

**RELATÓRIO CONSOLIDADO
DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS**

FASE DE OPERAÇÃO - ANO DE 2018

**PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA
CANTU 2**



CURITIBA/2019

SUMÁRIO

1	RELATÓRIO CONSOLIDADO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH CANTU 2 ANO DE 2018.....	1
1.1	INTRODUÇÃO.....	1
1.2	RESPONSABILIDADES DA GESTÃO AMBIENTAL.....	1
1.3	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1
1.4	DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO.....	2
1.5	RELAÇÃO DE PROGRAMAS MONITORADOS.....	4
2	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DO RESERVATÓRIO E ENTORNO.....	6
2.1	SUBPROGRAMA DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS.....	6
2.1.1	Justificativa.....	6
2.1.2	Objetivos.....	6
2.1.3	Objetivos Específicos.....	6
2.2	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO.....	7
2.2.1	Justificativa.....	7
2.2.2	Objetivo.....	7
2.2.3	Objetivos Específicos.....	7
2.2.4	Atividades Desenvolvidas.....	7
2.2.5	Resultados.....	8
2.2.5	Considerações Finais.....	10
2.2.6	Registro Fotográfico.....	11
2.3	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS ADJACENTES DO RESERVATÓRIO.....	30
2.3.1	Justificativa.....	30
2.3.2	Objetivos.....	30
2.3.3	Objetivos Específicos.....	30
2.3.4	Atividades Desenvolvidas.....	31
2.3.5	Resultados.....	41
2.3.6	Considerações Finais.....	51
3	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD).....	52
3.1	JUSTIFICATIVA.....	52
3.2	OBJETIVOS.....	52
3.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	52
3.4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	53
3.5	RESULTADOS.....	64
3.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO.....	73

4.1	JUSTIFICATIVA	73
4.2	OBJETIVO	73
4.3	OBJETIVO ESPECÍFICO	73
4.4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	73
4.5	RESULTADOS.....	75
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA 94	
5.1	JUSTIFICATIVA	94
5.2	OBJETIVOS	94
5.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	94
5.4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	95
5.5	RESULTADOS PARA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL.....	111
5.6	RESULTADO PARA COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	141
5.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	174
6	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA VAZÃO MÍNIMA REMANESCENTE A JUSANTE DA BARRAGEM.....	178
6.1	JUSTIFICATIVA	178
6.2	OBJETIVO	178
6.3	OBJETIVO ESPECÍFICO	178
6.4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	178
7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA	180
7.1	JUSTIFICATIVA	180
7.2	OBJETIVOS	180
7.3	ÁREAS AMOSTRAIS	180
7.4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	183
7.5	RESULTADOS.....	186
7.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	249
8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.....	251
8.1	JUSTIFICATIVA	251
8.2	OBJETIVOS	251
8.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	251
8.4	ATIVIDADES REALIZADAS.....	252
8.5	RESULTADOS.....	256
8.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	276
9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE	279
9.1	JUSTIFICATIVA	279
9.2	OBJETIVOS.....	279

9.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	279
9.3.1 Áreas Amostras.....	279
9.3.2 Período de Amostragem	281
9.4 GRUPOS TAXONÔMICOS	282
9.4.1 Herpetofauna	282
9.4.2 Avifauna.....	293
9.4.3 Mastofauna	316
9.4.4 Entomofauna.....	327
10 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL.....	334
10.1 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	334
11.1.1 Justificativa	334
11.1.2 Objetivos.....	335
11.1.3 Atividades Desenvolvidas	335
11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL.....	335
11.2.1 Justificativa	335
11.2.2 Objetivos.....	336
11.2.3 Atividades Desenvolvidas	336
11.2.4 Registro Fotográfico.....	337
11.2.5 Considerações Finais.....	340
11 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL – PACUERA.....	342
11.1 JUSTIFICATIVA.....	342
11.2 OBJETIVOS	342
11.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	342
11.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	343
11.5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS.....	345
12 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E REMANEJAMENTO	346
12.1 JUSTIFICATIVA.....	346
12.2 OBJETIVO.....	346
12.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	346
12.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	346
13 PLANO DE AÇÃO E EMERGÊNCIA (PAE) E PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO.....	349
13.1 JUSTIFICATIVA.....	349
13.2 OBJETIVO.....	349
13.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	349
13.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	350

14	PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	352
14.1	JUSTIFICATIVA.....	352
14.2	OBJETIVO.....	352
14.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	352
14.4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	352
15	LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 33945	354
16	EQUIPE TÉCNICA	360
17	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	361

1 RELATÓRIO CONSOLIDADO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH CANTU 2 ANO DE 2018

1.1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP as atividades socioambientais desenvolvidas pela CANTU ENERGÉTICA S.A. na fase de operação da PCH CANTU 2, localizada no rio Cantu, no ano de 2018. As atividades desenvolvidas visam o atendimento a Licença de Operação - LO Nº 33945, obtida no dia 23 de dezembro de 2015 e com validade até 23 de dezembro de 2019.

1.2 RESPONSABILIDADES DA GESTÃO AMBIENTAL

A empresa SOMA – CONSULTORIA AMBIENTAL foi contratada para a execução da Gestão Técnica Ambiental do Empreendimento. Os contatos com a SOMA podem ser feitos pelos telefones - (41) 3015 0805 e (45) 9 9915 1114.

Desta forma, em atendimento às exigências prescritas na LO, são apresentadas neste documento as atividades realizadas no período de janeiro a dezembro de 2018, e os resultados obtidos nos trabalhos e nas campanhas de monitoramento realizadas pela SOMA.

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Razão Social: Cantu Energética S/A.
- Inscrição Estadual: Isenta
- CNPJ: 04.502.574/0001-19
- Cadastro Técnico Federal – CTF: 5505758
- Endereço: Avenida Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2.589, 8º andar, sala 801 – Boa Viagem - CEP 51.020-030 – Recife/PE.
- Analista Ambiental: Gustavo Melo
- CPF: 038.713.424-75
- Endereço: Av. Engº Domingos Ferreira, 2589, 8º Andar, sala 801 - Boa Viagem - CEP: 51.020-031 – Recife/Pernambuco

- Endereço eletrônico: gustavo.melo@brennandenergia.com.br
- Telefone: (81) 2137.8907

1.4 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Cantu está localizada na região centro-oeste do estado do Paraná, atingindo os municípios de Campina da Lagoa, Nova Cantu, Roncador, Mato Rico, Pitanga, Altamira do Paraná, Laranjal, Palmital e Santa Maria do Oeste.

O rio Cantu, afluente da margem direita do rio Piquiri, nasce próximo à cidade de Pitanga/PR, percorre 226 km com sentido principal para oeste com área de drenagem de 2.957 km². A sua foz está localizada a aproximadamente 285 km a montante da confluência do rio Piquiri com o rio Paraná. O rio Cantu pode ser considerado um rio de pequeno a médio porte. O desnível total desde sua nascente (el. 480) até a foz (el. 320,00), é de 160 metros (m). As principais estruturas do aproveitamento, ou seja, barragem e casa de força estão situadas nas coordenadas geográficas 24°44'45"S/52°28'05"W e 24°44'50"S/52°28'25"W, respectivamente, entre os municípios de Nova Cantu e Roncador, pela margem direita, e Laranjal e Palmital, pela margem esquerda. O empreendimento está localizado a aproximadamente 497,00 km da capital do Estado do Paraná.

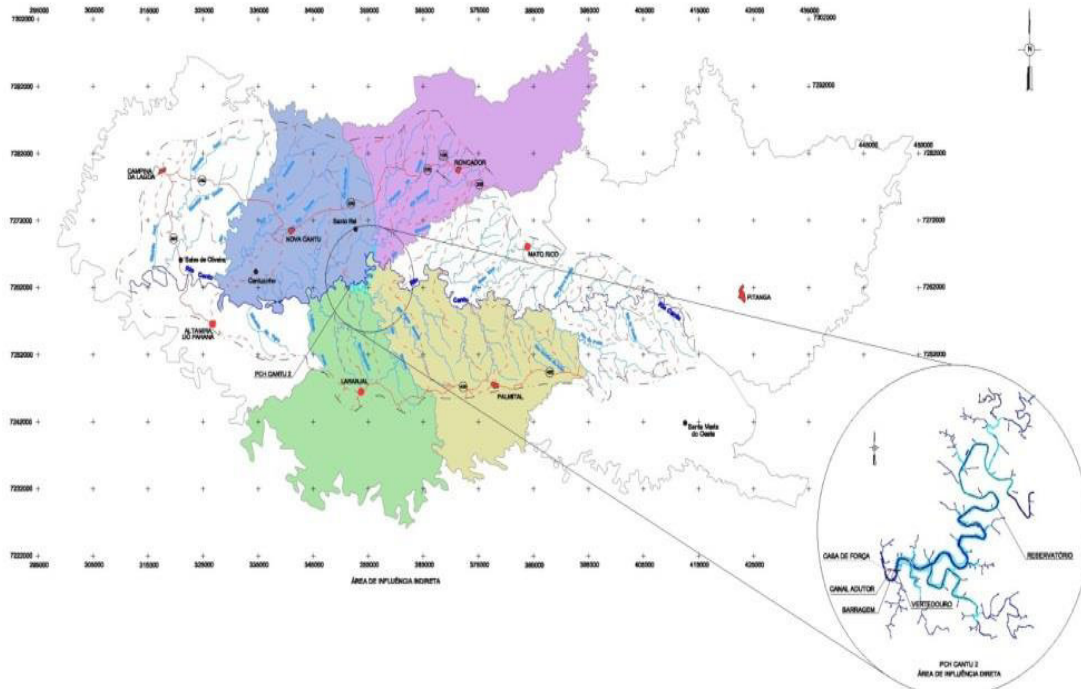


Figura 1.4.1: Localização do empreendimento em relação a Bacia do Piquiri.

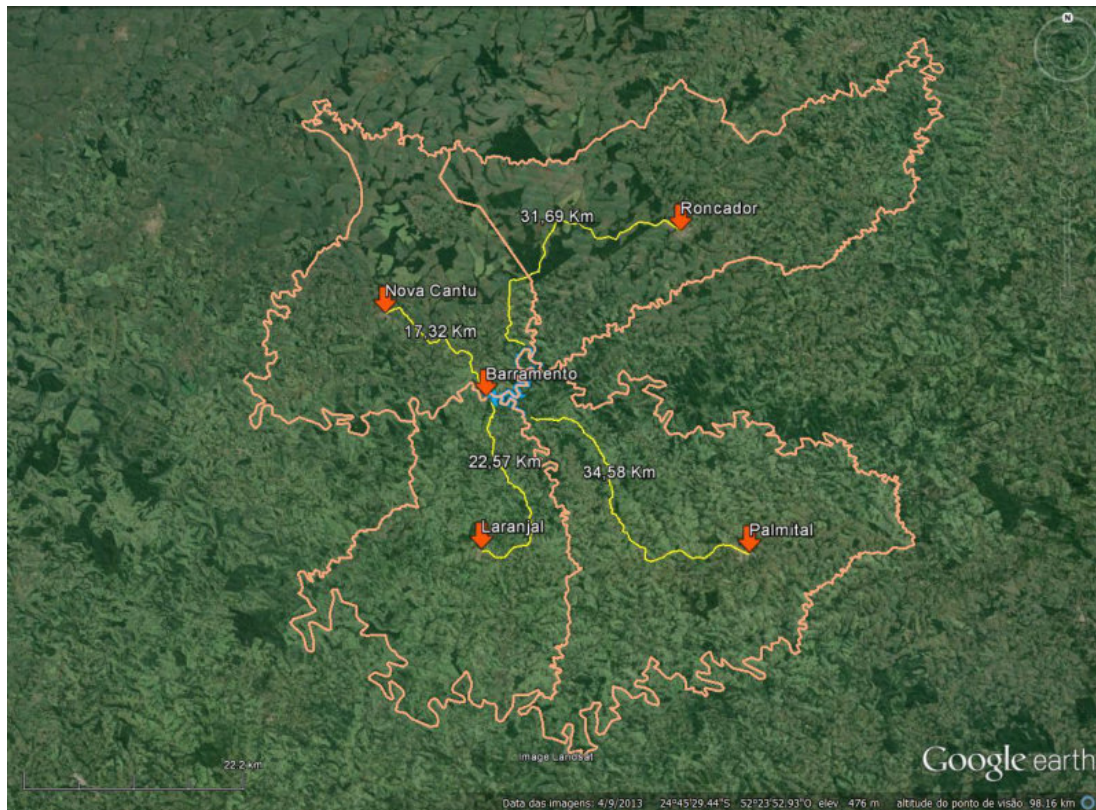


Figura 1.4.2: Distância aproximada das sedes municipais com relação ao Reservatório da PCH Cantu 2.

1.5 RELAÇÃO DE PROGRAMAS MONITORADOS

PROGRAMAS AMBIENTAIS
MEIO FÍSICO
Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno
Subprograma de Controle dos Processos Erosivos
Subprograma de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais ao Reservatório
Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes do Reservatório
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Programa de Monitoramento do Lençol Freático
Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
Programa de Manutenção da Vazão Mínima Remanescente a Jusante da Barragem
MEIO BIOLÓGICO
Programa de Recomposição Florestal na Área de Preservação Permanente do Reservatório
Programa de Monitoramento da Flora
Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
MEIO SOCIOECONOMICO
Programa de Educação Ambiental
Programa de Comunicação Social e Ambiental
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA
Programa de Indenização e Remanejamento
Plano de Ação de Emergência - PAE e Programa de Gerenciamento de Risco
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS



PROGRAMAS AMBIENTAIS



MONITORAMENTO PRAD



MONITORAMENTO FLORA



MONITORAMENTO FLORA



**MONITORAMENTO DA
QUALIDADE DA ÁGUA**



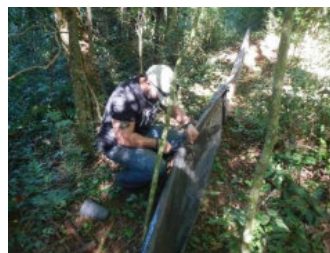
**MONITORAMENTO DA
ICTIOFAUNA**



MONITORAMENTO DA APP



MONITORAMENTO DA FAUNA



MONITORAMENTO DA FAUNA



EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Figura 1.5.1: Programas ambientais desenvolvidos pela Cantu Energética S.A. durante a fase de operação do empreendimento.

2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DO RESERVATÓRIO E ENTORNO

Esse programa ambiental é dividido em três subprogramas, onde as atividades desenvolvidas em cada um deles, no ano de 2018, serão apresentadas nos seguintes itens desse relatório:

2.1 Subprograma de Controle de Processos Erosivos

2.2 Subprograma de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais ao Reservatório

2.3 Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes do Reservatório.

2.1 SUBPROGRAMA DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS

2.1.1 Justificativa

Esse subprograma tem o intuito de realizar o constante monitoramento das áreas de influência direta, da PCH Cantu 2, afim de identificar possíveis processos erosivos, que possam surgir em decorrência da formação do reservatório e geração de energia.

2.1.2 Objetivos

O objetivo geral é identificar os focos de erosão no início da formação, e realizar medidas mitigadoras para que o processo erosivo naquele local seja interrompido.

2.1.3 Objetivos Específicos

- Monitoramento constante da Área de Preservação Permanente.
- Realizar ações mitigadoras nos locais com focos erosivos.
- Minimizar o aporte de sedimentos nos corpos d'água, contribuindo para a melhoria da qualidade da água e da geração de energia.

2.1.4 Atividades desenvolvidas

Informar que os resultados do programa são apresentados em conjunto com o subprograma 2.2.

2.2 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO

2.2.1 Justificativa

As margens de um reservatório são locais onde, a constante variação de nível, promove uma zona de instabilidade. As elevações dos níveis da água, provocam o encharcamento do solo, o que impede com que a vegetação se estabeleça nessas áreas. Sem a proteção da vegetação, faz-se necessário o constante monitoramento dessas encostas, com o intuito de identificar áreas mais sensíveis, possibilitando a prevenção de deslizamentos de terra no entorno do reservatório da PCH Cantu 2.

2.2.2 Objetivo

Realizar o constante monitoramento das encostas do reservatório, afim de identificar os focos de instabilidade nas encostas, e realizar ações locais e que visem a interrupção dos deslizamentos de terra.

2.2.3 Objetivos Específicos

- Elaborar cartas temáticas que identifiquem os locais de instabilidade no reservatório e as regiões mais sensíveis ao surgimento desse processo.
- Realizar ações mitigadoras nos locais com deslizamento de terra.
- Implementar medidas preventivas e/ou corretivas nos locais propensos à ocorrência de processos erosivos e escorregamentos nas encostas marginais;
- Minimizar o aporte de sedimentos nos corpos d'água, contribuindo para um menor assoreamento do reservatório da PCH Cantu 2.
- Contribuir para a segurança da barragem e da qualidade de geração de energia.

2.2.4 Atividades Desenvolvidas

As atividades desenvolvidas nos Subprogramas de Monitoramento dos Processos Erosivos e Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais ao

Reservatório serão descritas em conjunto nesse item 1.2.4, bem como as considerações finais contidas no item 1.2.6.

O monitoramento desses dois subprogramas é realizado em conjunto, onde todo o reservatório e Área de Preservação Permanente da PCH Cantu 2 é percorrido, seja por acessos terrestres ou fluviais. Durante as vistorias são observados a presença ou não de deslocamentos de terra, assoreamentos e rachaduras no terreno, que possam vir a se tornar um processo erosivo, prejudicando assim o meio ambiente e a geração de energia.

No ano de 2018, foram realizadas duas campanhas de monitoramento, a primeira em abril e a segunda em outubro. Na ocorrência de um deslizamento de terra ou foco erosivo, é feita a identificação do local e avaliado quanto ao tipo de solo encontrado, e se houve evolução no tamanho do deslizamento.

2.2.5 Resultados

Na campanha de abril de 2018, foi verificado o primeiro deslizamento de terra, às margens do reservatório, após a sua formação no final de 2015. Na campanha de outubro de 2018 não foram observadas mudanças no tamanho, largura ou profundidade desse deslizamento, permanecendo estável durante esse período. Está localizado na porção mediana do reservatório, sobre as coordenadas 22J 354382.95 / 7264166.44 (Figura 2.2.5.1). Tem aproximadamente 2,5 metros de largura e 4 metros de comprimento, uma inclinação de aproximadamente 75°, e solo basicamente composto de cascalho (Figura 2.2.5.2). O local já havia sido modificado antes da formação do reservatório, onde se encontrava a antiga estrada de acesso a propriedade do Sr. Jamil Rocier.

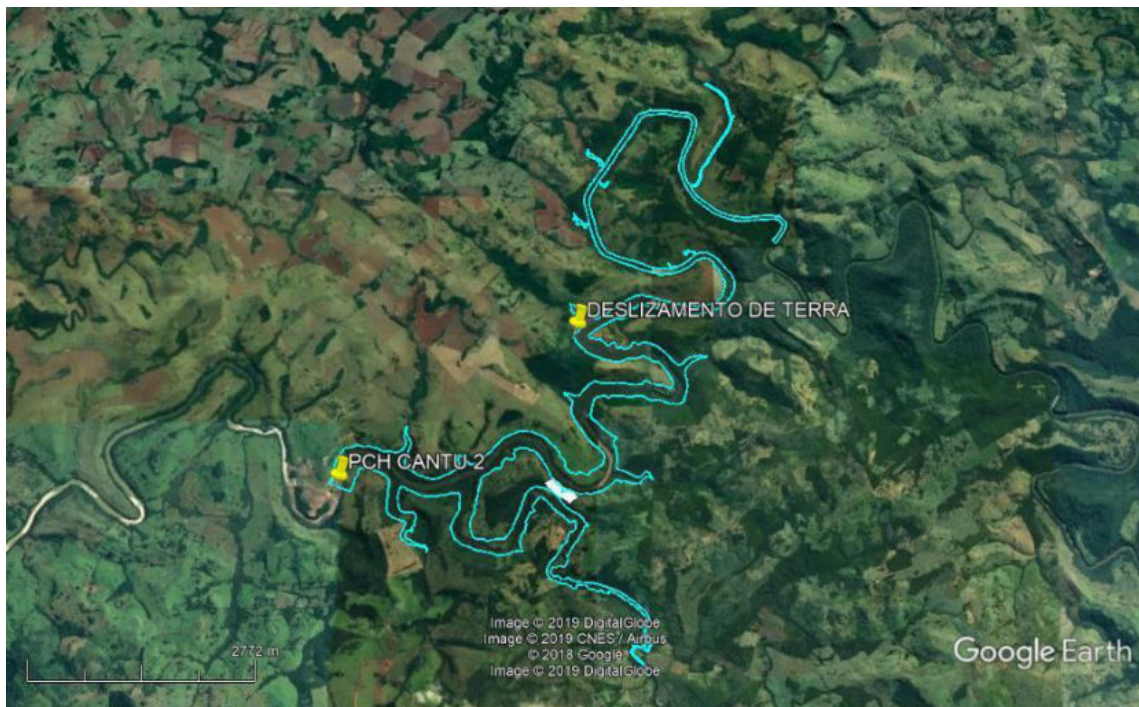


Figura 2.2.5.1: Localização do foco de deslizamento de terra no reservatório da PCH Cantu 2, representado pela linha azul.



Figura 2.2.5.2: Imagem do deslizamento de terra às margens do reservatório da PCH Cantu 2.

Uma outra situação é o foco erosivo existente ao final do reservatório da PCH Cantu 2 (22J 355718 / 7266169), entretanto essa situação vem sendo acompanhada e registrada desde a fase de construção da PCH e não apresentou sinais de instabilidade, bem como evolução em tamanho, comprimento e profundidade.

2.2.5 Considerações Finais



O registro de deslizamento de terra verificado em 2018, apesar de ser um evento isolado e de baixo risco, faz-se necessário a continuidade do seu monitoramento.



Apesar de suas laterais estarem cobertas por vegetação ciliar, o que promove uma maior proteção ao entorno, o solo no local é composto basicamente de cascalho, o que impede com que seja feito o plantio de uma cobertura vegetal na área. Está sendo providenciada a colocação de uma placa de sinalização de risco no local.

No que diz respeito ao foco erosivo presente ao final do reservatório, este, não apresentou evoluções em tamanho ou largura no ano de 2018. A composição do solo (basicamente rochas), impede que a regeneração natural se estabeleça nesse local, entretanto ela está presente em seu entorno, contribuindo para a estabilidade da área.

No geral, o reservatório da PCH Cantu 2 apresenta estabilidade quanto às encostas marginais, com somente 02 (dois) registro isolados, e sem novas erosões. Ressaltando que a Área de Preservação Permanente é praticamente toda por vegetação e mesmo que ainda existam locais pontuais com gramíneas, onde a regeneração natural ainda não conseguiu transpor, o solo não está exposto, o que impede a formação de erosões e grandes deslocamentos de terra.

2.2.6 Registro Fotográfico

MARGEM ESQUERDA	
FOTO	DESCRIÇÃO
	<p>Local próximo ao barramento da PCH Cantu 2. Regeneração natural evidente com a presença de aglomerados arbustivos.</p> <p>Coordenadas: 22J 351676.34 / 7262177.37</p>
	<p>Antigo pasto da fazenda Guapiara com a regeneração natural avançada, sem focos erosivos.</p> <p>Coordenadas: 22J 351862.51 / 7262383.22</p>

	<p>Local próximo ao arroio do susto, mata ciliar cobrindo toda a área.</p> <p>Coordenadas: 22J 352293.63 / 7262136.11</p>
	<p>Entrada do Rio Branco, tributário do rio Cantu. Mata ciliar presente em ambas as margens.</p> <p>Coordenadas: 22J 353099.67 / 7262290.85</p>

	<p>Rio branco, presença de mata ciliar em ambas as margens.</p> <p>Coordenadas: 22J 353321.46 / 7261518.58</p>
	<p>Antigas estruturas da fazenda Burro Branco. Local ainda com a presença de gado.</p> <p>Coordenadas: 22J 354100.70 / 7262150.02</p>



Porção final do reservatório no rio Branco. Pequena faixa de mata ciliar em ambas as margens.



