentes locais de amostragem na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.(MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de vazão reduzida; JUS = Jusante).

Em relação à variação na composição da dieta nos meses de amostragem foi perceptível que em outubro de 2014 houve consumo de vegetais e insetos em proporções semelhantes, destacando-se os itens vegetais e restos de insetos (44,9 e 41,9%). Já em janeiro de 2015, a alimentação foi caracterizada pelo consumo predominante de vegetais (98,7%). Em abril de 2015, verificou-se maior consumo de detrito/vegetal (57,8%), sendo que nesse mês vale destacar ainda o maior consumo de Diptera (14,4%) em relação aos demais meses (Figura 5.19).

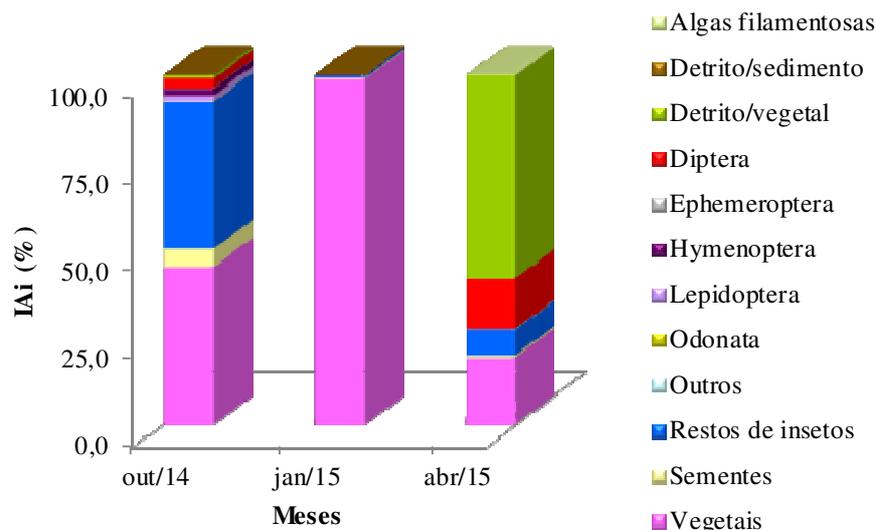


Figura 5.19 – Variação temporal na composição da dieta de *Bryconamericus aff. iheringii* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Bryconamericus stramineus

A dieta de *B. stramineus* foi caracterizada pelo consumo predominante de insetos, visto os valores de índice alimentar obtidos para os itens restos de insetos (71,90%) e Hymenoptera (12,58%). Apesar do amplo predomínio de insetos, também foram registrados vegetais e outros invertebrados (Figura 5.20). O hábito alimentar predominantemente insetívoro para *B. stramineus* é relatado, principalmente para riachos (Cassati et al., 2003; Brandão-Gonçalves et al., 2009).

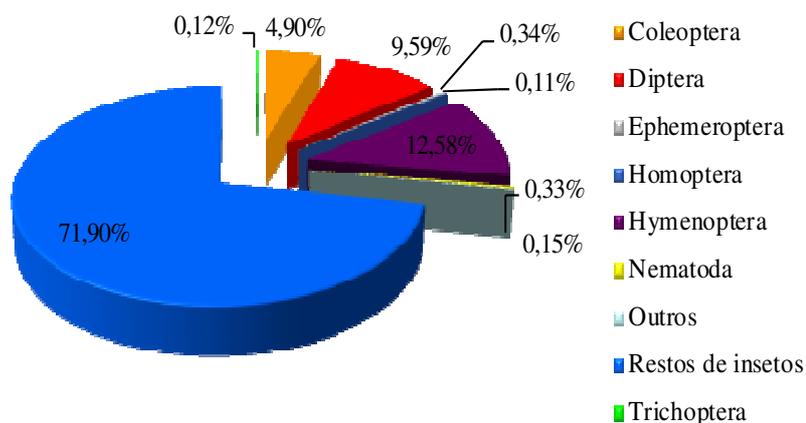


Figura 5.20 – Composição da dieta de *B. stramineus* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Para esta espécie a variação espacial na composição da dieta foi restrita aos locais Montante, TVR e Jusante, sendo que no local Reservatório não foram amostrados exemplares com estômago cheio ou parcialmente cheio em condições de análise. Na Montante o item alimentar mais consumido foi Hymenoptera (74,8%), entretanto, este foi o único local onde houve registro de vegetais na dieta (12,2%). Já nos locais TVR e Jusante, o maior valor de índice alimentar correspondeu ao item restos de insetos (70,0 e 80,6%, respectivamente), sendo que no TVR ainda destacaram-se Coleoptera (9,9%) e Diptera (9,1%) e na Jusante, Diptera (8,7%) e Hymenoptera (8,2%) (Figura 5.21).

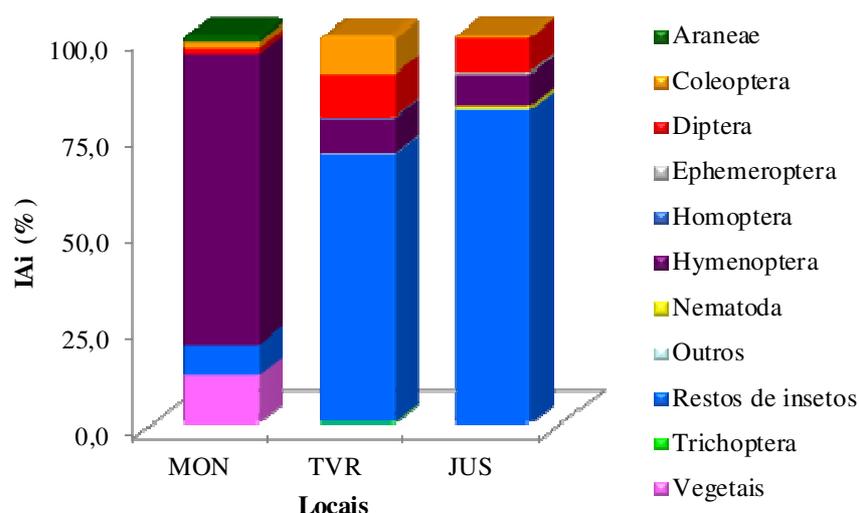


Figura 5.21 – Dieta de *Bryconamericus stramineus* nos diferentes locais de amostragem na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015. (MON = Montante; TVR = Trecho de vazão reduzida; JUS = Jusante).

Entre os meses de amostragem foi possível observar pequenas variações na composição da dieta, visto que cerca de 95% dos estômagos foram amostrados em outubro de 2014, sendo o restante referente a abril de 2015 (não foram amostrados exemplares com estômagos cheios ou parcialmente cheios em janeiro de 2015). Assim, em abril de 2015 foram identificados apenas restos de insetos na dieta, enquanto que em outubro apesar do predomínio de restos de insetos (69,4%), destacaram-se também Hymenoptera (13,7%), Diptera (10,4%) e Coleoptera (5,3%) (Figura 5.22).

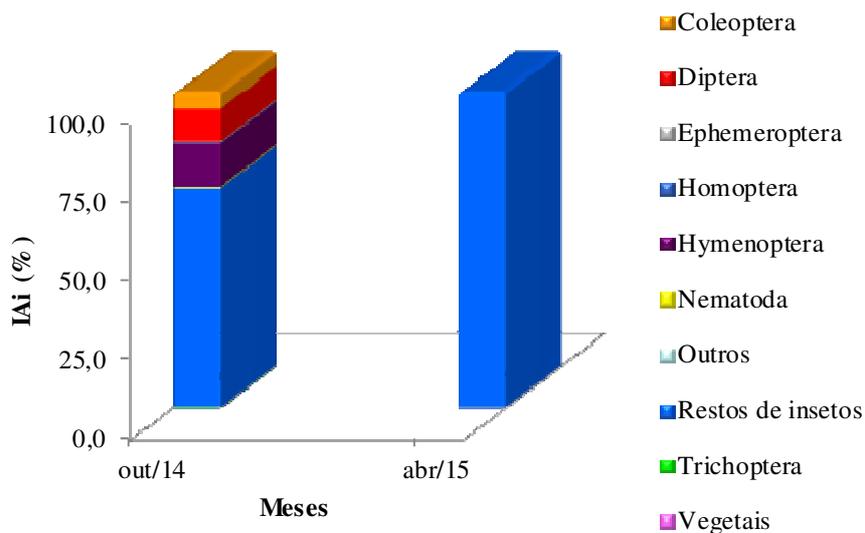


Figura 5.22 – Variação temporal na composição da dieta de *Bryconamericus stramineus* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Piabina argentea

A investigação da composição da dieta de *P. argentea* revelou o predomínio de restos de insetos (80,942%), sendo complementada por Diptera, Ephemeroptera, Lepidoptera, Trichoptera e vegetais (Figura 5.23).

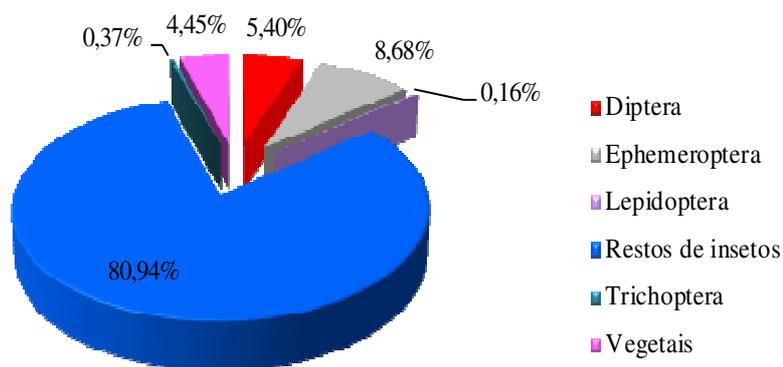


Figura 23 – Composição da dieta de *Piabina argentea* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Em todos os locais, o maior valor de índice alimentar foi referente ao item restos de insetos (MON = 45,9%; RES = 50,0%; TVR = 75,0%; JUS = 90,7%). Nos locais Reservatório e TVR, apenas o conteúdo de um estômago foi identificado para cada, nos quais além de restos de insetos, foram identificadas também larvas e pupas de Diptera. Na Montante destacou-se também o consumo de ninfas de Ephemeroptera (40,9%), enquanto que a Jusante foi o local onde registrou-se a maior participação de vegetais na dieta (6,9%) (Figura 5.24).

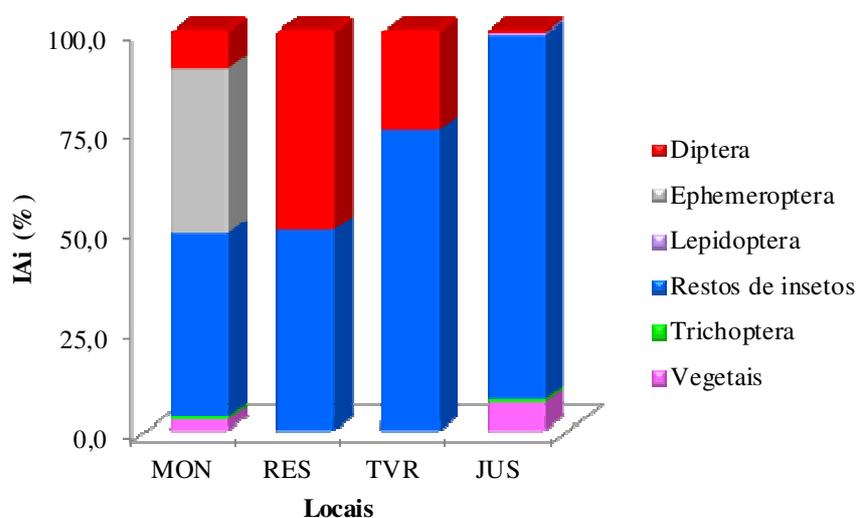


Figura 5.24 – Dieta de *Piabina argentea* nos diferentes locais de amostragem na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.(MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de vazão reduzida; JUS = Jusante).

Quando avaliada a variação na composição da dieta entre os meses amostrais, foi perceptível o predomínio de restos de insetos em todos os meses, de forma mais evidente em outubro de 2014, para o qual esse item correspondeu a 95,7% da dieta. Em janeiro de 2015, além de restos de insetos (59,2%), a dieta foi complementada por vegetais (29,6%), Diptera e Trichoptera. Já em abril de 2015 a dieta foi composta principalmente por restos de insetos (45,9%) e ninfas de Ephemeroptera (40,9%) (Figura 5.25).

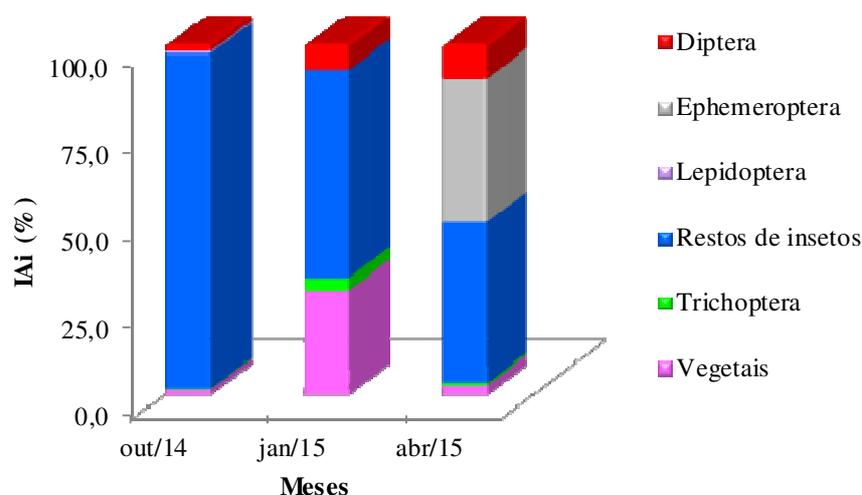


Figura 5.25 – Variação temporal na composição da dieta de *Piabina argentea* na área de influência das futuras instalações da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de outubro de 2014 a abril de 2015.

Reprodução

A reprodução dos exemplares avaliada durante o período de amostragem mostrou que entre os locais houve predomínio de indivíduos em repouso, principalmente em TVR (48,32%), RES (40,38%) e JUS (40,32%) e o local MON foi o único que apresentou maior frequência de indivíduos em reprodução (38,79%) (Figura 5.26A). Entre os meses pode-se observar que outubro de 2013 e 2014 apresentaram alta frequência de exemplares em maturação gonadal (45,41% e 31,31%, respectivamente), e os meses de janeiro de 2014 e 2015 apresentaram a maior frequência de exemplares em estádios de reprodução (46,32% e 43,98%, respectivamente), enquanto que nos meses de abril e julho dos anos 2014 e 2015 a maior frequência é de exemplares em repouso gonadal. Indivíduos imaturos foram mais representativos no mes de abril de 2014, devido ao grande número de exemplares provenientes de pesca realizada com arrasto marginal, onde são capturados espécimes jovens em maior quantidade (Figura 5.26B). Estes dados indicam um pico de desova que ocorre entre outubro e janeiro, época que coincide com os meses mais quentes do ano.

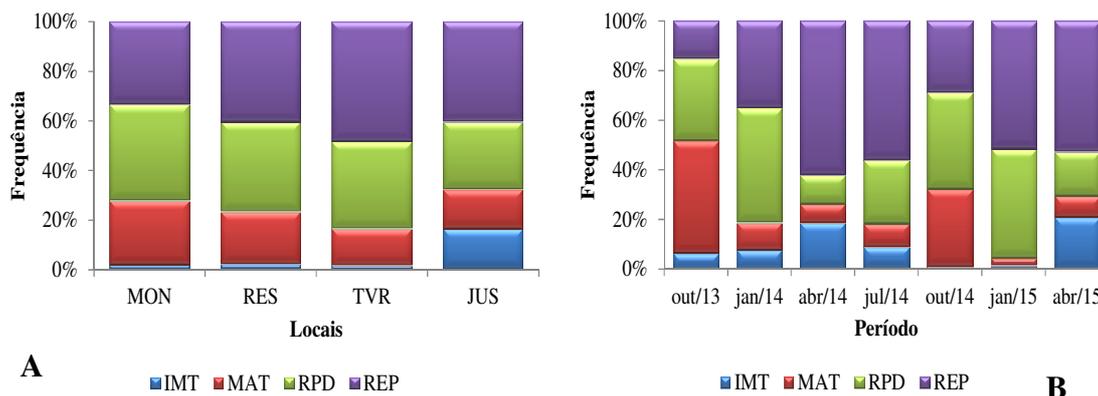


Figura 5.26 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) nos locais de coleta (A) e no período de amostragem (B) na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

Entre as 10 espécies mais capturadas na área de influenciada PCH Cantu 2, quatro delas apresentaram maior proporção de exemplares em repouso sendo elas: *B. aff. iheringi*, *H. cf. paulinus*, *H. regani* e *P. microstoma*, cinco espécies apresentaram maior frequência de indivíduos em reprodução, *S. insculpta*, *B. stramineus*, *A. altiparanae*, *P. argentea*, *I. labrosus*, apenas a espécie *A. lacustris* apresentou maior frequência de exemplares em maturação durante o período avaliado (Figura 5.27).

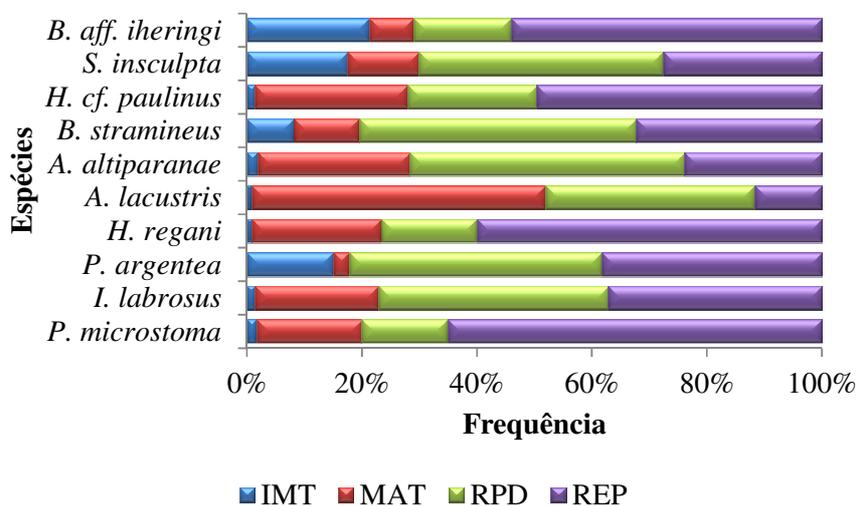


Figura 5.27 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso), para as principais espécies capturadas na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de outubro de 2013 a abril 2015.

A reprodução das espécies também foi avaliada levando em consideração as estratégias reprodutivas. Nota-se que as espécies migradoras de longa distância (MLD)

apresentaram 73,3% dos indivíduos em repouso gonadal. Espécies não migradoras com cuidado parental (NMCP) apresentaram 49,4% de exemplares em repouso, seguido de 25,8% em reprodução e 22,3% em maturação, enquanto que as não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP) apresentaram 37,8% de indivíduos em repouso, seguida de 34,6% em reprodução e 22,2% de exemplares em maturação, espécies sem informação na literatura (SI) apresentaram 44,4% dos exemplares em reprodução, seguido de 33,3% em repouso e 22,2% em maturação (Figura 5.28).

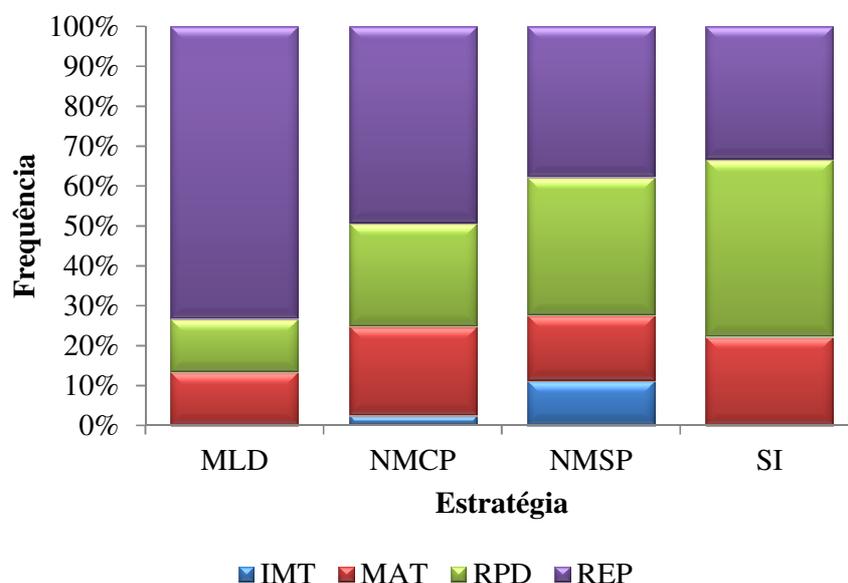


Figura 5.28 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) para as estratégias reprodutivas (MLD = migrador de longa distância, NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental, NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental e SI = sem informação) na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de outubro de 2013 a abril de 2015.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar a abundância da ictiofauna entre os locais de coleta e os meses de amostragem determinou dois eixos que foram retidos para interpretação. Este dois eixos conjuntamente explicaram 25,80% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 14,17% dos dados e o eixo 2 explicou 11,63% dos dados. É possível verificar que o eixo 2 esteve mais relacionado negativamente com o local JUS no mês de abril de 2015, influenciado principalmente pelas espécies *B. exodon*, *I. shubarti*, *S. maculatus*, *S. notomelas*, *G. brasiliensis*, *A. piracicabae*, *Hoplias* sp. 1, *Hoplias* sp. 2, entre outras (Figura 5.29). A análise também mostra que o eixo 2 esteve mais relacionado positivamente com os locais JUS nos

meses de outubro de 2013 e janeiro e abril de 2014 e o local TVR em outubro de 2013 e janeiro de 2015, influenciado principalmente pelas espécies *Bryconamericus* sp., *M. tiete*, *O. pintoi*, *I. labrosus*, *S. altoparanae*, *A. lacustres*. *P. cf. argenteus*, *Serrapinnus* sp., *S. insculpta*, entre outras. Os locais MON e RES não apresentaram distinções significativas na composição das espécies de peixes, tanto quanto entre os meses amostrados, na figura 5.29 estes locais ficaram agrupados no primeiro e quarto quadrantes influenciados principalmente pelas espécies *O. paranensis*, *L. obtusidens*, *C. carpio*, *Ancistrus* sp., *R. quelen*, *H. albopunctatus*, *R. pentamaculata*, *S. scriptum*, *P. gracilis*, entre outras.

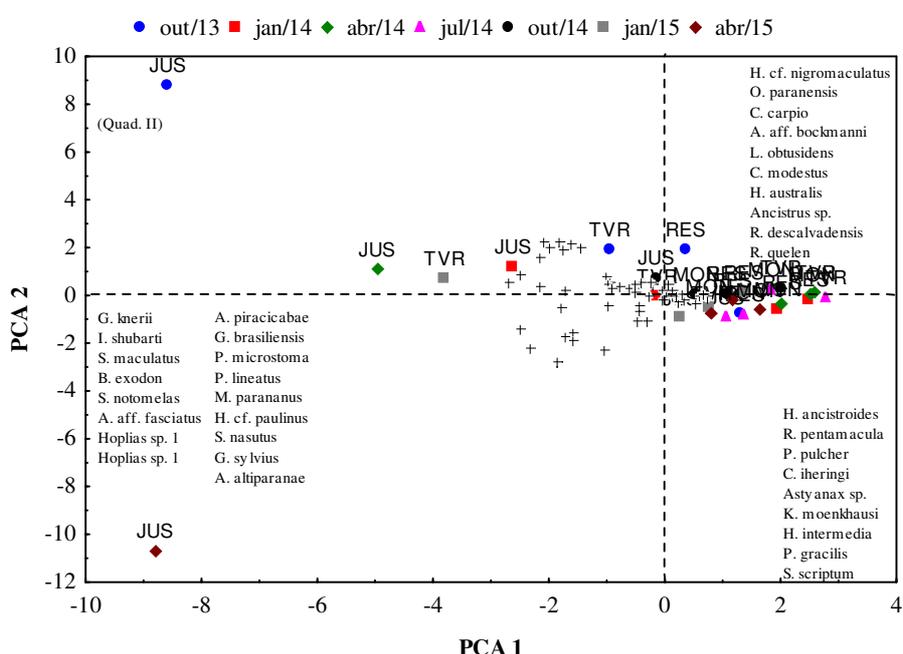


Figura 5.29 – Análise de componente principais aplicada aos dados da abundância de espécies entre os locais e período de amostragem na área de influência da futura PCH Cantu 2. (Quad. II: *Bryconamericus* sp., *M. tiete*, *O. pintoi*, *I. labrosus*, *S. altoparanae*, *A. lacustres*, *P. cf. argenteus*, *Serrapinnus* sp., *S. insculpta*, *L. amblyrhynchus*. *H. cf. strigaticeps*, *I. shubarti*, *Pimelodus* sp., *H. regani*, *C. aff. niederleinii*, *L. vittatus*, *P. argentea*, *H. hermani*, *S. marginatus*, *T. neivai*, *H. commersoni*, *Phenarcorhamdia* sp., *B. stramineus*, *A. aff. paranae*, *L. octofasciatus*, *Odontostilbe* sp. e *Rineloricaria* sp..

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre as 64 espécies capturadas na fase de pré-enchimento do reservatório da PCH Cantu 2, apenas três são classificadas como migradoras de longa distância, porém, a abundância é bastante reduzida em comparação com as outras espécies.

Destaca-se que *Steindachneridion scriptum* está relacionada na lista da fauna ameaçada de extinção.

A maior frequência de espécies não migradoras sem cuidado parental e com cuidado parental é esperada em virtude das características da ictiofauna, que é composta principalmente por espécies de pequeno a médio porte, muitas delas forrageiras e outras sedentárias.