Coordenadas:
22J 354591.82 /
7261087.99



Porção final do reservatório no rio Branco. Pequena faixa de mata ciliar em ambas as margens.

Coordenadas:
22J 355374.70 /
7260479.30

	<p>Rio Cantu, presença de mata ciliar, sem deslizamentos ou erosões.</p> <p>Coordenadas: 22J 353864.44 / 7262682.59</p>
	<p>Presença de mata ciliar, sem erosões ou deslizamentos.</p> <p>Coordenadas: 22J 354543.67/ 7262210.35</p>

	<p>Regeneração natural interrompida pela presença do gado na área.</p> <p>Coordenadas: 22J 354846.06 / 7262289.33</p>
	<p>Regeneração natural interrompida pela presença do gado na área.</p> <p>Coordenadas: 22J 354853.01 / 7263023.26</p>

	<p>Trecho com grande cobertura de mata ciliar.</p> <p>Coordenadas: 22J 355156.01 / 7263328.04</p>
	<p>Trecho com grande cobertura de mata ciliar.</p> <p>Coordenadas: 22J 355497.31 / 7264116.61</p>



Trecho com mata ciliar e em regeneração.

Coordenadas:
22J 355761.70 /
7264448.80



Trecho com faixa estreita de mata ciliar.

Coordenadas:
22J 354996.62 /
7265252.30



Longo trecho de mata ciliar, em ambas as margens.

Coordenadas:
22J 354840.77 /
7266542.07



Erosão encontrada na margem esquerda antes da construção da PCH Cantu 2.

Coordenadas:
22J 355718.12 /
7266169.47

MARGEM DIREITA	
FOTO	DESCRIÇÃO
	<p>Mata ciliar do rio Azul divisa do município de Nova Cantu e Roncador.</p> <p>Coordenadas: 22J 355366.44 / 7266961.63</p>
	<p>Mata ciliar em curva do rio Cantu, ambas as margens.</p> <p>Coordenadas: 22J 355806.62 / 7266718.43</p>





Mata ciliar do rio Cantu em ambas as margens.


Coordenadas:
22J 354854.48 /
7266597.30




Mata ciliar em ambas as margens do rio Cantu.



Coordenadas:
22J 354573.40 /
7265678.96


	<p>Local com mata ciliar deficiente e sem regeneração natural pela presença de ruminantes.</p> <p>Coordenadas: 22J 356258.01 / 7264809.23</p>
	<p>Região deficiente de mata ciliar, com baixa regeneração natural.</p> <p>Coordenadas: 22J 355287.25 / 7264725.88</p>

	<p>Mata ciliar presente no local.</p> <p>Coordenadas: 22J 453863.92 / 7264573.43</p>



	<p>Mata ciliar em bom estado de conservação. Seta vermelha indicando o local do primeiro deslizamento de terra citado anteriormente.</p> <p>Coordenadas: 22J 354523.87 / 7264044.04</p>
	<p>Local com regeneração natural deficiente, influenciada pela presença de ruminantes.</p> <p>Coordenadas: 22J 355122.25 / 7263851.17</p>

	<p>Registro de ruminantes na APP.</p> <p>Coordenadas: 22J 355603.51 / 7263652.08</p>
	<p>Mata ciliar presente em bom estado de conservação.</p> <p>Coordenadas: 22J 355011.30 / 7263621.13</p>

	<p>Local com mata ciliar em bom estado de preservação fazendo divisa com área com regeneração natural deficiente pela presença de ruminantes.</p> <p>Coordenadas: 22J 354415.71 / 7263062.38</p>
	<p>Local com regeneração natural prejudicada pela presença de ruminantes.</p> <p>Coordenadas: 22J 354463.18 / 7262497.98</p>

	<p>Regeneração natural prejudicada pela presença de ruminantes na APP.</p> <p>Coordenadas: 22J 353926.61 / 7263016.67</p>
	<p>Mata ciliar e regeneração natural presente.</p> <p>Coordenadas: 22J 353181.17 / 7262624.49</p>

	<p>Mata ciliar presente e regeneração natural em andamento.</p> <p>Coordenadas: 22J 352545.84 / 7262440.43</p>
	<p>Mata ciliar presente e regeneração natural em andamento.</p> <p>Coordenadas: 22J 352117.31 / 7262724.81</p>

	<p>Regeneração natural em andamento.</p> <p>Coordenadas: 22J 351569.23 / 7262751.08</p>
	<p>Local próximo ao barramento da PCH Cantu 2, regeneração em andamento, entretanto dificultada pelo solo raso e com muitas rochas.</p> <p>Coordenadas: 22J 351379.76 / 7262374.38</p>

2.3 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS ADJACENTES DO RESERVATÓRIO

2.3.1 Justificativa

Antes da formação do reservatório da PCH Cantu 2, foi estipulado juntamente com os órgãos ambientais competentes, que a faixa de mata ciliar na porção alagada seria de 100 metros a partir da cota normal da água, exceto em algumas áreas dos afluentes Rio Azul e Branco em que foram definidas uma faixa de 50 metros. Sendo assim, para a sua preservação, todo o perímetro da APP foi cercado, com o intuito de promover a regeneração natural no local. Também foram conduzidas, atividades de plantio de mudas nativas, em áreas onde anteriormente eram utilizadas pela agricultura. A conservação de matas ciliares, também chamadas de áreas de preservação permanente (APP), são essenciais para manutenção da qualidade ambiental de corpos hídricos. Consequentemente tem um papel importante na geração de energia, uma vez que garantem as vazões necessárias para essa atividade.

2.3.2 Objetivos

O objetivo geral desse programa é avaliar o andamento da sucessão ecológica bem como do plantio das mudas nativas na atual APP do reservatório da PCH Cantu 2 e promover a preservação ambiental através da manutenção de um corredor florestal.

2.3.3 Objetivos Específicos

- Avaliar se está ocorrendo invasões nas áreas de preservação permanente, que possam prejudicar o processo de sucessão ecológica e crescimento das mudas plantadas.
- Diagnosticar os locais mais sensíveis ao andamento da regeneração natural e propor ações que irão auxiliar na sucessão ecológica.
- Avaliar a integridade da cerca, utilizada para cercar o perímetro da APP.

2.3.4 Atividades Desenvolvidas

No primeiro ano de operação, em 2015, foram alocadas no reservatório da PCH Cantu 2, seis parcelas de monitoramento da flora (Tabela 2.3.4.1), três em cada margem, com 25m² cada (5m x 5m). Quatro dessas parcelas, contemplam áreas nas quais foi realizado o plantio de mudas nativas, e duas estão em locais onde somente foi realizado o cercamento (Figura 2.3.4.2).

Neste sentido dando sequência as campanhas de monitoramento dos anos anteriores em 2018 foram realizadas duas campanhas (outono e primavera).

Tabela 2.3.4.1: Coordenadas das parcelas de monitoramento da flora na APP.

Local	Coordenadas UTM Fuso 22J	
Parcela 01 MD	355937	7266800
Parcela 02 MD	354437	7266702
Parcela 03 MD	352444	7262405
Parcela 04 ME	354867	7262960
Parcela 05 ME	354988	7262612
Parcela 06 ME	352102	7262267

Áreas Amostrais:

Parcela 01 MD Fernando Mariot – Esta parcela está situada em área antes ocupada por lavoura de monoculturas. Com a formação do reservatório e consequente instalação das cercas na atual APP do reservatório, foram plantadas cerca de 23.000 mudas nessa área, totalizando quase 6 hectares de plantio.

Parcela 02 MD Juarez Borgio - Esta parcela está situada em área antes ocupada por lavoura de monoculturas. Na região foram plantadas cerca de 6.000 mudas nativas.

Parcela 03 MD Ivo Demarco – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Pelas características da área, optou-se pela manutenção da regeneração natural, onde esta está sendo monitorada por esse programa.

Parcela 04 ME João M. Virmond (Burro Branco) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Nesse local foram plantadas cerca de 750 mudas nativas, em uma área de aproximadamente 8.000 m².

Parcela 05 ME João M. Virmond (Burro Branco) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Em uma área de aproximadamente 5.000 m² foram plantadas cerca de 550 mudas.

Parcela 06 ME Agropecuária Guapiara – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Como a parcela 03, esta área não recebeu o plantio de mudas nativas, somente foi cercada, e a regeneração natural está sendo monitorada no local.

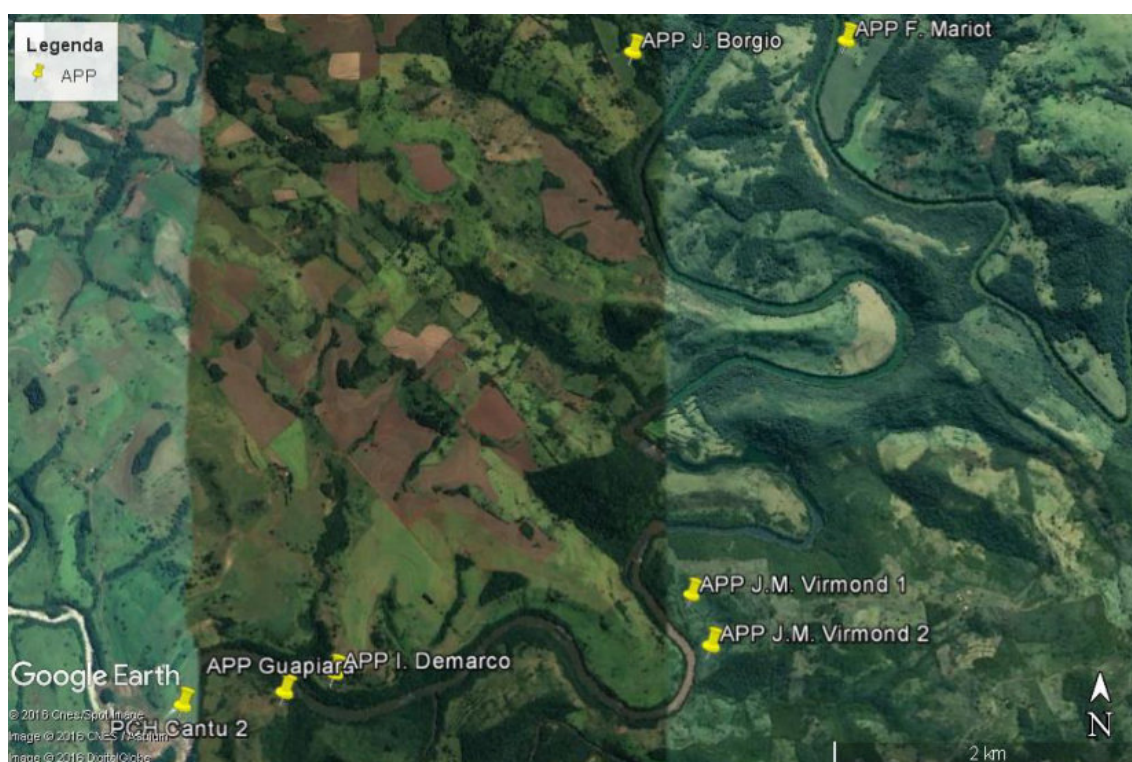


Figura 2.3.4.2: Mapa e localização das parcelas de monitoramento da flora da APP no reservatório da PCH Cantu 2.

Coleta de Dados:

Como exposto anteriormente foram realizadas duas campanhas de monitoramento, uma em abril e outra em novembro de 2018. Os indivíduos

arbóreos presentes dentro das parcelas foram identificados quanto a família, gênero e espécie. Foram marcados com o auxílio de uma plaqueta seriada, fixada em um tutor próximo e medidos quanto a altura e diâmetro da base do tronco.

Para medição da altura foi utilizado uma fita métrica ou trena (Figura 2.3.4.3) e para aferição do diâmetro foi utilizado um paquímetro ou fita métrica (Figura 2.3.4.4). Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo (Figura 2.3.4.5) e posteriormente tabulados para melhor visualização dos resultados (Figura 2.3.4.6).



Figura 2.3.4.3: Medição da altura com o auxílio de uma trena.



Figura 2.3.4.4: Medição do diâmetro com o auxílio de um paquímetro.



Figura 2.3.4.5: Anotação dos dados em planilhas de campo.

PROJETO PCH CANTU 2								
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA APP E ÁREAS ADJACENTES								
PARCELA 1								
Ocupação anterior: Lavoura de Monoculturas								
Coordenadas (UTM): 22J 355837 / 7266800								
Parcela 5 x 5 m: 1 --> Fernando Mariot (MD)								
Árvore. Nº	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
	DIÂMETRO (DAB) cm			ALTURA (m)				
6438	3,58	3,88	4,04	0,96	1	1,67	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i> / <i>Painera-rosa</i>
1835--6403	8,55	8,44	9,05	3	3,2	3,5	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i> / <i>Aroeira-vermelha</i>
A1837--6219	8,48	13,3	14,49	4	4	4,5	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> / <i>Aroeira-salsa</i>
A0966--6997	5,84	5,7	6,14	4,5	4,5	4,8	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> / <i>Aroeira-salsa</i>
10304--6932	0,73	1,9	2,19	0,8	1,26	1,33	Fabaceae	<i>Erythrina velunia</i> / <i>Corticeira</i>

PARCELA 2

Ocupação anterior: Lavoura de Monoculturas

Coordenadas (UTM): 22J 354437 / 7266702

Parcela 5 x 5 m: 2 --> Juarez Borgio (MD)

Árvore. Nº	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
	DIÂMETRO (DAB) cm			ALTURA (m)				
A0991	15,89	20,06	20,38	6	6,5	6,5	Solanaceae	<i>Solanum granulosum-leprosum</i> / Fumo-bravo
6754	2,19	2,19	2,1	3,5	3	3	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> / Piriquiteira
6435	2,22	5,41	6,68	3,8	4,5	4,8	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i> / Aroeira-vermelha
A0688	10,83	11,62	14,9	4,5	4,5	5	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> / Timburi
6452	3,11	4,45	4,61	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Acacia sp. 1</i> / Arranha-gato

PARCELA 3

Ocupação anterior: Pastejo de Animais

Coordenadas (UTM): 22J 352444 / 7262405

Parcela 5 x 5 m: 3 --> Ivo Demarco (MD)

Árvore. Nº	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
	DIÂMETRO (DAB) cm			ALTURA (m)				
A1407--6990	0,80	2,38	2,38	1,35	1,7	1,8	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1406-- A2373-- 6888	1,66	1,78	1,87	1,5	1,7	1,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1443--6	2,35	1,56	2,07	1,65	1,65	1	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1463--A2357-- 6462	0,80	1,97	2,38	1	1,9	1,9	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1471--A2334-- A1655	2,12	2,57	3,72	1,86	2,3	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó

PARCELA 4

Ocupação anterior: Pastejo de Animais

Coordenadas (UTM): 22J 354867 / 7262960

Parcela 5 x 5 m: 4 --> João Maurício Virmond1 (ME)

Árvore. N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
	DIÂMETRO (DAB) cm			ALTURA (m)				
A0969	4,56	5,13	5,17	2,2	2,3	2,4	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> / Timburi
820	2,3	2,4	2,5	0,65	1	1,2	Fabaceae	<i>Macherium stipitatum</i> / Sapuva CF.
A2390 (A1037)	4,91	2,98	NE	2	2,2	NE	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> / Timburi
A1034	2,39	NE	NE	1,2	NE	NE	Fabaceae	<i>Macherium stipitatum</i> / Sapuva
A1662	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	CF. <i>Pleurothrobium sp. 1</i> / Canafístula

PARCELA 5

Ocupação anterior: Pastejo de Animais

Coordenadas (UTM): 22J 354998 / 7262612

Parcela 5 x 5 m: 5 --> João Maurício Virmond2 (ME)

Árvore. Nº	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
	DIÂMETRO (DAB) cm			ALTURA (m)				
A2391	4,7	NE	NE	2	NE	NE	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A2392	10	11,2	11,9	2	2,11	2,16	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
Sem Placa	1,18	NE	NE	0,81	NE	NE	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0968	0,7	NE	NE	0,62	NE	NE	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó

PARCELA 6

Ocupação anterior: Campo Sujo ("CAPOEIRÃO")

Coordenadas (UTM): 22J 352102 / 7262267

Parcela 5 x 5 m: 6 --> Agropecuária Guapiara (ME)

Árvore. N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
	DIÂMETRO (DAB) cm			ALTURA (m)				
A2363--A2363-- A1051	3,85	4,61	3,98	3,5	3,8	3,5	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i> / Espinheira-santa
A2370--A1060	3,66	4,17	4,14	4	4,1	3,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
A1458-A1085	0,98	2,32	3,18	1,6	2	1	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A2371--A0963-- A1074	3,79	4,29	9,2	3,5	3,6	4	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1478--A1078	3,02	3,94	4,14	3,5	3,5	4,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A2337--A1083	2,94	Morta	0	0,8	Morta	0	Urticaceae	<i>Cecropia pachystakya</i> / Embaúba
A2365--A2369-- A1084	2,55	2,38	2,54	1,5	1,7	2	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1429--A1076	3,53	2,3	2,54	2,3	2,7	2,7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1082	1,57	2,73	4,45	2,45	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A0692	6,2	6,75	7,96	2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> / Sete-capote
A1044	1,44	1,3	1	0,71	1	1,2	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1483--A2353-- A1043	3,57	3,69	4,14	2,6	3	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinense</i> / Leiteiro
A2369--A23675-- -A1645	2,3	2,92	NE	2	2,5	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1494--A0614	2,7	3,34	3,82	3,2	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

Figura 2.3.4.6: Fichas de Campo das duas campanhas realizadas no ano de 2018.

Análise dos Dados:

O crescimento dos indivíduos dentro das parcelas foi avaliado através da evolução da soma dos Diâmetros da Base e altura dentro das parcelas e entres os meses de amostragem. As parcelas também foram comparadas com a média geral de todas as parcelas, afim de identificar, qual região está mais favorável ao estabelecimento da APP e qual está tendo maiores dificuldades.

2.3.5 Resultados

PARCELAS AMOSTRAIS

Somente as parcelas 04 e 05 apresentaram quedas no crescimento em biomassa, causado pela saída de indivíduos no ano de 2018. As demais parcelas exibiram resultados positivos, como será demonstrado a seguir.

PARCELA 01:

Essa unidade amostral apresentou resultados positivos em todas as campanhas, tanto em crescimento de biomassa quanto em altura. Entre os anos de 2017 e 2018 o crescimento em diâmetro ultrapassou os 30% (Figura 2.3.5.1), sendo que, o crescimento em altura também atingiu taxas elevadas, de 28% entre os anos de 2017 e 2018 (Figura 2.3.5.2).

Essa parcela está alocada em uma área onde foram plantadas mudas nativas, antes da formação do reservatório da PCH Cantu 2, sendo notável a mudança na paisagem (Figura 2.3.5.3). Pela imagem pode-se observar a faixa de mata ciliar anteriormente existente e a faixa de mudas nativas que foram plantadas e estão em pleno desenvolvimento.

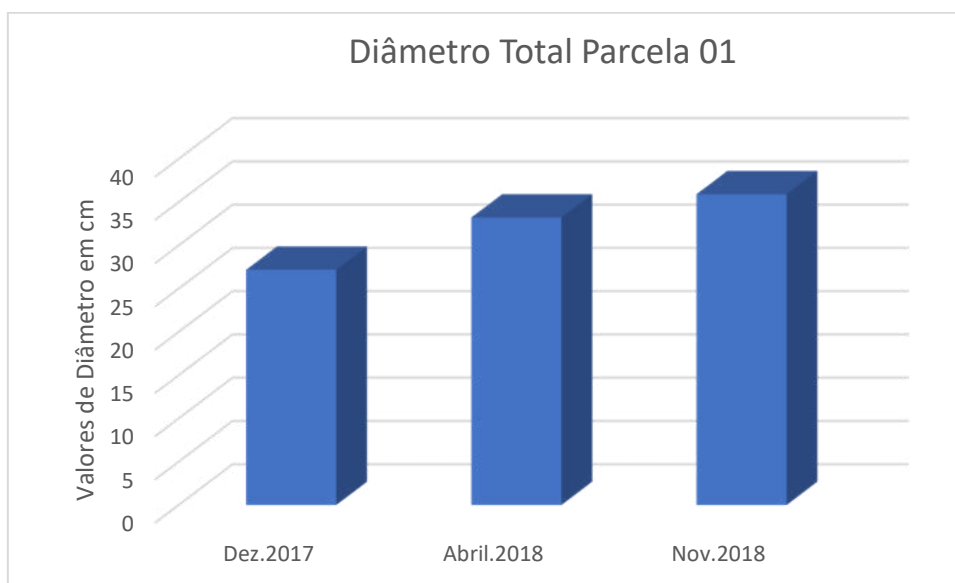


Figura 2.3.5.1: Valores de Diâmetro total (cm) por campanha da Parcela 01.

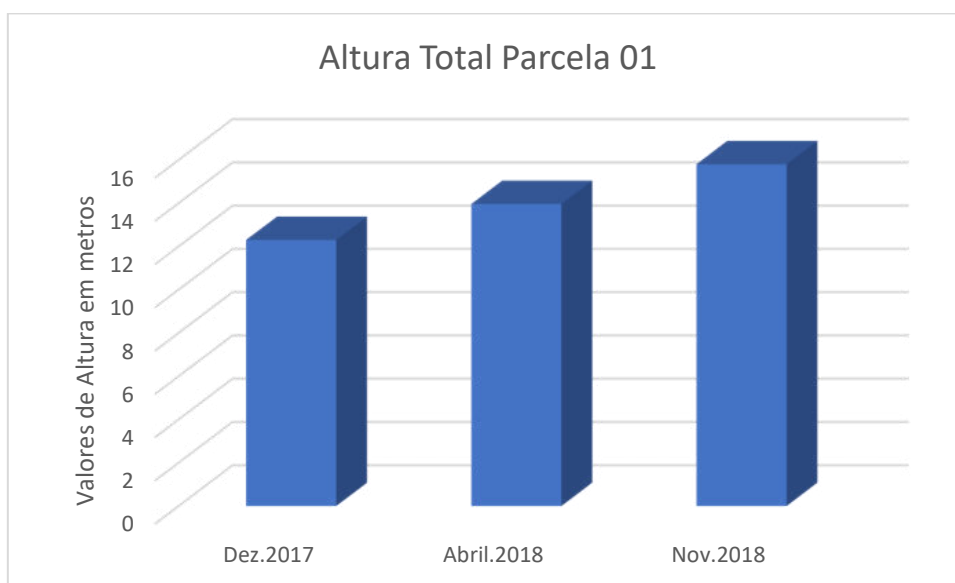


Figura 2.3.5.2: Valores de Altura total (metros) por campanha da Parcela 01.



Figura 2.3.5.3: Imagem do local onde está situada a parcela 01. Seta verde indicando a mata ciliar existente e a seta amarela a área de plantio de mudas nativas em desenvolvimento.

PARCELA 02:

Nessa parcela também é observado um crescimento constante em diâmetro ao longo das campanhas (Figura 2.3.5.4). No ano de 2018 houve um ganho de aproximadamente 11% em biomassa, já entre os anos de 2017 e 2018 esse valor chega a 42%.

Os valores de altura total também exibem essa tendência de crescimento, porém em um ritmo menos acelerado (Figura 2.3.5.5). No ano de 2018 esse crescimento foi de quase 4%, e entre os anos de 2017 e 2018, de 7%.

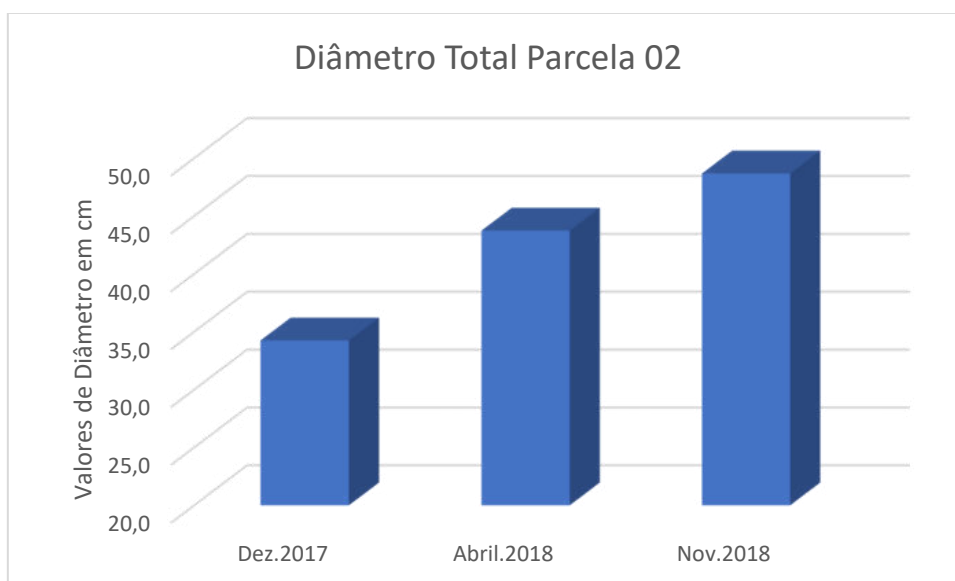


Figura 2.3.5.4: Valores de Diâmetro total (cm) por campanha da Parcela 02.

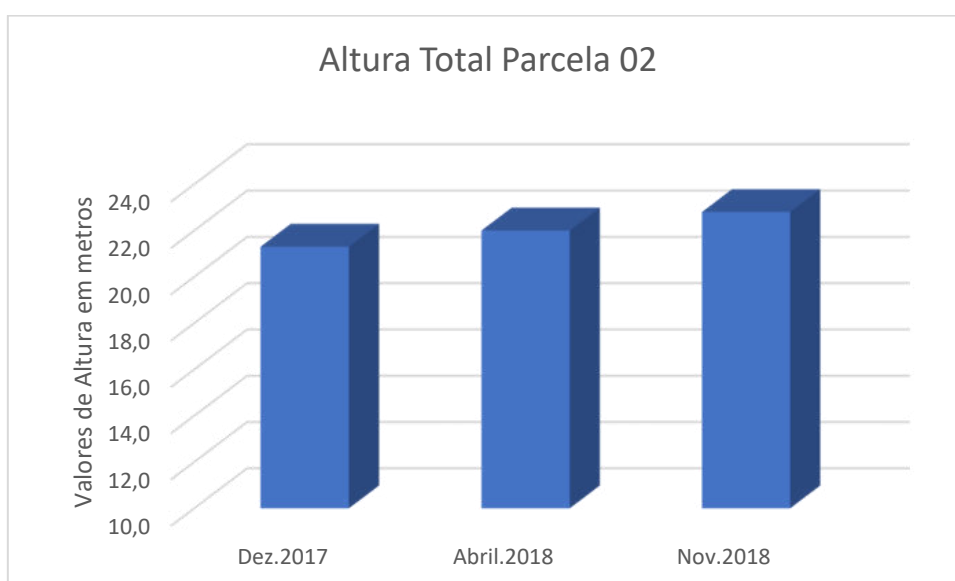


Figura 2.3.5.5: Valores de Altura total (metros) por campanha da Parcela 02.

PARCELA 03:

Nessa parcela é observado um grande crescimento em diâmetro, o maior registrado até o momento (Figura 2.3.5.6). As taxas de crescimento entre os anos de 2017 e 2018 são surpreendentes, em torno de 60%, e no ano de 2018 foi de 21%.

Os valores de altura total não acompanham essa tendência de crescimento (Figura 2.3.5.7). Houve um aumento no tamanho das mudas entre o ano de 2017 e a campanha de abril de 2018. Contudo, entre as campanhas de abril e novembro de 2018, é registrado uma diminuição de 6%, ficando ainda com valores superiores ao ano de 2017.

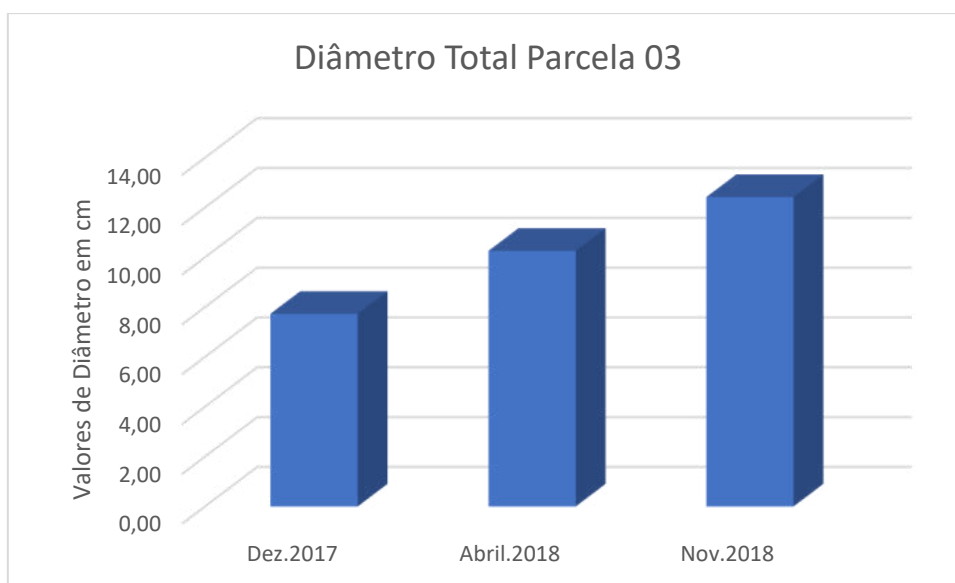


Figura 2.3.5.6: Valores de Diâmetro total (cm) por campanha da Parcela 03.

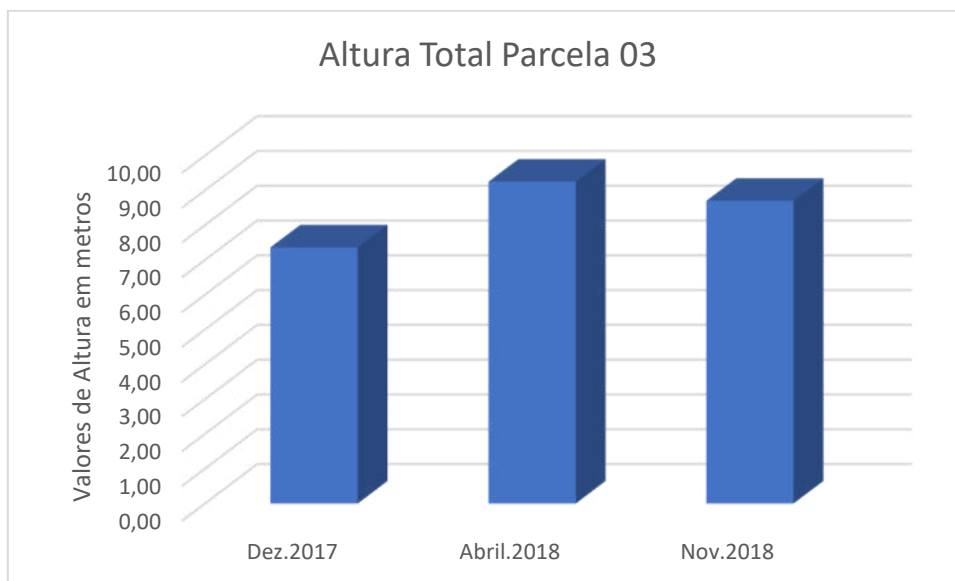


Figura 2.3.5.7: Valores de Altura total (metros) por campanha da Parcela 03.

PARCELA 04:

No ano de 2018 foram registradas duas mortes dentro da parcela, o que ocasionou em uma diminuição nos valores totais de diâmetro (Figura 2.3.5.8) e altura (Figura 2.3.5.9). Individualmente, os indivíduos arbóreos presentes na parcela, exibiram um padrão de crescimento constante entre as campanhas, se assemelhando com os resultados obtidos nas outras unidades amostrais.

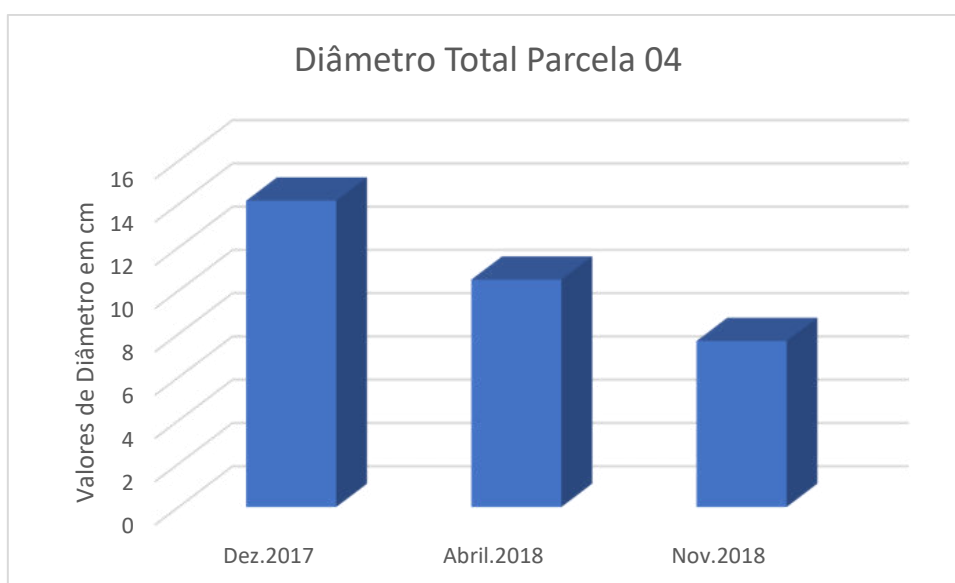


Figura 2.3.5.8: Valores de Diâmetro total (cm) por campanha da Parcela 04.

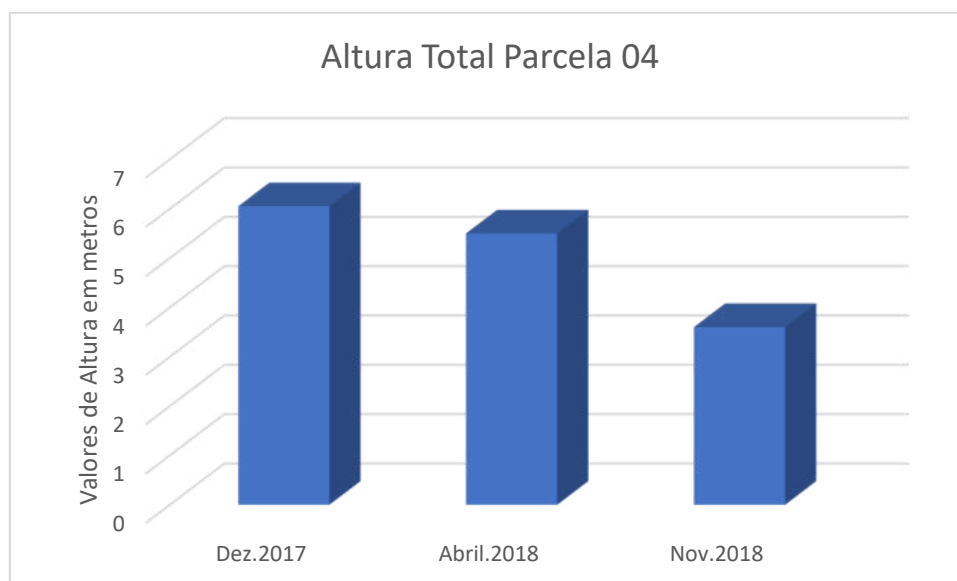


Figura 2.3.5.9: Valores de Altura total (metros) por campanha da Parcela 04.

PARCELA 5:

Nessa parcela foi observado um crescimento em diâmetro no ano de 2018 (Figura 2.3.5.10) e também em altura (Figura 2.3.5.11). Contudo, entre os anos de 2017 e 2018, foi registrado uma queda, tanto nos valores totais de diâmetro quanto em altura. Essa diminuição se deu por conta da morte de três indivíduos no período entre dezembro de 2017 e abril de 2018. O único indivíduo remanescente foi o Cafezeiro-do-mato da espécie *Casearia sylvestris*, que apresentou crescimento constante, em biomassa e altura entre as campanhas de monitoramento.

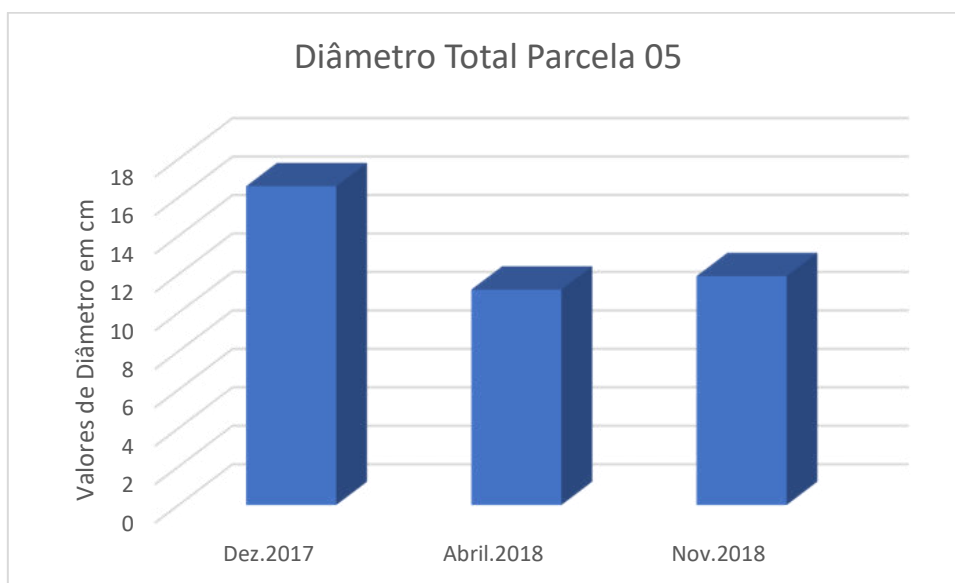


Figura 2.3.5.10: Valores de Diâmetro total (cm) por campanha da Parcela 05.

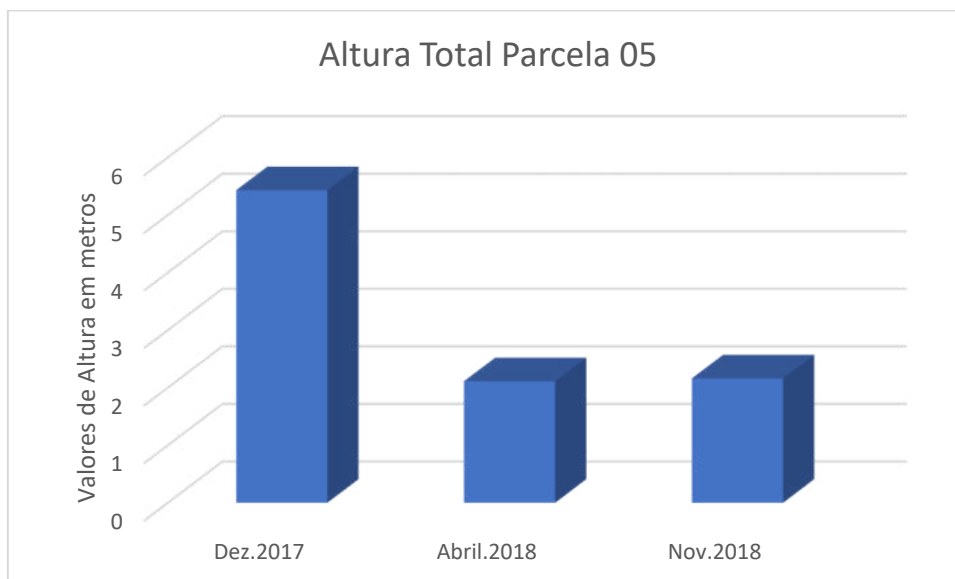


Figura 2.3.5.11: Valores de Altura total (metros) por campanha da Parcela 04.

PARCELA 06:

Essa é a parcela com a maior riqueza de espécies e número de indivíduos. No ano de 2018 exibiu boas taxas de crescimento de biomassa (Figura 2.3.5.12), em torno de 14%. Entre os anos de 2017 e 2018, também apresentou crescimento no diâmetro, em torno de 21%.

Os valores de altura total não seguiram o mesmo padrão que os valores de diâmetro total (Figura 2.3.5.14). Entre dezembro de 2017 e abril de 2018, os valores de altura total subiram 6,5%, entretanto na campanha de novembro de 2018, foi registrado uma diminuição de 6% em altura, se igualando aos valores registrados no final de 2017.

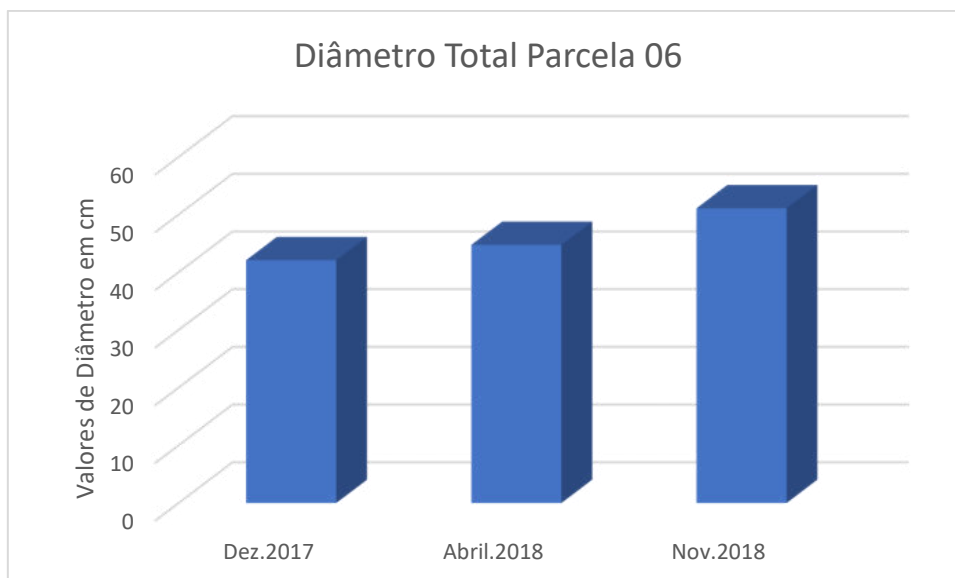


Figura 2.3.5.12: Valores de Diâmetro total (cm) por campanha da Parcela 06.

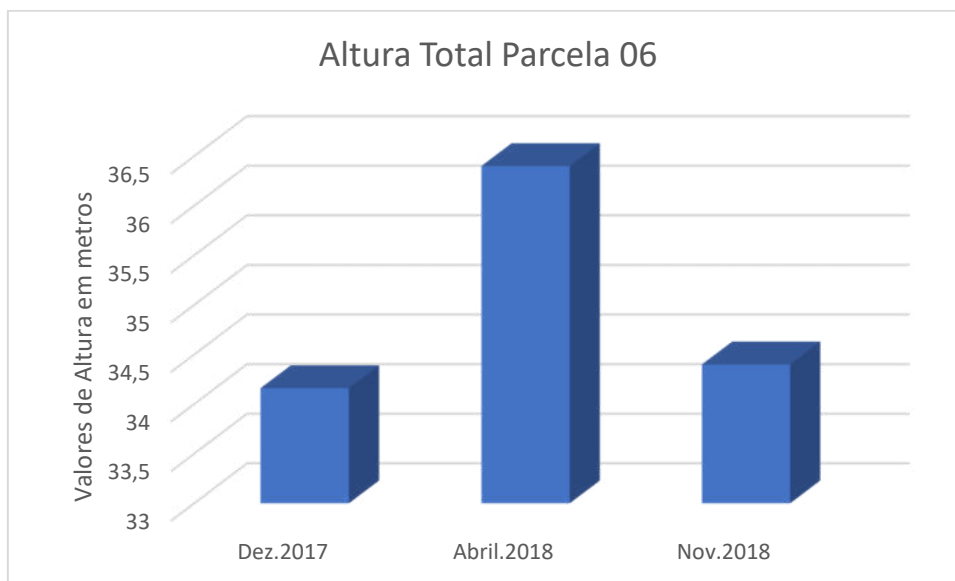


Figura 2.3.5.13: Valores de Altura total (metros) por campanha da Parcela 04.

TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO DAS PARCELAS

Quando analisado a média de crescimento das parcelas, é observado um crescimento contínuo, conforme demonstrado na tabela 2.3.5.14. As parcelas 04 e 05 são as únicas que estão abaixo da média, ocasionado pela perda de indivíduos dentro dessas parcelas. As demais parcelas apresentam valores muito superiores ao da média geral.

	Dez.2017/Abril.2018 %	Abril.2018/Nov.2018 %	Dez.2017/Nov.2018 %
P01	22,2	8,1	32,12
P02	27,7	11,3	42,14
P03	32,7	21,1	60,62
P04	-25,8	-27,0	-45,83
P05	-32,4	6,3	-28,23
P06	6,3	14,2	21,35
P Média	8,2	9,1	18,07

2.3.6 Considerações Finais

De acordo com os resultados obtidos, pode-se dizer que as parcelas 01,02,03 e 06 estão em pleno crescimento, tanto no meristema primário ou apical, que seria sua altura, quanto no meristema secundário, medido pelo diâmetro da planta. No entanto, o mesmo não pode ser dito para as parcelas 04 e 05, que pela perda de indivíduos, não apresentou um crescimento total positivo, e sim muito abaixo do esperado. Contudo, vale a pena destacar que, houve crescimento individual contínuo dentro dessas parcelas, ou seja, os indivíduos que sobreviveram estão em desenvolvimento.

Nas parcelas 04 e 05 foi observado a presença de gado durante a campanha de abril de 2018, pela ocorrência de fezes no local. Desta forma as perdas registradas nessas parcelas, podem estar associadas a esses animais ruminantes, que predam as mudas em desenvolvimento e pisoteiam a terra. Diante da situação, foi realizada uma vistoria na cerca da propriedade, onde foi verificado uma falha no cercamento e recomendado o seu conserto, afim de impedir que esses animais tenham acesso a APP.

Pela paisagem do reservatório é possível fazer uma inferência qualitativa quanto ao sucesso da regeneração natural e plantio de mudas. Locais onde antes se encontravam lavouras ou pastagem, hoje tem a aparência de uma capoeira, com vários arbustos em crescimento e algumas árvores. Sendo esperado novamente, valores positivos de crescimento das plantas nos próximos monitoramentos.

3 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

3.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com a Política Nacional de Meio Ambiente, o empreendedor, é responsável direta e indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental, sendo de sua responsabilidade mitigar os impactos causados ao meio ambiente. Nesse caso, a Cantu Energética S.A tem a responsabilidade de promover a recuperação ambiental das áreas envolvidas no processo de construção civil da usina e realizar o monitoramento dessas áreas.