A captura por unidade de esforço mostra uma maior abundância no sentido de montante para jusante, o que pode estar relacionado ao tipo de ambiente que é amostrado, no local JUS, onde se observa um grande trecho de águas calmas e mais profundas, diferentemente dos locais à montante, onde são trechos curtos de remansos, normalmente entre duas corredeiras, onde os nichos são reduzidos. Outro fator é o conceito de rio contínuo (Vannote, 1980), onde o aumento da disponibilidade de alimentos e nichos ecológicos acompanha o gradiente longitudinal de montante para jusante.

A investigação da composição da dieta revelou o uso de recursos alimentares diversos, incluindo aí recursos de origem animal e vegetal, autóctones e alóctones pela maioria das espécies. Essa característica foi mais evidente nas espécies de pequeno porte, as quais correspondem a maior parcela de indivíduos analisados, e que tipicamente são relatadas como organismos dotados de plasticidade trófica. Além disso, o generalismo trófico, bem como o caráter oportunista dessas espécies, as capacita a explorar melhor os recursos local ou temporariamente disponíveis, o que por sua vez, resulta em variações temporais e espaciais na composição da dieta.

O uso predominante de diferentes recursos alimentares por espécies de peixes, possivelmente trata-se de uma estratégia para evitar a competição intra e interespecífica, permitindo assim a coexistência das espécies. Já com relação às espécies de médio porte, de forma geral, utilizaram um espectro mais restrito de itens alimentares, tendendo a uma dieta mais especializada.

A maior captura de peixes ocorreu nos meses de outubro e janeiro, que coincidem com os meses mais quentes do ano, período que a maioria das espécies registradas também se encontrava em atividade reprodutiva.

Os atributos da assembleia da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2, mostram uniformidade na distribuição das espécies de peixes entre os locais e também entre os meses de estudo. Este fato indica que na região não ocorre impacto sobre essa fauna.

5.5 REFERÊNCIAS

- Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Pelicice, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM, Maringá, PR, BR, 501 p.
- Benedito-Cecilio, E., Agostinho, A. A. 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho A. A., Gomes, L. C. (eds). Reservatório de Segredo: bases para o manejo. Maringá. EDUEM. p. 97-111.
- Benedito-Cecílio, E., Agostinho, A. A., Júlio JR., H. F., Pavanelli, C. S. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. Revista Brasileira Zoologia, v. 14, n. 1, p. 1-14.
- Bennemann, S. T., Gealh, A. M., Orsi, M. L., Souza, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., v. 95, n. 3, p. 247-254.
- Bennemann, S. T., Silva-Souza, A. T., Rocha, G. R. A. 1995. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi PR – Brasil. Interciência, v. 20, n. 1, p. 7-13.
- Brandão-Gonçalves, L., Lima-Junior, S. E., Suarez, Y. R. 2009. Hábitos alimentares de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), em diferentes riachos da sub-bacia do Rio Guirai, Mato Grosso do Sul, Brasil. Biota Neotrop., v. 9, n. 1, p. 135-143.
- Britski, H. A., Sato, Y., Rosa, A. B. S. 1999. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chave de identificação para os peixes da bacia do rio São Francisco). ed.3. Brasília: CODEVASF, 115 p.
- Buckup, P. A., Menezes, N. A., Ghazzi, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ, BR, 195 p.
- Caramaschi, E. P. 1986. Distribuição da ictiofauna de riachos das bacias do Tietê e do Paranapanema, junto ao divisor de águas (Botucatu, SP). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Casatti, L., Mendes, H. F., Ferreira, K. M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. Braz. J. Biol., v. 63, n. 2, p. 213-222.
- Froese, R., Pauly, D. 2010. FishBase. Worldwide web electronic publication. 2010. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>> Acesso em 12 Ago. 2010.
- Garutti, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna de um córrego na região noroeste do Estado de São Paulo, Bacia do Rio Paraná. Revista Brasileira de Biologia, v. 48, p. 747-759.
- Graça, W. J., Pavanelli, C. S. 2007. Peixes da Planície de Inundação do Alto rio Paraná e Áreas Adjacentes. Universidade Estadual de Maringá. Maringá. EDUEM.

- Gubiani, E. A. 2006. Variações espaciais e temporais na composição e abundância da ictiofauna do rio Piquiri. Exame Geral de Qualificação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Hahn, N. S., Fugi, R., Almeida, V. L. L., Russo, M. R., Loureiro, V. E. 1997. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A., Gomes, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. p. 141-162.
- Hahn, N. S., Fugi, R., Andrian, I. F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (eds.). The upper Paraná river and its floodplain physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden. p. 247-259.
- Ibama. 2009. Listas de Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção. Disponível em http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/list_extincao.pdf. Acessado em 01 de junho de 2015.
- King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Blackwell Science Ltd. Oxford, p. 107-117.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo. 534 pp.
- Machado, A. B. M., Drummond, G. M., Paglia, A. P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2v. 1420 p.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179 p.
- Marques, E. E., Silva, R. M., Silva, D. S. 2009. 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.
- McCune, B., Grace, J. B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MJM Publishers.
- McCune, B., Mefford, M. J. 1999. Multivariate analysis of ecological data. version 4, Gleneden Beach-Oregon: MjM Software Design.
- Mirande, J. M. Weighted parsimony of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). Cladistics, v. 25, p. 574-613, 2009.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world. 4ª edição. New York: John Wiley & Sons. 601p.
- Reis, R. E., Kullander, S. O. E. Ferraris, C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of south and central América. Porto Alegre: EDIPUCRS. 742 p.
- Rezende, C. F., Mazzoni, R. 2003. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no córrego Andorinha, Ilha Grande, RJ. Biota Neotrop., v. 3, n. 1, p. 1-6.

Shibatta, O. A., Orsi, M. L., Bennemann, S. T., Silva-Souza, A. T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A (eds.), A bacia do Rio Tibagi. EDUEL, Londrina. . p. 403-423.

Suzuki, I. H., Vazzoler, M. E. A. M., Marques. E. E., Perez Lima, M. A., Inada, P. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S. M., Agostinho, A. A., Hahn, N. S. The upper Paraná river and its floodplain. Leiden:Backuys Publishers, p. 271-291.

Tundisi, J. G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: Henry, R. (ed). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu, Fundibio; São Paulo, Fapesp. p. 19-38.

Vanotte, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., Cushing, C. E. 1980. The river commun concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 37, p. 130-137.

Vazzoler, A. E. A. de M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM/SBI/CNPq/Nupelia. 169p.

ANEXO V
MODELO DE CARTA DE
RESPONSABILIDADE PELA MADEIRA

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, _____, RG _____,
CPF _____ endereço _____

_____,
declaro, neste ato, que recebo e me responsabilizo legal e integralmente pelo volume de _____ metros/ estéreos de madeira oriundos da supressão da vegetação decorrente da implantação da PCH CANTU 2, a qual foi licenciada pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP, através da Licença Instalação – Nº 17908 emitida em 22/10/2013, e cuja supressão da vegetação foi autorizada pelo respectivo órgão ambiental mediante a Autorização Florestal Nº29605 emitida em 05/11/2014.

O volume de madeira encontra-se empilhada na propriedade objeto da matrícula de nº _____ do RGI da Comarca de -----, no Município de -----, Estado do Paraná, sendo este o local de supressão da vegetação para efeito da constituição e formação do reservatório da PCH CANTU 2.

Declaro, por fim, que:

- 1- *Obrigo-me a respeitar integralmente a legislação aplicável, no que diz respeito a utilização da madeira suprimida em minha propriedade, no Caso de transporte me responsabilizo pela emissão do Documento de Origem Florestal – DOF, junto ao Instituto Ambiental do Paraná, isentando a CANTU ENERGÉTICA S.A. de qualquer responsabilidade neste ou em qualquer outro sentido.*

Obs:- Documento de Origem Florestal (DOF), emitido pelo Sistema DOF, é uma licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos* e subprodutos florestais de origem nativa, inclusive o carvão vegetal nativo (Portaria MMA nº 253/2006).**

CANTU ENERGÉTICA S.A



PCH CANTU 2

O documento deve conter informações sobre as espécies, tipo do material, volume, valor do carregamento, placa do veículo, origem, destino, além da rota detalhada do transporte. O DOF acompanha o produto ou subproduto florestal nativo por meio de transporte rodoviário, aéreo, ferroviário, fluvial, marítimo ou conjugado nessas modalidades.

**** Produtos florestais: aqueles que se encontram no seu estado bruto ou in natura;***

*****Subprodutos florestais: aqueles que passaram por processo de beneficiamento.***

Dou fé e assino abaixo no dia ____/____/____.

(Nome)

ANEXO VI

TERMOS DE RECEBIMENTO DOS VIVEIROS

TERMO DE RECEBIMENTO

Nova Cantu, 27 de abril de 2015.

Declaro para os devidos fins que recebemos da SOMA – Serviços, Organização e Meio Ambiente LTDA, inscrita no CNPJ sob o número 03.743.732/0001-60, com sede matriz na cidade de Curitiba, PR, a título de DOAÇÃO e em quantidade simbólica, diversas sementes/frutos das espécies abaixo relacionadas:

NOME POPULAR	ESPÉCIE	COLETA	DATA	MATERIAL
Canela	A DETERMINAR	FELITTO nº 919	12.01.2015	Frutos
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	XX	07.01.2015	Frutos
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i>	XX	12.01.2015	Frutos

O material é referente ao resgate de flora da Área de Supressão do Futuro Reservatório da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Cantu 2, procedentes dos municípios de Nova Cantu, Roncador, Laranjal e Palmital, Paraná.



Sociedade Chauá – CNPJ 06.144.985/0001-05

TERMO DE RECEBIMENTO

Campo Largo, 22 de dezembro de 2014.

Declaro para os devidos fins que recebemos da Empresa SOMA Serviços, Organizações e Meio Ambiente LTDA, sementes/frutos das espécies abaixo relacionadas:

Nome científico	Nome popular	Material	Peso (g)
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguai-da-serra	frutos/sementes	100,18/113,54
<i>Annona emarginata</i>	Ariticum	frutos	413,51
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilha	frutos	69,60
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilha	frutos	128,39
	Canela	frutos	54,73
	Canela	frutos	74,78
	Canela	frutos	130,95
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canela-amarela	frutos	448,54
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-merda	frutos	218,77
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-merda	frutos	183,00
<i>Ocotea puberula</i>	Canela-sebo	frutos	211,98
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	frutos	164,28
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	frutos	200,07
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	frutos	523,45
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	frutos	1937,31
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororocão	frutos	150,68
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	sementes	5,94
<i>Eugenia uruguayensis</i>	Batinga-vermelha	frutos/sementes	130,95/25,54
<i>Eugenia blastantha</i>	Cerejeira	frutos	207,15
<i>Strychnos brasiliensis</i> cf.	Esporão-de-galo	frutos	25,37
<i>Strychnos brasiliensis</i> cf.	Esporão-de-galo	frutos	43,38
<i>Ficus luschnatiana</i>	Figueira	frutos	7,93
<i>Ficus luschnatiana</i>	Figueira	frutos	14,16
<i>Ficus luschnatiana</i>	Figueira	frutos	88,80
<i>Ficus guaranítica</i>	Figueira	frutos	235,29
<i>Casearia decandra?</i>	Guaçatunga?	frutos	27,83
<i>Inga marginata</i>	Ingá-feijão	frutos	20,18
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Miguel-pintado	frutos	412,71

Declaro ainda que o material é referente ao resgate de flora da Área de Supressão do Futuro Reservatório da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Cantu 2, procedentes dos municípios de Nova Cantu, Laranjal e Palmital, Paraná.



Pablo Melo Hoffmann
Diretor Executivo
Sociedade Chauá - CNPJ 06.144.985/0001-05

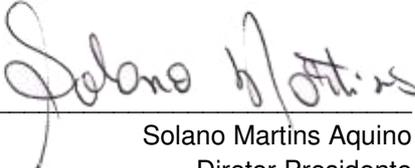
DECLARAÇÃO DE DOAÇÃO

O Instituto Brasileiro de Florestas, instituição de direito privado, inscrito no CNPJ sob o número 08.331.284/0001-00, e sede na cidade de Apucarana, estado do Paraná, vem, pela presente declaração, informar, a quem possa interessar que a empresa SOMA – Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda, inscrita no CNPJ sob o número 03.743.732/0001-60, com sede na cidade de Curitiba, estado do Paraná, lhe entregou a título de DOAÇÃO, as sementes nas espécies e quantidades abaixo discriminadas:

- LEITEIRO - TABERNAEMONTANA CATHARINENSIS - 150 gramas
- TIMBÓ - ATELEIA GLAZIOVEANA- 300 gramas
- GURUCAIA - PARAPIPTADENIA RIGIDA - 90 gramas
- CESTRUM - CESTRUM - 120 gramas.

Por ser verdade, assino.

Apucarana em 16 de Março de 2015


Solano Martins Aquino
Diretor Presidente

DECLARAÇÃO DE DOAÇÃO

O Instituto Brasileiro de Florestas, instituição de direito privado, inscrito no CNPJ sob o número 08.331.284/0001-00, e sede na cidade de Apucarana, estado do Paraná, vem, pela presente declaração, informar, a quem possa interessar que a empresa SOMA – Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda, inscrita no CNPJ sob o número 03.743.732/0001-60, com sede na cidade de Curitiba, estado do Paraná, lhe entregou a título de DOAÇÃO, e em quantidades simbólicas e diversas, sementes que constam da listagem abaixo:

FUMO-BRAVO = *Solanum granulo-leprosum*
SARANDI = *Terminalia australis*
TANHEIRO = *Alchornea sidifolia*
LEITERO = *Sapium glandulosum*
CASCA-DE-ANTA = *Rauvolfia sellowii*
TAJÚVA ou AMOREIRA-DO-MATO = *Maclura tinctoria*
MANDIOCA-BRAVA = *Manihot grahamii*
LEITERO = *Tabernaemontana catharinensis*
GOIOABA = *Psidium glajava*
SOLANACEAE = *Solanum ramulosum*
ESPORÃO-DE-GALO = *Celtis iguanaea*
TAPIÁ = *Alchornea triplinervia*
MAMICA-DE-CADELA = *Zanthoxylum cf. petiolare*
JERIVÁ = *Syagrus romanzoffiana*
CANEMA = *Hennecartia omphalandra*
ARALIACEAE = *Dendropanax cuneatus*
CAFÉ-DE-BUGRE = *Cordia ecalyculata*
CORÇÃO-DE-NEGRO = *Poecilanthes parviflora*
VASSOBIA = *Vassobia brevifolia*
CARVALINHO = *Aegiphila brachiata*
COERANA = *Cetrum strigilatum*
EMBAÚBA = *Cecropia pachystachya*
CEBOLEIRO = *Phytolacca dioica*
FABACEAE-Mimosoidae = *Calliandra foliosa*
CAFÉ-DE-BUGRE = *Cordia ecalyculata*
SARANDI = *Pouteria salicifolia*
BATINGA-VERMELHA = *Eugenia cf. uruguayensis*
PAU-DE-GAIOLA ou GAIOLEIRA = *Aegiphila sellowiana*
JOÁ-MANSO = *Solanum sanctae-catharinae*

Por ser verdade, assino.

Apucarana em 09 de Fevereiro de 2015


Solano Martins Aquino
Diretor Presidente

ANEXO VII

RELATÓRIO CONSOLIDADO DO MONITORAMENTO
DE FAUNA TERRESTRE DA PCH CANTU 2

RELATÓRIO PARCIAL

Monitoramento de Fauna Terrestre da PCH Cantu 2

Campanha 01 a 06

Curitiba
Agosto, 2015

Execução: Fieldwork Consultoria Ambiental Ltda.

Equipe Técnica

Biól. Esp. Raphael E. Fernandes Santos (Coordenação geral e Avifauna)

Biól. PhD. Rafael Lucchesi Balestrin (Herpetofauna)

Biól. PhD. José E. Silva Pereira (Mastofauna)

Biól. MSc. Claudivã Matos Maia (Entomofauna)

Biól. João Antônio de Bittencourt Vitto (auxiliar de campo)

Biól. Camila Reymaud (auxiliar de campo)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	ÁREAS AMOSTRAIS	1
3	PERÍODO DE AMOSTRAGEM	2
4	RESULTADOS PARCIAIS	3
4.1	HERPETOFAUNA	3
4.1.1	Procedimentos metodológicos	3
4.1.2	Resultados	14
4.1.3	Referências	22
4.2	AVIFAUNA	24
4.2.1	Procedimentos metodológicos	24
4.2.2	Resultados	27
4.2.3	Referências	44
4.3	MASTOFAUNA	46
4.3.1	Procedimentos metodológicos	46
4.3.2	Resultados	53
4.3.3	Considerações finais	63
4.3.4	Referências	63
4.4	ENTOMOFAUNA	64
4.4.1	Procedimentos metodológicos	65
4.4.2	Resultados	67
4.4.3	Referências	74
5	ANEXOS	76

1 INTRODUÇÃO

A seguir, serão apresentados os estudos conduzidos na ADA e AID da PCH Cantu 2, com a descrição dos métodos, das análises estatísticas utilizadas e os resultados obtidos na execução das campanhas 01 a 06.

2 ÁREAS AMOSTRAIS

Durante as seis campanhas do monitoramento de fauna da PCH Cantu 2 foram inventariadas quatro áreas amostrais (Mapa Monitoramento da Fauna Terrestre – Áreas de Controle e Soltura em anexo e Tabela 2.1), após verificação *in situ* das condições ambientais e de acesso de todas as possíveis estações amostrais. As áreas amostrais foram nomeadas com uma sequência numérica crescente, de acordo com a proximidade com a barragem do empreendimento.

O Ponto 1, localizado próximo ao barramento, é a área que apresenta vegetação florestal em melhor estado de conservação, além de ser o fragmento avaliado com maior extensão de mata nativa. Devido a estes motivos, é considerada a área mais relevante do monitoramento. Deve-se mencionar que o acesso ao local se dá por uma via bastante íngreme, acessível apenas com veículo 4x4. Este ponto foi determinado como uma área de soltura dos animais recuperados durante o processo de resgate de fauna.

O Ponto 2 é representado por uma estreita faixa de floresta ciliar do rio Cantu, onde a vegetação encontra-se em estágio intermediário da sucessão. Devido à presença de gado bovino no interior da mata, assim como o trânsito constante de pescadores e caçadores no local, o sub-bosque encontra-se semiaberto e alterado. O entorno imediato desta pequena faixa de floresta ciliar é composto por pastagens utilizadas na criação de equinos e bovinos.

O Ponto 3 é representado por uma encosta florestal da margem direita do rio Cantu, composta por um pequeno remanescente de mata nativa. Neste local a presença de gado bovino é frequente no interior da floresta, o que ocasiona a

descaracterização do sub-bosque e a modificação da estrutura florestal do ambiente. Os trechos mais íngremes possuem vegetação em melhor estado.

O Ponto 4 é um remanescente florestal localizado ao longo de um córrego tributário do rio Cantu. Devido ao intenso desmatamento que ocorreu no passado e à manutenção apenas da estreita faixa de APP (Área de Proteção Permanente), o local pode ser considerado atualmente uma mata de galeria (apesar do termo não ser habitualmente utilizado para essa região). Mesmo com a existência de bambus exóticos nesta área de mata, o local apresenta boa estrutura florestal e será considerada uma área-controle pelo fato de não estar localizado na Área Diretamente Afetada pela PCH Cantu 2.

Tabela 2.1 – Coordenadas geográficas dos pontos amostrais monitorados durante os estudos de fauna terrestre para a PCH Cantu 2, município de Nova Cantu.

Local	Coordenadas UTM Fuso 22J		Área de influência
Ponto 1	354.434	7.263.970	ADA
Ponto 2	354.334	7.265.962	ADA
Ponto 3	355.794	7.267.268	ADA
Ponto 4	351.670	7.267.396	AID

3 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

A primeira campanha foi realizada nos dias 04, 05, 06, 07 e 08 de novembro de 2013, quando os métodos específicos para cada grupo faunísticos foram aplicados nos pontos amostrais definidos. Esta amostragem contemplou a primavera, período favorável para o desenvolvimento do estudo, uma vez que existe grande disponibilidade de flores e frutos, é o período pós-reprodutivo para muitas espécies, além de ser a época em que a maioria daquelas de hábito sazonal estão presentes devido às temperaturas mais elevadas.

A segunda campanha foi realizada entre os dias 06 e 11 de fevereiro de 2014, se referindo ao verão. Neste período são obtidos os maiores valores de riqueza devido à conspicuidade de muitas espécies, à maior exposição devido às temperaturas favoráveis e à presença de táxons migratórios.

A terceira campanha foi realizada entre os dias 23 e 28 de maio de 2014, contemplando o outono. Nessa época existe maior incidência de chuvas e ventos,

temperaturas médias baixas, além da menor disponibilidade de frutos e insetos nos ambientes avaliados.

A quarta campanha foi conduzida entre os dias 12 e 16 de setembro, durante o inverno. As menores temperaturas médias foram constatadas nesta fase, período que não é favorável à aplicação de alguns métodos devido a condições climáticas hostis.

A quinta etapa foi realizada entre os dias 23 e 27 de fevereiro de 2015, após a primavera chuvosa que registrou elevados índices pluviométricos. Nesta campanha as temperaturas médias se mantiveram elevadas, havendo muita chuva durante o período.

A sexta fase de campo foi executada entre os dias 06 e 11 de julho de 2015. Neste período foram registradas temperaturas médias baixas (em torno dos 12°C) e novamente o índice pluviométrico durante os dias de execução do trabalho foi bastante elevado.

Tabela 3.1 – Data de realização das campanhas referentes ao monitoramento de fauna terrestre da PCH Cantu 2.

Campanha	Data	Ano	Estação do ano
01	04-08 de novembro	2013	Primavera
02	06-11 de fevereiro	2014	Verão
03	23-28 de maio	2014	Outono
04	12-16 de setembro	2014	Inverno
05	23-27 de fevereiro	2015	Verão
06	06-11 de julho	2015	Inverno

4 RESULTADOS PARCIAIS

4.1 HERPETOFAUNA

4.1.1 Procedimentos metodológicos

- **Levantamento de dados secundários**

Aqui são listados os estudos e medidas adotadas para elaboração da lista de espécies estimadas para a área de influência da PCH Cantu 2. Estudos que descrevam a composição da fauna de anfíbios no sul do Brasil são escassos e,

muitas vezes abrangem grandes áreas, dificultando a descrição pontual de determinadas taxocenoses. GARCIA *et al.* (2007) apresentaram a distribuição dos anfíbios da porção subtropical da América do Sul, considerando 111 espécies de anfíbios ocorrendo em uma vasta porção do bioma Mata Atlântica, muitas das quais, com provável ocorrência para as áreas de interesse do empreendimento. No entanto, devido à grande área abrangida pela Floresta Atlântica de Interior e escassez de trabalhos que descrevam a anfíbiofauna do oeste do Paraná, muitas das espécies citadas para esta ecorregião apresentam status de ocorrência indefinido e/ou ocorrência pouco provável para área do empreendimento. BERNILS *et al.* (2007) citam 104 espécies de répteis para a província biogeográfica da Floresta Paranaense, todas com provável ocorrência para as áreas de interesse da PCH Cantu 1. Este grupo de espécies, geralmente, apresenta ocorrência abaixo dos 500 m de altitude, com registros para o oeste, norte e leste do Paraná, evitando os planaltos frios do centro e sul do estado. São répteis de porte médio a grande, florestais e de ampla distribuição acima do Trópico de Capricórnio. Assim como para anfíbios, os relatórios técnicos referentes à Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Piquiri, o Estudo de Impacto Ambiental que contemplou a área de interesse da PCH Cantu 2, assim como às etapas de campo dos estudos de fauna terrestre da PCH Cantu 3, projetada para o município de Roncador, foram utilizados para complementar a lista de espécies com provável ocorrência na área de influência da PCH Cantu 1. Em uma análise um pouco mais restrita, MACHADO (2004) cita 28 espécies para o Terceiro Planalto Paranaense, região que também engloba as áreas de interesse da PCH Cantu 2 (Tabela 4.1.1.1).

Tabela 4.1.1.1 – Espécies de anfíbios com ocorrência registrada ou provável (bibliografia) para a área de implementação da PCH Cantu 2.