3.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é propor medidas preventivas e corretivas, capazes de reduzir sensivelmente o nível de degradação dos recursos do solo e cobertura vegetal, e desta forma, reintegrar as áreas degradadas à paisagem típica da região.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e diagnosticar os locais mais vulneráveis à degradação ambiental, dentro da área atingida pelo empreendimento (áreas críticas);
- Diagnosticar o nível de regeneração natural dos locais que eventualmente sofrerem processos de degradação;
- Promover a restauração das propriedades físico-químicas dos solos nas áreas degradadas;
- Realizar o reflorestamento, o adensamento ou o enriquecimento das áreas degradadas com espécies características da formação vegetal em que está inserido o empreendimento;
- Monitorar a evolução de todo o processo até que as áreas degradadas possam ser consideradas reintegradas à paisagem típica da região, com a regeneração de suas características naturais.

3.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O programa de recuperação de áreas degradadas se iniciou em outubro de 2014, ainda na fase de instalação da PCH Cantu 2. A medida que ocorriam as desocupações das áreas, pela construção civil, iniciava-se o processo de recuperação ambiental, a partir da reposição da camada orgânica do solo e plantio de mudas nativas. A figura 3.4.1 apresenta o canteiro de obras no final da construção e andamento do PRAD em 2015, enquanto a figura 3.4.2 apresenta a imagem da PCH Cantu 2 em 2018.



Figura 3.4.1: Imagem do final da instalação da PCH Cantu 2 em 2015. Seta azul: Canal de adução; Seta amarela: Casa de Força e Casa de Comando; Setas verdes: Locais em recuperação ambiental.

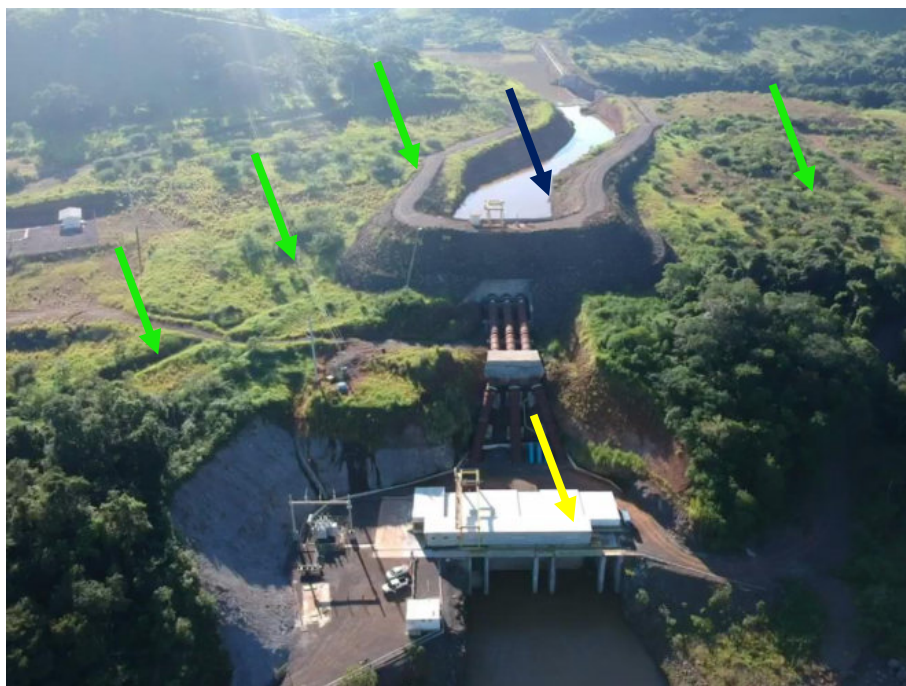


Figura 3.4.2: Imagem da PCH Cantu 2 em 2018. Seta azul: Canal de adução; Seta amarela: Casa de Força e Casa de Comando; Setas verdes: Locais em recuperação ambiental.

Primeiramente o canteiro de obras foi dividido em 10 áreas de recuperação, conforme demonstrado na figura 3.4.3, entretanto no desenvolvimento das atividades mais duas áreas foram trabalhadas.



Figura 3.4.3: Canteiro de Obras com a localização das 12 áreas trabalhadas no PRAD.

Área 1:

Situada próxima a subestação 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.

Área 2:

Localizada próxima à subestação de energia, onde foi realizada uma pequena escavação, para retirada de argila.

Área 3:

Dividida pela estrada de acesso ao antigo 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.

Área 4:

Esta área, também é pertencente a 1º área de plantio do Canteiro de Obras da PCH CANTU 2. Devido a construção de um novo acesso houve a necessidade de se realizar a restauração de parte da área.

Área 5:

Localizada atrás da Tomada d'água, sentido Casa de Força, é a maior área localizada no Canteiro de Obras a ser recuperada e as atividades foram sendo desenvolvidas conforme recuperação do solo.

Área 6:

Localizada em frente da 5º área de plantio separa por um acesso que leva até a Casa de Força da PCH CANTU 2.

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.

Área 8:

Situa-se abaixo da área 1 de plantio do canteiro de obras, entre a Tomada d'água e a subestação de energia

Área 9:

Está situada atrás dos antigos setores industriais, do canteiro: Metalurgia, Carpintaria, Enfermaria, Almoxarifado e Mecânica.

Área 10:

A décima área de recomposição florestal dentro do canteiro de obras CANTU 2 se encontra no acesso principal para a Tomada d'água / Canal de Adução passando à frente da Subestação SE PCH CANTU 2 – SE MAMBORÊ, PR.

Fase Monitoramento

Para execução do monitoramento foram alocadas 5 parcelas de 5 x 5 m (25 m²), em áreas onde foi realizado o reflorestamento de vegetação nativas - (Figura 3.4.4 – PRAD 1, 2, 3, 4 e 5).



Figura 3.4.4: Localização das parcelas de PRAD, dentro da PCH Cantu 2.

- **Áreas Amostrais:**

Parcela 01 – Extensa área onde foram plantadas cerca 3.470 mudas, situa-se a Área 1 do PRAD.

Parcela 02 – Área que serviu de “bota fora” durante a instalação, foram plantadas cerca de 3.341 mudas e está situada a Área 2 do PRAD.

Parcela 03 – Área onde foram plantadas cerca de 2.910 mudas, situa-se a Área 3 do PRAD.

Parcela 04 – Pequena área onde foram plantadas cerca de 110 mudas e está situada a Área 4 do PRAD.

Parcela 05 – Área onde foram plantadas cerca de 746 mudas, situa-se a Área 5 do PRAD.

- **Coleta de Dados:**

Os indivíduos arbóreos presentes dentro dessas parcelas foram identificados quanto a família, gênero e espécie. Foram marcados com o auxílio de uma plaqueta seriada e medidos quanto a altura e diâmetro da base do tronco.

Para medição da altura foi utilizado uma fita métrica ou trena (Figura 3.4.5) e para aferição do diâmetro da base foi utilizado um paquímetro (Figura 3.4.6). Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo e posteriormente tabulados para melhor visualização dos resultados (Figura 3.4.7).

No ano de 2018 foi realizado duas campanhas de monitoramento dessas áreas, uma em abril e outra em novembro.



Figura 3.4.5: Medição da altura de indivíduo florestal em parcela do PRAD.



Figura 3.4.6: Medição da do diâmetro da base com o auxílio de um paquímetro.

PROJETO PCH CANTU 2								
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS								
PARCELA 1								
Árvore N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Família	Espécie / Nome Popular
	DIÂMETRO			ALTURA				
6454	5,5	5,83	6,13	2,6	2,2	22,1	Moraceae	Ficus sp.1 / Figueira
6488	Morta			Morta			Malvaceae	Heliocarpus popayensis / Algodoeiro
6900	3,1	2,84	3,01	2,4	2,1	2,1	Anacardiaceae	Schinus molle / Aroeira-salsa
A1678	13,3	13,81	15	4,1	3,8	3,5	Fabaceae	Clitoria fairchildiana / Sombreiro
A1679	4,3	Morta		1,9	Morta		Malvaceae	Chorizia speciosa / Paineira-rosa
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS								
PARCELA 2								
Árvore N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Família	Espécie / Nome Popular
	DIÂMETRO			ALTURA				
7000	Morta			Morta			Malvaceae	Guazuma ulmifolia / Mutambo
6942	1,9	3,74	3,57	2,2	2,2	2,3	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia
A1677	2	Morta		0,91	Morta		Malvaceae	Guazuma ulmifolia / Mutambo
A1675	Morta			Morta			Myrtaceae	Psidium sp. 1 / Araçá-branco
A1676	1,2	Morta		0,5	Morta		Bignoniaceae	Jacaranda sp.1 /
6939	Morta			Morta			Fabaceae	CF. Sesbania sp.1 / Agati

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS								
PARCELA 3								
Árvore N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Família	Espécie / Nome Popular
	DIÂMETRO			ALTURA				
6842	4,1	4,44	4,56	2	2,1	2,3	Anacardiaceae	Schinus molle / Aroeira-salsa
6985	1,8	3,69	3,56	1,8	2,6	2	Anacardiaceae	Schinus molle / Aroeira-salsa
6455	Morta			3	Morta		Malvaceae	Heliocarpus popayensis / Algodoeiro
6450	3,9	4,96	5,1	1,5	1,9	1,9		<i>Myracrodruon urundeuva</i>
6815	4,5	Morta		1,9			Malvaceae	Heliocarpus popayensis / Algodoeiro
6861	7,7	7,55	7,59	1,8	1,5	1,5	Malvaceae	Chorizia speciosa / Paineira-rosa
6898	8,11	11,08	10,73	2,7	3,1	3,1	Fabaceae	Clitoria fairchildiana / Sombreiro
	8,8	11,46	11,91	2,7	3,1	3,1	Fabaceae	Clitoria fairchildiana / Sombreiro
6993	9,4	9,18	10,26	2,4	2	2	Anacardiaceae	Schinus terebenthifolius / Aroeira-vermelh
6937	3,3	3,1	3,05	0,6	0,75	0,75	Meliaceae	Cedrela fissilis / Cedro-rosa
6381	4,35	4,29	3,97	0,62	0,54	0,5	Fabaceae	Erythrina velutina / Corticeira
6824	2,8	2,52	2,12	1,5	1,45	1,5	Myrtaceae	Psidium glajava / Goiabeira
A1681	9,3	10,76	10,58	3,5	3,2	3	Cannabaceae	Trema micrantha / Piriquiteira
A1680	0,51	0,55	0,52	0,5	0,3	0,13	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS								
PARCELA 4								
Árvore N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Família	Espécie / Nome Popular
	DIÂMETRO			ALTURA				
10313--6986	1,76	1,61	1,61	1,05	0,9	0,9	Callophylaceae	Callophylum brasiliense / Guanandi
6401	2,2	2,2	2,27	0,77	0,8	0,8	Fabaceae	CF. Sesbania sp.1 / Agati
6385	5,06	6,07	5,97	1,5	1,65	1,58	Verbenaceae	Citharexylum myrianthum / Tucaneiro
6970	6,21	8,51	8,08	1,6	2,1	2,1	Fabaceae	Erythrina velutina / Corticeira
A0967	1,17	Morta		0,55	Morta		Fabaceae	Machaerium stipitatum / Sapuva
6751	1,54	1,73	Morta	1,1	1,11	Morta	Callophylaceae	Callophylum brasiliense / Guanandi
6959	4,13	2,6	Morta	1,2	1,45	Morta	Verbenaceae	Citharexylum myrianthum / Tucaneiro
10315--A1671	1,68	1,77	1,2	0,67	1,44	1,5	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia
10308--A1670	1,6	2,16	2,73	1,55	1,8	2,1	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia
10302--A1674	0,87	1,08	1,53	0,25	0,2	0,6	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia
10306--A1669	0,38	0,5	1,56	0,1	0,3	0,37	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia
A1673	0,73	1,73	1,66	0,2	1,5	1,6	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia
10309--A1672	1,05	2,91	2,04	0,52	1,9	2,1	Fabaceae	Parapiptadenia rigida / Gurucaia

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS								
PARCELA 5								
Árvore N°	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Dez.2017	Abril.2018	Nov.2018	Família	Espécie / Nome Popular
	DIÂMETRO			ALTURA				
6853	2,34	2,46	2,31	0,4	0,36	0,39	Verbenaceae	Citharexylum CF. myrianthum / Tucaneiro
6936	Morta			Morta			Fabaceae	Bauhinia forficata / Pata-de-vaca
6330	Morta			Morta			Malvaceae	Chorizia speciosa / Paineira-rosa
A0700	2,12	1,8	Não Encontrada	0,8	0,8	Não Encontrada	Verbenaceae	Citharexylum myrianthum / Tucaneiro
6463	3,65	12,12	12,35	3	3	3,8	Fabaceae	Acacia sp.1 / Arranha-gato
6476	Morta			Morta			Malvaceae	Chorizia speciosa / Paineira-rosa
A1668	Morta			Morta			Solanaceae	CF. Solanum granulosum-leprosum

Figura 3.4.7: Tabela de campo utilizada no monitoramento do PRAD na PCH Cantu 2.

- **Análise dos Dados**

Os valores do Diâmetro Altura do Peito (DAB) e Altura foram usados separadamente para avaliar o crescimento em biomassa das parcelas ao longo do ano de 2018. Também foi avaliado o crescimento das mudas entre os anos de 2017 e 2018, a partir da média geral das parcelas, ao longo das campanhas.

3.5 RESULTADOS

PARCELA 01:

Com relação ao diâmetro total dessa parcela, é registrado um aumento no ano de 2018, de aproximadamente 7,3%. Contudo, houve uma queda na biomassa entre os anos de 2017 e 2018, de 8% (Figura 3.5.1). Essa queda se deu pela morte de um indivíduo, a Paineira-rosa (*Chorizia speciosa*). Os indivíduos remanescentes apresentaram crescimento individual constante, ao longo das campanhas.

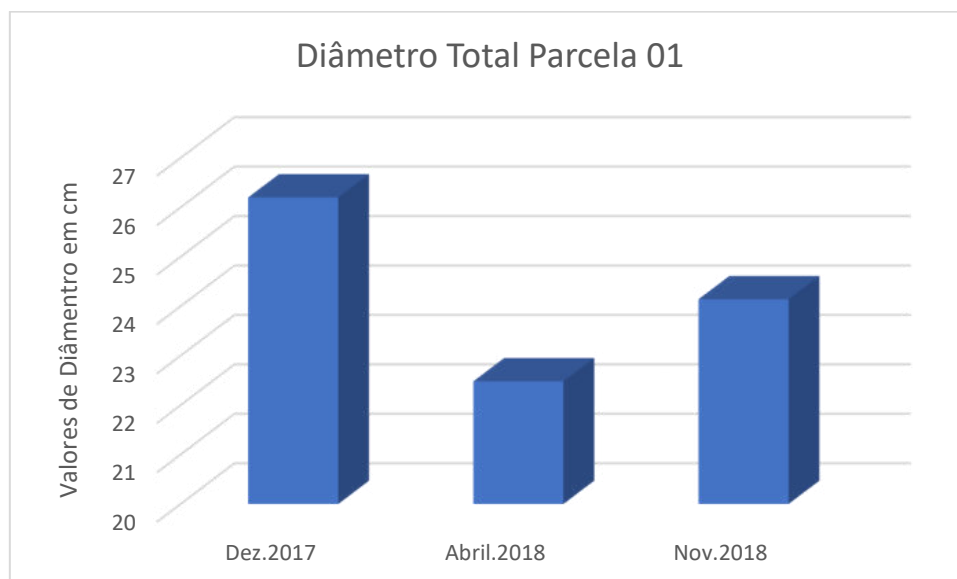


Figura 3.5.1: Diâmetro total da parcela 01 em três campanhas de monitoramento.

Os valores de altura total se comportam um pouco diferente dos de diâmetro total. A parcela 01 apresenta uma queda constante na altura, ao longo das campanhas (Figura 3.5.2). O mesmo é registrado quando analisado cada indivíduo separadamente.

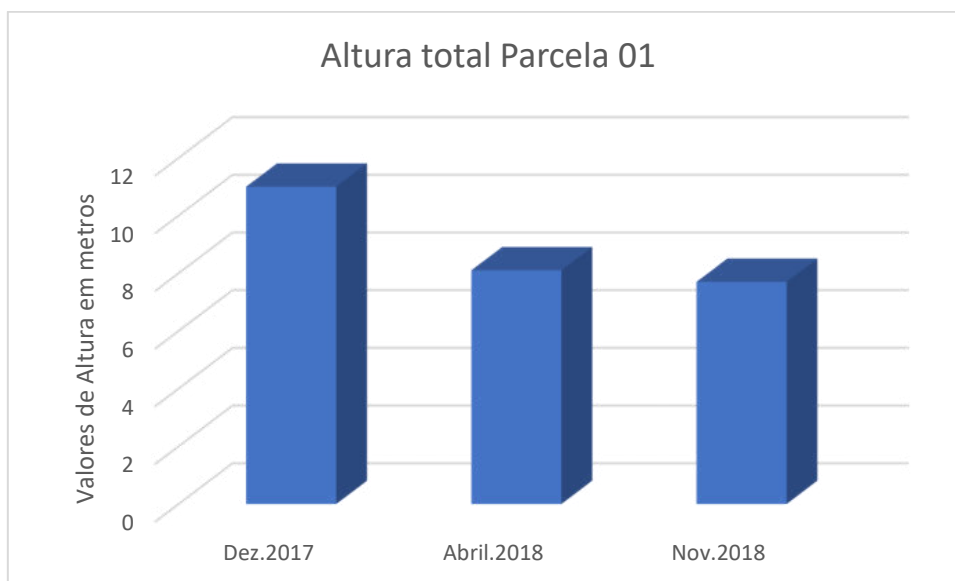


Figura 3.5.2: Altura total da parcela 01 em três campanhas de monitoramento.

PARCELA 02:

No ano de 2018 houve uma queda de 5,5% no diâmetro total da parcela, entretanto ao comparar os dados de 2017 com os de 2018, essa queda sobe para 30% (Figura 3.5.3), motivada pela morte de dois indivíduos da parcela. Dos 6 indivíduos marcados inicialmente nessa parcela, no ano de 2016, somente um indivíduo permanece, da espécie *Parapiptadenia rígida* (Gurucaia), que também registrou queda dos valores de diâmetro na base.

Os valores totais de altura também registram quedas (Figura 3.5.4), contudo a Gurucaia, indivíduo remanescente, apresentou um aumento de 10cm.

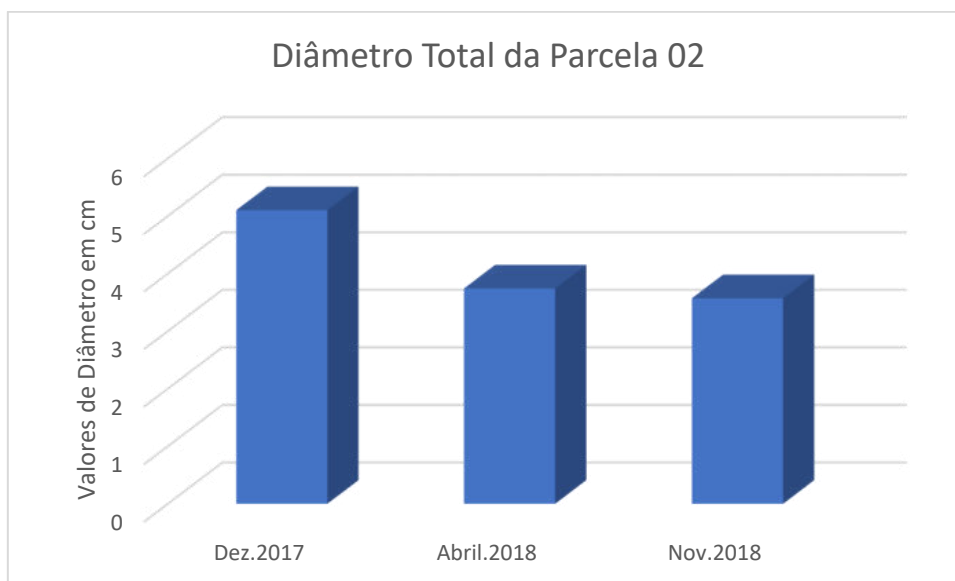


Figura 3.5.3: Diâmetro total da parcela 02 em três campanhas de monitoramento.

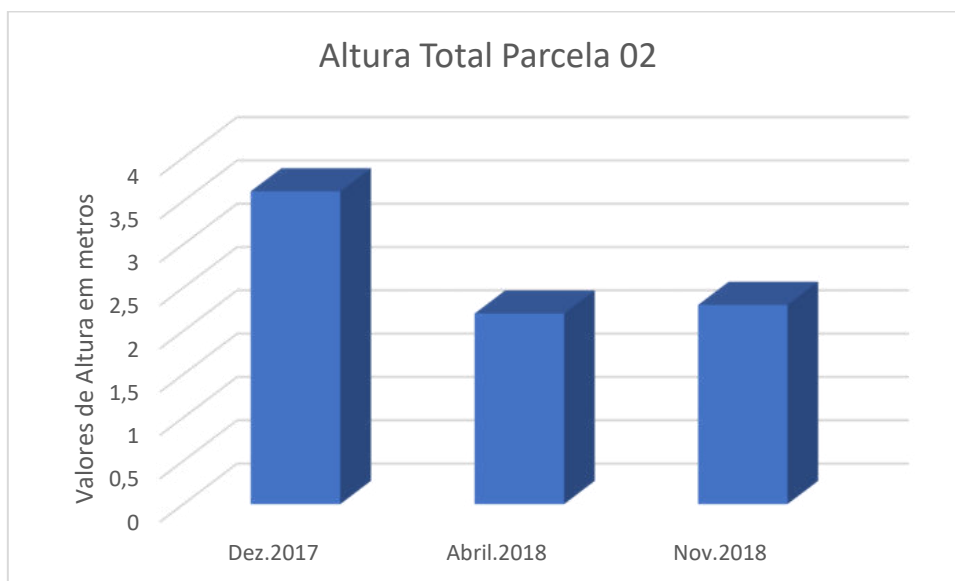


Figura 3.5.4: Altura total da parcela 02 em três campanhas de monitoramento.

PARCELA 03:

Essa parcela apresentou uma dinâmica de crescimento diferente das duas anteriores. Com relação ao diâmetro total, foram registrados crescimentos em todas as campanhas (Figura 3.5.5). No ano de 2018 o crescimento foi pequeno, de somente 0,5%, enquanto que, entre os anos de 2017 e 2018, esse crescimento foi considerável, na ordem dos 7%.

No ano de 2018 também foi registrado uma espécie morta, a *Heliocarpus popayensis* (Algodoeiro), o que proporcionou uma taxa de crescimento pequena, como demonstrado no parágrafo anterior. Essa espécie, em sua última medição (Dez.2017), constava com 4,5 cm de diâmetro, o que representava 6,5% do total. Provável que, caso ela ainda estivesse viva, as taxas de crescimento dessa parcela em 2018 seriam muito superiores ao apresentado.

Os valores de altura total decaíram entres as campanhas de monitoramento (Figura 3.5.6). Entre os anos de 2017 e 2018 essa queda foi de 14,5% e no ano de 2018, uma taxa menor, de 4,5%.