Família / Espécie	Garcia <i>et al</i> (2007)	Machado (2004)	Rio Piquiri		Cantu 2	Cantu 3
BRACHYCEPHALIDAE						
<i>Brachycephalus ephippium</i> *	X					
<i>Ischnocnema binotatus</i> *	X					
<i>Ischnocnema guentheri</i> *	X					
<i>Ischnocnema henselli</i> *	X					
<i>Ischnocnema juiipoca</i> *	X					
<i>Ischnocnema spanios</i> *	X					
BUFONIDAE						
<i>Rhinella crucifer</i> *	X	X				
<i>Rhinella granulosa</i> *	X					

<i>Rhinella henseli</i> *	X					
<i>Rhinella icterica</i>		X	X		X	X
<i>Rhinela ornata</i> *	X					
<i>Rhinela schneideri</i>	X	X	X			
<i>Melanophryniscus atroluteus</i> *	X					
<i>Melanophryniscus devincenzi</i> *	X					
<i>Melanophryniscus macrogranulosus</i> *	X					
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	X					
CENTROLENIDAE						
<i>Hyalinobatrachium eurygnathum</i> *	X					
<i>Hyalinobatrachium uranoscopum</i>	X	X			X	
CYCLORHAPHIDAE						
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	X	X				X
<i>Odontophrynus americanus</i>	X		X		X	
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	X	X			X	
<i>Proceratophrys cf. bigibbosa</i>	X		X			
<i>Proceratophrys boiei</i> *	X					
<i>Proceratophrys brauni</i> *	X					
<i>Thoropa saxatilis</i> *	X					
HYLIDAE						
<i>Aplastodiscus albosignatus</i> *	X					
<i>Aplastodiscus arildae</i> *	X					
<i>Aplastodiscus leucopygius</i> *	X					
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus anceps</i> *	X					
<i>Dendropsophus microps</i> *	X					
<i>Dendropsophus minutus</i>	X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus nahdereri</i> *	X					
<i>Dendropsophus nanus</i>	X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus sanborni</i> *	X		X			X
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	X	X	X		X	X
<i>Hypsiboas caingua</i>	X				X	
<i>Hypsiboas faber</i>	X	X	X		X	X
<i>Hypsiboas guentheri</i> *	X					
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	X		X			
<i>Hypsiboas marginatus</i> *	X					

<i>Hypsiboas pardalis*</i>	X					
<i>Hypsiboas prasinus</i>	X	X			X	
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	X					
<i>Hypsiboas punctatus*</i>	X		X			
<i>Hypsiboas raniceps</i>	X	X	X			
<i>Hypsiboas semiguttatus*</i>	X					
<i>Itapotihyla langsdorffii*</i>	X					
<i>Pseudis limellum*</i>	X					
<i>Pseudis cardosoi*</i>	X					
<i>Pseudis minuta*</i>	X					
<i>Pseudis platensis*</i>	X					
<i>Scinax aromotyiella*</i>	X					
<i>Scinax berthae*</i>	X					
<i>Scinax caudarum*</i>	X					
<i>Scinax catharinae</i>	X	X				
<i>Scinax crospedospilus*</i>	X					
<i>Scinax fuscumarginatus</i>	X		X			
<i>Scinax fuscovarius</i>	X	X	X		X	X
<i>Scinax granulatus</i>						
<i>Scinax hayii*</i>	X					
<i>Scinax hiemalis*</i>	X					
<i>Scinax nasicus</i>	X		X			
<i>Scinax perereca</i>	X	X			X	
<i>Scinax rizibilis*</i>	X					
<i>Scinax squalirostris</i>	X		X			
<i>Scinax uruguayus*</i>	X					
<i>Trachycephalus imitatrix*</i>	X					
<i>Trachycephalus mesophaeus*</i>	X					
<i>Trachycephalus venulosus</i>	X	X	X		X	
<i>Phasmahyla guttata*</i>	X					
<i>Phyllomedusa azurea*</i>	X					
<i>Phyllomedusa burmeisteris*</i>	X					
<i>Phyllomedusa iheringii*</i>	X					
<i>Phyllomedusa rohdei*</i>	X					
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	X	X			X	X
HYLODIDAE						
<i>Crossodactylus caramaschii*</i>	X					
<i>Crossodactylus schmidtii</i>	X					
<i>Hylodes meridionalis*</i>	X					
LEPTODACTYLIDAE						
<i>Eleutherodactylus binotatus</i>		X			X	
<i>Leptodactylus bufonius*</i>	X					
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	X		X			
<i>Leptodactylus diptyx*</i>	X					

<i>Leptodactylus elenae</i>	X		X			
<i>Leptodactylus furnarius*</i>	X					
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X	X	X		X	X
<i>Leptodactylus gracilis*</i>	X		X			X
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	X	X				
<i>Leptodactylus latinasus*</i>						
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	X	X	X		X	X
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	X					
<i>Leptodactylus latrans</i>	X	X	X		X	X
<i>Leptodactylus plaumanni*</i>	X					
<i>Leptodactylus podicipinus*</i>	X					
<i>Physalaemus beligonigerus</i>	X		X			
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X		X	X
<i>Physalaemus gracilis</i>	X	X			X	
<i>Physalaemus lisei</i>						
<i>Physalaemus riograndensis*</i>						
<i>Pleurodema bibron*</i>	X					
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	X		X			
<i>Pseudopaludicola myistacalis*</i>	X					
<i>Elachistocleis bicolor</i>	X				X	X
<i>Elachistocleis ovalis</i>	X	X				
RANIDAE						
<i>Lithobates catesbeianus</i>	X	X	X			
CAECILIIDAE						
<i>Luetkentyphlus brasiliensis*</i>	X					
<i>Sifonops annulatus*</i>	X					
<i>Sifonops paulensis*</i>	X					
CHELIDAE						
<i>Acanthochelys spixii</i>	X					
<i>Hydromedusa tectifera</i>	X	X				
<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	X					
<i>Phrynops geoffroanus</i>	X	X	X			
<i>Phrynops williamsi</i>	X					
ALLIGATORIDAE	X					
<i>Caiman latirostris</i>	X	X	X			
LEIOSAURIDAE	X					
<i>Anisolepis grilli</i>	X	X	X			X
<i>Enyalius perditus</i>	X					
<i>Urostrophus vautieri</i>	X					
TROPIDURIDAE	X					
<i>Stenocercus azureus</i>	X					
<i>Stenocercus caducus</i>	X					

<i>Tropidurus itembere</i>	X					
<i>Tropidurus torquatus</i>	X	X				
AMPHISBAENIDAE	X					
<i>Amphisbaena alba</i>	X					
<i>Amphisbaena dubia</i>	X					
<i>Amphisbaena mertensi</i>	X	X	X			X
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	X				X	X
<i>Amphisbaena trachura</i>	X					
<i>Cercolophia roberti</i>	X					
<i>Leposternon microcephalum</i>	X	X				
ANGUIDAE	X					
<i>Ophiodes fragilis</i>			X			X
<i>Ophiodes striatus</i>	X					
<i>Ophiodes yacupoi</i>	X					
TEIIDAE	X					
<i>Ameiva ameiva</i>	X					
<i>Tupinambis merianae</i>	X	X	X		X	
GYMNOPHTHALMIDAE	X					
<i>Cercosaura ocellata</i>	X					
<i>Cercosaura quadrilineata</i>	X					
<i>Cercosaura schreibersii</i>	X		X			
MABUIDAE	X					
<i>Noctomabuya frenata</i>	X	X				
ANOMALEPIDIDAE	X					
<i>Liotyphlops beui</i>	X		X			
LEPTOTYPHLOPIDAE	X					
<i>Epictia munoai</i>	X					
TYPHLOPIDAE	X					
<i>Typhlops brongersmianus</i>	X					
BOIDAE	X					
<i>Epicrates cenchria</i>	X	X				
ELAPIDAE	X					
<i>Micrurus altirostris</i>	X	X	X			
<i>Micrurus corallinus</i>	X	X	X		X	X
<i>Micrurus frontalis</i>	X					
<i>Micrurus lemniscatus</i>	X	X				
VIPERIDAE	X					
<i>Bothrops alternatus</i>	X	X				
<i>Bothrops diporus</i>	X	X				
<i>Bothrops jararaca</i>	X	X	X			X
<i>Bothrops jararacussu</i>	X	X	X			
<i>Bothrops moojeni</i>	X	X				
<i>Bothrops neuwiedi</i>	X	X				
<i>Bothrops pauloensis</i>	X					
<i>Crotalus durissus</i>	X	X	X			X
DIPSADIDAE	X					
<i>Apostolepis assimilis</i>	X					
<i>Apostolepis dimidiata</i>	X	X				
<i>Apostolepis quirogai</i>	X					
<i>Atractus reticulatus</i>	X					

<i>Atractus taeniatus</i>	X					
<i>Boiruna maculata</i>	X					
<i>Clelia bicolor</i>	X	X				
<i>Clelia plumbea</i>	X		X			
<i>Clelia quimi</i>	X					
<i>Dipsas alternans</i>	X					
<i>Dipsas indica</i>	X		X			
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	X	X	X			
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	X	X	X			X
<i>Erythrolamprus frenatus</i>	X	X				
<i>Erythrolamprus almadensis</i>	X					
<i>Erythrolamprus jaegeri</i>	X					
<i>Erythrolamprus meridionalis</i>	X					
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	X	X	X			X
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	X	X	X			X
<i>Erythrolamprus reginae</i>	X	X				
<i>Erythrolamprus semiaureus</i>					X	
<i>Helicops gomesi</i>	X					
<i>Helicops infrataeniatus</i>	X	X	X			
<i>Helicops modestus</i>	X					
<i>Hydrops caesurus</i>	X					
<i>Imantodes cenchoa</i>	X					
<i>Leptodeira annulata</i>	X					
<i>Leptophis ahaetulla</i>	X	X				
<i>Ligophis flavifrenatus</i>	X					
<i>Oxyrhopus guibei</i>	X	X	X			
<i>Oxyrhopus petola</i>	X	X				
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	X	X				
<i>Phalotris matogrossensis</i>	X					
<i>Phalotris mertensi</i>	X					
<i>Phalotris reticulatus</i>	X					
<i>Philodryas aestiva</i>	X	X				
<i>Philodryas olfersii</i>	X	X	X			
<i>Philodryas patagoniensis</i>	X	X	X			
<i>Philodryas agassizii</i>	X					
<i>Pseudoboa haasi</i>	X	X	X			
<i>Pseudoboa nigra</i>	X					
<i>Rhachidelus brazili</i>	X	X				
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	X	X	X			X
<i>Sibynomorphus turgidus</i>	X					
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	X	X				
<i>Simophis rhinostoma</i>	X					
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	X					

<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	X					
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	X	X	X			
<i>Tomodon dorsatus</i>	X	X	X			
<i>Xenodon merremii</i>	X	X				
<i>Xenodon neuwiedii</i>	X					
<i>Xenodon histricus</i>	X					
COLUBRIDAE						
<i>Spilotes pullatus</i>	X	X	X			
<i>Chironius bicarinatus</i>	X		X			
<i>Chironius exoletus</i>	X		X			
<i>Chironius flavolineatus</i>	X					
<i>Chironius laevicollis</i>	X					
<i>Chironius quadricarinatus</i>	X					
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	X	X	X			
<i>Tantilla melanocephala</i>	X					

* Espécies de anuros pouco prováveis ou com status de ocorrência incerto para a área dos empreendimentos Cantu 2.

• Métodos sistematizados empregados

O estudo visa o levantamento de espécies de répteis e anfíbios que ocorrem na área de influência da PCH Cantu 2 e a determinação dos ambientes de ocorrência e hábitos dos mesmos na região. Para o desenvolvimento deste estudo, os seguintes métodos estão sendo utilizados:

- Análise de literatura especializada e estudos já realizados (EIA/RIMA);
- Análise de material depositado em coleções;
- Coleta de exemplares em campo e posterior soltura (capturas manuais, com auxílio de pinçães (*pistol grip*) ou ganchos e armadilhas do tipo "*pitfall trap*" e "*live trap*");
- Coleta, obtenção de registro fotográfico ou identificação do canto das espécies de anfíbios;
- Pesquisa de material colecionado em escolas, farmácias, postos de saúde e outros;
- Obtenção de informações junto a instituições de produção de soros antiofídicos.

Em campo, diferentes métodos são aplicados para o encontro de exemplares, em função das particularidades dos diferentes grupos amostrados:

Armadilhas de Intercepção e Queda (AIQ) (Pitfall Traps with Drift Fences, adaptado de Cechin & Martins, 2000)

Em cada ponto de amostragem foram instaladas, um conjunto de armadilhas de intercepção e queda (*pitfalls traps*), composta por 5 baldes de 30 e 60 litros (*pitfalls*), os quais foram instalados a uma distância de 10 metros um do outro, interligados por uma cerca-guia de lona plástica (*drift fence*) com 50 cm de altura, enterrada cerca de 5 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira às quais foi fixada. Para evitar acúmulo de água, os baldes tiveram seu interior perfurado. Em cada balde foi colocado um pedaço de isopor (10 cm x 10 cm), o qual se manteve suportado por quatro pequenos palitos. Esta estrutura serviu de abrigo para os animais em dias de muito sol e/ou flutuador em períodos de muito acúmulo de água.

Cada linha de armadilha permaneceu aberta durante quatro noites consecutivas e foram revisadas, periodicamente, uma vez ao dia. As armadilhas de intercepção e queda foram instaladas em ambientes que correspondiam principalmente à formação vegetal predominante em cada ponto de amostragem.

Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT) (adaptado de Martins & Oliveira, 1999)

Este método consistiu em percorrer transecções nos pontos de interesse. A transecções foram vasculhadas, mediante o revolvimento do folhíço e de troncos caídos, visando o registro visual ou auditivo dos animais. Cada ponto teve sua transecção amostrada durante um dia, duas horas de procura diurna e uma hora de procura noturna.

Para anfíbios, foram contabilizados todos os machos anuros em atividade de vocalização, assim como os indivíduos visualizados em repouso. Como para a maioria das espécies de anuros não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro), ou

porque vocalizam muito próximos uns dos outros, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização, modificadas de Lips *et al.* (2001 *apud* Rueda *et al.* 2006):

- 0 – nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- 1 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- 2 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- 3 – número de indivíduos vocalizando estimável entre 10-20;
- 4 – formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

Para estimar a abundância dos anfíbios, foi extrapolado o valor máximo de cada categoria amostral.

Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR) ("Survey at Breeding site"; adaptado de Scott Jr. & Woodward, 1994)

Esse método consistiu na realização de amostragem visual e auditiva ao longo do perímetro de corpos d'água (*e.g.* poças temporárias, lagoas, brejos, córregos e Rio Cantu), onde geralmente as populações de anfíbios se agregam para a reprodução. Os anfíbios foram contabilizados seguindo os mesmos critérios descritos na metodologia de Procura sistematizada limitada por tempo. Alguns grupos de répteis (serpentes, quelônios e crocodilianos) também são comumente registrados por este método, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução. Durante o período do estudo, foi amostrado um sítio reprodutivo por ponto amostral. As amostragens ocorreram à noite, quando um pesquisador realizou a amostragem durante uma hora.

- **Métodos não sistematizados empregados**

Para complementar as amostragens, foram efetuadas buscas aleatórias por meio da inspeção de diversos tipos de habitats, realizadas tanto em períodos diurnos quanto noturnos. Já para o diagnóstico de quelônios e serpentes aquáticas, são algumas utilizadas como método complementar redes e covos com isca para sua captura, dispostos em cursos d'água com diferentes características, além de observação direta no leito dos rios.

Como a observação de répteis é de caráter fortuito e demanda muito tempo em campo, necessita-se tanto da interação com os demais membros da equipe do

monitoramento como de moradores ou trabalhadores locais para que se tenha obtenção de mais evidências da presença destes animais. Todos exemplar registrado através destas interações será considerado como um encontro ocasional (EO).

- **Esforço amostral**

Foram despendidos cinco dias de amostragem durante esta campanha, período no qual quatro pontos amostrais foram contemplados pelos principais métodos acima mencionados, totalizando 50 horas de observação. O esforço aplicado com as armadilhas de contenção e queda (*pitfall traps*) foi de 48 baldes-noite.

- **Análise dos resultados**

Na análise dos resultados, as espécies levantadas durante o monitoramento são tabuladas em relação ao ambiente de ocorrência, habitats utilizados, tipo básico de alimentação, período de atividade, estado de conservação e relações com o homem. Espécies raras e estenóicas serão da maior utilidade na caracterização de ambientes preservados, enquanto espécies ubíquas e sinantrópicas poderão, por outro lado, fornecer importantes subsídios na verificação de situações de alteração ambiental.

A suficiência amostral foi avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies. As curvas de acumulação de espécies ou curvas do coletor são um excelente procedimento para avaliar o quanto o método testado se aproximou de identificar as espécies da área de estudo. A curva formada exhibe o seguinte padrão: uma curva inicial ascendente de crescimento acelerado, que prossegue cada vez mais devagar de acordo com o aumento do esforço amostral até formar um platô ou assíntota (Martins e Santos, 1999). Quando a curva se estabiliza (ponto assintótico), aproximadamente a riqueza total da área foi amostrada (Santos, 2004). As análises foram realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo dos dias de amostragem, utilizando 500 adições aleatórias das amostras no programa EstimateS 7.52 (Colwell 1994-2005). A estimativa da riqueza foi calculada a partir do número de espécies identificadas em função dos dias de

amostragem. O índice de estimativa da riqueza das espécies foi calculado pelo índice de *Jackknife*, descrito em Krebs (1989).

A partir dos dados quantitativos foi feita uma média do número observado nos ambientes amostrados e assim calculado o índice de diversidade pelo método de Shannon-Wiener (Krebs, 1989) para cada ponto amostral.

4.1.2 Resultados

Durante a sexta campanha do monitoramento da PCH Cantu 2 foram registrados 131 espécimes da herpetofauna, referentes a quatro espécies de anuros e uma espécie de serpente. Em comparação com os resultados de riqueza obtidos nas cinco campanhas anteriores, foi acrescida a espécies *Bothrops jararaca* por meio do método de procura sistematizada limitada por tempo no ponto 4. A serpente encontrava-se em repouso sobre vegetação arbustiva em área de mata úmida (Foto 4.1.2.1). As duas espécies de viperídeos (*Bothrops jararaca* e *Crotalus durissus*) registradas até o momento durante as campanhas de monitoramento de fauna desempenham papéis antagônicos com relação ao hábitat que ocupam. Segundo relato de moradores locais, em anos anteriores a espécie *Bothrops jararaca* era bastante comum em regiões de mata e foi perdendo espaço à medida que o desmatamento para exploração de madeira, pecuária e agricultura se tornou mais intenso. A partir deste momento, os moradores locais, relatam que a espécie *Crotalus durissus*, típica de áreas abertas, se tornou mais frequente na região. Os dados obtidos nas campanhas do monitoramento revelam que serpentes são pouco frequentes na região, tendo em vista os quatro espécimes registrados até o momento. Essa característica poderia ser explicada por duas hipóteses não excludentes. A primeira hipótese estaria diretamente relacionada ao relato dos moradores locais que apontam para uma forte alteração do ambiente, com grande supressão de áreas florestais o que poderia implicar na redução de espécies de hábitos florestais e aumento de espécies de áreas abertas. A baixa diversidade de espécies de áreas abertas na região indica que estas áreas, em um passado recente, eram representativamente florestadas.



Figura 4.1.2.1 – Serpente *Bothrops jararaca* registrada no ponto 4 por meio do método de procura sistematizada limitada por tempo. Foto: Camila Reymaud, 2015.

Com a soma dos resultados obtidos nas seis campanhas do monitoramento executadas até o momento foram registradas 30 espécies da herpetofauna, das quais 21 espécies são representadas por anuros e oito espécies referem-se a répteis (duas espécies de lagartos, cinco espécies de serpentes e uma espécie de cágado).

As espécies mais abundantes durante a sexta campanha foram *Odontophrynus americanus* e *Dendropsophus minutus* (Figura 4.1.2.2).

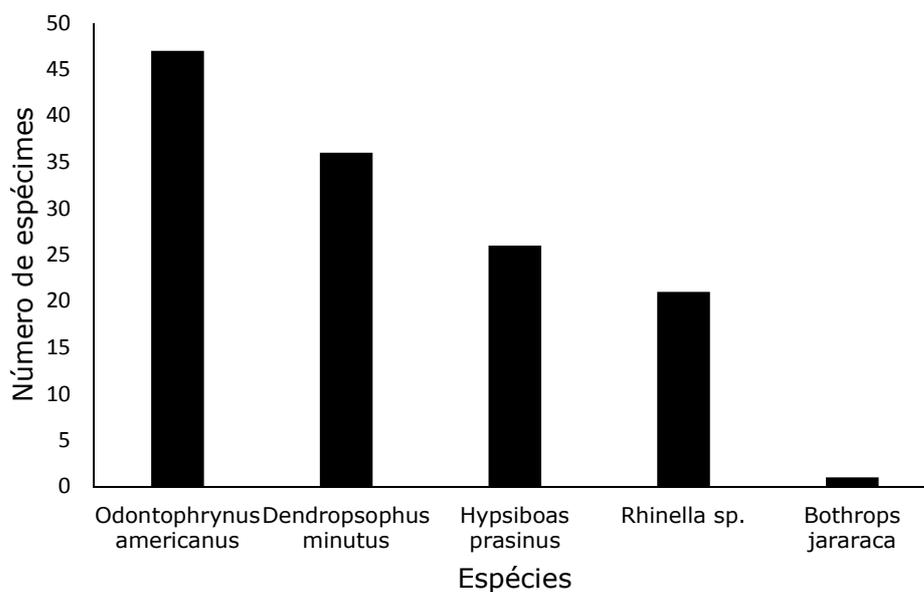


Figura 4.1.2.2 – Espécies mais abundantes durante a sexta campanha.

Nesta campanha, o método de *Amostragem em Sítios Reprodutivos* (ASR) foi o mais efetivo, provavelmente, em função da baixa riqueza e diversidade observada durante esta fase, com os espécimes mais restritos aos corpos de água (Tabela 4.1.2.1). As demais metodologias foram menos eficientes ou não produziram resultados significativos como, por exemplo, as *Armadilhas de Interceptação e Queda* (AIQ) que só registraram um exemplar de *Odontophrynus americanus* no ponto 3.

Tabela 4.1.2.1 – Lista das espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da área de influência da PCH Cantu 2, com a indicação dos respectivos métodos de amostragem. **Tipo de registro:** (ASR) Amostragem em sítio reprodutivo, (PSLT) Procura sistematizada limitada por tempo, (AIQ) Armadilhas de interceptação e queda, e (EO) Encontro ocasional. **Local:** Ponto amostral em que a espécie foi detectada (P1, P2, P3 e P4).

Táxon r	Nome popular	Campanha 1			Campanha 2				Campanha 3				Campanha 4				Campanha 5				Campanha 6				
		P1	P2	P3	P1	P1	P1	P1	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
ANURA																									
BUFONIDAE																									
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu								P																
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo							A						A	P			P	P						
<i>Rhinela sp.</i>	sapo																						A		
CYCLORMPHIDAE																									
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-da-enchente												AQ	AQ/P					P			A		AQ	P
<i>Proceratophrys bigibbosa</i>	rã-de-chifre																							A/P	
HYLODIDAE																									
<i>Crossodactylus sp.</i>	rã																							P	

HYLIDAE																							
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca	A	A			A	A	A					A	A/P		P	P	A/P	A				
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	A	A	A		A		A					A	P				A/P			A	A/P	
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca					A																	
<i>Hypsiboas caingua</i>	perereca	A		A		P	A						P										
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro					A		A	P				A	EO									
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca										A						A	A	A		A	P	
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca																P						
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	rã-macaco						A						A	A/P									
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-raspa-de-cuia						P/A	P	P				A	P	P			P					
<i>Trachycephalus sp.</i>	Perereca-leiteira													A		P		P					
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro					A										P				A			
LEPTODACTYLIDAE																							
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã	P												P				P					

<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assoviadora		P/AQ	A		A	P/A	P/A							A/P				P					
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode		AQ			P					AQ			A	P				P					
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha			A										A/P	A				AQ	P				
MYCROHYLIDAE																								
<i>Elachistocleis bicolor</i>	apito-de-guarda		P																					
REPTILIA																								
GEKKONYDAE																								
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede					EO																		
TEIDAE																								
<i>Salvator merianae</i>	tejú	P																						
LEPTOTYPHLOPIDAE																								
<i>Liotyphops beui</i>	cobra-da-terra															P								
DIPSADIDAE																								
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-do-lixo														P									

Tendo como base os registros efetuados até o momento, a curva de suficiência amostral continua a apresentar formato ascendente, ainda não alcançando assíntota, indicando que o número de espécies registradas ainda está aquém do número de espécies estimadas (Figura 4.1.2.2). O estimador de riqueza *Jackknife 1* propõem um total de, aproximadamente, 40 espécies ($SD=1,67$) com base nos resultados obtidos até o momento. Desta forma, entende-se que as metodologias utilizadas contemplaram 77% da fauna estimada.

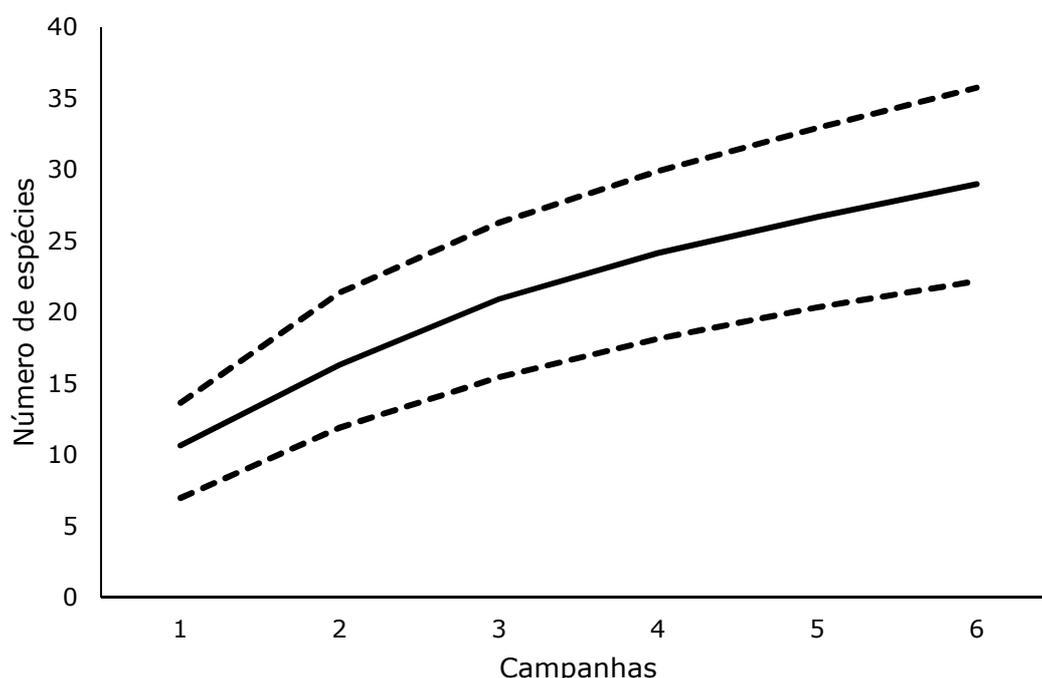


Gráfico 4.1.2.2 – Curva acumulada de espécies da herpetofauna registradas ao longo do monitoramento da herpetofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Parâmetros comparativos do monitoramento**

Como já observado em relatórios anteriores, os índices de diversidade obtidos entre os pontos em cada campanha parecem descrever um padrão de ocorrência sazonal das espécies, com redução da riqueza e abundância no outono e inverno e aumento na primavera.

Em relação aos resultados obtidos exclusivamente na sexta campanha, pode-se perceber que os valores de riqueza de espécies foram baixos e semelhantes entre os pontos de amostragem (Tabela 4.1.2.2). Apesar da semelhança da riqueza

e diversidade entre os pontos, o Ponto 2 foi aquele que apresentou a maior abundância de espécimes (73 espécimes), seguido do Ponto 1 (31 espécimes), Ponto 4 (26 espécimes) e Ponto 3 (um espécime). Como já observado, o Ponto 2 possui um sítio reprodutivo mais consistente quando comparado aos sítios dos demais pontos, o que pode ser um diferencial para a maior abundância observada nesta campanha.