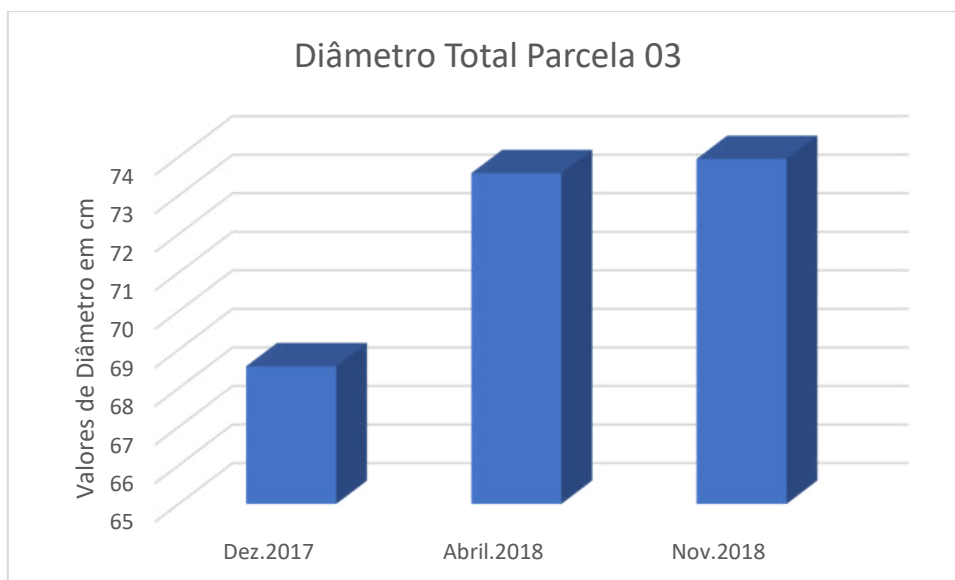


Figura 3.5.5: Diâmetro total da parcela 03 em três campanhas de monitoramento.

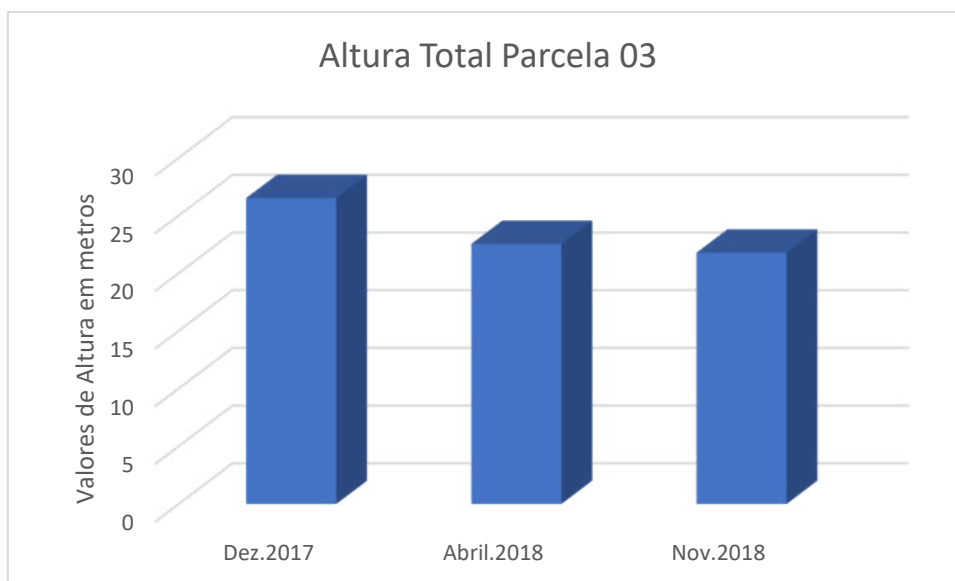


Figura 3.5.6: Altura total da parcela 03 em três campanhas de monitoramento.

PARCELA 04:

Entre as campanhas de Dezembro de 2017 e Abril de 2018, essa parcela apresentou um crescimento em diâmetro de quase 16%. Na campanha de Novembro de 2018, foram registrados três indivíduos mortos, consequentemente diminuiu o valor total do diâmetro, mesmo assim, essa parcela ainda registrou ganhos em diâmetro, de 1%, comparado com o ano de 2017 (Figura 3.5.7).

Com relação aos valores de altura totais, a mesma situação descrita acima é encontrada. Houve um grande ganho em altura entre as campanhas de dezembro de 2017 e abril de 2018, e na campanha de novembro de 2018, é registrado uma queda no valor total, ainda que, maior que o ano de 2017 (Figura 3.5.8)

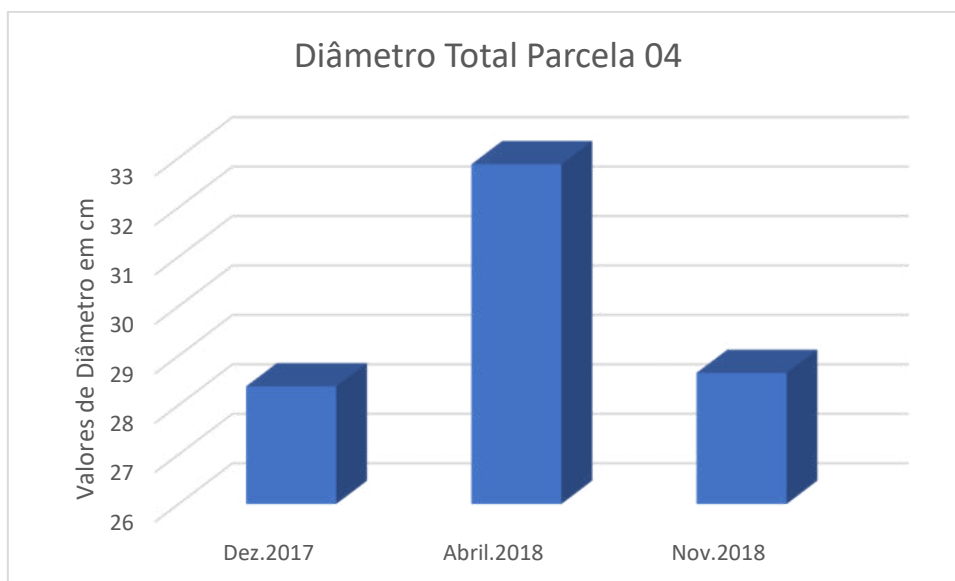


Figura 3.5.7: Diâmetro total da parcela 04 em três campanhas de monitoramento.

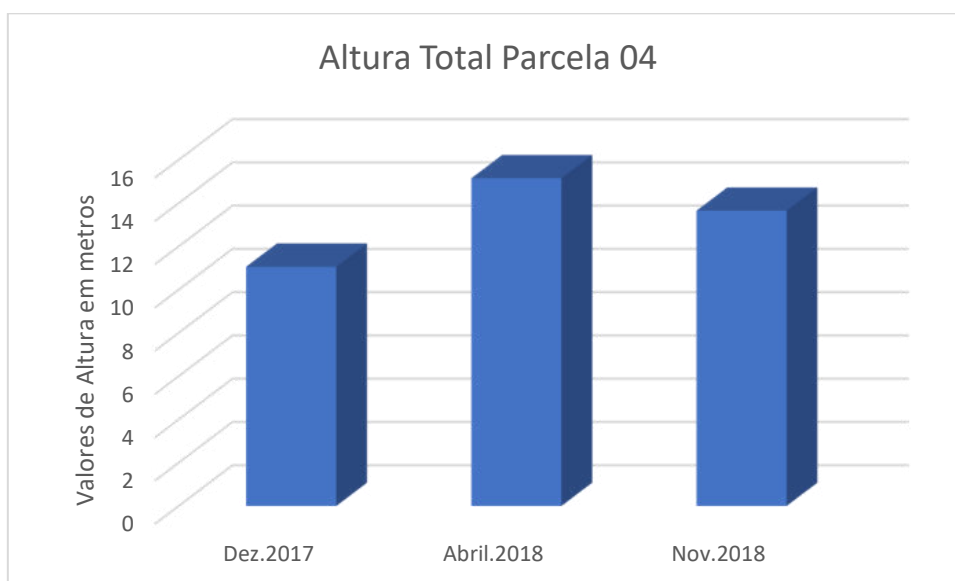


Figura 3.5.8: Altura total da parcela 04 em três campanhas de monitoramento.

PARCELA 05:

Essa parcela teve um comportamento diferente das demais. Entre os anos de 2017 e 2018, ela obteve um crescimento em diâmetro de 80%, o maior observado até o momento (Figura 3.5.9). Contudo, foram registrados 4 indivíduos mortos e um não encontrado no ano de 2018. Esse ganho muito acima da média geral, se deu por conta de uma única espécie, o Arranha-gato (*Acacia sp*). Essa espécie, entre a campanha de dezembro de 2017 para a campanha de abril de 2018, saiu de 3,65 cm de diâmetro para 12,12 cm, três vezes superior. O mesmo não aconteceu na campanha de novembro de 2018, onde o arranha-gato teve um pequeno incremento de biomassa igual a 0,17 cm de diâmetro.

O mesmo comportamento não é observado com relação as alturas totais. Houve um aumento entre a campanha de dezembro de 2017 para a de abril de 2018 e posteriormente um decréscimo, registrado na campanha de novembro de 2018, igualando os valores com a campanha de 2017 (Figura 3.5.10).

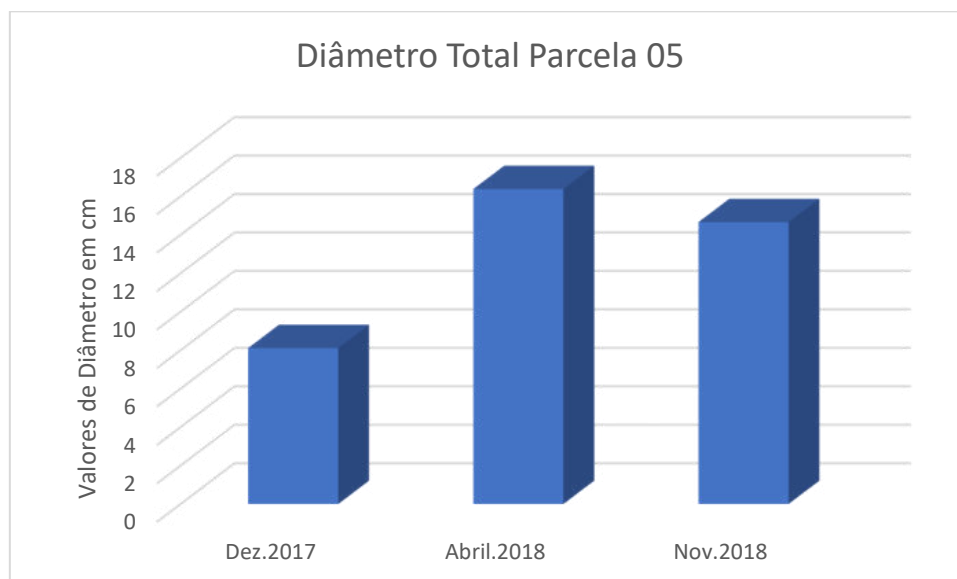


Figura 3.5.9: Diâmetro total da parcela 05 em três campanhas de monitoramento.

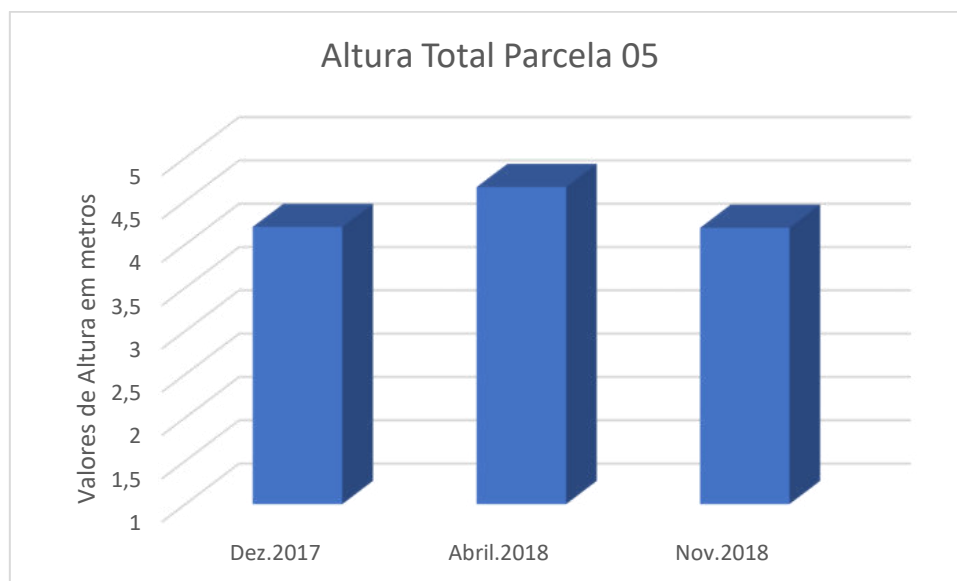


Figura 3.5.10: Altura total da parcela 05 em três campanhas de monitoramento.

MORTALIDADE:

No total foram encontrados 15 indivíduos mortos, distribuídos em 11 espécies, entre os anos de 2017 e 2018 (Tabela 3.5.11). As espécies *Chorizia speciosa* e o *Heliocarpus popayensis* mantêm três indivíduos cada, distribuídos em diferentes parcelas.

Tabela 3.5.11: Lista de espécie e quantidade de indivíduos encontrados mortos durante os monitoramentos de PRAD.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca	1
<i>Callophylum brasiliense</i> / Guanandi	1
CF. <i>Sesbania</i> sp.1 / Agati	1
CF. <i>Solanum granulosum-leprosum</i>	1
<i>Chorizia speciosa</i> / Paineira-rosa	2
<i>Citharexylum myrianthum</i> / Tucaneiro	1
<i>Guazuma ulmifolia</i> / Mutambo	2
<i>Heliocarpus popayensis</i> / Algodoeiro	3
<i>Jacaranda</i> sp.1 /	1
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	1
<i>Psidium</i> sp. 1 / Araçá-branco	1
Total Geral	15

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As parcelas apresentaram padrões de crescimento diferentes entre si. Umas com resultados positivos e outras com o resultado negativos, em relação ao crescimento das mesmas. Tais resultados revelam o quão dinâmico e individual é o desenvolvimento de plantas nativas, tornando o processo de recuperação de áreas degradadas mais lento, porém constante.

Nessas áreas em recuperação, é notório a mudança na paisagem, onde antes era um solo exposto, hoje é coberto por verde, formando já um pequeno dossel, embora que ainda espaçado.

As mudas sobreviventes, no geral estão crescendo, principalmente no meristema secundário, ou como mencionado nesse relatório, crescimento em diâmetro. No ano de 2018 houve um grande incremento em biomassa horizontal, ou seja, as plantas engrossaram. O mesmo não é registrado quanto ao crescimento apical, ou em altura, onde está sendo observado uma diminuição das plantas. Essa diminuição em altura, está sendo compensada em ramificações, que, embora não mensurado, é perceptível na paisagem. Uma possível causa para isso, seria a falta de nutrientes no solo e espécies com raízes pouco profundas, favorecendo um crescimento secundário muito maior do que o crescimento primário, como se fossem grandes bonsais.

4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

4.1 JUSTIFICATIVA

O presente programa justifica-se em função da necessidade de se monitorar e controlar os efeitos relacionados à alteração do lençol freático, auxiliando no diagnóstico de processos que possam ser deflagrados em função destas alterações, de forma que não haja, no futuro, consequências danosas em relação ao funcionamento da usina, e/ou que venham a afetar a sua vida útil, além de se evitar prejuízos à população da região do entorno.

4.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste programa é avaliar as modificações da superfície piezométrica e da qualidade das águas subterrâneas, em função da formação do reservatório.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Caracterizar a qualidade da água subterrânea na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

4.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As águas subterrâneas foram coletadas nos meses abril e outubro de 2018, nos quatro poços (P01 a P04), localizados no entorno do reservatório da PCH Cantu 2, onde foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura do ar, 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, sólidos dissolvidos, dureza total, cálcio, cloretos, magnésio, manganês, ferro total, coliformes totais e fecais, conforme a metodologia descrita para águas superficiais. No mês de outubro não foi realizado a coleta no P02 (canteiro da PCH Cantu 2), pois o mesmo foi desativado pelo empreendedor.

Para o monitoramento das águas subterrâneas foram utilizados quatro poços situados na área de influência do reservatório: 1) Poço 01 (P01): próximo

- ao local de Montante; 2) Poço 02 (P02): na área de construção da PCH Cantu 2;
3) Poço 03 (P03): na sede do assentamento Chapadão, município de Laranjal;
4) Poço 04 (P04): na parte central do reservatório (Figura 4.4.1).

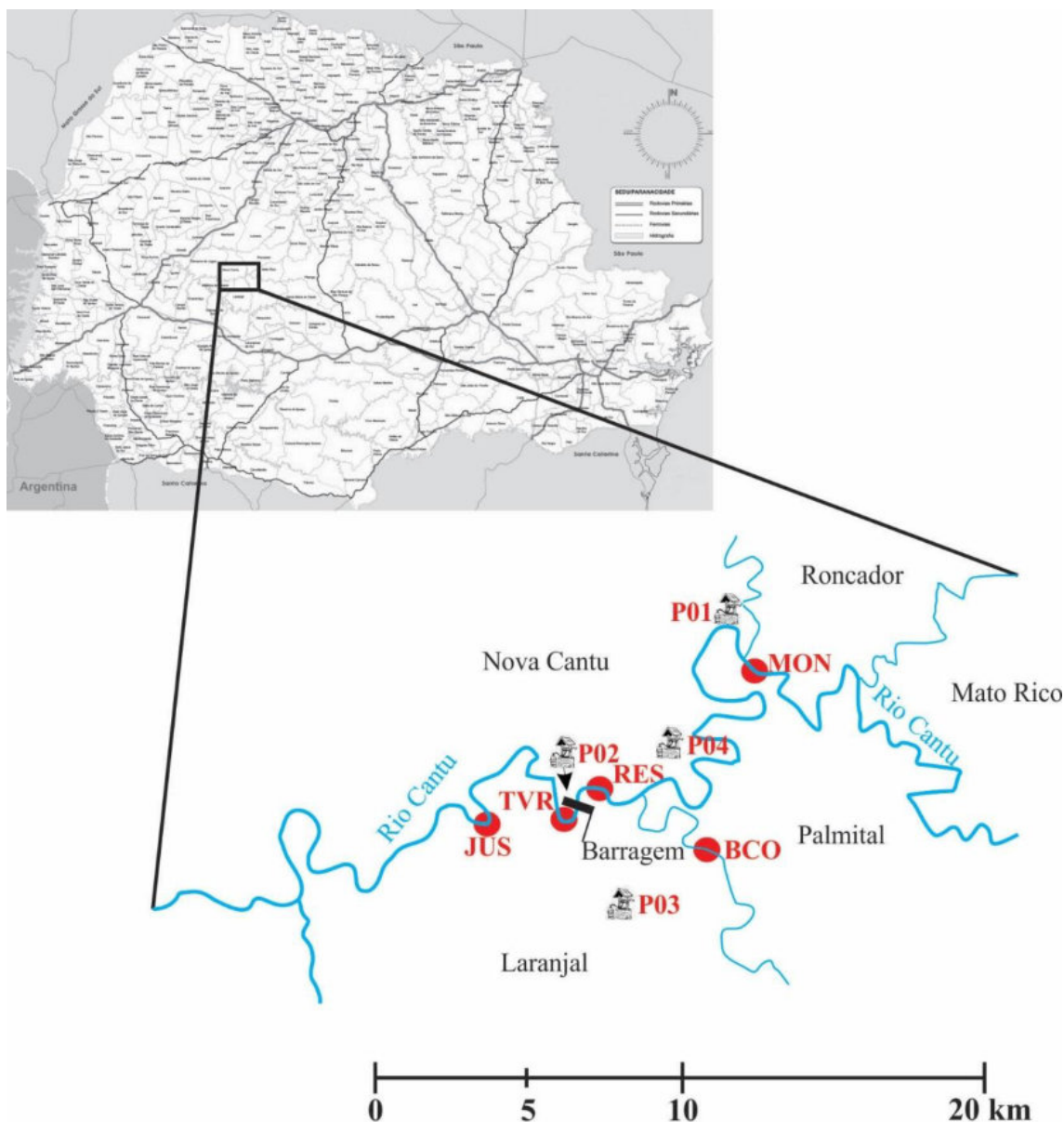


Figura 4.4.1– Localização dos pontos de amostragem (MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de Vazão Reduzida; JUS = Jusante; BCO = Rio Branco; P01 = Poço 01; P02 = Poço 02; P03 = Poço 03; e P04 = Poço 04) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

As análises das variáveis físicas, químicas e biológicas utilizadas para a avaliação da qualidade da água superficial foram realizadas no Laboratório de Qualidade da Água do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, que possui acreditação ISO/IEC 17025 (CRL nº 1356) e cadastro no Instituto Ambiental do Paraná (IAPCCL nº 089).

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

Para verificar 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 seguem as recomendações de McCune & Grace (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

4.5 RESULTADOS

A seguir estão apresentados os resultados obtidos para os parâmetros ambientais analisados nos meses de abril e outubro de 2018 nas águas subterrâneas coletadas na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Temperatura do Ar**

A temperatura do ar apresentou maiores valores no mês de outubro, com máximo de 32°C, no P01 e P04, e menores valores no mês de abril, com mínimo de 24°C, no poço P02 (Figura 4.5.1).

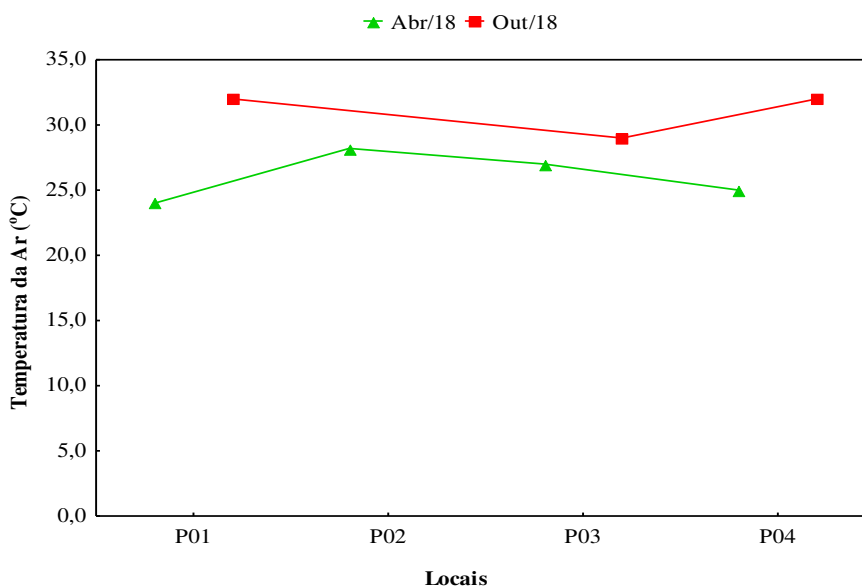


Figura 4.5.1 – Variação da temperatura do ar (°C) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

• Temperatura da Água

A temperatura da água apresentou maiores e menores valores no mês de abril, com máximo de 30,4°C, no P02, e mínimo de 21,6°C, no P04 (Figura 4.5.2). A resolução CONAMA nº 396/2008, que estabelece as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, não apresenta valores de referência para esse parâmetro.