Tabela 4.1.2.2 – Riqueza específica e diversidade observadas nos pontos amostrais durante as campanhas de monitoramento da área de influência da PCH Cantu 2.

Fase	Riqueza				Diversidade			
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
01	5	6	4	5	1,45	1,05	1,13	1,32
02	7	6	5	3	1,65	1,62	1,55	0,65
03	0	3	1	0	0	2,58	0	0
04	11	10	2	3	1,95	2,21	0,01	0,01
05	5	11	2	4	1,61	2,37	0,63	1,39
06	3	3	1	2	0,85	1,08	0	0,16

4.1.3 Referências

- CECHIN, S. Z. & M. MARTINS. Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 17: 729-749. 2000.
- COLWELL, R. K. 1994-2005. **EstimateS, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)**. Persisten URL(purl.oclc.org/estimates).
- HEYER, W.R.; M.A. DONELLY; R.W. MCDIARMID & M.S. FOSTER, 1994. **Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 364p.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology** . New York: Harper-Collins Publ. 370p.
- MACHADO, R.A. *Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, Sul do Brasil*. 113p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2004.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, E.M. 1998. Natural history of snakes in Forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6: 78-150

-
- MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 1999. **Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade**. Holos 1:236-267.
- RUEDA, J. V.; F. CASTRO & C. CORTEZ. 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación. In: A. ANGULO; J.V. RUEDA-ALMONACID; J.V. RODRIGUEZ-MAHECHA & E. LA MARCA (Eds). **Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina**. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo n°2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 300pp.
- SANTOS, A. J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre**. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42.
- SCOTT JR., N. J. & WOODWARD, B. D. 1994. Surveys at breeding sites, In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (Eds.). **Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press. p. 118-125.

4.2 AVIFAUNA

4.2.1 Procedimentos metodológicos

- **Obtenção de dados secundários**

Antes do início da execução do monitoramento propriamente dito, um levantamento dos dados bibliográficos disponíveis na literatura foi realizado com o objetivo de se obter uma lista das espécies de provável ocorrência na área. Desta forma, foi confeccionada uma lista geral com as espécies previstas para os ambientes existentes na ADA da PCH Cantu 2, onde são assinadas aquelas efetivamente registradas durante o monitoramento da avifauna. Para esta compilação foi feita uma atualização taxonômica, utilizando-se a última revisão do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

Métodos empregados

Registros visuais (observação direta)

Durante todo o período de permanência na área de estudo houve contatos visuais com elementos da avifauna. Com o auxílio de equipamentos ópticos específicos (binóculos 8x42 mm e luneta 30x60 mm), caracteres importantes de diagnose das espécies foram observados, permitindo uma correta identificação dos táxons.

Registros auditivos (bioacústicos)

O registro auditivo consiste no reconhecimento das emissões vocais das espécies em questão. Cada espécie de ave possui vocalizações exclusivas e a experiência dos pesquisadores permite sua correta identificação. Para se registrar espécies importantes localmente ou mesmo para solucionar alguma eventual dúvida auditiva, foram utilizados equipamentos profissionais de gravação: gravador Olympus digital recorder LS-10 e microfone Sennheiser ME-66. As gravações foram armazenadas em acervo particular dos pesquisadores. A técnica de *playback* também foi utilizada para se obter uma melhor visualização de espécies crípticas, ou mesmo registrá-las fotograficamente.

Registros fotográficos

Registros fotográficos estão sendo feitos durante o estudo com objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência das espécies na Área de Influência Direta da PCH Cantu 2. Desta forma, é obtida a confirmação da ocorrência de determinadas aves sem a necessidade de coleta de material biológico. Para tanto, é utilizado material fotográfico profissional.

Registros indiretos

Vestígios de aves encontradas em toda a região avaliada serão considerados válidos caso a identificação da espécie seja possível. Carcaças encontradas nas estradas, provenientes de aves atropeladas, são um excelente material comprobatório, especialmente no caso de corujas e outros predadores. Penas ou demais fragmentos podem ser uma importante fonte de dados indiretos e serão analisados quando encontrados.

Anilhamento (Captura/marcação)

O trabalho de anilhamento de aves silvestres está sendo executado alternadamente em dois pontos amostrais distintos, havendo duas amostragens por ano em cada (uma durante o período mais quente do ano [primavera/verão] e outra no período mais frio [outono/inverno]). Trilhas ou estradas vicinais foram utilizadas para a instalação das redes. Foram utilizadas seis redes de neblina (12 x 3 m, malha 20, 22 e 25 mm) devido às dimensões da área e às possibilidades de local para utilização do aparato de captura. Foram utilizadas estacas de alumínio para a instalação das redes, pintadas com tinta marrom para permanecerem camufladas na vegetação. As redes foram abertas durante o início da manhã e permanecerão em funcionamento até o entardecer, havendo um intervalo no horário mais quente do dia com o intuito de se evitar perdas devido à desidratação. As revisões foram realizadas a cada 30 minutos. As redes permaneceram em funcionamento durante dois dias consecutivos.

O trabalho de anilhamento seguiu as recomendações contidas no manual de anilhamento do CEMAVE/ICMBio. Após ser retirada, cada ave foi acondicionada em sacos de pano e transportada até o local de anilhamento. Foram utilizadas anilhas de alumínio confeccionadas para o presente projeto, que apresentam uma

sequencia numérica que permite a individualização de cada exemplar. Foram obtidas as seguintes medidas: comprimento do cúlmen do bico, comprimento do tarso direito, comprimento da asa (método *chord*), comprimento da cauda e comprimento total (da ponta do bico à ponta da cauda, com a ave ereta sob uma régua adequada). A massa corpórea foi obtida com a utilização de dinamômetros da marca Pesola, com as seguintes precisões: 20g, 100g, 300g e 1000g. Houve também a verificação de placa de incubação (no caso de aves em atividade reprodutiva) e da presença de mudas de penas (tétrizes, rêmiges e retrizes). Havendo alguma muda, foi anotada a presença e a indicação da posição da muda na ave. Após esse procedimento, todas as espécies capturadas foram fotografadas e soltas no local onde foram capturadas.

Adicionalmente, durante a coleta de dados em campo, são anotados os tipos de ambientes utilizados pelas espécies, estratos da vegetação ocupados, desenvolvimento de atividades reprodutivas e de forrageamento, entre outros. Na análise dos resultados, os seguintes parâmetros serão tabulados: riqueza específica, ambientes de ocorrência, habitats utilizados, distribuição vertical das espécies, posição trófica, período principal de atividade, estado de conservação das populações e relações com o homem. Devido à necessidade de acúmulo de dados ao longo do monitoramento, estas informações serão adicionadas aos dados principais ao final do estudo, sendo incorporadas à lista de espécies no relatório final.

- **Esforço amostral**

São despendidos cinco dias de amostragem por campanha durante o monitoramento da PCH Cantu 2, período no qual quatro pontos amostrais são contemplados pelos principais métodos acima mencionados. Este esforço totaliza 50 horas de observação por campanha ou totalizou 250 horas até o presente momento da etapa pré-enchimento. O trabalho de anilhamento contou com o esforço amostral de 14 horas por campanha (84 horas-rede ou 3024 m².h).

- **Análise dos dados**

A suficiência amostral é avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies. As curvas de acumulação de espécies ou curvas do coletor são um

excelente procedimento para avaliar o quanto a metodologia testada se aproximou de identificar as espécies da área de estudo. As análises são realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo das campanhas. As curvas do coletor serão calculadas para o total das espécies amostradas por método sistematizado objetivando estimar a suficiência amostral obtida nas áreas.

A diversidade é calculada mediante a utilização do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener. Índices baseados nas abundâncias proporcionais das espécies são as medidas de diversidade mais utilizadas em ecologia.

A análise de *Cluster* será utilizada ao final do monitoramento para comparar a riqueza de espécies entre as quatro áreas amostrais por meio do índice de similaridade de Bray-Curtis (KREBS, 1989), usando o modo de agrupamento *Group Average*, o qual permite maximizar a correlação entre as amostras.

4.2.2. Resultados

Durante a execução da sexta campanha do monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2 foi registrado um total de 87 espécies de aves silvestres. Este valor é substancialmente inferior ao obtido na campanha anterior (n=128), sendo o menor de todo o monitoramento. Este resultado está relacionado principalmente a três diferentes fatores: 1) com o avanço das atividades de supressão vegetal para o alagamento do reservatório existe perda de hábitat florestal para espécies mais sensíveis; 2) os meses mais frios do ano são desfavoráveis para a aplicação dos métodos tradicionalmente utilizados em estudos ornitológicos, estando os resultados da pesquisa condicionados a questões climáticas, pois a atividade de muitas aves está relacionada ao clima; 3) o elevado índice pluviométrico registrado durante a campanha é um fator crucial para o sucesso dos métodos de pesquisa aplicados, pois a chuva inviabiliza a aplicação dos mesmos.

Com os dados exclusivos da sexta etapa do estudo foram adicionadas oito espécies à lista das aves efetivamente registradas na área de influência da PCH Cantu 2. A compilação geral conta atualmente com 250 espécies de aves com ocorrência prevista para a área, das quais 203 já foram efetivamente confirmadas com a execução do presente monitoramento, somando-se os dados das seis

primeiras campanhas. Este valor representa 81,2% de todas as espécies com ocorrência estimada para o local.

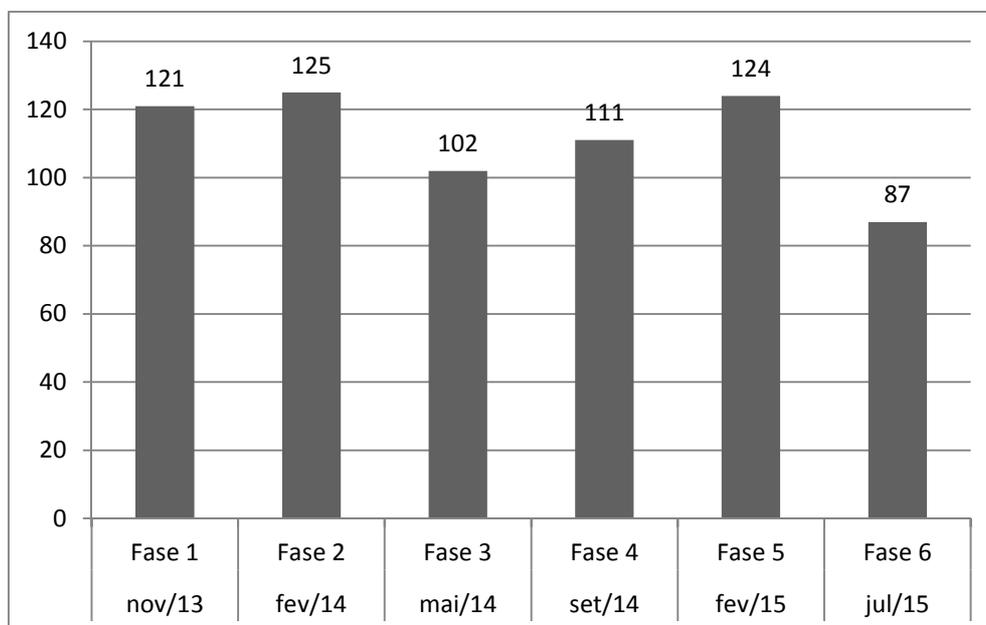


Figura 4.2.2.1 – Comparação entre a riqueza registrada em cada campanha ao longo do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2.

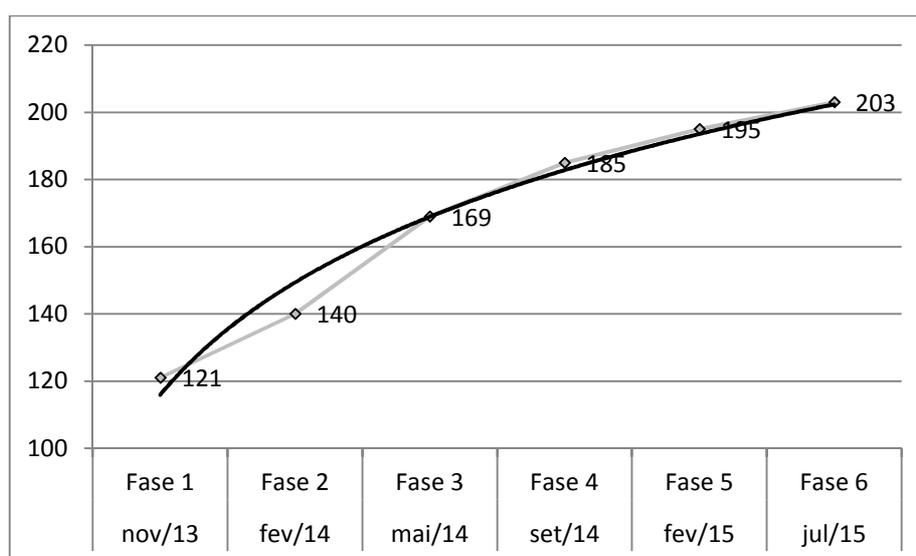


Figura 4.2.2.2 – Curva acumulada de espécies de aves registradas ao longo do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2, em plena ascensão. A linha cinza representa a evolução dos dados brutos e a negra representa a linha de tendência.

Tabela 4.2.2.1 – Lista das espécies compiladas para a área de influência da PCH Cantu 2, com a indicação daquelas efetivamente registradas em campo. Legenda: Reg. = Tipo de registro (v) visual, (a) auditivo, (f) fotográfico, (c) captura, (t) vestígio, (e) entrevista; Local = Ponto amostral em que a espécie foi detectada (E = entorno); Fase = campanha em que a espécie foi registrada.

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
ORDEM TINAMIFORMES				
Família TINAMIDAE				
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-guaçu	a	2	6
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	a,e	1,2,3,4	1,2,4
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	a	2	3,4,5,6
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	a,e	1,2,3,4	1,4,5,6
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-comum			
ORDEM ANSERIFORMES				
Família ANATIDAE				
Subfamília Dendrocygninae				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	v	E	3,5
Subfamília Anatinae				
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	v	2	5
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí ou pé-vermelho	v	1,2	1,2,5
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo			
ORDEM GALLIIFORMES				
Família CRACIDAE				
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815 (cf.)	jacupemba	t	1,2	2,3
Família ODONTOPHORIDAE				
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru			
ORDEM PODICIPEDIFORMES				
Família PODICIPEDIDAE				
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno			
ORDEM SULIFORMES				
Família PHALACROCORACIDAE				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	v	1,2	1,2,3,5
ORDEM PELECANIFORMES				
Família ARDEIDAE				
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	a	1,2	1,2,5
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	v	1,2,4	1,2
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	v	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura			
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	v	1,2,3	1,2,5
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	v	1	1,3,5
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	v	2,E	3,5
Família THRESKIORNITHIDAE				
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6

ORDEM CATHARTIFORMES				
Família CATHARTIDAE				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	v	1,2,3,4	1,2,3,4,5
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	v	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
ORDEM ACCIPITRIFORMES				
Família ACCIPITRIDAE				
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza			
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	v,a,f	3	4
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	peneira	v	2	5
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	v	1,3	1,4
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	v	2,E	5
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
ORDEM GRUIFORMES				
Família RALLIDAE				
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	a	1,2,3	3
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda			
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã			
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	frango-d'água-comum	v	2	1,2,3,5
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	v	2	5
ORDEM CHARADRIIFORMES				
Família CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
Família SCOLOPACIDAE				
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	v,a,f	2	2
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela			
Família JACANIDAE				
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	v	2	1,2,5
ORDEM COLUMBIFORMES				
Família COLUMBIDAE				
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	v	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou			
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	v,f	2	2,5
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	v	E	1,2,3,5
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	v,a	1,2,4	1,2,4,5
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	v	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	gemedeira	a	4	5
ORDEM CUCULIFORMES				
Família CUCULIDAE				
Subfamília Cuculinae				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	v,a,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
Subfamília Crotophaginae				
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca			
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anú-preto	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anú-branco	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6

Subfamília Taperinae				
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	v,a,f	1,2,3,4	1,2,4,6
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino	v,a,f	2,4	4,6
ORDEM STRIGIFORMES				
Família TYTONIDAE				
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suidara	a	2,E	1,4,5
Família STRIGIDAE				
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	v,a,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	v,f	4	2
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé			
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	buraqueira	v,a	1,2,3,E	1,2,3,5,6
ORDEM NYCTIBIIFORMES				
Família NYCTIBIIDAE				
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	v,a,f	1,2,4	1,2,4
ORDEM CAPRIMULGIFORMES				
Família CAPRIMULGIDAE				
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	v,a	1,2	1,2,4,5
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	curiango, bacurau	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura			
ORDEM APODIFORMES				
Família APODIDAE				
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	andorinhão-de-coleira	v	2,3,4	5,6
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	v	3	3
<i>Chaetura cinereiventris</i> Slater, 1862	andorinhão-de-sobre-cincento	v	2	1
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	v	1,2	2,5
Família TROCHILIDAE				
Subfamília Phaethonithinae				
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	v,a,c,f	4	2,5,6
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	v	2	3
Subfamília Trochilinae				
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	v	E	3
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta			
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	v,a,f	2,4	4,5
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	v	1,2,3	2,3,5
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	tesoura-de-frente-violeta	v	1,2	1,2,5
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado			
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	papo-branco	v,a,f	1,3,4	2,3,4,5,6
ORDEM TROGONIFORMES				
Família TROGONIDAE				
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucua-variado	v,a,f	1,2,3,4	1,2,4,5,6
ORDEM CORACIIFORMES				
Família ALCEDINIDAE				
<i>Ceryle torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	v,a	1,2,4	1,2,4,5
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	v,a	1,2	1,2,5
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	v,a,c,f	1,2,4	1,2,3,4,5

Família MOMOTIDAE				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde	a	4	4
ORDEM GALBULIFORMES				
Família BUCCONIDAE				
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo			
ORDEM PICIFORMES				
Família RAMPHASTIDAE				
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,6
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	v,a,f	2,4	1,2,6
Família PICIDAE				
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	birro	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	v,a,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	pica-pauzinho-verde-carijó	v,a,f	1,2	2,4,5,6
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	v	1,2,3,4	1,3,5
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela			
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	v,a,f	2,3	2,5,6
ORDEM CARIAMIFORMES				
Família CARIAMIDAE				
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	a	E	3
ORDEM FALCONIFORMES				
Família FALCONIDAE				
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	v	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	v,a,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caburé			
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	v	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	v,f	2	6
ORDEM PSITTACIFORMES				
Família PSITTACIDAE				
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira			
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	v,a,f	2,3,E,4	1,2,4,5
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	v,a,f	1,2,3,4	2,3,5
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	v,a	2,3	3,5
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	v	1	3
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú			
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
ORDEM PASSERIFORMES				
Família THAMNOPHILIDAE				
Subfamília Thamnophilinae				
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,5,6
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	a	1	1
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	a	1,4	4,6

<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	v,c,f,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	v,a	4	6
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	a	4	4
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	a	1,3,4	4,6
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	a,c	1,2	1,6
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni			
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	a	2,3	4,5
Família CONOPOPHAGIDAE				
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,5
Família RHINOCRYPTIDAE				
Subfamília Scytalopodinae				
<i>Scytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho			
Subfamília Rhinocryptinae				
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-pintado	v,a,f	4	4
Família FORMICARIIDAE				
<i>Chamaeza</i> sp.	tovaca	v	2	3
Família DENDROCOLAPTIDAE				
Subfamília Sittasominae				
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso			
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
Subfamília Dendrocolaptinae				
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	v,a	2,4	3
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto			
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul			
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	a	2	3
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	v,a	1,2,4	1,2,4,5,6
Família XENOPIIDAE				
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	a	2	5
Família FURNARIIDAE				
Subfamília Furnariinae				
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5,6
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	v,a,c,f	1,2,4	2,4,5,6
Subfamília Philydorinae				
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	v,a	2	3
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-testa-baia			
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho	v,a	2	3
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	v,a	1,2,4	1,2,3,4,5,6
Subfamília Synallaxiinae				
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro	v,a	2	6
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	a	2	1
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	v,a	1,2,4	1,2,3,4,5
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	joão-teneném-da-mata	v,a	2,4	4,6
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	v,a,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-meridional	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
Família PIPRIDAE				
Subfamília Piprinae				

<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira			
Subfamília Ilicurinae				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará-dançador	a	4	4,5
Família TITYRIDAE				
Subfamília Schiffornithinae				
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	v,a	2	6
Subfamília Tityrinae				
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto			
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	v,a	2	4
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	v,a	2	6
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	v,a	1,2,4	1,2,5
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-negro	v,a	1,2,4	1,2,4
Família COTINGIDAE				
Subfamília Cotinginae				
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó			
Família PLATYRINCHIDAE				
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	a	1	1
Família RHYNCHOCYCLIDAE				
Subfamília Pipromorphinae				
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	v,a,c,f	1,2,4	1,2,4,5,6
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador			
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho			
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	v	1	3
Subfamília Rhynchocyclinae				
<i>Tolmomyias sulfurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	v,a	1,2,4	1,2,3,5,6
Subfamília Todiostroinae				
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	v,a	2,3,4	1,2,3
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	ferreirinho-de-cara-canela	v,a	1,2,4	3,4,6
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	v	2	3
Família TYRANIIDAE				
Subfamília Elaeniinae				
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento			
<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	v,a		1
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	v,a	1,2	2
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	v	3	3
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	maria-da-copa	v,a	4	4,5,6
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	a	1	1,2
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre			
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	v,a	1,2	3,5
Subfamília Tyranninae				
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	capitão-castanho			
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	v,a	1,2	1,2,4,5
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré		2	5
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	v,c	1,2,4	1,2,3,5
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador			
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	bentevi-do-gado	v,a	1,2,3	1,2,3,4,5

<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bentevi-rajado	v,a,f	1,2,3,4	1,2,4,5
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi-de-bico-chato	v,a	1,2,3,4	1,2,3,5,6
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-penacho-verm.	v,a	1	1,2,3,5
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	v,a	1,2,3,4	1,2,5
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesoura	v,a	1,2,3,4	1,2,4,5
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	v,a	1,2,4	1,2,5
Subfamília Fluvicolinae				
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	a,v	3,4	4
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	v,a	2,3	1,2,5
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha			
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	v,a	4	3
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	a,v,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	v,a	2,3	2,3
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	v,f	1,3	3
Família VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara	v,a	1,2,3,4	1,2,4,5
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	v,a	1,2,4	1,2,4
Família CORVIDAE				
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picassa	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5
Família HIRUNDINIDAE				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,5,6
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serrador	v,a	1,2	1,2,5
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	v,a	2,3	1,2
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	v,a	3,4,E	1,2,4,5
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	v,a	1,2	1,2,5,6
<i>Tachycineta leucorrhoea</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco			
Família TROGLODYTIDAE				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra, cambaxirra	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5,6
Família DONACOBIIDAE				
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim			
Família TURDIDAE				
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una			
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	v,a,c	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	v,a	1,4	1,2,5,6
Família MIMIDAE				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5,6
Família MOTACILLIDAE				
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	v,a	2	2,3
Família PASSERELLIDAE				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5,6

<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	v,a	3,E	3
Família PARULIDAE				
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	v,a	2,3,4	1,2,4,5,6
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho			
Família ICTERIDAE				
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	v,a	1,2,3,4	1,2,4,5,6
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	v,a	2,4	2,4,5,6
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	v,a	3,4	4,6
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	melro, pássaro-preto			
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	v,a	2	5
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chopim, gaudério	v,a	1,2,3,4	1,2,4,5
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	v,a	2,E	2,4
Família THRAUPIDAE				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	v,a	1,2,4,E	3,4,6
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,6
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	v,a	1,4	3,4
<i>Tachyphonus cononatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	v	4	4,5
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	v,a,c,f	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	v,a,f	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5,6
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	v,a	4	6
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	v,a,f	4	4
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	v,a	1	6
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	v,a	1,2,3,4	1,4,5
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	v,a	1	1
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	v,a,f	1,2,3,4	1,2,4,5,6
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho			
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	v,a,f	1,4	2,3
<i>Poospiza cabanisi</i> Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara	v,a	2,4	1,4
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,4,5
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	v,a	E	3
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3,4
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira			
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho, papa-capim	v,a,f	1,2,3,4	1,2,4
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro			
Família CARDINALIDAE				
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	v,a	4	4,6
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	v,a,f	4	4
Família FRINGILIDAE				
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	v	2	5
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	v,a	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	a	3	1
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais			
Família PASSERIDAE				

<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	v	E	1,2,3,4,5
---	--------	---	---	-----------



Figura 4.2.2.3 – Andorinhão-de-coleira-branca (*Streptoprocne zonaris*) registrado no ponto 4. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.4 – Andorinhão-de-coleira-branca (*Streptoprocne zonaris*) registrado no ponto 3. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.5 – Alma-de-gato (*Piaya cayana*) registrado no ponto 4. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.6 – Benedito-de-testa-amarela (*Melanerpes flavifrons*) registrado no ponto 4. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.

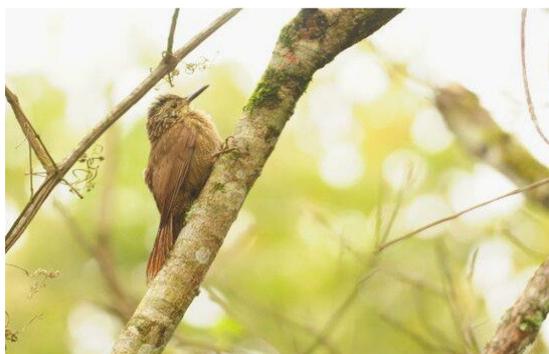


Figura 4.2.2.7 – Arapaçu-grande (*Dendrocolaptes platyrostris*) registrado no ponto 4. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.8 – Caneleiro (*Pachyramphus castaneus*) registrado no ponto 2. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.9 – Trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*) registrado no ponto 1. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.10 – Saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*) registrado no ponto 1. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.11 – Saíra-de-papo-preto (*Hemithraupis guira*) registrado no ponto 4. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.



Figura 4.2.2.12 – Saíra-preciosa (*Tangara preciosa*) registrado no ponto 4. Foto: João A. de B. Vitto, 2015.

- **Espécies ameaçadas de extinção**

Das espécies de aves compiladas para a área de influência da PCH Cantu 2, seis são consideradas ameaçadas em algum nível conforme as listas vermelhas do Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), do Brasil (IBAMA, 2008) ou do mundo (IUCN, 2014). Todas estas espécies foram confirmadas durante a execução de estudo específico para o licenciamento da PCH Cantu 1 (SANTOS *et al.*, 2009) e apenas uma foi efetivamente confirmada para a ADA da PCH Cantu 2 durante o presente monitoramento: o tapaculo-pintado (*Psilorhamphus guttatus*), considerado quase ameaçado (NT) em nível mundial. Durante a execução da sexta campanha nenhuma espécie ameaçada de extinção foi detectada.

Tabela 4.2.2.2 – Lista das espécies de aves consideradas ameaçadas de extinção que ocorrem ao longo do rio Cantu, com a indicação daquelas efetivamente confirmadas para a área da PCH Cantu 2.

Táxon	Nome popular	PCH Cantu 2	PCH Cantu 1
<i>Scytalopus indigoticus</i>	macuquinho		X
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	X	X
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó		X
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho		X
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira		X
<i>Euphonia chalybea</i>	caís-caís		X

• Anilhamento

A avaliação quantitativa vem sendo realizada no Ponto 2 (na primeira, terceira e quinta campanhas) e no Ponto 4 (na segunda, quarta e sexta campanhas), com a instalação de seis redes de neblina (12x3 m, malha 19, 22 e 25 mm). As redes permaneceram em funcionamento durante dois dias consecutivos, sendo abertas ao amanhecer e fechadas durante o pôr-do-sol, havendo apenas um intervalo durante o período mais quente do dia.

Devido às péssimas condições climáticas registradas durante a campanha, nenhum indivíduo foi capturado nas redes de neblina apesar de as mesmas permanecerem instaladas durante dois dias. Conforme o Manual de Anilhamento do Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio), as redes de neblina devem ser fechadas imediatamente quando há precipitações. Caso hajam aves capturadas nas malhas das redes enquanto chove, a plumagem das mesmas irá encharcar, acarretando perda de temperatura corporal e morte por hipotermia. Portanto, em diversas vezes durante a amostragem as redes tiveram de ser fechadas, até mesmo em tentativas em dias subsequentes àqueles dois dias originalmente planejados para a aplicação deste método.

Até o presente momento foram obtidas 41 capturas de aves silvestres durante as atividades que envolvem o anilhamento. O maior número de capturas ocorreu na primeira campanha, quando foram capturados 14 indivíduos pertencentes a 10 espécies. A espécie mais registrada por meio deste método foi o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), seguida pelo chupa-dente (*Conopophaga lineata*). As demais espécies apresentaram apenas uma captura.

Na segunda campanha foram capturados 13 indivíduos pertencentes a 11 espécies. A espécie mais registrada por meio deste método foi o pula-pula-assobiador (*Basileuterus leucoblepharus*) e o arapaçu-grande (*Dendrocolaptes platyrostris*). As demais espécies apresentaram apenas uma captura cada.

Durante a execução da terceira campanha foram capturados apenas cinco indivíduos pertencentes a quatro espécies. A espécie mais registrada por meio deste método foi o tiê-de-topete (*Lanio melanops*). As demais espécies apresentaram apenas uma captura cada.

Na quarta fase de campo foram capturados nove indivíduos, pertencentes a sete espécies. As espécies que obtiveram mais de uma captura foram *Chloroceryle americana* e *Lanio melanops*.

Durante a quinta amostragem foram obtidas oito capturas no Ponto 2, referente a seis espécies. As únicas espécies que obtiveram mais de uma captura foram *Leptopogon amaurocephalus* e *Turdus rufiventris*. Os dados do anilhamento podem ser consultados na tabela abaixo.

Tabela 4.2.2.3 – Lista das capturas ocorridas nas redes de neblina durante as quatro primeiras campanhas do monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2.

Espécie	Número de indivíduos	Campanha
<i>Basileuteus culicivorus</i>	03	1
<i>Conopophaga lineata</i>	02	1
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	02	1
<i>Dysithamnus mentalis</i>	01	1
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	01	1
<i>Pyriglena leucoptera</i>	01	1
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	01	1
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	01	1
<i>Myiarchus ferox</i>	01	1
<i>Campostoma obsoletum</i>	01	1
Espécie	Número de indivíduos	Campanha
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	02	2
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	02	2
<i>Tachyphonus coronatus</i>	01	2
<i>Basileuteus culicivorus</i>	01	2
<i>Nyctidromus albicollis</i>	01	2
<i>Phaethornis pretrei</i>	01	2
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	01	2
<i>Chloroceryle americana</i>	01	2
<i>Lochmias nematura</i>	01	2
<i>Trichothraupis melanops</i>	01	2
<i>Troglodytes musculus</i>	01	2
Espécie	Número de indivíduos	Campanha

<i>Lanio melanops</i>	02	3
<i>Turdus amaurochalinus</i>	02	3
<i>Turdus rufiventris</i>	01	3
<i>Basileuteus culicivorus</i>	01	3
Espécie	Número de indivíduos	Campanha
<i>Chloroceryle americana</i>	02	4
<i>Lanio melanops</i>	02	4
<i>Turdus amaurochalinus</i>	01	4
<i>Turdus rufiventris</i>	01	4
<i>Basileuterus culicivors</i>	01	4
<i>Turdus leucomelas</i>	01	4
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	01	4
Espécie	Número de indivíduos	Campanha
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	02	5
<i>Turdus rufiventris</i>	02	5
<i>Basileuteus culicivorus</i>	01	5
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	01	5
<i>Turdus rufiventris</i>	01	5
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	01	5
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	01	5
<i>Troglodytes musculus</i>	01	5

- **Análises de similaridade**

Comparando os resultados de riqueza obtidos em cada ponto amostral, pode-se dizer que o ponto 2 é aquele mais rico em espécies de aves (n=156), seguido pelo ponto 1 (n=125), ponto 4 (n=123) e ponto 3 (n=97). Estes dados foram acumulados ao longo das seis primeiras campanhas realizadas durante o monitoramento e indicam os locais mais relevantes para a avifauna tendo como a riqueza de espécies o principal parâmetro avaliado. Deve-se levar em consideração que dados de riqueza não são suficientes para elencar as áreas mais conservadas, pois uma diversidade de habitats alterados pode gerar valores elevados de riqueza enquanto uma área uniformemente conservada pode apresentar um número inferior de espécies, porém táxons que realmente podem ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental.

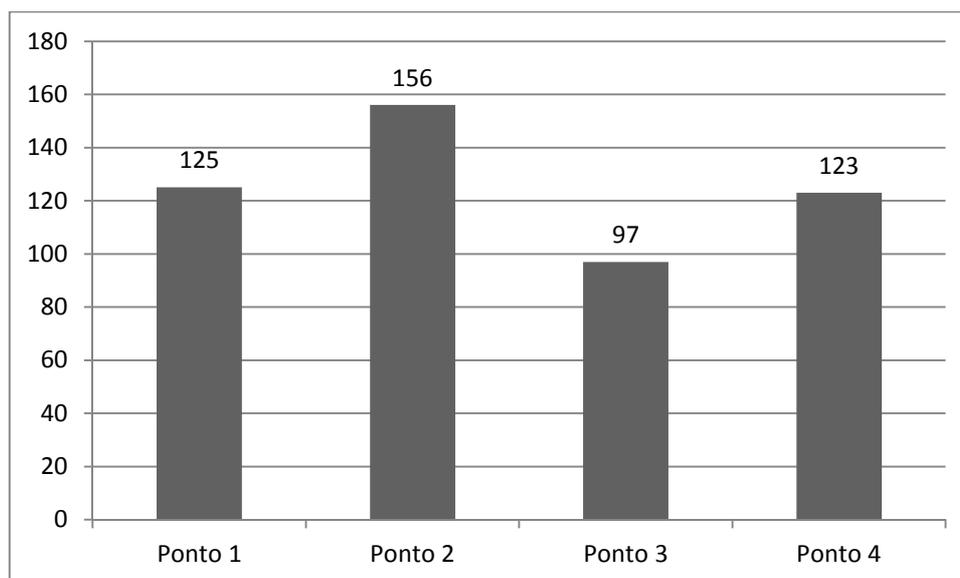


Gráfico 4.2.2.13 – Comparação da riqueza total, acumulada ao longo das seis campanhas do monitoramento em cada ponto amostral.

Observando o resultado da análise de similaridade entre os pontos amostrais avaliados durante o monitoramento, pode-se notar que os pontos 1 e 2 apresentam a maior similaridade, de aproximadamente 77%. O próximo agrupamento é formado por este grupo (ponto 1 + ponto 2) aliado ao ponto 4, com cerca de 73,5%. Já o agrupamento formado pelo grupo anterior ([ponto 1 + ponto 2] + ponto 4) tem aproximadamente 70% de similaridade com o ponto 3. Os índices de similaridade entre cada ponto podem ser consultados na tabela abaixo. Na realidade, a similaridade entre os pontos amostrais está relacionada a dois fatores principais: 1) estado de conservação do ambiente florestal; 2) extensão do fragmento florestal. Aparentemente, a proximidade com o rio Cantu não é um fator que seja determinante na composição da avifauna. Apesar de existirem algumas espécies mais associadas ao ambiente ribeirinho, as mesmas também podem ocorrer ao longo de pequenos córregos que abastecem o rio Cantu, não sendo exclusivas da mata ciliar deste rio. Desta forma, a similaridade entre as áreas está relacionada principalmente ao estado da vegetação nativa que existe em cada área, a qual permite ou inibe a ocorrência de determinados táxons exigentes quanto à qualidade do habitat florestal.

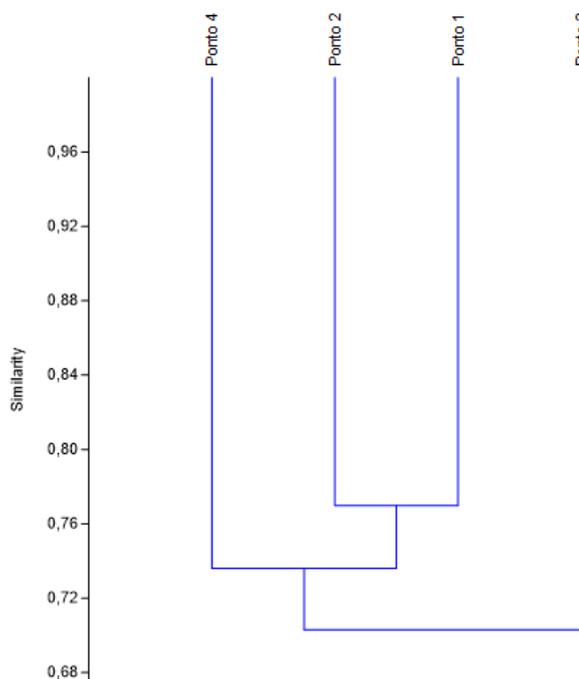


Figura 4.2.2.14 – Dendrograma gerado a partir da análise de *Cluster* com o objetivo de avaliar a similaridade entre os pontos amostrais contemplados durante o monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2, considerando os dados acumulados das seis campanhas.

Tabela 4.2.2.4 – Índices de similaridade entre os pontos amostrais avaliados durante o monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Ponto 1		0,76978	0,71233	0,75918
Ponto 2	0,76978		0,67470	0,71273
Ponto 3	0,71233	0,67470		0,72222
Ponto 4	0,75918	0,71273	0,72222	

- **Parâmetros comparativos do monitoramento**

Com o intuito de comparar os dados coletados durante cada campanha ao longo de todo o estudo, os parâmetros principais utilizados em comparações ecológicas são aqui apresentados em forma de tabela. Ao final do monitoramento, tendo em mãos todo o banco de dados, serão feitas inferências sobre as flutuações que ocorrerão e a relação das mesmas com as obras da PCH Cantu 2.

Tabela 4.2.2.5 – Parâmetros de riqueza e diversidade dos pontos amostrais em cada campanha do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2, em Nova Cantu, Paraná.

Campanha	Riqueza				Diversidade		Equitabilidade	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 2	Ponto 4	Ponto 2	Ponto 4
01	74	101	54	63	H'=2,206	-	J'=0,9579	-
02	106	109	60	57	-	H'=2,352	-	J'=0,9807
03	33	54	46	30	H'=1,332	-	J'=0,9591	-
04	36	49	41	86	-	H'=1,889	-	J'=0,9708
05	95	68	52	77	H'=2,025	-	J'=0,974	-
06	18	47	40	50	-	H'=0,00	-	J'=0,00

As informações coletadas durante a sexta campanha do monitoramento da avifauna geraram valores de riqueza abaixo da média observada ao longo do estudo. Foi obtido o menor valor de riqueza geral e valores parciais bastante baixos em cada ponto amostral. Isso se deve a fatores já comentados, como a época do ano em que espécies migratórias não estão presentes, a temperaturas baixas e ao elevado índice pluviométrico registrado no período de execução da campanha. No entanto, mesmo assim foram detectadas oito espécies ainda não observadas em campanhas anteriores, elevando para 203 o número de espécies de aves silvestres com ocorrência confirmada para a Área de Influência Direta da PCH Cantu 2. Esta informação indica que a curva acumulada de registros ainda está em ascensão e que novas espécies ainda são previstas para os locais avaliados.

O método de captura em redes de neblina não gerou resultados satisfatórios devido à inviabilidade de aplicação do mesmo devido à intensidade de frequência das chuvas que ocorreram na região. Este problema tem se repetido ao longo do estudo, sendo muito comum esta área ser atingida por fortes tempestades. A próxima campanha será executada após o período reprodutivo da maioria dos Passeriformes florestais e devido ao recrutamento de novos indivíduos às populações espera-se a obtenção de melhores resultados.

4.2.3 Referências

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2014. **Lista das aves do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2014.

- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION. 2014. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 12 out. 2014.
- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto ambiental do Paraná, Curitiba. 764p.
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2008. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Avaliação Ambiental Integrada da bacia hidrográfica do rio Piquiri. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2009. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu 1. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2009. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu 3. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Apertados. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Comissário. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Ercilândia. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Foz do Piquiri. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C. 1995. **Aves do Paraná: História, lista anotada e bibliografia**. Campo Largo: Logos Press, 79p.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 1997. Rio de Janeiro: Ed. Nova fronteira, 912p.
- STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (região oeste do Paraná, Brasil). **Atualidades Ornitológicas** n. 141. 2008.

4.3 MASTOFAUNA

O presente relatório apresenta os dados do monitoramento de mastofauna obtidos no período pré-enchimento do empreendimento PCH Cantu 2. Foram realizadas, ao total, seis fases de campo: (1) 4-8 de novembro de 2013, (2) 7-11 de fevereiro, (3) 23-28 de maio, (4) 11-16 de setembro de 2014, (5) 23-27 de fevereiro e (6) 6-10 de julho de 2015. Neste documento estão apresentados os dados de todas as campanhas em uma tabela global, além dos dados inéditos oriundos da última campanha. As análises de dados foram realizadas com base na totalidade dos dados, de modo a comparar os resultados das diferentes campanhas.

4.3.1 Procedimentos metodológicos

O monitoramento da mastofauna incluiu o levantamento de três grupos de mamíferos: (1) mamíferos de médio e grande porte (ordens Rodentia, Didelphimorphia, Xenarthra, Carnivora, Artiodactyla, Lagomorpha, e Primates); (2) pequenos mamíferos (ordens Rodentia e Didelphimorphia); e (2) morcegos (ordem Chiroptera). Esta divisão é meramente operacional, na qual os diferentes táxons são agrupados de acordo com os métodos comuns utilizados para sua amostragem.

Nos pontos 1, 2, e 3 todos estes grupos foram amostrados durante três noites. No ponto 4, os pequenos mamíferos não foram amostrados em decorrência das condições desfavoráveis da área de estudo (proximidade com habitações, presença de carrochos-domésticos, declividade, roubo de material, entre outros fatores). A aplicação do método de captura de morcegos em redes de neblina não pôde ser executada em alguns pontos em decorrência de fortes chuvas que atingiram a área de estudo, ficando inviável a abertura dos aparatos de captura em condições climáticas desfavoráveis.

- **Pequenos mamíferos**

Os pequenos mamíferos contêm representantes locais de duas ordens: Didelphimorphia (cuícas) e Rodentia (pequenos roedores). Por apresentarem massa corporal inferior a um quilograma, podem ser amostrados pelos mesmos

conjuntos de métodos: linhas com armadilhas estilo *Live traps* modelos *Sherman* e *Tomahawk*, e linhas de intercepção com baldes estilo *Pitfall* (Figuras 4.3.1.1 a 4.3.1.4). Estas linhas foram instaladas nos pontos amostrais 1, 2 e 3. Em média, cada ponto amostral foi amostrado com uma linha contendo 10 armadilhas *Sherman* e duas armadilhas *Tomahawk*, e uma linha de *pitfalls* contendo seis baldes. Nas armadilhas *Sherman* e *Tomahawk* foram adicionados iscas contando uma mistura de banana, doce de amendoim, fubá e bacon. Todas as armadilhas e baldes foram revisados nas manhãs subsequentes, para reposição de iscas se necessário e triagem dos animais capturados. Alguns indivíduos de pequenos roedores que não puderam ser identificados em campo foram coletados, taxidermizados e analisados em laboratório.



Figura 4.3.1.1 - Linha de intercepção e queda com lona e baldes para capturas de anfíbios, répteis, e pequenos mamíferos. Foto: José Eduardo Pereira, 2015.



Figura 4.3.1.2 - Detalhe do balde de 60 litros instalado para o funcionamento do *pitfall*. Foto: José Eduardo Pereira, 2015.



Figura 4.3.1.3 - Armadilha Sherman armada no ponto 2. Foto: José Eduardo Pereira, 2015.



Figura 4.3.1.4 - Biometria de pequenos mamíferos em campo. Foto: Camila Reynaud, 2015.

- **Morcegos**

Os morcegos são representados por mamíferos voadores da ordem Chiroptera. A amostragem de morcegos neste estudo é realizada pelo uso de redes de neblina (Figura 4.3.1.5) e procura a abrigos naturais e artificiais. As capturas de morcegos são realizadas em quatro pontos amostrais distintos, sendo um ponto amostral por noite. O número de redes por noite utilizadas para a captura dos morcegos nos diferentes pontos amostrais está listado na Tabela 1. Na campanha 6, somente foi possível amostrar os pontos 1 e 2, cada um com cinco redes, em decorrência das fortes chuvas (Tabela 4.3.1.1).



Figura 4.3.1.5 – Rede de neblina armada no ponto 2 para captura de morcegos. Foto: José Eduardo Pereira, 2015.

- **Mamíferos de médio e grande porte**

Mamíferos de médio e grande porte são representados pelas ordens Carnívora, Xenarthra, Lagomorpha, Primates, Didelphimorphia, Artiodactyla, e Rodentia. Estes animais foram amostrados ao longo das seis campanhas por meio de buscas ativas em caminhadas sistematizadas pelos pontos amostrais. Nestas buscas ativas o principal objetivo foi encontrar os animais, ou vestígios dos mesmos como pegadas, fezes, arranhões, pêlos e carcaças. Em cada área foram empreendidas 4 horas de caminhadas por campanha. Também foram instaladas armadilhas fotográficas (*camera trap*) nestes pontos amostrais (Figura 4.3.1.6), conforme exposto na Tabela 3.1. Iscas contendo sardinhas, bananas e sal foram utilizadas para atrair animais para as armadilhas fotográficas.



Figura 4.3.1.6 - Armadilha fotográfica com isca posicionada no ponto 3. Foto: Jos;e Eduardo Silva Pereira, 2015.

Tabela 4.3.1.1 - Dados sobre a amostragem geral de mamíferos durante as seis campanhas de monitoramento executadas na área de influência da PCH Cantu 2. *Pitfall* representado em baldes/noite; *Live traps* representados em armadilhas/noite; *Camera traps* representada em armadilhas/noite; e redes de neblina representadas em redes/noite.

	<i>Pitfall</i>	<i>Live traps</i>	<i>Camera trap</i>	Busca ativa	Redes
Camp.1					
Ponto 1	12	36	-	4	-
Ponto 2	12	36	3	4	7
Ponto 3	12	36	3	4	10
Ponto 4	-	-	-	4	10
Camp.2					
Ponto 1	12	36	-	4	10
Ponto 2	12	36	3	4	7
Ponto 3	12	36	3	4	10
Ponto 4	-	-	-	4	5
Camp.3					
Ponto 1	15	36	3	4	5
Ponto 2	15	36	3	4	5
Ponto 3	15	36	3	4	5
Ponto 4	-	-	-	4	-
Camp.4					
Ponto 1	12	36	3	4	6
Ponto 2	12	36	3	4	5
Ponto 3	12	36	3	4	-
Ponto 4	-	-	3	4	3
Camp.5					
Ponto 1	12	40	3	4	4
Ponto 2	12	40	3	4	7
Ponto 3	12	40	3	4	-
Ponto 4	-	-	3	4	-
Camp.6					
Ponto 1	12	36	3	4	5
Ponto 2	12	36	3	4	5
Ponto 3	12	36	3	-	-
Ponto 4	-	-	-	4	-

- **Registros casuais**

Durante os deslocamentos entre os pontos amostrais podem ocorrer alguns avistamentos de mamíferos nas estradas da região de estudo, especialmente à noite. Estes registros não são incluídos nas tabelas por serem aleatórios e despadronizados.

- **Análise de dados**

Os dados obtidos são apresentados inicialmente em uma tabela global (Tabela 4.3.2.1), contendo todas as espécies de mamíferos registradas em campo ao longo das seis campanhas executadas durante o monitoramento da mastofauna referente ao empreendimento PCH Cantu 2. Esta tabela apresenta de forma qualitativa a incidência das espécies nos pontos amostrais e ao longo das campanhas. Em seguida é apresentada uma tabela contendo somente as espécies registradas durante a sexta campanha (Tabela 4.3.2.2). As Tabelas 4.3.2.3 e 4.3.2.4 apresentam dados biométricos de todos os roedores e morcegos, respectivamente, capturados durante a sexta campanha do presente monitoramento.

Os dados são analisados quanto à incidência de indivíduos, considerando todos os indivíduos de todas as espécies, nos diferentes pontos e nas diferentes campanhas (Figura 4.3.2.1). O número de espécies por campanha é apresentado em um gráfico em forma de curva (Figura 4.3.2.2), demonstrando a oscilação do número de espécies capturados por campanha. O número de espécies por ponto amostral é analisado na Figura 4.3.2.3. Uma curva de acúmulo de espécies é utilizada para explorar as tendências de acréscimo de espécies com o aumento do esforço amostral (Figura 4.3.2.4).

Foram calculados índices de similaridade por Distância Euclidiana, de modo a comparar as distâncias nas diversidades de espécies nos diferentes pontos amostrais. Para estes cálculos, somente foram considerados os registros obtidos neste estudo ao longo das seis campanhas, excluindo dados secundários e informações de entrevistas com moradores.

4.3.2 Resultados

Durante a última campanha (6ª campanha), foram registrados 10 táxons, incluindo oito identificados em nível de espécie e dois identificados em nível de gênero. Durante esta campanha, duas espécies que ainda não haviam sido registradas foram adicionadas à lista (*Carollia perspicilatta* e *Eira barbara*). Com isso, os mamíferos registrados em campo durante as seis campanhas somam 27 espécies. O levantamento de dados secundários e as entrevistas com os moradores locais indicam a possibilidade de ocorrência de 49 espécies de mamíferos silvestres. Portanto, o valor de riqueza total obtido nas seis primeiras campanhas representa 55,1% da mastofauna esperada para a região. O valor obtido até o momento representa ainda 27% da mastofauna citada para o Estado do Paraná (Mikich & Bérnils, 2004) e 86% das espécies citadas para a bacia hidrográfica do Rio Piquiri (Bio Situ, 2008).

Tabela 4.3.2.1 - Lista qualitativa global de todas as espécies de mamíferos registradas ao longo das seis campanhas amostrais da fase pré-enchimento da PCH Cantu 2, município de Nova Cantu, Paraná. Legendas: v = registro visual, c = captura, f = registro fotográfico, p = pegadas, fe = fezes, fp = registro fora dos pontos amostrais, e = entrevista, s = somente dados secundários.