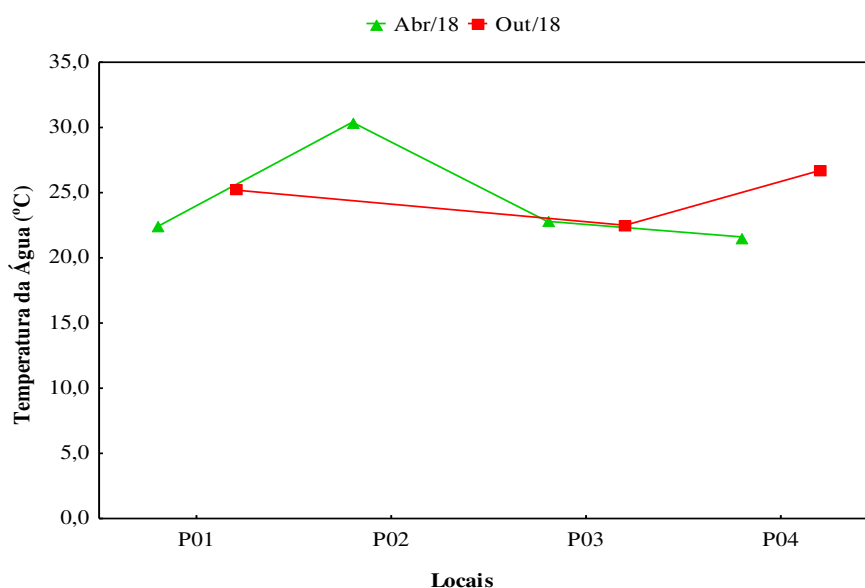


Figura 4.5.2 – Variação da temperatura da água (°C) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Oxigênio Dissolvido**

Em relação ao oxigênio dissolvido nas águas subterrâneas, o maior registro ocorreu no P02 (8,52 mg/L), em abril, e o menor no P04 (5,28 mg/L), em outubro (Figura 4.5.3). Esse parâmetro também não tem limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08.

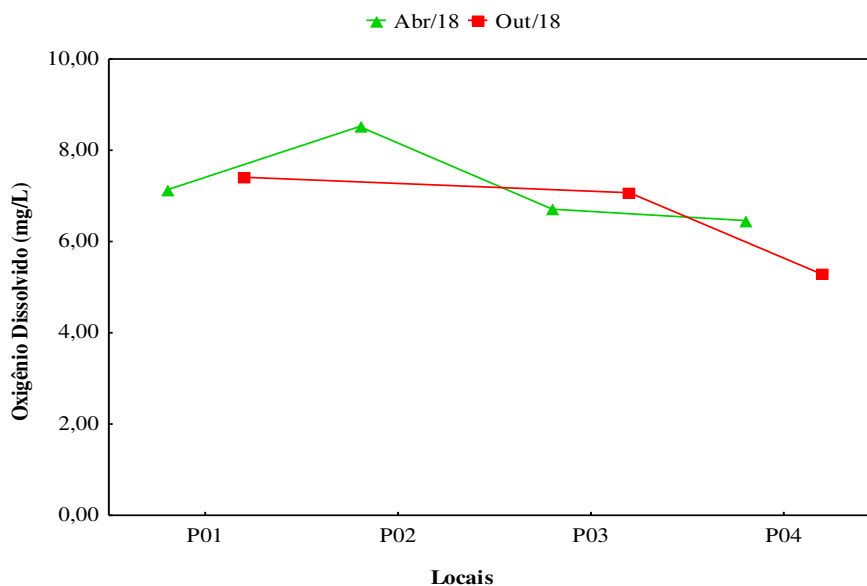


Figura 4.5.3 – Variação do oxigênio dissolvido (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

Quanto à saturação de oxigênio nas águas subterrâneas analisadas (Figura 4.5.4), o maior valor foi de 92,80% no P02, em abril, enquanto o menor valor registrado foi de 64,90% no P04, em outubro. A resolução CONAMA nº 396/08 não estabelece limite para esse parâmetro.

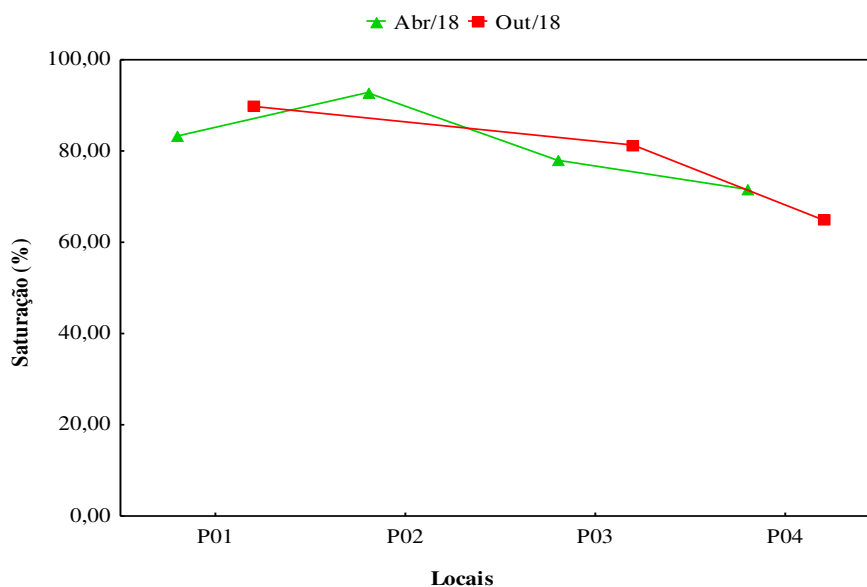


Figura 4.5.4 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido (%) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Condutividade Elétrica**

A condutividade elétrica apresentou maior valor no local P02 (972,00 $\mu\text{S/cm}$), em abril, e menor registro no local P03 (64,40 $\mu\text{S/cm}$) no mesmo mês (Figura 4.5.5). Os valores desse parâmetro mostraram-se mais elevados que os registrados para as águas superficiais, condição que pode estar relacionada ao contato direto dessas águas com as rochas, elevando suas concentrações de sais e íons. Não há limite determinado para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

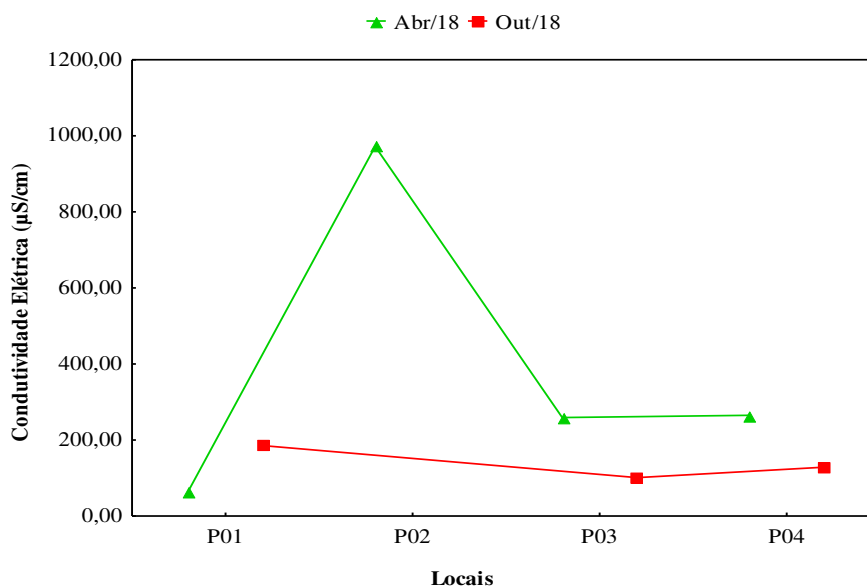


Figura 4.5.5 – Valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- pH

O maior valor de pH foi verificado no mês de abril, com 8,52 no P02 e o menor P04 com 5,91 no P04 em outubro (Figura 4.5.6). Também não há referência de limite desse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

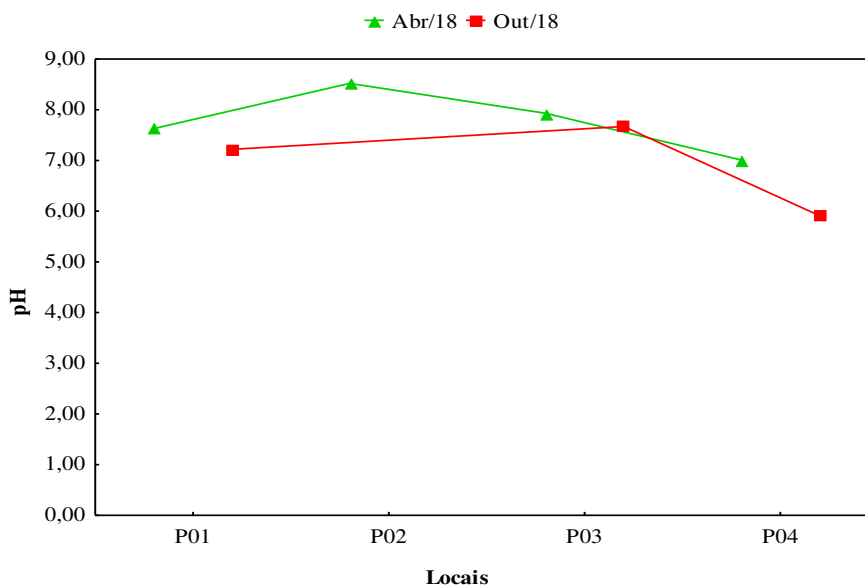


Figura 4.5.6 – Valores de pH nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Turbidez**

A turbidez apresentou valores entre 1,93 NTU no P01, em outubro, e 0,62 NTU no poço P03, em abril (Figura 4.5.7). Nenhum limite é estabelecido para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

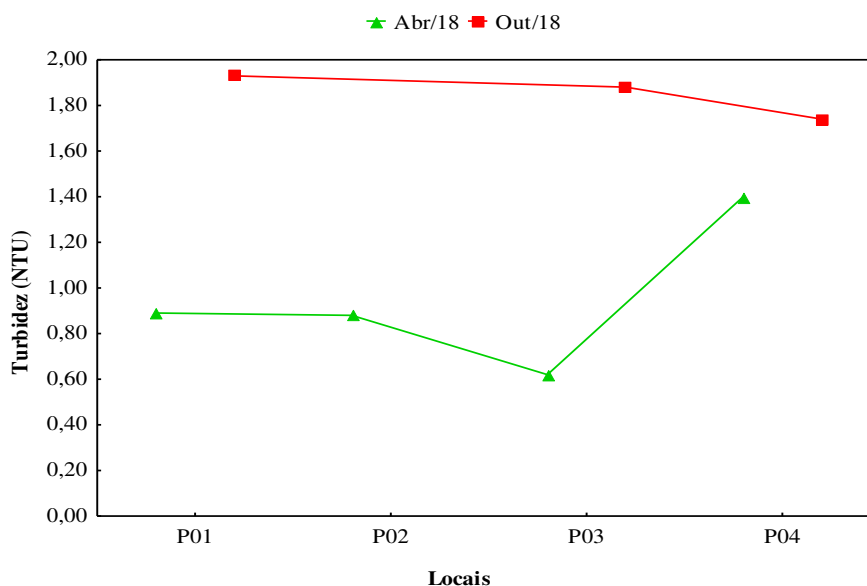


Figura 4.5.7 – Valores de turbidez (NTU) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Alcalinidade**

Quanto à alcalinidade total, o valor máximo foi de 121,35 mg/L no P03, em abril, e o mínimo foi de 3,50 mg/L no P04, em outubro (Figura 4.5.8). Também para esse parâmetro não há limite previsto na resolução CONAMA nº 396/08.

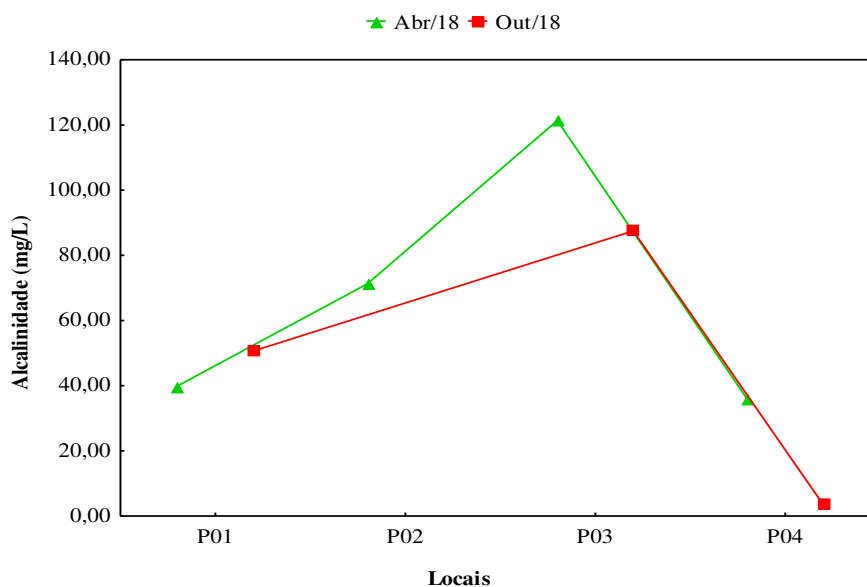


Figura 4.5.8 – Valores de alcalinidade total (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

• Fósforo Total

Os valores de fósforo total, apresentados na Figura 4.5.9, foram registrados entre 0,027 no P02, em abril, e 0,006 mg/L no P04, em outubro. Esse também é um parâmetro sem limite estipulado na resolução CONAMA nº 396/08.

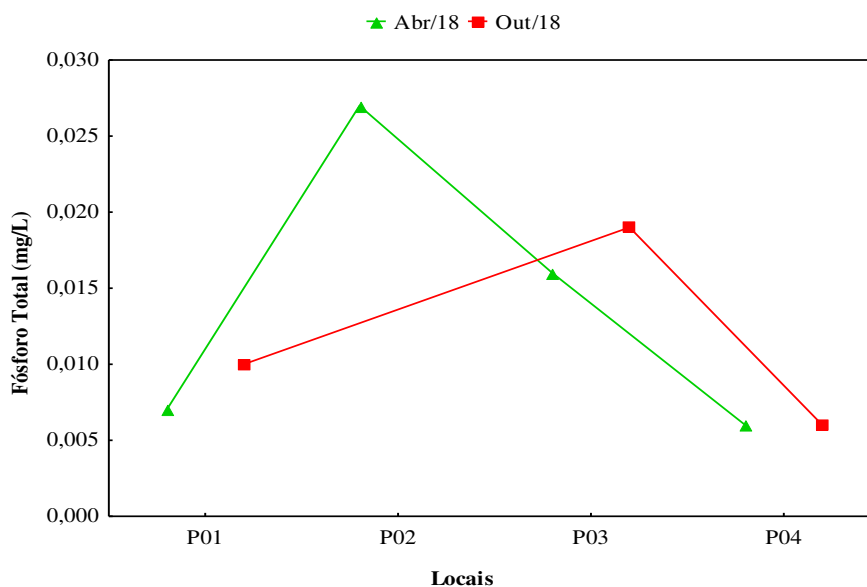


Figura 4.5.9 – Concentrações de fósforo total (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Ortofosfato**

O ortofosfato apresentou maiores concentrações no mês de abril, com valor máximo de 0,011 mg/L no P03, e valores muito baixos no mês de outubro, com concentrações de 0,00 mg/L no P01 (Figura 4.5.10). Não há limite estabelecido para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

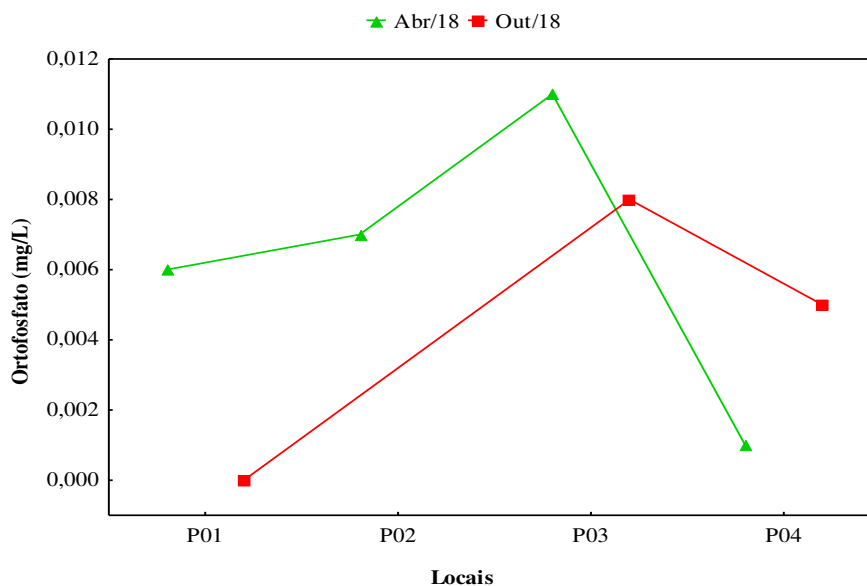


Figura 4.5.10 – Concentrações de ortofosfato (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Nitrato**

As concentrações de nitrato nos poços variaram entre 0,60 mg/L no P04, em abril e 0,00 mg/L no P01, em outubro, conforme apresentado na Figura 4.5.11. A resolução CONAMA nº 396/08 estabelece valores de nitrato de até 10 mg/L em águas para consumo humano, portanto, a qualidade da água nos poços mostrou-se adequada quanto a esse parâmetro nos meses analisados.

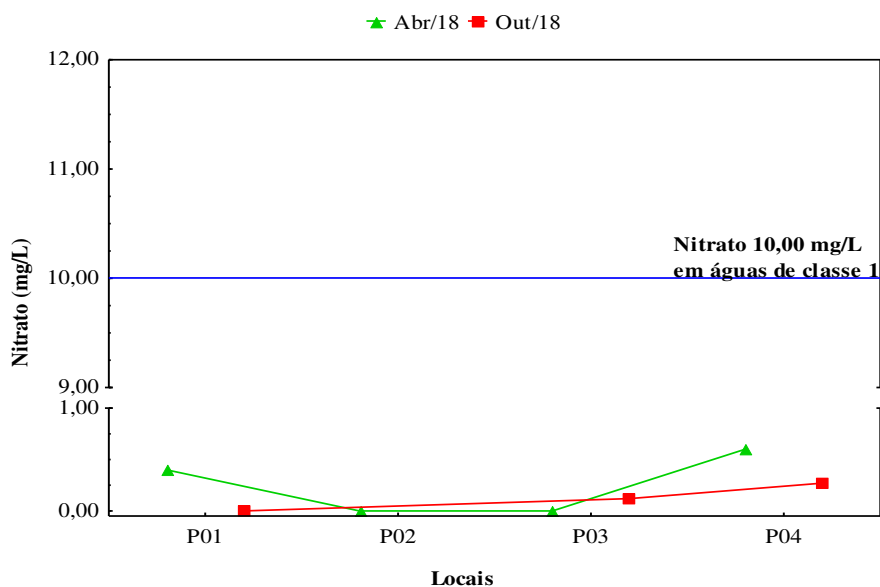


Figura 4.5.11 – Concentrações de nitrato (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

• Demanda Bioquímica de Oxigênio

Os maiores valores para a DBO ocorreram em abril, com máximo de 2,20 mg/L no P02, enquanto os menores valores foram verificados em outubro, com mínimo de 0,00 mg/L no P03 e P04 (Figura 4.5.12). Não há limite estabelecido para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

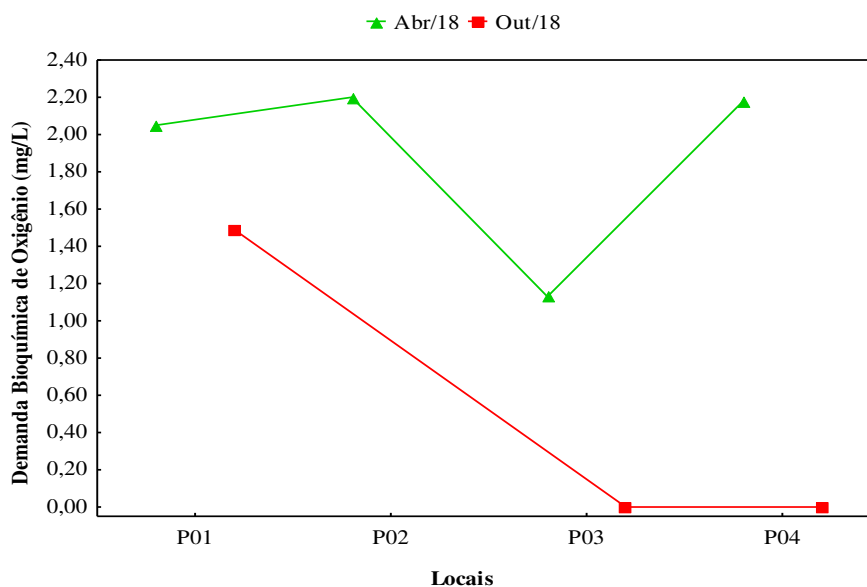


Figura 4.5.12 – Variação da demanda bioquímica de oxigênio (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Demanda Química de Oxigênio**

O valor máximo de DQO foi verificado no mês de abril, com 64,90 mg/L no P03 e mínimo de 13,17 mg/L no P01 em outubro (Figura 4.5.13). Esse também é um parâmetro não referenciado na resolução CONAMA nº 396/08.

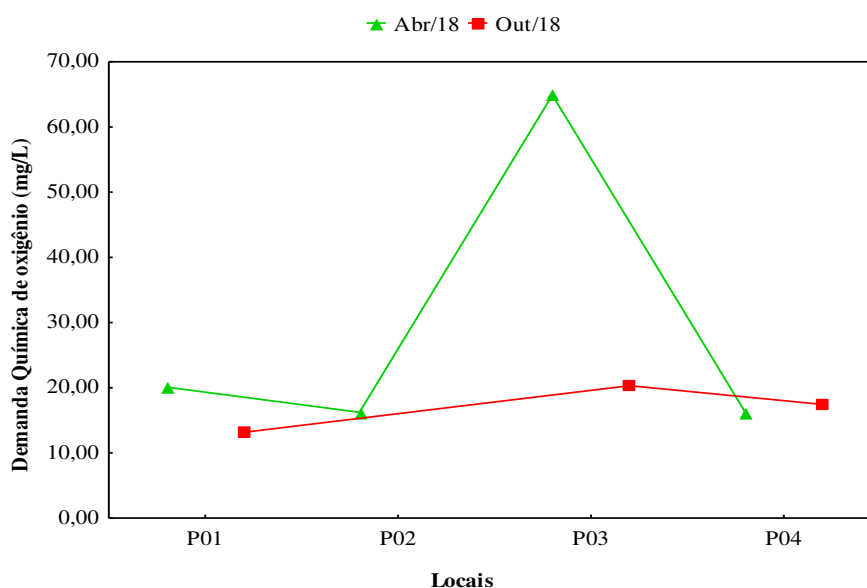


Figura 4.5.13 – Valores da demanda química de oxigênio (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Material em Suspensão**

Nesta seção estão descritos os resultados para o material em suspensão nas amostras obtidas, tendo sido analisados os sólidos dissolvidos.

- **Sólidos Dissolvidos**

As concentrações de sólidos dissolvidos nas amostras analisadas variaram de 444,00 mg/L no P02, em abril, a 63,75 mg/L no P04, em outubro, conforme apresentado na Figura 4.5.14, portanto, estiveram bem inferiores ao limite de 1000 mg/L estabelecido para águas da classe 1 na resolução CONAMA nº 396/08, indicando adequação da qualidade da água quanto a esse parâmetro.