Espécie	Nome comum	Registro	Campanha	Ponto
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família DIDELPHIDAE				
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá	v, c, f	2, 3, 5, 6	2
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá	s		
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca	c, f	2	2
ORDEM XENARTHRA				
Família MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	v, f	2	4
Família DASYPODIDAE				
<i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	v, p, f	1, 2, 3	4, 2
<i>Dasyopus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-mulita	s		
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	s		
ORDEM CHIROPTERA				
Família PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	morcego	s		
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	c, f	2, 3, 4, 5	4, 1
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	morcego	s		
<i>Carollia perspicilatta</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	c, f	6	1
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	c, f	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 4
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	c, f	1, 3, 4	1, 2, 4
Família VESPERTILIONIDAE				

<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	c, f	2, 4	1, 4
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	morcego	c, f	2	4
Família MOLOSSIDAE				
<i>Molossops</i> sp.	morcego	s		
ORDEM PRIMATES				
Família ATELIDAE				
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	bugio-ruivo	s		
Família CEBIDAE				
<i>Sapajus nigratus</i> (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	e		
ORDEM CARNIVORA				
Família CANIDAE				
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	graxaim	v, p, e	1, 3	2
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814)	raposa-do-campo	v, f		
Família FELIDAE				
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	fe, p, e	1, 6	1, 2
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	gato-do-mato	e		
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	suçuarana	e		
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1803)	gato-mourisco	s		
Família MUSTELIDAE				
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	s		
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	fp		
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	e, v	6	4
Família PROCYONIDAE				
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	mão-pelada	p, e	1, 3	2
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	v, f, e, p	1, 4	2, 4
ORDEM ARTIODACTYLA				
Família CERVIDAE				
<i>Mazama guazoubira</i> (Fischer, 1814)	veado-catingueiro	p	3	1
Família TAYASSUIDAE				
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	s		
ORDEM RODENTIA				
Família SCIURIDAE				
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	serelepe	v	4, 6	2, 4
Família ERETHIZONTIDAE				
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ouriço	s		
Família CAVIIDAE				
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá	e		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	p, fe	1, 2, 3, 6	2
Família DASYPROCTIDAE				
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	cutia	e		
Família CUNICULIDAE				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	paca	e		
Família MYOCASTORIDAE				
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	ratão-do-banhado	e		
Família CRICETIDAE				
<i>Wilfredomys oenax</i> (Thomas, 1928)	rato-nariz-de-fogo	c, f	3	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers 1818)	rato-silvestre	c, f	3, 4, 5, 6	1, 2, 3
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	rato	c, f	5	1
<i>Oligoryzomys</i> sp. 1	rato	c, f	1	2
<i>Oligoryzomys</i> sp. 2	rato	c, f	3	3
<i>Oxymycterus</i> sp.	rato	c	1	2
<i>Akodon</i> sp. 1	rato	c, f	1, 5	3, 2

<i>Akodon</i> sp. 2	rato	c, f	5	2
<i>Akodon</i> sp. 3	rato	c, f	6	1
ORDEM LAGOMORPHA				
Família LEPORIDAE				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapiti	v, e	3	2
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	lebre	v	1	2

Tabela 4.3.2.2 - Espécies registradas durante a sexta campanha do monitoramento de mamíferos da PCH Cantu 2. Legenda: c=captura; f=registro fotográfico; k=carcaça.

Espécie	Registro	Ponto amostral
<i>Didelphis albiventris</i>	v, k	0, 2
<i>Carollia perspicillata</i>	c, f	1
<i>Sturnira lilium</i>	c, f	1
<i>Leopardus pardalis</i>	p	2
<i>Eira barbara</i>	v	4
<i>Cavia aperea</i>	v	0
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	c	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	c	1, 3
<i>Oligoryzomys</i> sp. 1	c	2
<i>Akodon</i> sp. 3	v	1

Tabela 4.3.2.3 - Dados biométricos de morcegos capturados durante a sexta campanha de monitoramento de mamíferos da PCH Cantu 2.

Espécie	Ponto	Antebraço	Sexo
<i>Carollia perspicillata</i>	1	42.57	F
<i>Carollia perspicillata</i>	1	40.40	M
<i>Sturnira lilium</i>	1	42.53	M

Tabela 4.3.2.4 - Roedores coletados durante a sexta campanha de monitoramento de mamíferos da PCH Cantu 2. Todas as medidas estão em milímetros. A massa está apresentada em gramas.

Espécie	Corpo	Cauda	Orelha	Anterior	Posterior	Massa
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	40.2	74.2	15.9	10.1	22.4	15
<i>Akodon</i> sp.	75	61.4	3.4	2	12	20
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	63.5	99.3	12.8	11	20.6	10
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	85.6	109	12.1	14.2	24.9	14
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	67	85	12.4	10.6	20	8
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	69	96	12	12	20.3	10
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	73	97	12.5	11	23.2	12
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	75	108	11.6	10.8	27	12

- **Suficiência amostral**

A curva de acúmulo de espécies indica que novos registros ainda devem ocorrer com a continuidade do estudo, uma vez que a mesma não apresenta tendência à assíntota (Figura 4.3.2.1). Dois registros inéditos obtidos na sexta campanha (*Carollia perspicilatta* e *Eira barbara*) influenciaram a continuidade da curva em direção ascendente. Um aumento dos esforços de campo, diante dos dados observados, levará a um provável aumento do número de espécies listadas para os pontos amostrais.

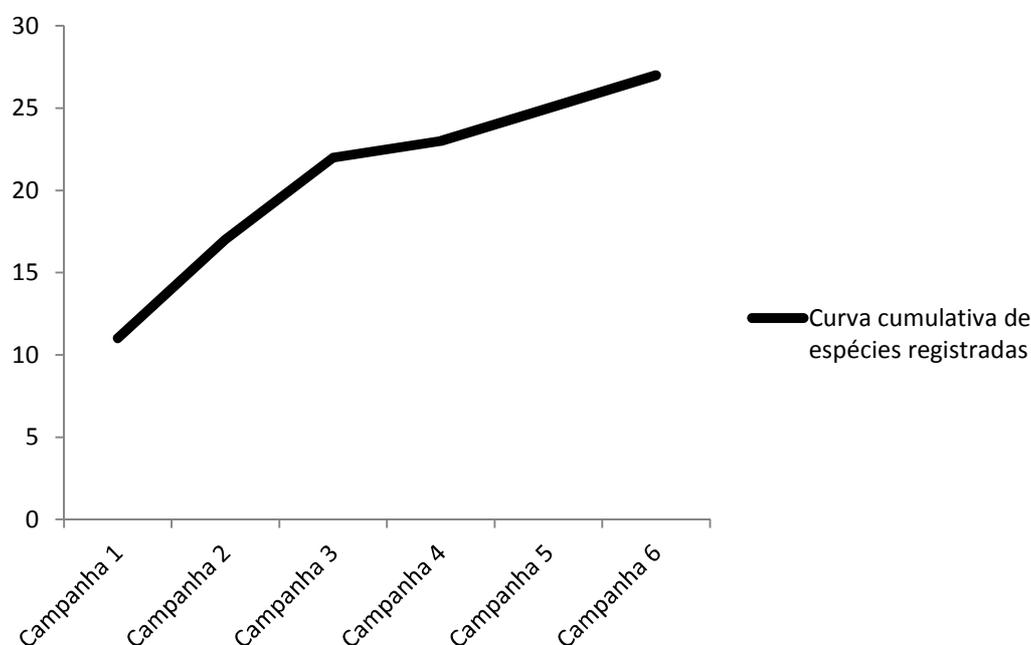


Figura 4.3.2.1 - Curva cumulativa de espécies amostradas ao longo de seis campanhas de amostragem de mamíferos.

Em relação ao número mínimo de registros obtidos em cada ponto, os maiores números de indivíduos capturados foram obtidos no ponto 1, durante as campanhas 3, 4, 5 e 6 (Figura 4.3.2.2). Isto se deve ao elevado número de morcegos capturados no ponto 1, no entanto, referentes a poucas espécies. O ponto 2 caracterizou-se pelo maior número de espécies registradas, onde diversas espécies de médio e pequeno porte foram registradas ao longo das seis campanhas. Os pontos 1 e 4 também apresentaram uma diversidade representativa neste

estudo, enquanto no ponto 3 somente foram registrados quatro táxons de pequenos roedores.

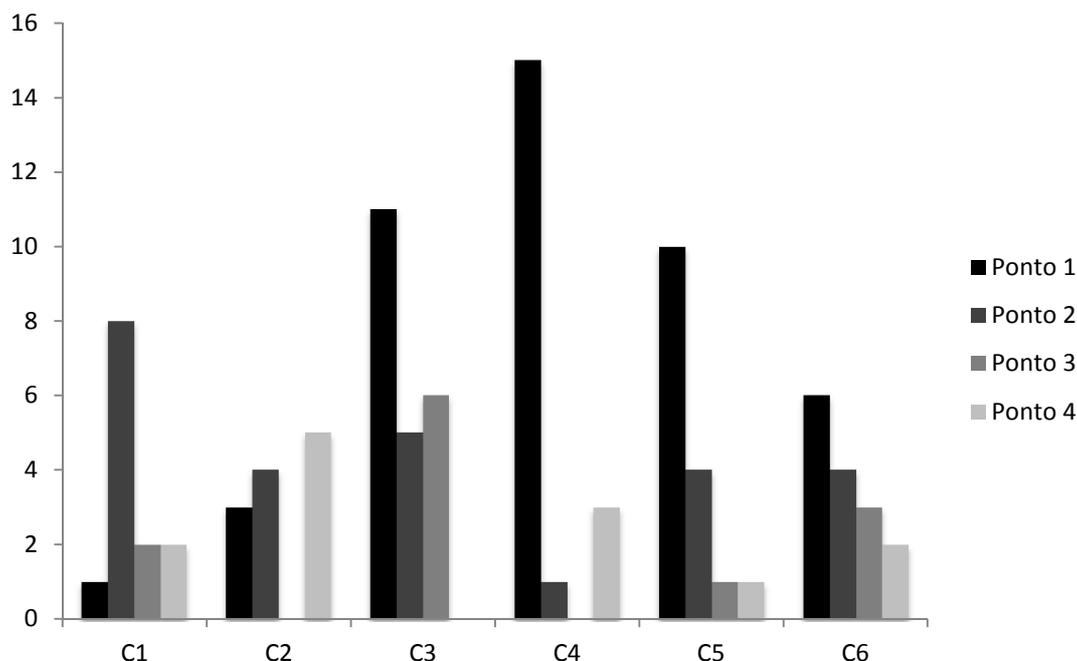


Figura 4.3.2.2 - Número mínimo de indivíduos registrados durante as seis campanhas, nos quatro pontos amostrais.

Os números de espécies registradas em cada campanha também apresentou uma visível oscilação (Figura 4.3.2.3). Houve algumas fases em que alguns pontos não puderam ser amostrados por meio de todos os métodos devido às condições climáticas não permitirem a aplicação dos mesmos. Na região é muito comum ocorrerem fortes tempestades, as quais alagam estradas, o rio Cantu e seus tributários e até mesmo os próprios pontos amostrais. Diante de situações de chuvas intermitentes o acesso aos pontos também é muitas vezes prejudicado, pois o relevo acidentado da área faz com que sejam necessários veículos com tração nas quatro rodas para se acessar pontos amostrais próximos ao leito do rio, e em situações de fortes chuvas nem mesmo estes veículos são capazes de trafegar por estradas vicinais íngremes e com excesso de lama.

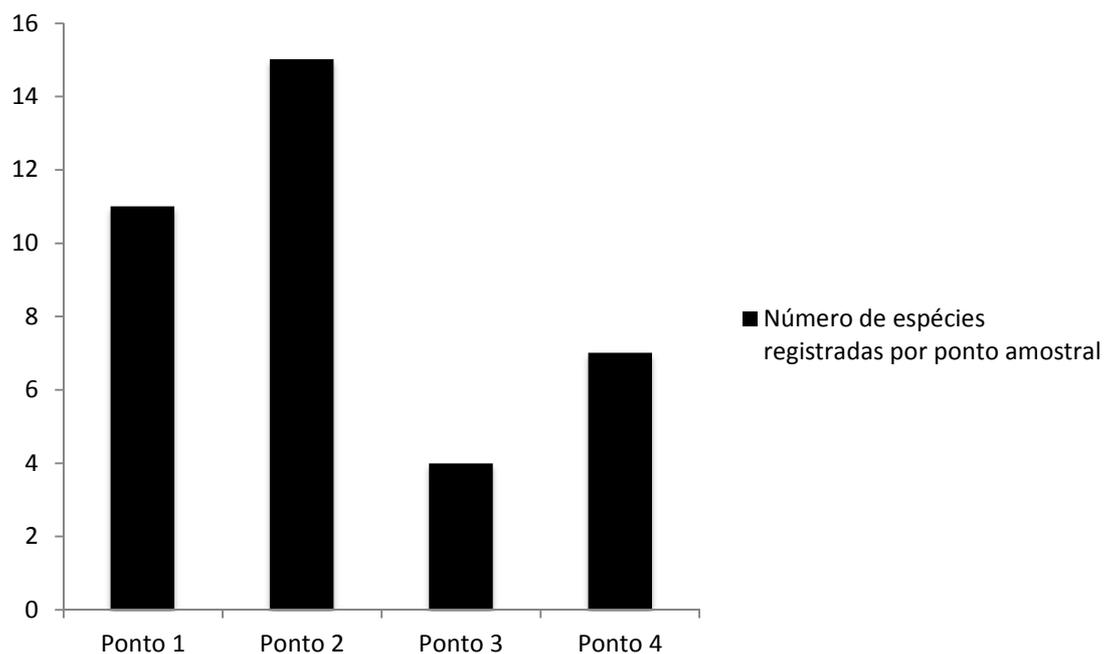


Figura 4.3.2.3 - Número de espécies registradas por ponto amostral ao longo das seis campanhas de monitoramento de mamíferos.

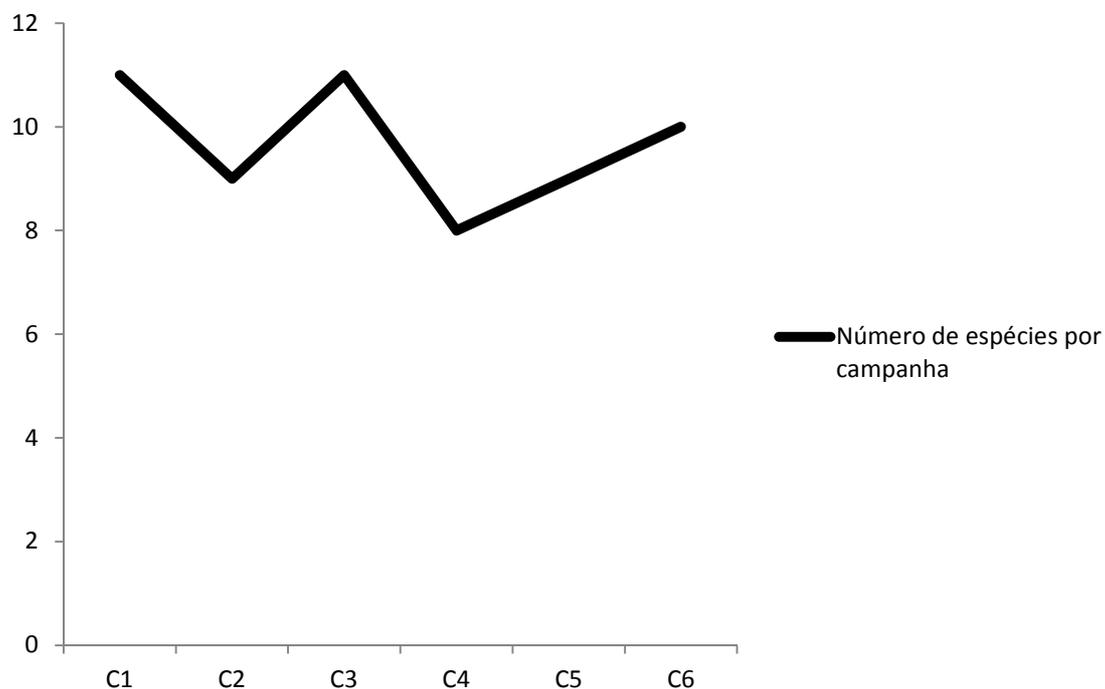


Figura 4.3.2.4 - Número de espécies registradas em cada campanha de monitoramento de mamíferos.

- **Comparação entre as áreas**

Comparando os quatro pontos por meio das distâncias euclidianas, nota-se uma menor distância nas composições mastofaunísticas dos pontos 1 e 4 (Figura 4.3.2.5). Este parâmetro reflete possivelmente as espécies de morcegos que foram capturadas em ambos os pontos amostrais. Porém, embora estas áreas apresentem entre si os menores índices de distância euclidiana, as mesmas ainda mantêm um índice de 3,3 (Tabela 4.3.2.5). O ponto 2 apresentou a maior diversidade e também as maiores distâncias euclidianas em relação aos outros (Tabela 4.3.2.5).

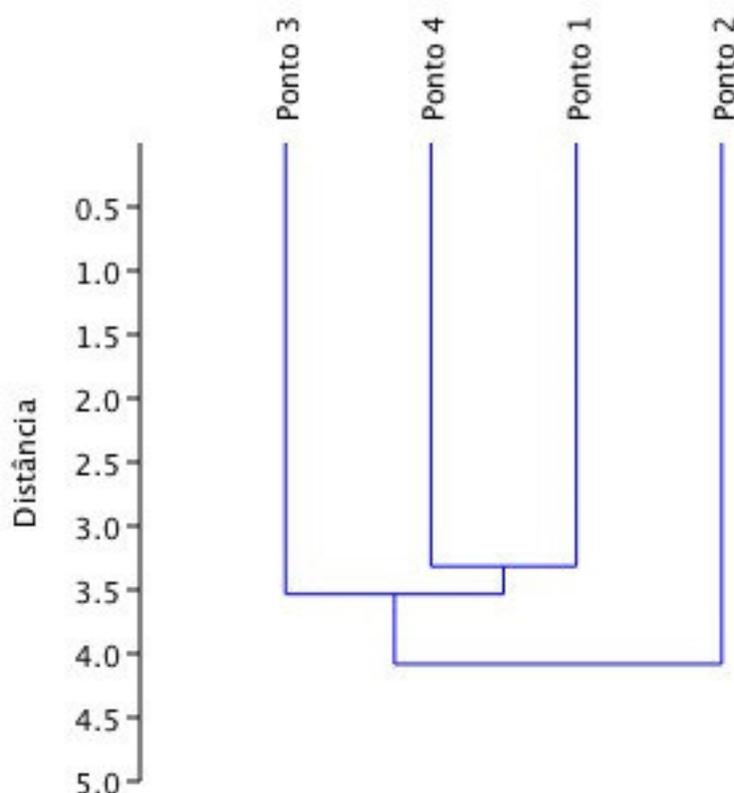


Figura 4.3.2.5 - Dendrograma de distância euclidiana entre os quatro pontos amostrais ao longo das seis campanhas de monitoramento de mamíferos.

Tabela 4.3.2.5 - Distância Euclidiana entre os pontos amostrais. Zero significa 100% de similaridade, portanto, sem distância.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Ponto 1		4	3,6	3,3
Ponto 2	4		4,1	4,1

Ponto 3	3,6	4,1		3,5
Ponto 4	3,3	4,1	3,5	



Figura 4.3.2.6 - *Oligoryzomys nigripes* capturado no ponto 2 durante a campanha 6. Foto: José Eduardo Pereira, 2015.



Figura 4.3.2.6 - *Oligoryzomys nigripes* capturado no ponto 2. Foto: Camila Reynaud, 2015.



Figura 4.3.2.6 - *Carollia perspicillata* capturado no ponto 1 durante a campanha 6. Foto: Camila Reynaud, 2015.



Figura 4.3.2.6 - *Carollia perspicillata* capturado no ponto 1 durante a campanha 6. Foto: Camila Reynaud, 2015.



Figura 4.3.2.6 - Roedores coletados durante a sexta campanha. Foto: José Eduardo Pereira, 2015.

4.3.3 Considerações finais

Durante as seis campanhas foram obtidos registros importantes do ponto de vista conservacionista. Os registros de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) nos pontos 1 e 2 indicam a presença de um animal predador que necessita de áreas estruturadas ecologicamente para se manterem. O rato-nariz-de-fogo (*Wilfredomys oenax*) é uma espécie considerada ameaçada de extinção (IUCN, 2014) e foi registrada no ponto 1. É necessário manter a atenção nestes pontos através do monitoramento e resgate de fauna.

4.3.4 Referências

- BIO SITU. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. **Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Piquiri, Paraná, Brasil**. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Paraná. 101p. 2008.
- LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná. **Estudos de Biologia**, v. 6, p.1-35, 1981.
- MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.G. Mamíferos. *In*: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (eds). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: IAP, p.25-142, 2004.
- MIKICH, S. B.; BERNILS, R. S. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto ambiental do Paraná, Curitiba. 764p.
- MIRETZKI, M. Bibliografia mastozoológica do Estado do Paraná. **Acta Biol. Leopoldensia** v. 21, n.1, p. 35-55. 1999.
- MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Pap. Avulsos Zool.**, v. 43, n. 6, 2003.
- MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO. M. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense**. Curitiba: IAP, 2008.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, 2006. 437 p.

4.4 ENTOMOFAUNA

A entomofauna é muito rica e diversificada, sendo necessária a escolha de alguns grupos de insetos para ser foco do monitoramento. As abelhas (Hymenoptera, Apidae) são elementos de destaques na fauna de insetos, devido sua grande importância no funcionamento de ecossistemas florestais participando de síndromes e processos ambientais como polinizadores, dispersores de sementes, herbívoros e contribuindo consideravelmente como biomassa alimentar para outros grupos de organismos. Sua ampla distribuição e diversidade, associado à facilidade de coleta e sua interdependência com a flora as torna um grupo indicado para estudos de padrões ecológicos (p. ex. uso de habitat e padrões fenológicos) e conseqüentemente em estudos de integridade ambientais (Giles & Ascher, 2006).

O grupo que melhor responde às alterações ambientais que já vem ocorrendo e que ocorrerão com a construção e operação da PCH Cantu 2 é o dos meliponídeos, ou “abelhas indígenas sem ferrão”. Estas dependem diretamente da vegetação nativa existente na área de influência do empreendimento e a presença de certas espécies pode ser associada ao estado de conservação dos ambientes naturais. Outro grupo importante é o dos vetores de doenças como a dengue e febre amarela. Para que se possam amostrar os insetos de interesse, um conjunto de métodos de levantamento de dados foi adotado:

- Levantamento de dados primários: coleta de exemplares com redes entomológicas e uso de iscas de cheiros atrativas.

- Levantamentos de dados secundários: análise da literatura especializada e estudos já realizados (EIA/RIMA) sobre registros de espécies ocorrentes na área ou com provável ocorrência na região do terceiro planalto paranaense.

O estudo foi desenvolvido em quatro diferentes pontos amostrais caracterizados pela mesma formação vegetacional (Floresta Estacional Semidecidual), porém em diferentes estágios da sucessão. Na coleta de dados em campo, foram anotados os tipos de ambientes utilizados pelas espécies, os horários de atividade e estratos da vegetação ocupados. Na análise dos resultados, os seguintes parâmetros serão tabulados: riqueza específica, ambientes de ocorrência,

habitats utilizados, período principal de atividade, estado de conservação das populações e relações com o homem.

Em decorrência da falta de dados secundários, o número estimado de espécies para a Ordem Hymenoptera foi quantificado apenas com base na família Apidae. De acordo com os dados obtidos durante a execução de Estudos de Impacto Ambiental no rio Piquiri e com os trabalhos focados na Subtribo Euglossina conduzidos em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, chega-se a 72 morfoespécies de abelhas com provável ocorrência. Estima-se que com coletas frequentes na área de abrangência do empreendimento esse número possa chegar a mais de 100 espécies. As espécies encontradas até o momento estão distribuídas em 36 gêneros, 16 tribos e 5 subfamílias (SANTOS & SOFIA, 2002; SOFIA *et al.*, 2004; SOFIA & SUZUKI, 2004; GIANGARELLI *et al.* 2009; WATZEL *et al.* 2009; GONÇALVES & OLIVEIRA, 2013).

4.4.1 Procedimentos metodológicos

As amostragens durante as seis campanhas do monitoramento da melissofauna da PCH Cantu 2 foram executadas por meio da aplicação de dois métodos em todas as áreas de coleta (4 pontos amostrais):

1) Método de varredura com rede entomológica: Foi usado o método padronizado por SAKAGAMI *et al.* (1967) e CAMARGO & MAZUCATO (1984), que consiste em coletar abelhas preferencialmente enquanto estas visitam flores, e de forma complementar, em outras situações como: em repouso, em ninho, em voo ou atraídas pelo suor. Após a captura, as abelhas foram mortas em câmeras mortíferas contendo acetato de etila, sendo transferidas em seguida para sacos de papel individualizado contendo número, data, horário de coleta, ambiente e área amostral (Figura 4.4.1.1).

2) Método de iscas de cheiro, que consiste em um chumaço de papel absorvente embebido com fragrâncias artificiais, amarrado com barbante e suspenso a um metro e meio do solo; usamos as fragrâncias Eugenol e Acetato de Metila como essências atrativas. O objetivo é atrair as abelhas para as iscas e fazer que o coletor tenha acesso a estas com mais facilidade.



Figura 4.4.1.1 – Coleta de abelhas nativas na ADA da PCH Cantu 2 durante a sexta campanha do monitoramento, no ponto amostral 1, às margens do rio Cantu. Foto: José E. S. Pereira, 2015.

Após a coleta em campo, o material foi montado em alfinetes entomológicos e deixado em estufa por aproximadamente 24 horas para secagem. Depois de secas as abelhas foram identificadas sob lupa estereoscópica com auxílio de literatura específica. Após a identificação, os espécimes foram depositados na coleção entomológica “Padre Jesus Santiago Moure” do departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O tratamento taxonômico utilizado segue a classificação proposta por MELO & GONÇALVES (2005).

- **Análise de dados**

Na análise dos dados priorizou-se a avaliação (qualitativa) de presença ou ausência de espécies dos grupos de abelhas sabidamente mais sensíveis a distúrbios ambientais, a exemplo das subtribos Euglossina (abelhas “de orquídeas”) e Meliponina (Abelhas indígenas sem ferrão). As Euglossina, pela facilidade de coletar com iscas de cheiros, abundância ao longo do ano e aspectos da biologia estar ligados a áreas naturais pouco alteradas, são bons indicadores de ambientes florestais (POWELL & POWELL, 1987; PERUQUETTI *et al.* 1999; SILVEIRA *et al.*

2002). As Meliponina, por serem sociais, possuem ninhos perenes com centenas de indivíduos e necessitarem das plantas para coleta de pólen e néctar, além de substratos para nidificarem também propiciam um diagnóstico indicativo de qualidade ambiental (PERUQUETTI *et al.* 1999; SILVEIRA *et al.* 2002).

Quantitativamente, comparamos riqueza (S), abundância (N) e diversidade (H') entre as áreas amostrais e quando possíveis a outros levantamentos.

Estimou-se a riqueza de espécies com extrapolação do número de amostras a partir das já realizadas. Utilizou-se o programa EstimateS (*Statistical estimation of species richness*) versão 9.0, com matriz de dados contendo abundancia e riqueza de espécies coletadas. Os táxons foram arranjados em linhas e as fases de coletas em colunas. A análise considerou espécies com baixa abundancia (“*Abundance-based Coverage Estimator*”-ACE) e espécies restrita a alguma das unidades amostrais (“*Incidence-based Coverage Estimator*”-ICE). Fez-se 500 aleatorizações para estimar o número esperado de espécies em uma amostra aumentada (COLWELL *et al.* 2012).