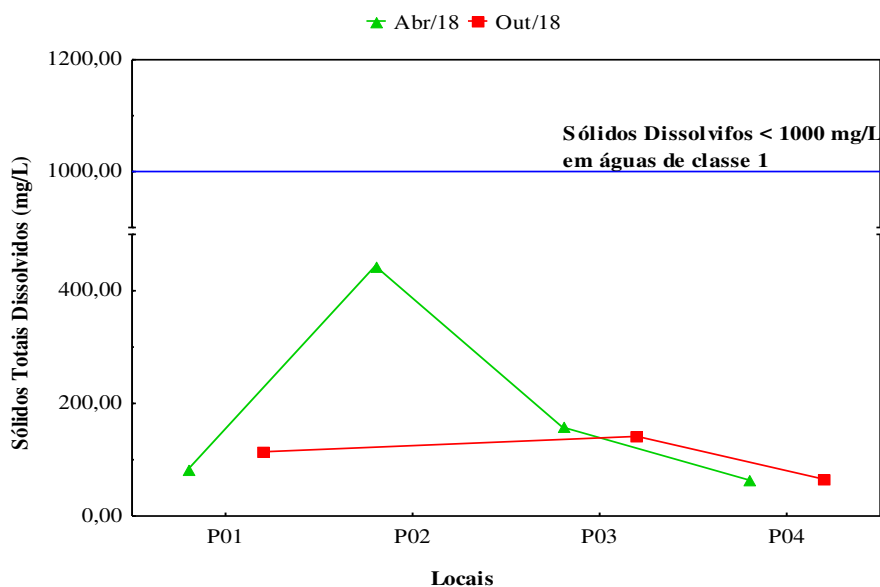


Figura 4.5.14 – Concentrações de sólidos dissolvidos (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- Dureza Total

Os valores de dureza total variaram de 57,00 mg/L no P03 em outubro a 21,20 mg/L no P02, em abril (Figura 4.5.15). Esse é um parâmetro sem limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 396/08. A dureza total da água, que pode ser calculada somando-se as concentrações de íons cálcio e magnésio, expressos como carbonato de cálcio, é composta de duas partes: a dureza temporária, resultante da presença de carbonatos e bicarbonatos, que podem ser eliminados por meio de fervura da água, e; a dureza permanente, devida a cloretos, nitratos e sulfatos, que não são susceptíveis à evaporação (Funasa, 2013).

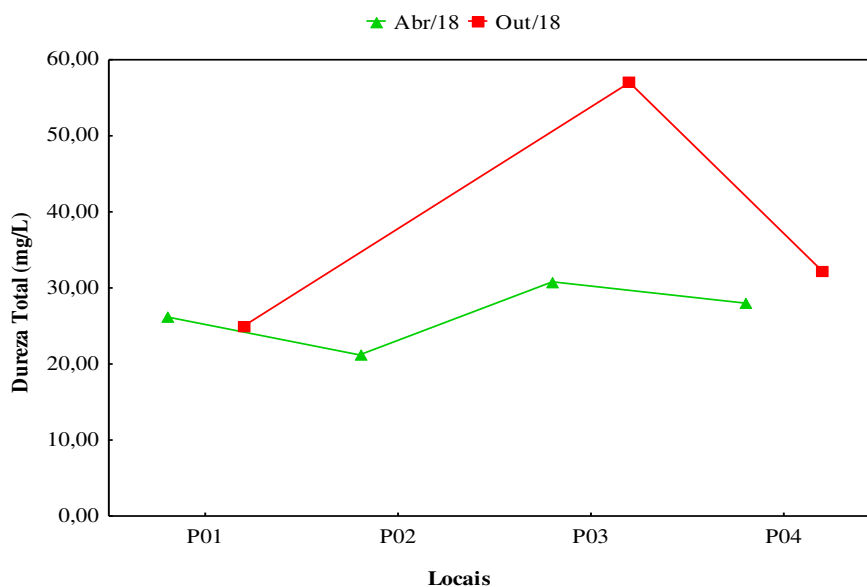


Figura 4.5.15 – Valores de dureza total (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- Cálcio

Nos poços analisados, as concentrações de cálcio apresentaram valor máximo de 32,63 mg/L no P03, em outubro, e valor mínimo de 7,21 mg/L no P02, em abril, como apresentado na Figura 4.5.16. Também não há limite previsto na resolução CONAMA nº 396/08 para esse parâmetro.

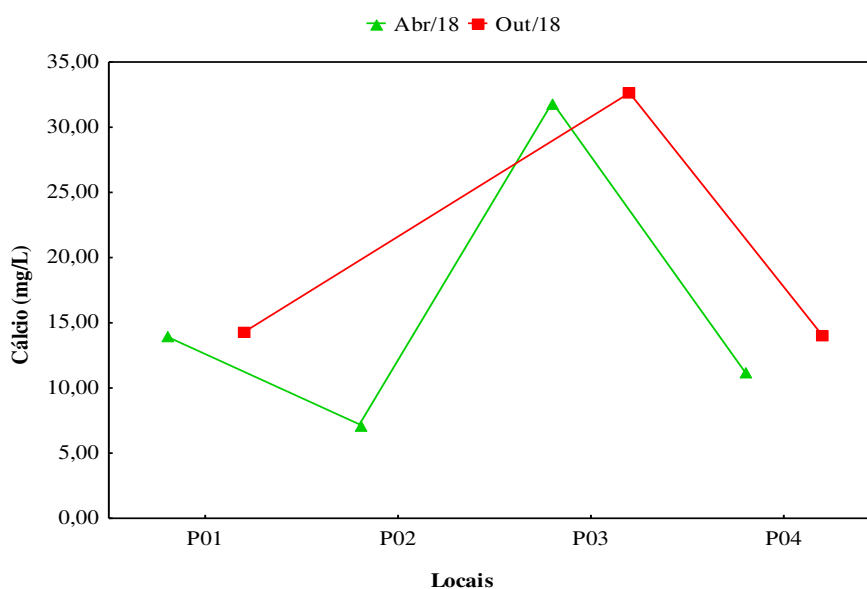


Figura 4.5.16 – Concentrações de cálcio (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- Cloretos

As concentrações de cloretos apresentaram valores máximos em abril, com 9,40 mg/L no P02 e mínimo de 1,50 mg/L no P03 em outubro (Figura 4.5.17), portanto, estiveram bem abaixo do limite de 250 mg/L estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08 em águas para consumo humano.

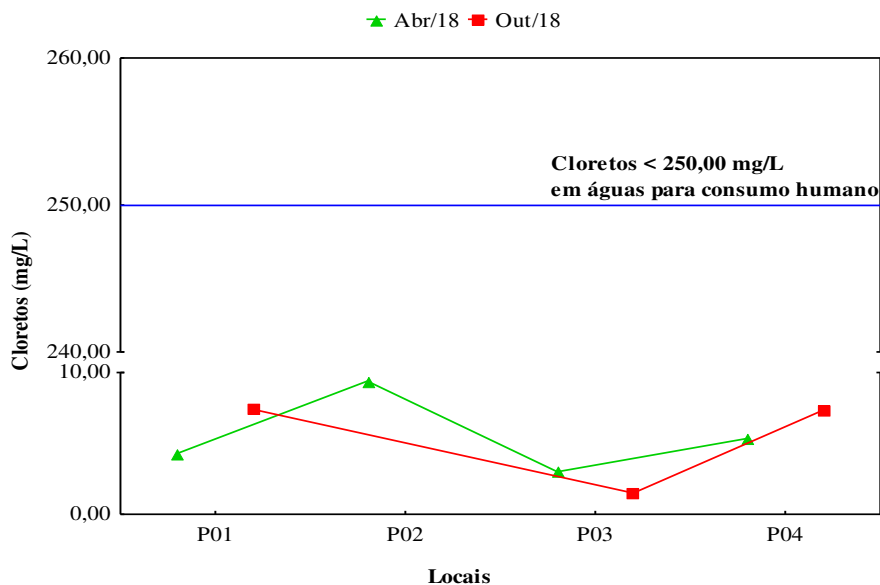


Figura 4.5.17 – Concentrações de cloretos (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- Magnésio

O maior valor para a concentração de magnésio foi de 5,92 mg/L no P03, em outubro, enquanto o menor valor foi de 0,00 mg/L no P03, em abril (Figura 4.5.18). Não há limite estabelecido para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

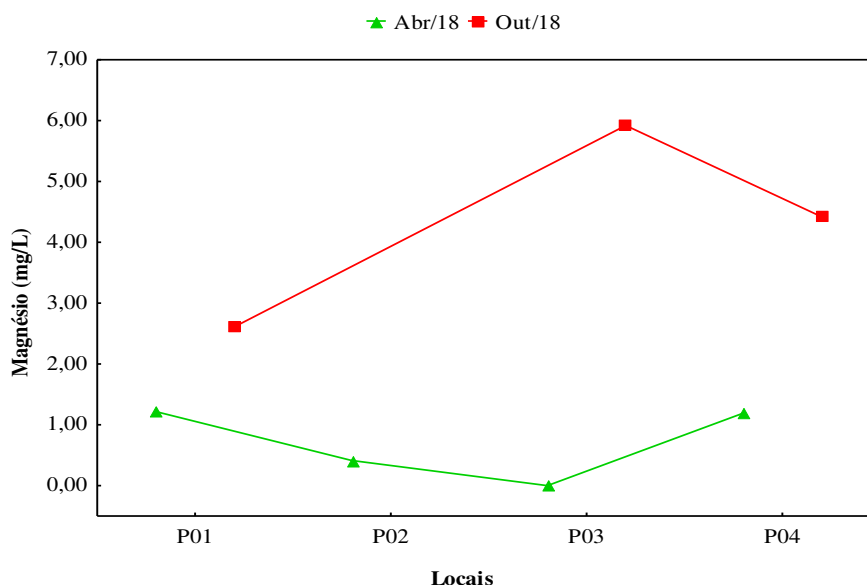


Figura 4.5.18 – Concentrações de magnésio (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Manganês**

As concentrações de manganês na água dos poços apresentaram valor <0,013 mg/L em todos os poços e em ambos os meses analisados. Considerando-se o limite de 0,1 mg/L estabelecido pela resolução CONAMA nº 396/08 para esse mineral, as concentrações estiveram inferiores ao estabelecido.

- **Metais**

Esta seção apresenta os resultados obtidos para as concentrações de ferro nas amostras de águas subterrâneas obtidas na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Ferro Total**

As concentrações de ferro variaram de 1,51 mg/L, em abril no P04 a 0,00 mg/L no P01 em outubro (Figura 4.5.19), considerando o limite de 0,3 mg/L estabelecido para esse metal em águas para consumo humano pela resolução CONAMA nº 396/08, no mês de abril apenas o P01 não apresentou concentração maior ao estabelecido.

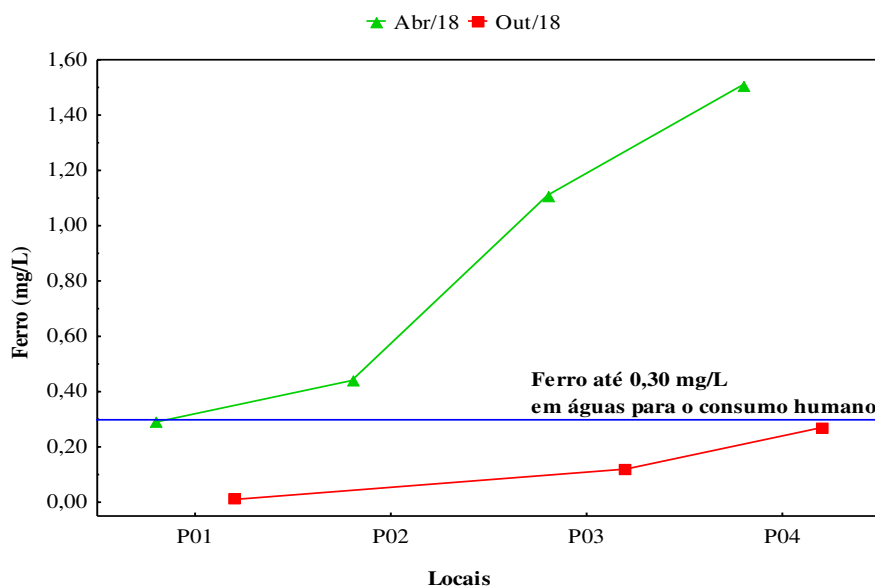


Figura 4.5.19 – Concentrações de ferro (mg/L) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Bactérias do Grupo Coliformes**

Esta seção apresenta os resultados das análises de bactérias do grupo coliformes nas amostras de águas subterrâneas coletadas no ano de 2018 na área de entorno da PCH Cantu 2.

- **Coliformes Totais**

As concentrações de coliformes totais variaram de um máximo de 125,6 NMP/100 mL no P01 em abril a um mínimo <1 NMP/100 mL no P03 em abril e outubro, (Figura 4.5.20). Não há referência a limite para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 396/08.

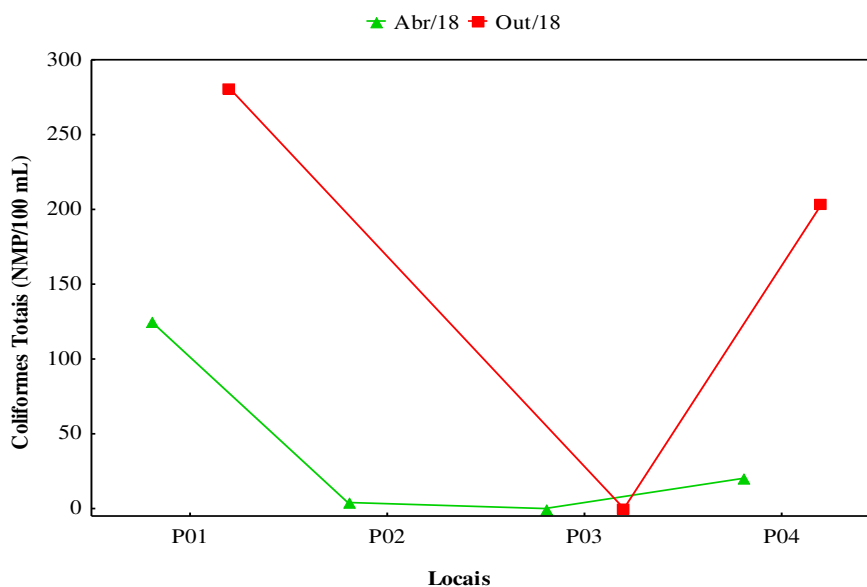


Figura 4.5.20 – Concentrações de coliformes totais (NMP/100 mL) nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

- Coliformes Fecais ou Termotolerantes (*Escherichia coli*)

Todas as amostras coletadas resultaram em concentrações <1 NMP/100 mL de coliformes fecais, exceto no P04, em abril e outubro, onde foram registrados 7,4 e 63 NMP/100 mL, respectivamente. Uma vez que a resolução CONAMA nº 396/08 determina que essas bactérias devem estar ausentes em 100 mL de águas destinadas a consumo humano, a qualidade da água dos poços analisados mostrou-se inadequada no P04, no que se refere a esses organismos, portanto, sugere-se que o empreendedor auxilie esses proprietários a melhorar a qualidade da água consumida.

- **Adequação Legal dos Parâmetros Analisados**

A maioria dos parâmetros analisados não tem limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08, conforme verificado na Tabela 4.5.1. Entretanto, cabe ressaltar que entre os seis parâmetros analisados com limites referenciados por essa resolução, dois apresentaram-se inadequados (ferro e *Escherichia coli*), indicando a necessidade de medidas para melhorar a qualidade da água para o consumo humano.

Tabela 4.5.1 – Parâmetros analisados nos poços amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de entorno da PCH Cantu 2.

Parâmetros	Meses							Resolução CONAMA 396/08 Consumo Humano
	Abril 2018				Outubro 2018			
	P01	P02	P03	P04	P01	P03	P04	
Alcalinidade (mg/L)	39,91	71,25	121,35	35,88	50,63	87,50	3,50	-
Bicarbonato	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-
Cálcio (mg/L)	13,95	7,21	31,90	11,20	14,27	32,63	14,03	-
Cloretos (mg/L)	4,30	9,40	3,00	5,35	7,40	1,50	7,35	250 mg/L
Coliforme Total (NMP/100 mL)	125,6	4,1	<1	20,1	281	<1	203	-
Condutividade Elétrica (µS/cm)	64,4	972	259	265	185,3	-	128,5	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	2,05	2,2	1,13	2,18	1,49	<1,00	<1,00	-
Demanda Química de oxigênio (mg/L)	20,09	16,23	64,9	16,23	13,17	20,32	17,45	-
Dureza Total (mg/L)	26,2	21,2	30,8	28	25	57	32,2	-
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)	<1	<1	<1	7,4	<1	<1	63	Ausente
Ferro (mg/L)	0,29	0,44	1,11	1,51	0,00	0,12	0,27	0,3 mg/L
Fósforo Total (mg/L)	0,007	0,027	0,016	0,006	0,01	0,019	0,006	-
Hidróxido	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-
Magnésio (mg/L)	1,22	0,41	0,00	1,19	2,61	5,92	4,42	-
Manganês (Mn)	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	0,1 mg/L
Nitrato (mg/L)	0,40	<0,3	<0,3	0,60	<0,02	0,12	0,27	10 mg/L
Ortofosfato (mg/L)	0,006	0,007	0,011	0,001	<0,002	0,008	0,005	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,13	8,52	6,71	6,46	7,41	7,07	5,28	-
pH	7,63	8,52	7,93	7,01	7,22	7,67	5,91	-
Saturação (%)	83,3	92,8	78	71,6	89,8	81,3	64,9	-
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	83,00	444,00	158,00	63,75	114,00	141,50	65,25	1000 mg/L
Temperatura da Água (oC)	22,4	30,4	22,8	21,6	25,2	22,5	26,7	-
Temperatura da Ar (oC)	24,0	28,2	27,0	25,0	32,0	29,0	32,0	-
Turbidez (NTU)	0,89	0,88	0,62	1,40	1,93	1,88	1,74	-

Valores em vermelho não atendem à resolução CONAMA 396/2008 para consumo humano.

• Análise de Componentes Principais

A Análise de Componentes Principais (PCA), buscando-se verificar correlação entre os parâmetros físicos, químicos e biológicos nos locais e meses analisados, mostrou que os dois primeiros eixos explicaram 59,12% da variabilidade dos dados (Figura 4.5.21). O primeiro eixo (PCA1), com autovalor 7,549, explicou 34,31% da variabilidade, sendo que os parâmetros pH, saturação de oxigênio dissolvido, alcalinidade, ortofosfato, demanda química de oxigênio e ferro contribuíram positivamente para a formação do mesmo, enquanto os parâmetros alcalinidade, temperatura da água, turbidez, *Escherichia coli*, magnésio e coliformes totais contribuíram negativamente. O segundo eixo (PCA2), com autovalor de 5,457, explicou 24,81% da variabilidade dos dados, teve o cálcio contribuído positivamente para sua formação e fósforo, dureza, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, sólidos totais e nitrato contribuído negativamente. A análise evidenciou ainda que houve diferença significativa entre os poços e meses estudados, indicando variação sazonal da qualidade da água subterrânea na área de entorno da PCH Cantu 2, o que possivelmente esteja associado à precipitação.

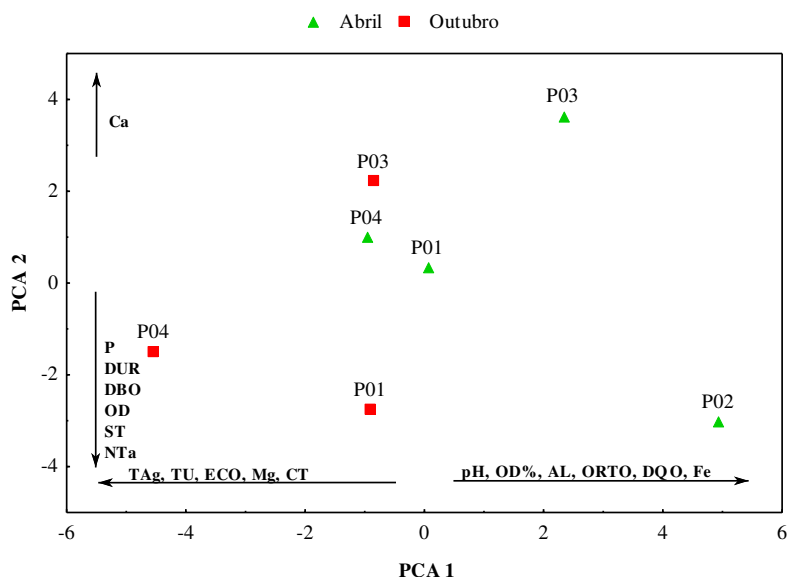


Figura 4.5.21 – Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada aos parâmetros físicos, químicos e biológicos obtidos nos POÇOS amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2 (CE= condutividade elétrica, AL= alcalinidade, Ca= cálcio, DQO= demanda química de oxigênio, DU= dureza, P= fósforo, CL= cloretos, TU= turbidez, TAG= temperatura da água, OD%= saturação de oxigênio dissolvido, DBO= demanda bioquímica de oxigênio, OD= oxigênio dissolvido, ST= sólidos totais, NTa= nitrato, CT= coliformes totais ECO= *E. coli* e SD= sólidos dissolvidos).

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas subterrâneas na área de entorno da PCH Cantu 2 apresentaram características gerais de potabilidade (consumo humano), com ressalva para a ocorrência de *Escherichia coli*, ainda que em baixas concentrações, apontando para a necessidade de intervenção para melhoria da qualidade da água, identificando-se as fontes de contaminação e eliminando-se esses organismos da água a ser consumida, assim como garantindo-se a prevenção de contaminações de outros poços adjacentes ou do freático como um todo.

Com relação ao poço P02, cuja coleta não foi realizada em outubro pelo fato do mesmo estar desativado, conforme o procedimento recomendado pela legislação nacional, o mesmo deve ser desinfecionado, caso tenha se detectado a contaminação (o que não podemos afirmar, pois a coleta não pode ser realizada) e depois tamponado, processo que consiste em elaborar um projeto a ser aprovado pelo órgão ambiental, discriminando todos os materiais a serem utilizados na lacração do poço, para que se evite a contaminação do freático.

5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA

5.1 JUSTIFICATIVA

O presente programa justifica-se em função da necessidade de se conhecer com segurança quais os parâmetros que sofrerão modificações antes e após o enchimento do reservatório, e de que forma eles interferirão na qualidade da água. Além disso, pelo conhecimento destas variáveis e do seu comportamento, é possível a adoção de ações no sentido de se minimizar os efeitos negativos da formação do reservatório sobre os aspectos físicos e biológicos da água.

5.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é obter informações mais específicas e consistentes sobre a qualidade da água na fase rio, antes e durante a construção do empreendimento, bem como as alterações causadas pela formação do reservatório, ou seja, na fase de operação, através do monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

5.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer as características das águas anteriormente ao represamento, em vários períodos (normais, de cheias e de estios);
- Caracterizar as condições de qualidade da água no trecho do rio Cantu na área do futuro reservatório, a montante e a jusante deste;
- Monitorar a qualidade da água na fase de operação do empreendimento;
- Investigar, identificar e adotar ações preventivas e corretivas em relação às causas de quaisquer anomalias verificadas na qualidade da água do reservatório;
- Avaliar as condições tróficas do futuro reservatório;
- Reunir informações acerca das alterações produzidas pela PCH Cantu 2 na qualidade da água, nas comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e bentônicas;

- Definir períodos de maior produtividade biológica no rio Cantu;
- Fornecer subsídios para o manejo, conservação e usos múltiplos das águas do reservatório;
- Orientar medidas de controle e de melhoria da qualidade da água no reservatório e à jusante da barragem.

5.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

- **Qualidade da Água Superficial**

As coletas de águas superficiais foram realizadas semestralmente em abril e outubro de 2018, em cinco locais de amostragem estabelecidos na área da PCH Cantu 2, sendo quatro na subsuperfície (Montante, TVR, Jusante e BCO) e um em três profundidades (Reservatório – Superfície, Meio e Fundo).

Para atingir os objetivos propostos, foram estabelecidos cinco pontos de amostragem de limnologia, qualidade da água e ictiofauna na área de influência do reservatório, sendo: 1) Montante (MON): entre as cidades de Nova Cantu e Palmital; 2) Reservatório (RES): local onde está formado o reservatório e próximo da barragem; 3) Trecho de Vazão Reduzida (TVR): entre Nova Cantu e Laranjal; 4) Jusante (JUS): situado abaixo da saída de água das turbinas; e 5) Rio Branco (BCO): entre os municípios de Laranjal e Palmital, no trecho lótico (Figura 5.4.1).