4.4.2 Resultados

Foram registradas nas seis campanhas de monitoramento 112 espécimes distribuídos em 21 espécies de 18 gêneros. A abundância registrada é maior para as espécies sociais, principalmente as espécies *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* (Figura 4.4.2.1), presentes em todas as áreas amostradas, seguindo o padrão de ambiente florestal (Zanella *et al.* 2003). Durante a sexta campanha foi coletado o primeiro exemplar de abelha da tribo Euglossini (*Euglossa* sp.) (Figura 4.4.2.2). Esta abelha é importante para ambientes fragmentados devido ao comportamento de forrageamento (*traplines*) das fêmeas, as quais visitam as mesmas plantas floridas em sequência por vários dias consecutivos. Muitas vezes percorrendo circuitos longos, durante o percurso possibilita polinização de plantas co-específicas com grandes distâncias umas das outras (Dressler 1968; Ackerman *et al.* 1982). Dos dois ninhos observados na campanha anterior (das espécies *Lestrimelitta* cfr. *rufipes* e *Tetragonisca angustula*), ambos no ponto 1, somente o de *T. angustula* permanece no mesmo local. O ninho encontrado em um barranco à beira da estrada entre a borda de um fragmento florestal e uma área de pastagem estava desativado.

Esta fase incluiu somente uma espécie à lista geral (Tabela 4.4.2.1). Em comparação com as fases anteriores, a sexta campanha foi a que menos acrescentou espécies na lista, e este resultado pode estar relacionado às condições climáticas hostis registradas durante a execução desta etapa.

Atualmente, o valor total de riqueza obtido até então para a Área de Influência Direta da PCH Cantu 2 representa 29% da riqueza estimada para toda a região (Tabela 4.4.2.2) e 48% das espécies de abelhas listadas por GONÇALVES & OLIVEIRA (2013) em um fragmento florestal na mesma região do Estado do Paraná. As curvas de acumulação de espécies ainda não alcançaram a forma assintótica; a curva de rarefação com extrapolação indica uma possível estabilização no número de espécies depois da nona fase de coleta em campo (Figuras 4.4.2.3 e 4.4.2.4).

A sexta fase teve grande influência de chuvas fortes nos três primeiros dias de coletas, impossibilitando a amostragem ou sua eficácia. Até mesmo o método de procura por ninhos e observações de fenômenos comportamentais dos insetos foi interferido. No quarto e quinto dia foi possível observar agregação “de inverso” (West-Eberhard, 2003) de vespas da espécie *Polistes pacificus* em dois locais na área 4. Na quinta campanha foi observada uma aglomeração de *Tetrapedia* sp., caracterizando a área 4 como um provável refúgio para alguns insetos sociais. Agora na sexta campanha foi observada esta mesma colônia.

Os valores totais de riqueza de espécie e índices de diversidade sequem demonstrando as áreas 4 e 1 com melhores níveis de conservação (Figura 4.4.2.6). As diversidades encontradas entre as áreas diretamente afetadas (pontos 1, 2 e 3), foram menores que a diversidade em área indiretamente afetada (ponto 4). Apesar da riqueza de espécies entre os pontos 1, 3 e 4 ser similar (16, 15 e 17, respectivamente), os índices de diversidade Shannon-Wiener, dominância e equitabilidade demonstram a importância do ponto 4 para a conservação da entomofauna da região, indicando um equilíbrio maior em comparação com as outras áreas. Outro fato que reforça a importância do ponto 4 é dissimilaridade da composição faunística deste com os demais.

Tabela 4.4.2.1. Lista das espécies amostradas durante as seis primeiras campanhas de monitoramento da Melissofauna da PCH Cantu 2.

Espécies	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Campanha
<i>Apis mellifera</i>	5	5	8	6	1,2,3,4,5,6
<i>Anthrenoides</i> sp.	1	0	0	1	4,5
<i>Augochloropsis</i> sp.	1	1	1	1	2,4,5
<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i>	1	1	1	5	3,4,5,6
<i>Centris analis</i>	1	0	1	1	2,4,5
<i>Euglossa (Euglossa) cfr. cordata</i>	0	0	0	1	6
<i>Exomalopsis</i> sp1	1	0	0	1	5
<i>Exomalopsis</i> sp2	0	0	1	0	5
<i>Lestrimelitta cfr. rufipes</i>	8	0	0	0	5
<i>Megachile</i> sp.	0	0	1	1	5
<i>Paratetrapedia crf. lugubris</i>	0	0	3	4	2,4,5
<i>Plebeia droryana</i>	1	0	3	1	1,2,4
<i>Psaenythia cfr. bergii</i>	0	0	1	0	5
<i>Pseudaugochlora indistincta</i>	1	1	1	1	2,3,4,5
<i>Pseudaugochlora cfr. graminea</i>	1	0	1	1	4
<i>Tetragona clavipes</i>	2	1	1	1	1,2,4,5
<i>Tetragonisca angustula</i>	3	2	2	3	1,2,4,5
<i>Tetrapedia</i> sp.	8	0	0	3	2,4
<i>Trigona spinipes</i>	1	2	3	2	1,2,4,5,6
<i>Xylocopa frontalis</i>	1	0	0	1	1,2,4
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) ordinaria</i>	1	0	1	0	2,5
Riqueza total	16	7	15	17	21
Abundância	37	13	29	34	113
Dominância	0,129	0,218	0,124	0,095	
Diversidade Beta (Shannon)	2,368	1,733	2,405	2,576	



Figura 4.4.2.1 – *Trigona spinipes* registrado durante todas as fases de monitoramento de fauna nas áreas de influência da PCH Cantu 2. Foto: Claudivã M. Maia, 2015.



Figura 4.4.2.2 – *Euglossa (Euglossa)* sp. registrado durante a sexta campanha de monitoramento de fauna na área de influência da PCH Cantu 2 no ponto 4. Foto: Claudivã M. Maia, 2015.

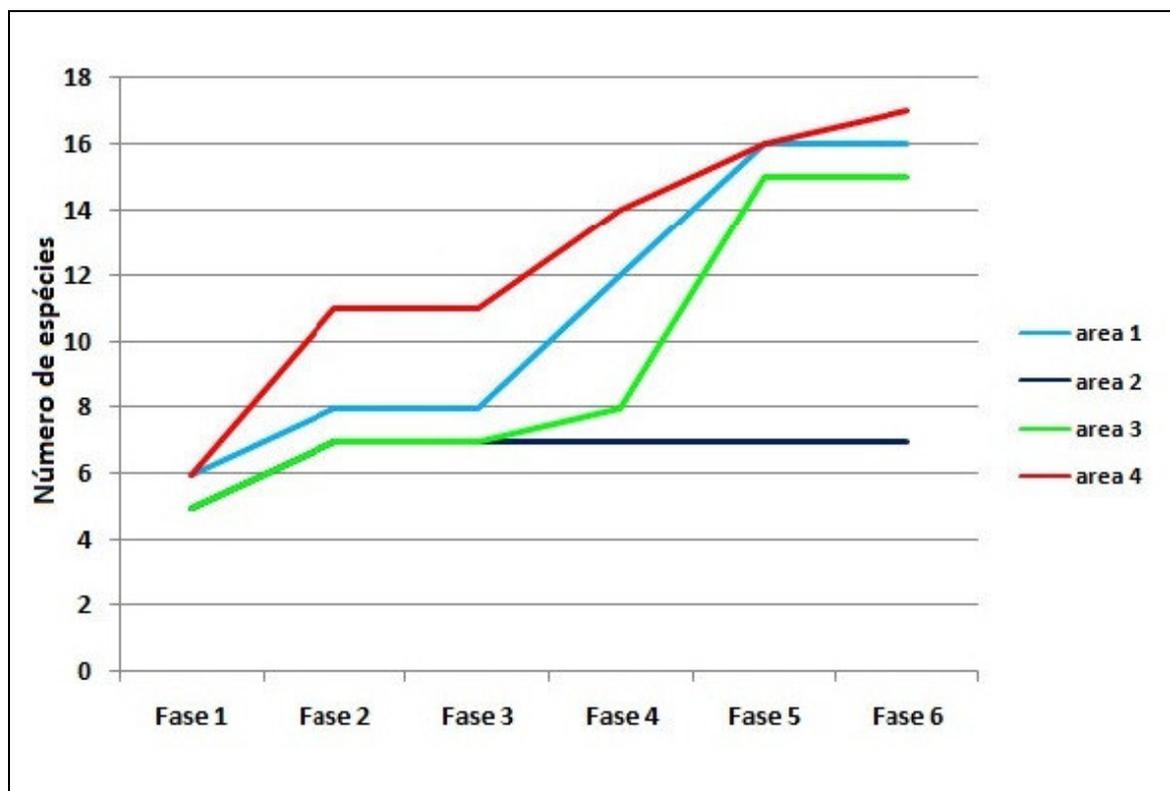


Figura 4.4.2.3 – Número cumulativo de espécies coletadas nas quatro áreas amostradas durante as seis fases de coletas de abelhas na PCH Cantu 2.



Figura 4.4.2.4 – Curva de acumulação de espécies com rarefação e extrapolação (Chao) para a riqueza total observada (seis fases) e estimada para nove fases de amostragens nas três ADA e uma ADI da PCH Cantu 2.

Tabela 4.4.2.2 – Lista de espécies de abelhas da família Apidae (Hymenoptera) de ocorrência em áreas de Floresta Estacional Semidecidual do terceiro planalto Paranaense e com provável ocorrência na ADA da PCH Cantu 2.

Táxon	Nome popular
ORDEM HYMENOPTERA	
Família Apidae (72)	
Subfamília ANDRENINAE (3)	
Tribo Protoandrenini	
<i>Anthrenoides magaliae</i> Urban, 2005	abelha
<i>Parapsaenythia serripes</i> (Ducke, 1908)	abelha
<i>Psaenythia bergii</i> Holmberg, 1884	abelha
Subfamília APINAE (35)	
Tribo Apini	
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	abelha melífera
Tribo Bombini	
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> (Swederus, 1787)	mamangava
<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i> Friese, 1913	mamangava
Tribo Centridini	
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	abelha
Tribo Eucerini	
<i>Gaesischia (Gaesischia) fulgurans</i> (Holmberg, 1903)	abelha
<i>Melissodes (Eclipetica) nigroaenea</i> (Smith, 1854)	abelha
<i>Melissoptila cnecomala</i> (Moure, 1944)	abelha
<i>Melissoptila richardiae</i> Bertoni & Schrottky, 1910	abelha
Tribo Euglossini	
<i>Eufriesea auriceps</i> (Friese, 1899)	abelha da orquídea
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	abelha da orquídea
<i>Euglossa carolina</i> Nemésio, 2009	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i> Moure, 1968	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i> Cockerell, 1904	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1996	abelha da orquídea
<i>Euglossa (Glossurella) stellfeldi</i> Moure, 1947	abelha da orquídea
<i>Euglossa</i> sp.	abelha da orquídea
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	abelha da orquídea
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	abelha da orquídea
Tribo Exomalopsini	
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	abelha
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) minor</i> Schrottky, 1910	abelha
Tribo Meliponini	
<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	inhati

<i>Plebeia nigriceps</i> (Friese, 1901)	mirí
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	vorá
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	jataí
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	irapuá
Tribo Tapinotaspidini	
<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith, 1879)	abelha
<i>Paratetrapedia punctata</i> Aguiar & Melo, 2011	abelha
Tribo Tetrapediini	
<i>Tetrapedia</i> cfr. <i>diversipes</i> Klug, 1810	abelha
Tribo Xylocopini	
<i>Ceratina</i> sp. 1	abelha
<i>Ceratina</i> sp. 2	abelha
<i>Xylocopa</i> (<i>Neoxylocopa</i>) <i>frontalis</i> (Olivier, 1789)	mamangava
<i>Xylocopa</i> (<i>Neoxylocopa</i>) <i>suspecta</i> Moure & Camargo, 1988	mamangava
Subfamília COLLETINAE (1)	
Tribo Colletini	
<i>Colletes rugicollis</i> Friese, 1900	abelha
Subfamília HALICTINAE (23)	
Tribo Augochlorini	
<i>Augochloropsis</i> sp. 1	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 2	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 3	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 4	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 5	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 6	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 7	abelha
<i>Augochloropsis</i> sp. 8	abelha
<i>Augochlora</i> (<i>Augochlora</i>) <i>foxiana</i> Cockerell, 1900	abelha
<i>Augochlora</i> sp. 1	abelha
<i>Augochlora</i> sp. 2	abelha
<i>Augochlora</i> sp. 3	abelha
<i>Augochlora</i> sp. 4	abelha
<i>Augochlorella</i> sp.	abelha
<i>Neocorynura</i> sp. 1	abelha
<i>Neocorynura</i> sp. 2	abelha
<i>Neocorynura</i> sp. 3	abelha
<i>Neocorynura</i> sp. 4	abelha
<i>Pereirapis</i> sp.	abelha
<i>Pseudaugochlora</i> cfr. <i>graminea</i> (Fabricius, 1804)	abelha
<i>Temnosoma</i> sp.	abelha
Tribo Halictini	
<i>Dialictus</i> sp.	abelha
<i>Pseudagapostemon</i> (<i>Pseudagapostemon</i>) <i>hurdi</i> Cure, 1989	abelha
Subfamília MEGACHILINAE (10)	

Tribo Anthidiini

<i>Hypanthidium divaricatum</i> (Smith, 1854)	abelha
<i>Hypanthidium nigrifulum</i> Urban, 1998	abelha
<i>Hypanthidium obscurius</i> Schrottky, 1908	abelha
<i>Saranthidium marginatum</i> Moure & Urban, 1994	abelha

Tribo Megachilini

<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) tolteca</i> Cresson, 1878	abelha
<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) quaerens</i> Holmberg, 1903	abelha
<i>Coelioxys (Rhinocoelioxys) zapoteca</i> Cresson, 1878	abelha
<i>Megachile (Acentron) tupinaquina</i> Schrottky, 1913	abelha
<i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i> Schrottky, 1902	abelha
<i>Megachile (Neochelynia) paulista</i> (Schrottky, 1920)	abelha

4.4.3 Referências

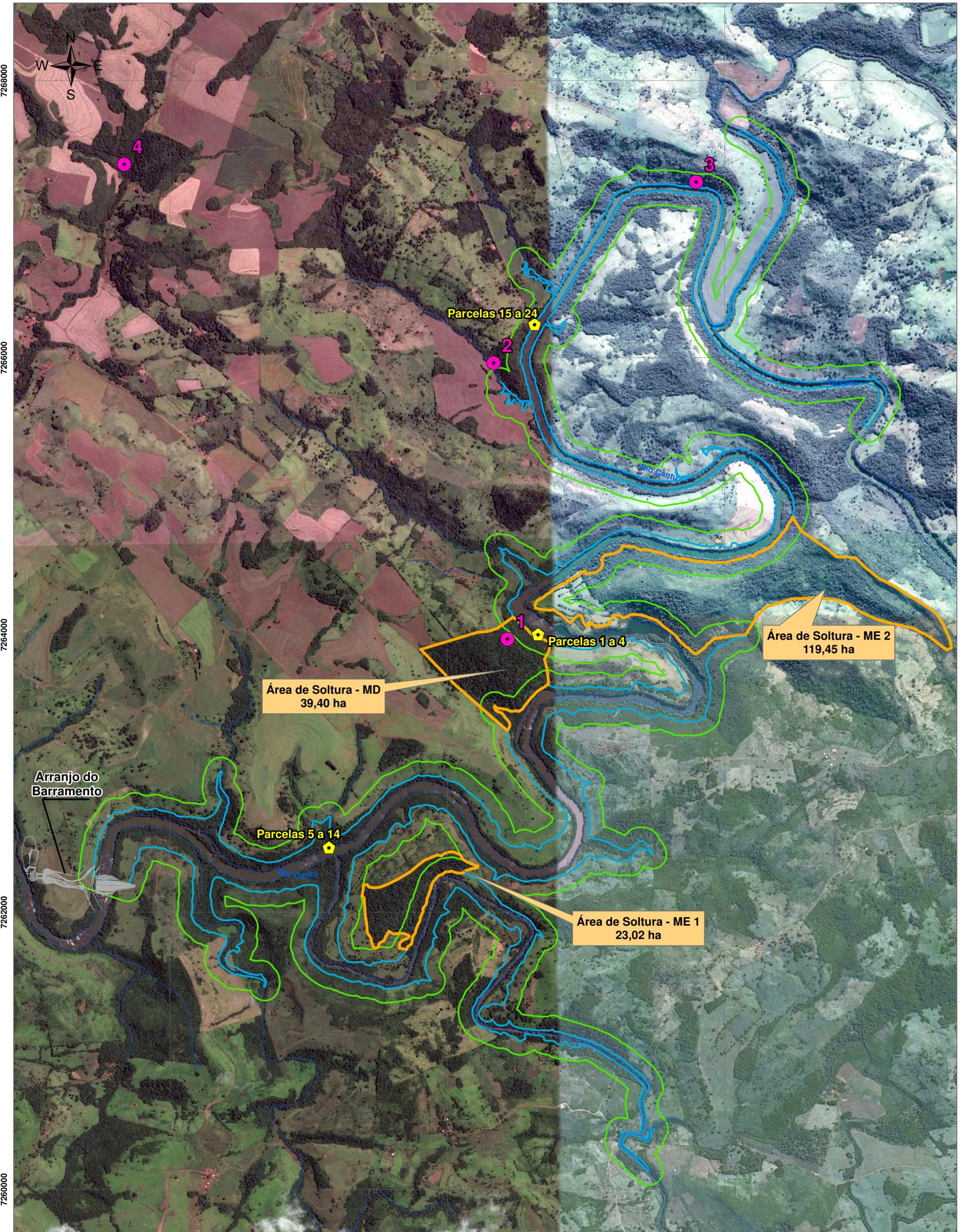
- ABRAHAMOVICH, A. H., DIAZ, N. B., MORRONE, J. J. (2004). Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) (Distribution, biogeography (as *Bombus atratus*)). *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 20 (1): 99-117 [101, 114].
- ACKERMAN ET AL. 1982. Foraging behavior of male Euglossini (Hymenoptera: Apidae). Vagabonds or traplines? *Biotropica*. 14 (4): 241-248.
- BIESMEIJER, J. C., BORN, M., LUKACS, S.; SOMMEIJER, M. J. 1999. The response of the stingless bee *Melipona beecheii* to experimental pollen stress, worker loss and different levels of information input. *Journal of Apicultural Research*. 38: 33-41.
- DRESSLER. 1999. Pollination by euglossini bees. *Evolution* 22: 202-212.
- HILARIO, S. D., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. M. P. 2000. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Biologia* 60: 299-306.
- GONÇALVES, R. B & OLIVEIRA, P. S. (2013). Preliminary results of bowl trapping bees (hymenoptera, apoidea) in a southern brazil forest fragment. *Journal of Biologist*. Vol.1. 2: 1-9.
- SUHS, R. B., SOMAVILLA, A; KOHLER, A & PUTZKE, J. (2009). Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 7 (2). 138-143. Porto Alegre.
- MELO, G.A.R. & GONÇALVES, R.B. (2005). Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 153–159.

- PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M. & LISBOA, L.C.O. (1999). Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Revista Brasileira de Zoologia* 16: 101–118.
- ROUBIK, D. W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge tropical Biology Series. 514p.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. (2002). Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. 1ª edição, Belo horizonte, Minas Gerais.
- ZANELLA, F.C.V. & C. F, MARTINS. 2003. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. 75-134. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C, Silva, (Eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Editora Universitária, UFPE, Recife, xvi + 804p.
- WEST-EBERHARD, M. J. 2003. *Developmental plasticity and Evolution*. Oxford University Press. P.447.
- WITTMANN, D., RADTKE, R., ZEIL, J., LUBKE, G., FRANCKE, W. 1990. Robber bees (*Lestrimelitta limão*) and their host chemical and visual cues in nest defense by *Trigona* (*Tetragona*) *angustula* (Apidae: Meliponinae) *Journal Chemical Ecology*. 16(2): 631-641.

5 ANEXOS

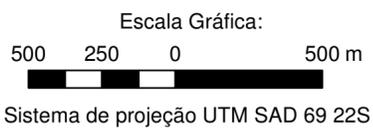
MAPA DOS PONTOS DE CONTROLE E SOLTURA

ANEXO VIII
MAPA DAS ÁREAS DE SOLTURA DA FAUNA



Legenda

- Arranjo
- Hidrografia
- Reservatório
- APP - 100M
- Parcelas do Inventário Florestal
- Ponto de Monitoramento
- Áreas de Soltura



Empreendedor:
Cantu
Energética / SA

Projeto:
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA CANTU 2

Execução:

Tema:
MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE
Áreas de Controle e Soltura

Localização: Rio Cantu, PR

Data: Agosto, 2015

ANEXO IX

BOLETINS INFORMATIVOS

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

O programa tem o propósito de monitorar a fauna terrestre, incluindo mamíferos, aves, répteis, anfíbios e insetos, ocorrente na região do empreendimento e estabelecer estratégias para a sua conservação. A primeira campanha foi realizada em novembro de 2013, durante a primavera, período pós-reprodutivo para muitas espécies e com grande disponibilidade de flores e frutos. A segunda campanha foi realizada em fevereiro de 2014, no período de verão.

PROGRAMA DE RESGATE E PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Esse programa busca promover a identificação de sítios arqueológicos, que serão afetados pelo empreendimento, e assim, efetuar a documentação e, se necessário, o resgate do material arqueológico encontrado, antes do início das obras. Além do acompanhamento dos trabalhos de construção do canteiro de obras, a equipe de arqueologia realizará palestras sobre a Educação Patrimonial nas comunidades na área de influência do empreendimento.

PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E REMANEJAMENTO

Tem como premissa analisar detalhadamente e individualmente cada situação de forma a indenizar o valor do patrimônio a ser alienado involuntariamente para a implantação do proposto empreendimento, de forma justa, buscando manter um bom relacionamento com os proprietários residentes no local.

Primeiramente foram realizadas as negociações com os proprietários das áreas do canteiro de obras e foram finalizadas em dezembro de 2013 com a aquisição de 160 ha do total de aproximadamente 800 ha de áreas de reservatório e da faixa de APP (área de preservação permanente).

Já em fevereiro do corrente ano tiveram início os trabalhos de avaliação, negociação e aquisição dos imóveis que formarão o futuro reservatório e a faixa de APP da PCH Cantu 2.

Sapo-ferreiro (*Hypsiboas prasinus*)

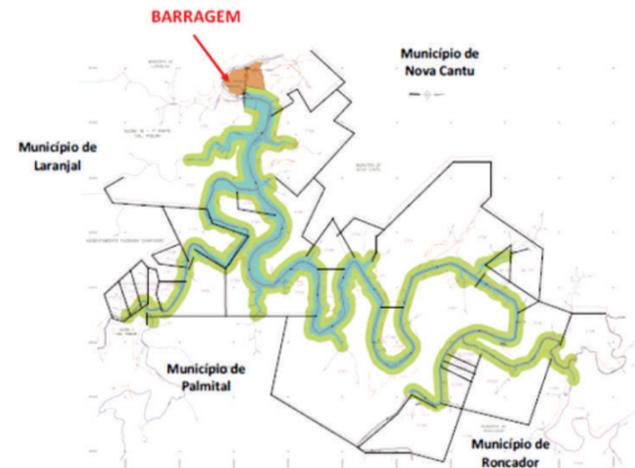
Busca para a amostragem de répteis e anfíbios durante a primeira campanha

Pula-pula (*Basileuterus culicivorus*)Morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*)

Coleta de abelhas nativas



Armadilha luminosa para a coleta de insetos noturnos



Mapa de propriedades localizadas na Área Diretamente Afetada - ADA da PCH cantu 2

// BOLETIM INFORMATIVO

PCH CANTU 2

janeiro/fevereiro de 2014 • Edição 01, ano 1

distribuição gratuita

CANTU ENERGÉTICA S.A.



Começaram as obras!

O Grupo Brennand Energia e Cantu Energética S.A. iniciaram no rio Cantu a construção da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2, localizada entre os municípios de Nova Cantu e Laranjal. ▶ Pag. 02



PCH Cantu 2, início de obras

Nosso objetivo é INFORMAR!

O Informativo da PCH Cantu 2 faz parte do Programa de Comunicação Social e Ambiental, e tem como objetivo divulgar as atividades que irão ocorrer durante o período de construção da PCH, ao mesmo tempo em que busca o fortalecimento de um canal de comunicação

entre a Cantu Energética S.A. e comunidade. Através desta importante ferramenta de comunicação, oferecemos a você, caro leitor, informações atualizadas sobre a evolução das obras e todos os programas e ações gerados a partir da construção da usina. ■

Você sabe como são construídas as PCHs?

▶ Pag. 03

Responsabilidade da gestão ambiental

▶ Pag. 04

Boletim Informativo PCH Cantu 2 é uma publicação da Cantu Energética S.A.

Dúvidas, informações, sugestões, podem ser encaminhadas para:

marcoalves@somaambiente.com.br

Começaram as obras da PCH Cantu 2

Os trabalhos deverão se estender por 20 meses e a entrada em operação comercial deverá ocorrer no segundo semestre de 2015.

O Grupo Brennand Energia e Cantu Energética S.A. iniciaram no rio Cantu a construção da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2, localizada entre os municípios de Nova Cantu, Laranjal, Roncador e Palmital. A PCH Cantu 2 irá gerar 18 MW, energia suficiente para abastecer uma cidade com 60.000 habitantes.

Os trabalhos deverão se estender por 20 meses e a entrada em operação comercial do empreendimento deverá ocorrer no segundo semestre de 2015. A construção da PCH Cantu 2 irá gerar cerca de 350 empregos diretos durante a fase de construção, contribuindo para o desenvolvimento regional. As obras civis estão a cargo da PSO Construtora de

Obras e a supervisão ambiental da SOMA - Consultora Ambiental.

A construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas como a PCH Cantu 2 são caracterizadas pelo pequeno impacto ambiental, mesmo assim, diversas medidas e programas ambientais estão sendo executados como forma de reduzir, mitigar e monitorar a preservação do meio ambiente. ■



Início de Obras

PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA

Com esse monitoramento pretende-se acompanhar a qualidade da água no trecho onde será implantada a PCH Cantu 2. Foram realizadas 2 campanhas de monitoramento da qualidade da água. Até o momento os estudos demonstram que as águas do Rio Cantu encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA para rios Classe II (Qualidade Boa).



Coleta de organismos aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos)

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

O programa tem como premissa ser uma ferramenta para traçar um diagnóstico da ictiofauna (fauna de peixes) do rio Cantu e, assim, estabelecer estratégias de conservação. O Programa de Monitoramento da Ictiofauna teve como atividade a realização de 2 campanhas de campo até o momento.



Campanha de Monitoramento da Ictiofauna – Utilização dos apetrechos de pesca como larrafa e covo na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.

SUBPROGRAMA DE PRIORIDADE PARA A CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL

A construção da PCH Cantu 2 está sendo possível graças a contratação de diversos trabalhadores. Até o presente momento, a PSO Engenharia, empresa responsável pela obra, contratou um total de 116 colaboradores, destes, 81 colaboradores (70%) são oriundos das cidades abrangidas pelo empreendimento (Nova Cantu, Laranjal, Palmital e Roncador) dos quais 55 são de Nova Cantu.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

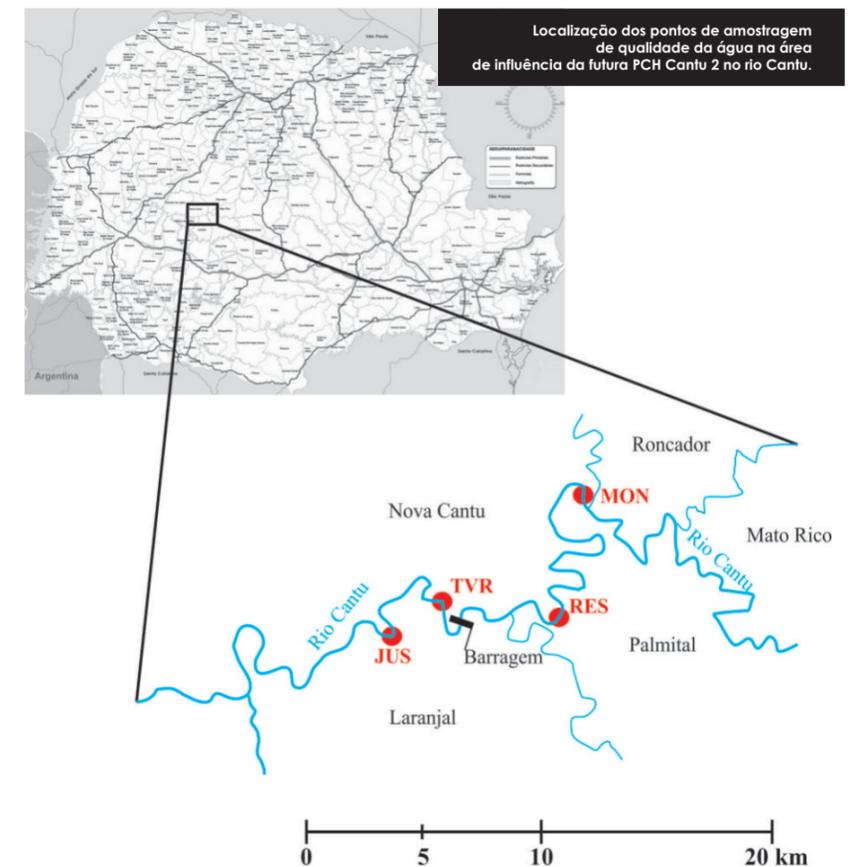
Esse programa tem como objetivo fortalecer a política ambiental na área de implantação da PCH Cantu 2, com a realização de ações que envolvam a comunidade e os trabalhadores do empreendimento, promovendo a conservação e preservação do meio ambiente, além do desenvolvimento sustentável na região.

Cuidados com Meio Ambiente na Obra

Neste sentido foi criado o Minuto do Meio Ambiente, que prevê a realização de palestras e treinamentos ambientais sobre segurança, saúde e meio ambiente para os trabalhadores envolvidos com a PCH Cantu 2.

Ações na Comunidade

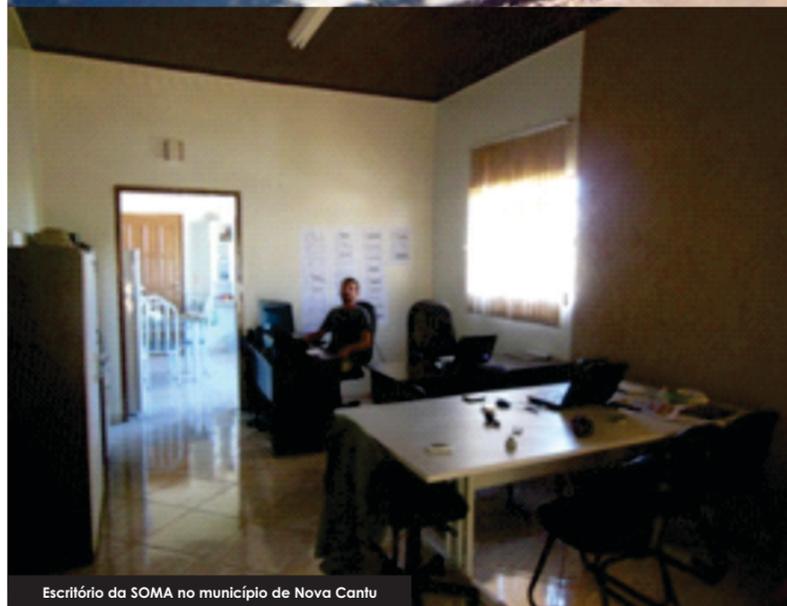
Com o início do ano letivo a equipe do Programa de Educação Ambiental está iniciando o contato com as secretarias de educação dos municípios para definir as diretrizes para realização de atividades conjuntas entre a Cantu Energética e os municípios.



Localização dos pontos de amostragem de qualidade da água na área de influência da futura PCH Cantu 2 no rio Cantu.

RESPONSABILIDADES DA GESTÃO AMBIENTAL

A **SOMA Consultoria Ambiental** já sediada no município de Nova Cantu foi a empresa contratada para ser responsável pela Gestão Técnica Ambiental do Empreendimento, buscando ordenar as ações ambientais a serem desenvolvidas na fase de instalação da PCH Cantu 2, bem como ser a interlocutora das questões ambientais entre a comunidade e a Cantu Energética. ■



Escritório da SOMA no município de Nova Cantu

A NOSSA PREOCUPAÇÃO COM A SEGURANÇA!

A PCH Cantu 2 ao iniciar as obras, preocupou-se com a adoção de medidas e ações preventivas com o objetivo de prevenir e minimizar os riscos de acidentes em função da implantação da hidrelétrica.

Para preservar a segurança da população que reside e transita na área de construção da PCH Cantu 2, a PSO está sinalizando as vias de acesso ao empreendimento com uma série de placas.

Estas medidas visam alertar e informar os moradores sobre a movimentação intensa de caminhões nas áreas de acesso e a necessidade de atenção e redução da velocidade. Ao mesmo tempo, os funcionários envolvidos na construção da PSO passaram a receber orientações sobre o cumprimento dos procedimentos de segurança.

As placas de sinalização normalmente indicam:

- Áreas de segurança das obras;
- Intenso tráfego de máquinas na região;
- Evite circular nas áreas de obras;
- Não deixe crianças brincarem junto às áreas de acesso;
- Cuidado, animais na pista. ■

Projeto básico ambiental

O planejamento e a implantação da PCH Cantu 2 estão embasados em ações socioambientais que se constituem na base indispensável para a implementação do empreendimento.

O Projeto Básico Ambiental - PBA da PCH Cantu 2 constitui-se de 19 Programas, 8 Subprogramas e 3 Planos Ambientais, os quais permitirão ao empreendedor prevenir, mitigar e compensar os impactos negativos a serem causados pela construção do empreendimento, ao mesmo tempo em que buscam potencializar e otimizar os impactos positivos dele advindos.

O Plano de Gestão Ambiental gerencia e acompanha todas as atividades previstas no desenvolvimento dos programas ambientais, em conformidade com os cronogramas e com a legislação ambiental. ■

PROGRAMAS AMBIENTAIS / Meio físico

- MONITORAMENTO DAS ÁREAS DO RESERVATÓRIO E ENTORNO;
- RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS;
- MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO;
- MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA;
- MANUTENÇÃO DA VAZÃO MÍNIMA REMANESCENTE A JUSANTE DA BARRAGEM.

PROGRAMAS AMBIENTAIS / Meio biótico

- SUPRESSÃO VEGETAL E LIMPEZA DA ÁREA DE FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO
- RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO
- SALVAMENTO DA FLORA
- MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA
- MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE
- RESGATE DA FAUNA
- COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

PROGRAMAS AMBIENTAIS / Meio socioeconômico

- EDUCAÇÃO AMBIENTAL;
- COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL;
- RESGATE E PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO;
- INDENIZAÇÃO E REMANEJAMENTO;
- APOIO AOS MUNICÍPIOS;
- PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL JUNTO ÀS EMPREITEIRAS;
- GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE.

Medidas, programas e planos ambientais

Diversas medidas, programas e planos ambientais já estão em execução na PCH Cantu 2.

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Com o início das atividades de instalação do canteiro de obras da PCH Cantu, a movimentação de terra é imprescindível para a preparação dos terrenos para a construção das diferentes estruturas que compõem o empreendimento. Visando a posterior recuperação das áreas degradadas foi realizado a retirada e o armazenamento da camada orgânica do solo.



A retirada e o armazenamento da camada orgânica do solo.

SUBPROGRAMA DE PREVENÇÃO DO DESFLORESTAMENTO INDEVIDO

Antes de iniciar as atividades de supressão de vegetação florestal, as áreas necessárias para a implantação da infraestrutura das obras da PCH Cantu 2 foram delimitadas pela equipe de topografia, visando evitar a retirada desnecessária da vegetação. Somente após a conclusão desta atividade as áreas foram liberadas para a remoção da vegetação.



Supressão florestal e movimentação de terra/escavações após demarcação em campo das áreas necessárias à construção do barramento e estruturas associadas

Área destinada ao barramento da PCH Cantu 2 antes das atividades de retirada da vegetação.

PROGRAMA DE SALVAMENTO DA FLORA

Durante as atividades de retirada da vegetação para a instalação do canteiro de obra da PCH Cantu 2 foi realizado o resgate de epífitas encontradas sobre árvores que foram suprimidas. Epífitas são plantas que vivem sobre outra planta e as mais conhecidas são as bromélias e orquídeas. As plantas resgatadas foram transplantadas para áreas próximas, visando manter ao máximo as mesmas condições ambientais dos locais de origem.



Transplante de epífitas resgatadas durante a retirada da vegetação para implantação do canteiro de obras da PCH Cantu 2.

Você sabe como são construídas as PCHs?

Respeitando a diferença de tamanho, as etapas de construção de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) e uma Usina de grande porte são bem parecidas, desta forma alguns termos são comuns a todos os empreendimentos hidrelétricos e são bastante utilizados em textos e materiais que tratam desse tipo de construção:

• **Barragem** – É uma estrutura erguida no leito de um rio, permitindo acumular ou desviar parte das águas do rio.

• **Tomada d'água** – É a estrutura que permite a condução da água do reservatório para adução das turbinas. Equipada com comportas de fechamento e grades de proteção.

• **Conduto Forçado** – É a canalização que conduz água, sobre pressão, para as turbinas. Podem ser externos ou subterrâneos.

• **Casa de Força** – Abrigam as turbinas, geradores e demais equipamentos de controle, responsáveis pela geração de energia.

• **Subestação** – Recebe a energia elétrica gerada na usina, transformando-a em alta tensão, para que possa ser transportada pelas linhas de transmissão a grandes distâncias. ■

CARACTERÍSTICAS DA PCH CANTU 2

Área do reservatório	3,55 km ²
Profundidade média do reservatório	13 m
Altura da Barragem	30 m
Potência	18 MW
Nº de turbina	3



Principais estruturas da PCH Cantu 2

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Em fevereiro de 2014, período de verão, foi realizada a segunda campanha de monitoramento da fauna terrestre, contemplando 4 grupos: herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna (aves), mastofauna (mamíferos) e entomofauna (insetos). Foram inventariadas 4 áreas amostrais em 5 dias de campanha.



Exemplar de rã-macaco, registrada no ponto amostral 2. Foto: Rafael L. Balestrin, 2014.



Busca ativa sendo realizada na área amostral 1. Foto: Rafael L. Balestrin, 2014.



Anilhamento de aves, na área amostral 4. Foto: Rafael L. Balestrin, 2014.



Tiri-ba-de-festa-vermelha, registrada no ponto amostral 2. Foto: Rafael L. Balestrin, 2014.



Cuíca, registrada durante a Segunda campanha. Foto: Rafael L. Balestrin, 2014.

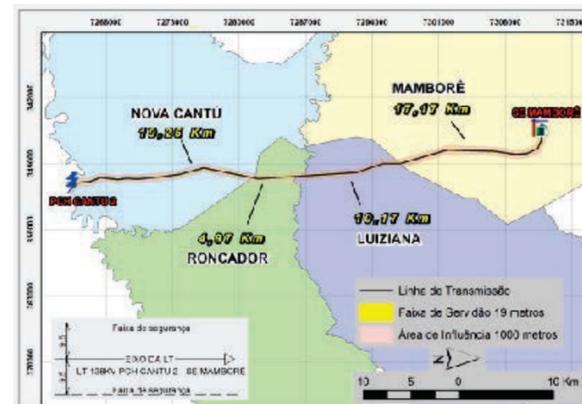


Morcego capturado no ponto 1 durante a segunda campanha. Foto: Rafael Balestrin, 2014.

LINHA DE TRANSMISSÃO LT 138KV PCH CANTU 2 / SE MAMBORÊ

Buscando atender às necessidades de expansão da transmissão de energia e contribuir para a maior confiabilidade e qualidade de fornecimento de energia aliada à conservação do meio ambiente a Cantu Energética realizou os estudos para implantação da Linha de Transmissão 138kV da PCH Cantu 2.

A Linha de Transmissão a ser implantada possuirá 138 kV de tensão e ligará a PCH Cantu 2 no município de Nova Cantu a Subestação – SE Mamborê da COPEL, no município de Mamborê, com extensão de aproximadamente 52 km.



Boletim Informativo PCH Cantu 2 é uma publicação da Cantu Energética S.A. Dúvidas, informações, sugestões, podem ser encaminhadas para: somaambiente.com.br (41) 30150805 | (44) 3527-1248

// BOLETIM INFORMATIVO

PCH CANTU 2



março/abril de 2014 • Edição 02, ano 1

distribuição gratuita

CANTU ENERGÉTICA S.A.

As obras continuam..

Apesar do período chuvoso que passamos, a construção da PCH Cantu 2 continua no seu ritmo normal, e várias frentes de trabalho foram iniciadas pela PSO, empreiteira responsável pela construção civil do empreendimento.



Eixo da Barragem



Eixo da Barragem



Canal de adução



Casa de força

ACOMPANHE OS NOSSOS PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS!

A partir da próxima página!

MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS

Diversas são as medidas, programas e planos ambientais que estão em execução.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO DO CANTEIRO DE OBRAS

As atividades de Monitoramento Arqueológico têm por finalidade acompanhar e documentar o processo de implantação do canteiro de obras da futura PCH, com a intenção de identificar, preservar e, caso necessário, resgatar ocorrências arqueológicas que existam na área.

Neste período as ações de monitoramento estão sendo realizadas diariamente, através de caminhamentos sistemáticos e observação

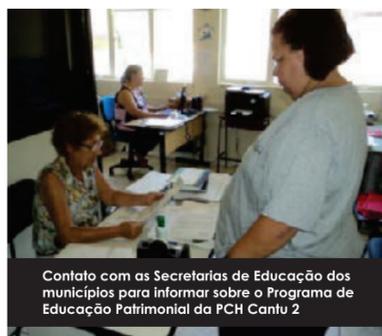
detalhada nos locais que estão passando por alteração, em especial áreas de cortes, aterros e movimentação de sedimentos. Além do acompanhamento dos trabalhos de construção do canteiro de obras, a equipe de arqueologia está definindo a agenda de palestras sobre a Educação Patrimonial nas comunidades na área de influência do empreendimento.



Caminhamento na área do canteiro de obras



Banner da Educação Patrimonial colocado no refeitório da PSO no canteiro de Obras



Contato com as Secretárias de Educação dos municípios para informar sobre o Programa de Educação Patrimonial da PCH Cantu 2

SUBPROGRAMA DE PRIORIDADE PARA A CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL

Até o presente momento a PSO Engenharia, empresa responsável pela construção da PCH Cantu 2, contratou um total de 142

colaboradores. Destes, 65 colaboradores são oriundos das cidades da região do empreendimento.

PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL JUNTO ÀS EMPREITEIRAS

As atividades relacionadas à obra podem causar impactos ambientais, os quais são prevenidos e controlados, através do acompanhamento das atividades e ações que causam agressões ao meio ambiente.



Acompanhamento diário das atividades da empreiteira e suas subcontratadas



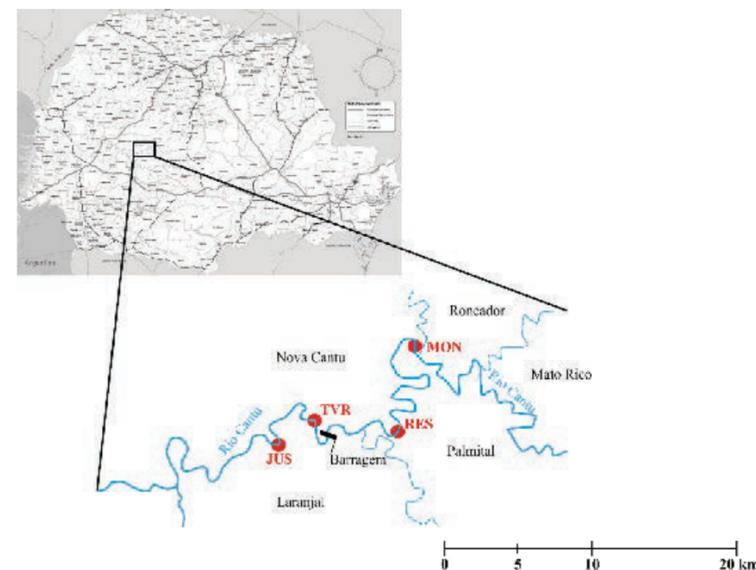
Instalação do Refeitório/cozinha para os funcionários no Canteiro de Obras

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E QUALIDADE DA ÁGUA

Em janeiro de 2014 foi realizada a segunda campanha de monitoramento da ictiofauna (peixes), organismos aquáticos (fito, zoo e bentos) e qualidade da água em 4 pontos amostrais.

Nessa segunda campanha foram registradas 36 espécies de peixes, 51 táxons de fitoplâncton, 39 táxons de zooplâncton e 24 famílias de bentos.

Em relação à qualidade da água, no período de estudo todos os parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA n° 357/2005, para corpos de água da classe II. De acordo com o índice de qualidade da água (IQA=72,48), o trecho analisado pode ser considerado de Classe II (Qualidade Boa), sendo considerado como pouco degradado, com pequeno aporte de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio e baixa densidade de algas.



Localização dos pontos de amostragem (MON= Montante; RES= Reservatório; TVR= Trecho de Vazão Reduzida; JUS= Jusante), na área de influência da futura PCH Cantu 2, rio Cantu.



Vista do local de amostragem Montante (acima do trecho final do reservatório)



Vista do local de amostragem Reservatório



Vista do local de amostragem Jusante (abaixo do eixo da barragem)

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS

Instalação de áreas de coletas de resíduos e proteção dos locais de atividades que utilizam combustíveis.

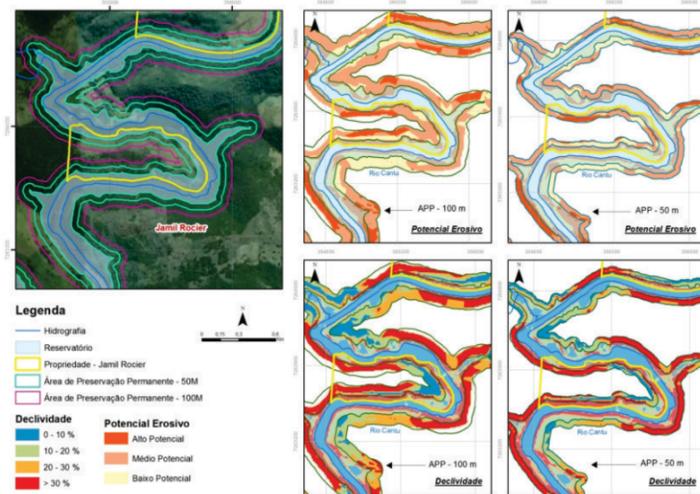


PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL (PACUERA)

Iniciado os estudos de compilação dos dados das campanhas de monitoramento realizadas e revisão do diagnóstico ambiental para elaboração do PACUERA.



Vistoria às áreas do entorno do futuro reservatório



Elaboração de mapas para o PACUERA

O QUE É PACUERA?

PACUERA é o nome dado ao **PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL**, o qual vai definir as diretrizes para disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório da PCH Cantu 2, respeitados os parâmetros estabelecidos pela legislação.

PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

Foram realizadas diversas atividades de acompanhamento e gestão dos programas, subprogramas e planos ambientais que estão sendo desenvolvidos durante a construção da PCH Cantu 2.

Atividades Realizadas:

- Reuniões semanais com o empreendedor e empreiteiras;
- Reuniões com o IAP
- Acompanhamento do processo arqueológico junto ao IPHAN
- Contato com o INCRA – Processo Assentamento Chapadão
- Acompanhamento diário do processo construtivo do empreendimento;
- Acompanhamento técnico das atividades previstas em cada programa ambiental;
- Contato com prefeituras, secretarias municipais, órgão licenciadores.

Boletim Informativo PCH Cantu 2 é uma publicação da Cantu Energética S.A.

Dúvidas, informações, sugestões, podem ser encaminhadas para: somaambiente.com.br ou (41) 30150805 | (44) 3527-1248

// BOLETIM INFORMATIVO

PCH CANTU 2



julho/agosto de 2014 • Edição 03, ano 1

distribuição gratuita

CANTU ENERGÉTICA S.A.

PROSSEGUEM AS OBRAS E A IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os cuidados ambientais durante a construção. Durante as obras da PCH Cantu 2 estão sendo desenvolvidos programas ambientais que foram propostos nos estudos do empreendimento. Um dos principais objetivos destes programas é garantir que a construção da PCH não prejudique a qualidade ambiental da região. Para que você saiba mais sobre as atividades que estão sendo desenvolvidas esse Boletim Informativo traz algumas informações sobre as ações desenvolvidas no mês de julho/agosto de 2014.



PROGRAMAS AMBIENTAIS EM DESENVOLVIMENTO

SUB PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

Com o objetivo de monitorar os processos erosivos que eventualmente possam ser desenvolvidos e/ou acelerados na área do empreendimento, foi elaborado um mapa com as áreas potenciais de acordo com o solo presente, declividade, presença de vegetação.

O monitoramento e controle dessas áreas é fundamental para a conservação dos recursos naturais, principalmente o solo e a água.



Áreas identificadas com potencial erosivo devido ao uso do solo.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS ADJACENTES DO RESERVATÓRIO

A fim de analisar as possíveis alterações na vegetação ciliar do reservatório da PCH Cantu 2, estão sendo desenvolvidos estudos sobre a flora atual para comparar a situação atual com os resultados após a formação do reservatório.



Atividades de monitoramento da flora na área da futura Área de Preservação permanente do reservatório da PCH Cantu 2

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nos dias 16 e 17 de setembro de 2014 serão desenvolvidas atividades em comemoração a Semana da Árvore nas escolas dos municípios de Nova Cantu, Laranjal, Roncador e Palmital.

Cuidados com meio ambiente na obra

Está sendo desenvolvido “O Minuto do Meio Ambiente”, com a realização de palestras e treinamentos ambientais sobre segurança, saúde e meio ambiente para os trabalhadores envolvidos com a PCH Cantu 2.



Minuto do Meio Ambiente no Canteiro de Obras

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

No mês de julho foi realizada a 4ª campanha de monitoramento de peixes em quatro pontos de amostragem.



Atividade de coleta de peixes.

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Matéria publicada no jornal eletrônico: <http://novocantu.com.br> no dia 28 de agosto de 2014.

PCH Cantu2 e Soma Consultoria Ambiental Realizam Palestras nas escolas de Nova Cantu

Publicado em 28 de agosto de 2014 por Celio Roseno em Brennand Energia. Cantu Energética S.A. Notícias. Nova Cantu. PCH CANTU 2 // 0 comentários



“Os alunos do Colégio Estadual Professor João Farias da Costa e da Escola Municipal Castro Alves, tiveram ao longo das últimas semanas palestras visando conhecer melhor a PCH Cantu 2 que está sendo construída no Rio Cantu a 38 km da cidade Nova Cantu. No Colégio Estadual Professor João Farias da Costa, foi realizada a palestra aos alunos de 2º e 3º série do segundo grau, período matutino. Já na Escola Municipal Castro Alves os alunos do 4º e 5º ano e também da classe especial assistiam as palestras nos períodos matutinos e vespertinos. As palestras tem o objetivo de esclarecer e preparar os alunos que futuramente farão visitas a construção da PCH, para que entendam como e o que está acontecendo lá. Explicou Guilherme Felitto, biólogo da empresa, biólogo da empresa Soma Consultoria Ambiental, Guilherme durante as palestras responde aos questionamentos de alunos e professores e também mostra fotos das obras como estão atualmente assim como simulações de antes e depois da construção. Confira abaixo algumas fotos da obra e das palestras.”

PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL JUNTO ÀS EMPREITEIRAS

Atividades de acompanhamento dos trabalhos de construção civil.



Acompanhamento das frentes de trabalho

ANEXO X
MAPA DO ZONEAMENTO PACUERA