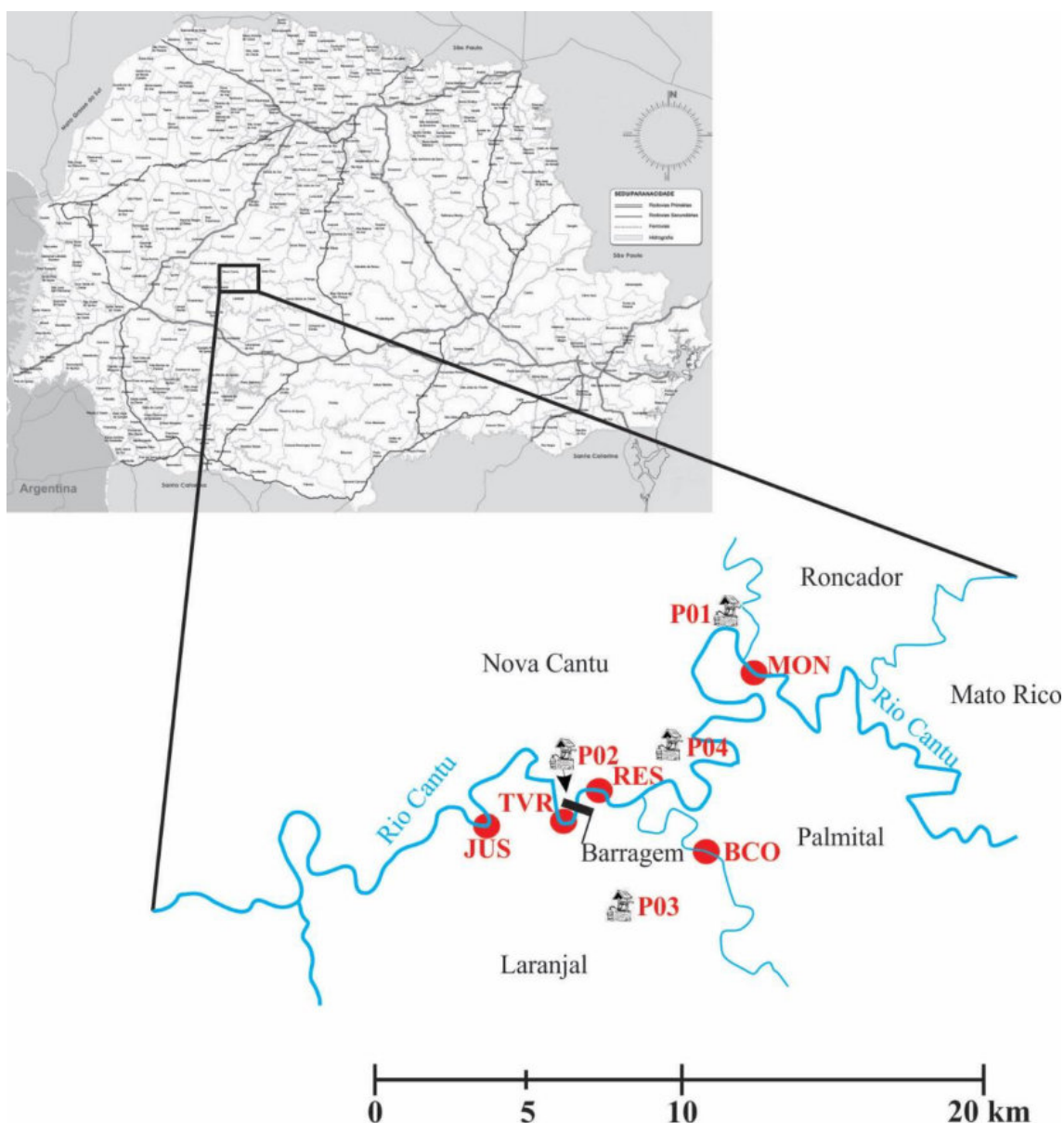


Figura 5.4.1 – Localização dos pontos de amostragem (MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de Vazão Reduzida; JUS = Jusante; BCO = Rio Branco; P01 = Poço 01; P02 = Poço 02; P03 = Poço 03; e P04 = Poço 04) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

As variáveis físicas, químicas e biológicas utilizadas para a avaliação da qualidade da água superficial, juntamente com suas unidades, métodos, aparelhos e referências, podem ser verificados na Tabela 5.4.1. Esses parâmetros e métodos de análise são amplamente utilizados pelos limnologistas brasileiros, sendo recomendados na literatura nacional, como em Tundisi & Matsumura-Tundisi (2008) e Esteves (2011). Estes métodos também são amplamente aceitos pelos órgãos de licenciamento dos estados brasileiros, com recomendação de utilização do Standard

Methods (Apha, 2012) e atendem à Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece a classificação dos corpos de água.

As análises das variáveis físicas, químicas e biológicas utilizadas para a avaliação da qualidade da água superficial foram realizadas no Laboratório de Qualidade da Água do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, que possui acreditação ISO/IEC 17025 (CRL nº 1356) e cadastro no Instituto Ambiental do Paraná (IAPCCL nº 089).

Tabela 5.4.1 - Variáveis físicas, químicas e biológicas avaliadas na água superficial da área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, em abril e outubro de 2018.

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Alcalinidade total	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Gran	pHmetro	APHA (2012)
Cálcio	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico EDTA SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 3500-Ca-B	Microbureta	APHA (2012)
Cloretos	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico – Nitrato de Mercúrio SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-Cl ⁻ -C	Microbureta	APHA (2012)
Clorofila <i>a</i>	µg/L	Garrafa	Protegido da Luz	Colorimétrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 10200-H	Espectrofotômetro	APHA (2012)
Coliformes totais e fecais	NMP/100mL	Frasco	Refrigerado	Teste de coliforme de substrato enzimático SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 9223-B	Lâmpada UV	APHA (2012)
Condutividade elétrica	µS/cm	<i>in loco</i>	Refrigerado	Potenciométrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2510 B	Conduvímeter/So nda	APHA (2012)
DBO	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico – Teste de DBO de 5 dias SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5210-B	Incubadora DBO	APHA (2012)
DQO	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico – Refluxo Fechado SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5220-D	Digestor de DQO e Espectrofotômetro	APHA (2012)
Dureza	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico EDTA SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2340-C	Microbureta	APHA (2012)
Fenóis*	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Destilação	Destilador	APHA (2012)

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
				SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5530 B		
Fósforo total	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (digestão ácida)	Espectrofotômetro	MACKRETH <i>et al.</i> (1978), APHA (2012)
Magnésio	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Método de Cálculo SMEWW - 22º nd. 2012. Método 3500 B - Mg	-	APHA (2012)
Nitrato	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método 8039	Espectrofotômetro HACH	HACH/ APHA (2012)
Nitrito	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (reação com sulfanilamida)	Espectrofotômetro	STRICKLAND & PARSON (1972), APHA (2012)
Amonia	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Colorimétrico (indofenol)	Espectrofotômetro	HANSEN & ABEL (1999), APHA (2012)
Nitrogênio total kjehdal	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Titulométrico - Digestão ácida	Microbureta	MACKRETH <i>et al.</i> (1978), APHA (2012)
Óleos e Graxas	mg/L	Garrafa	Refrigerado	SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 5520-D	Estrato Soxlet	APHA (2012)
Oxigênio dissolvido	mg/L	<i>in loco</i>	-	Potenciométrico – Eletrodo de Membrana SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-O-G	Oxímetro/Sonda	APHA (2012)
Oxigênio dissolvido	% de Sat.	<i>in loco</i>	-	Potenciométrico – Eletrodo de Membrana SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-O-G	Oxímetro/Sonda	APHA (2012)
pH	-	<i>in loco</i>	-	Potenciométrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500 H ⁺	pHmetro/Sonda	APHA (2012)
Material em suspensão	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Gravimétrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2540-B e C	Estufa	APHA (2012)

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Sílica reativa*	mg/L	Garrafa	Refrigerado	SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 4500-SiO ₂ - C	Espectrofotômetro	APHA (2012)
Sulfatos	mg/L	Garrafa	Refrigerado	Turbidimétrico SulfaVer 4 Method 8051 - Hach	Espectrofotômetro HACH	HACH/APHA (2012)
Temperatura da água	°C	<i>in loco</i>	-	Método de Laboratório e Campo SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2550-B	Oxímetro/Sonda multiparamétrica	APHA (2012)
Temperatura do ar	°C	<i>in loco</i>	-	-	Termômetro de bulbo	ESTEVES (1998)
Transparência	m	<i>in loco</i>	-	Visual	Disco de Secchi	WETZEL (2001b)
Turbidez	NTUs	<i>in loco</i>	-	Nefelométrico SMEWW - 22º nd. 2012. Método: 2130 A, B	Turbidímetro	APHA (2012)

Visando garantir a qualidade dos resultados produzidos pela análise, bem como identificar riscos de contaminação de amostras, segundo a DICLA 057-02 (Inmetro, 2017), os trabalhos de campo foram acompanhados de procedimentos para o controle de qualidade cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais, no manuseio, na análise em campo e no transporte.

Foram utilizados recursos de comparação a fim de validar os procedimentos de amostragem que foram: branco de campo, branco de equipamento e branco de transporte.

As amostras foram protegidas da luz solar e do calor durante seu transporte e manuseio. Todos os frascos foram armazenados em caixas térmicas e posteriormente refrigerados com gelo, de maneira que a temperatura fosse mantida em $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ por período curto de tempo e congelada em -18°C para períodos longos, conforme recomendam as normas ISO 5667-4 e 5667-6. As amostras obtidas na superfície foram coletadas no próprio frasco de amostragem para evitar contaminação.

Os frascos para acondicionamento de quaisquer amostras foram enviados para o campo com rótulo identificador, minimizando a possibilidade de troca de amostras e agilizando a operação de coleta.

O controle de qualidade na amostragem cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais, no manuseio, na análise em campo e no transporte, foi realizado durante a coleta conforme as seguintes diretrizes:

- "Branco de campo": São amostras preparadas no campo, consistindo de frascos preenchidos com água reagente, expostos ao ambiente amostral pelo mesmo período que as amostras, durante todo o procedimento de coleta, preservados de acordo com o parâmetro a analisar e armazenados com as demais amostras coletadas, para serem submetidas ao processo analítico requerido. Estas amostras são utilizadas para verificação de contaminações ambientais que podem ser adicionais às amostras durante os procedimentos de coleta. A amostragem foi realizada em um mesmo ponto (coleta em duplicata) para verificar a fidelidade dos parâmetros analisados;

- O “branco de transporte” é composto por dois frascos de 100 mL com água destilada, preparados antes de ir ao campo. Os frascos foram encaminhados dentro de uma caixa térmica pequena com gelo, conservada a $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Chegando ao local de coleta os frascos contendo o branco de transporte foram transferidos para a caixa térmica contendo as amostras coletadas, sendo enviados de volta para o laboratório. Deverão ser analisados no branco de transporte os parâmetros contagem de bactérias heterotróficas e condutividade, conforme definido na ficha de coleta, que estará identificada como “branco de transporte”;
- Os frascos de “branco de transporte” não devem ser abertos e deverão ser transportados juntamente com as outras amostras dentro da mesma caixa de armazenamento;
- O “branco de Equipamento” é um procedimento utilizado para verificar possíveis contaminações mediante contato da amostra com o equipamento de amostragem. Primeiramente, antes de inserir o equipamento na amostra, deve-se enxaguar o mesmo com água destilada e o enxágue final deve ser coletado para posterior análise;
- A água destilada coletada na lavagem do eletrodo ou equipamento introduzido na amostra não deve demonstrar qualquer alteração em sua composição, devendo apresentar resultados semelhantes à da água destilada original;
- O recolhimento da água da lavagem deverá ser realizado em campo no início da coleta e também a cada troca de matriz de amostra (água bruta, água tratada, efluente, etc.).

Para garantir a integridade das amostras (por exemplo DBO e Coliformes), o tempo decorrido entre a retirada da amostra e a análise não ultrapassou 24 horas.

As amostras cujos parâmetros podem exceder o prazo de 24 horas para análise, foram devidamente acondicionadas em baixa temperatura, preservadas atendendo às exigências do *Standard Methods 22^a Ed.*, e transportadas para o laboratório de qualidade da água do GERPEL/INEO da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Toledo, obedecendo aos padrões de controle de qualidade.

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);

Wi = peso relativo do i-ésimo parâmetro (Tabela 5.4.2).

Tabela 5.4.2 – Pesos dos diferentes parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade da água (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 5.4.3.

Tabela 5.4.3 – Classificação da água de acordo com os valores de IQA.

IQA	Classificação
79 < IQA ≤ 100	Ótima
51 < IQA ≤ 79	Boa
36 < IQA ≤ 51	Regular
19 < IQA ≤ 36	Ruim
IQA ≤ 19	Péssima

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água de Reservatórios, as variáveis selecionadas receberam pesos distintos, em função de seus diferentes níveis de importância na avaliação da qualidade da água (Tabela 5.4.4).

Tabela 5.4.4 - Variáveis selecionadas para cálculo do IQAR e seus respectivos pesos.

Variáveis "i"	Pesos (Wi)
Déficit de Oxigênio (%)	17
Fósforo Total (mg/L)	12
Nitrog. Inorg. Total (mg/L)	08
Clorofila-a (mg/m ³)	15
Disco de Secchi (m)	12
DQO (mg/L)	12
Fitoplâncton (Diversidade e florações)	08
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade média (m)	06

A classe de qualidade de água a que o reservatório pertence foi calculada através do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), de acordo com a seguinte fórmula:

$$IQAR = \frac{\sum Wi \cdot qi}{\sum Wi}$$

Deste modo, existem seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento (Tabela 5.4.5).

Tabela 5.4.5 - Índice de Qualidade da Água de Reservatórios.

Classe	IQAR
I	0-1,5
II	1,6-2,5
III	2,6-3,5
IV	3,6-4,5
V	4,6-5,5
VI	>5,6

Sendo:

- **Classe I: não impactado a muito pouco degradado.** Corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas

muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

- **Classe II: pouco degradado.** Corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.
- **Classe III: moderadamente degradado.** Corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água, podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grandes variedades e densidade de algumas espécies de algas, que podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.
- **Classe IV: criticamente degradado a poluído.** Corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrer mortandade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de consideráveis cargas de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à densidade de algas.
- **Classe V: muito poluído.** Corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica, geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto "input" e reciclagem de nutrientes, eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência.
- **Classe VI: extremamente poluído.** Corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultante de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada

e reciclagem de nutrientes muito altos, hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

A determinação do Índice de Estado Trófico (IET) foi baseada no trabalho de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004), conforme as expressões:

Para ambientes lóticos (rios):

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

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

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

Para ambientes lênticos (reservatórios):

$$IET(CL) = 10 \left[6 - \frac{(0,92 - 0,34)(\ln CL)}{\ln 2} \right]$$

$$IET(PT) = 10 \left[6 - \frac{(1,77 - 0,42)(\ln PT)}{\ln 2} \right]$$

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

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 5.4.6.

Tabela 5.4.6 - Classificação do estado trófico, segundo Índice de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004).

Classificação de Estado Trófico - Rios			
Estado Trófico	Critério	Fósforo Total (mg/m ³)	Clorofila- <i>a</i> (mg/m ³)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	PT ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13 < PT ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < PT ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137 < PT ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < PT ≤ 640	4,70 < CL ≤ 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, químicas e biológicas 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 seguiram as recomendações de McCune & Grace (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

- **Comunidades Hidrobiológicas**

- Fitoplâncton

Para amostragens de fitoplâncton foram filtrados 600 litros de água em redes de plâncton cônicas com abertura de malha 20 µm, sendo o material coletado acondicionado em frascos de polietileno (500 ml) devidamente etiquetados, fixado em solução de transeau e encaminhado para análise em laboratório.

As avaliações qualitativas e quantitativas de fitoplâncton foram realizadas com auxílio de um microscópio invertido e câmara de sedimentação de 10 ml (Utermöhl, 1958). A identificação do fitoplâncton foi realizada com auxílio de Bourrelly (1972), Bicudo & Bicudo (1970) e Bicudo & Menezes (2005) e a abundância foi expressa em células por litro.

- Zooplâncton

Para as coletas do zooplâncton foram filtrados 200 litros de água em uma rede de plâncton cônica com abertura de malha 68 µm, e o material coletado foi acondicionado em frasco de polietileno (500 ml) devidamente etiquetado e fixado em solução de formaldeído 4,0% tamponado com Borato de Sódio (SCHADEN, 1985). Destaca-se que este procedimento encontra respaldo na Resolução ANA nº. 724/2011, principalmente no que concerne ao tamanho da malha, forma de coleta (filtração) e quantificação.

A avaliação da comunidade zooplânctônica foi realizada com auxílio de câmara de Sedgewick-Rafter, sob microscópio óptico (Olympus), e para sua identificação utilizou-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-Stempel (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, sob microscópio 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.

- Macroinvertebrados Bentônicos

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”, e apenas no reservatório também foi aplicada draga tipo Petersen com área total de 0,09m². Em cada local de amostragem foram recolhidas 3 unidades amostrais, sendo que o tempo de exposição da rede para cada amostragem foi de 3 minutos (Kick sampling), buscando-se, no procedimento de coleta, representar os diferentes microhabitats (ambientes lóticos, remansos, margens e centro). Após a coleta, as amostras foram triadas em campo para identificação prévia dos organismos ainda vivos, sendo os mesmos posteriormente acondicionados em frascos plásticos e conservados em álcool 70%. A

amostra residual também foi conservada em álcool 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. (2010). A composição e a distribuição espacial e temporal dessa comunidade foi avaliada em relação ao número de organismos capturados e às principais ordens e famílias.

- Macrófitas Aquáticas

Para análise qualitativa, a amostragem das macrófitas foi realizada através do método de varredura, nos cinco locais de amostragem, sendo registradas as macrófitas presentes (flutuantes, emersas e submersas), as quais foram coletadas e fotografadas no local para facilitar a identificação ao menor nível taxonômico possível com o auxílio de Amaral et al. (2008) e Suzuki (2011).

Os bancos de macrófitas (Figura 5.4.2) foram georreferenciados e estimados seus tamanhos (m^2) para acompanhamento quanto ao deslocamento e aumento/redução do tamanho.



Figura 5.4.2 – Localização e georreferenciamento de bancos de macrófitas aquática.

Os padrões de riqueza e diversidade específica para essas comunidades foram expressos em número, grupos taxonômicos e pelo índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988) por mês e para cada local amostrado. O índice de Shannon (H') é determinado pela equação:

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

Sendo:

s = número de grupos taxonômicos;

p_i = proporção do grupo i .

A equitabilidade (E) dos grupos taxonômicos foi determinada pela equação (Pielou, 1975):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Sendo:

H' = diversidade de Shannon;

S = número de grupos taxonômicos.

Para avaliação da qualidade da água, utilizou-se o *Biological Monitoring Working Party System* (BMWP), adaptado por IAP (2003), que é baseado nos macroinvertebrados bentônicos (Tabela 5.4.7).

Tabela 5.4.7 – 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, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos 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 seguiram as recomendações de McCune & Grace (2002), utilizando-se o *software* Pc-Ord 4.0® (McCune & Mefford, 1999).

5.5 RESULTADOS PARA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Esta seção apresenta os resultados obtidos para os parâmetros ambientais analisados nos meses de abril e outubro de 2018 nas águas superficiais, e em mais duas profundidades do reservatório, coletadas na área de influência da PCH Cantu 2.

• Temperatura do Ar

No período analisado, os valores de temperatura do ar variaram de 29,0°C no local TVR, em outubro a 21,7°C no local JUS, em abril (Figura 5.5.1).

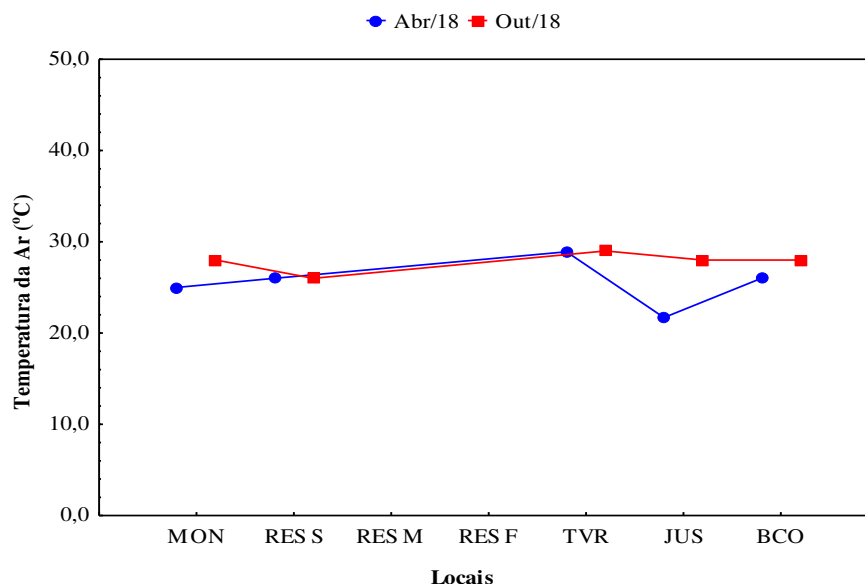


Figura 5.5.1 – Variação da temperatura do ar (°C) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Temperatura da Água

A temperatura da água apresentou maior registro no local RES S (26,1°C), em abril, e menor valor no local RES M e RES F (16,2°C), em outubro (Figura 5.5.2). Cabe

ressaltar que esse parâmetro desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático (Silva et al., 2008).

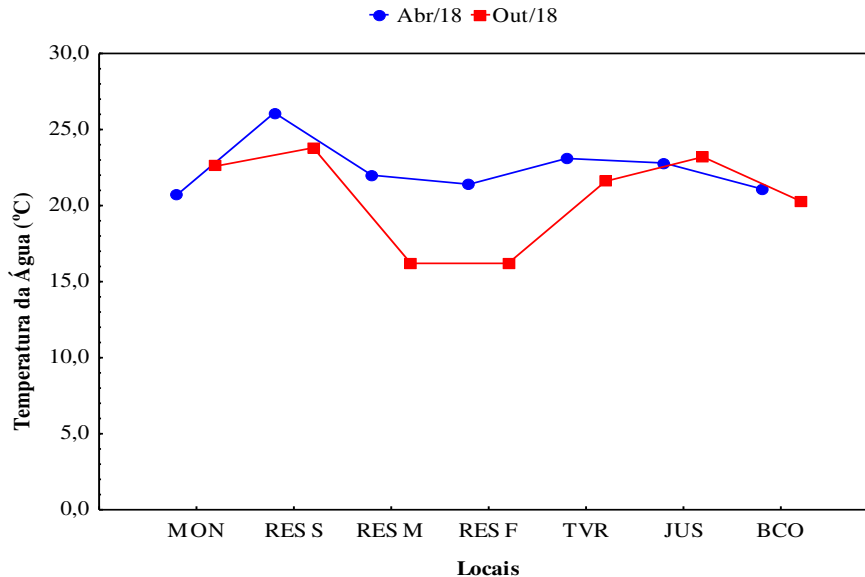


Figura 5.5.2 – Variação da temperatura da água (°C) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido apresentou maior valor no local RES S, com 9,40 mg/L, e o menor 0,20 mg/L no RES F em outubro (Figura 5.5.3), mostrando que no ponto reservatório as concentrações de oxigênio no meio e no fundo, em outubro de 2018, estiveram próximas da anoxia.

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica dos ecossistemas aquáticos (Esteves, 2011), sendo necessário para a respiração de organismos aeróbicos, de modo que 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). Considerando-se ainda a resolução CONAMA nº 357/05, que estipula concentração mínima de 5,0 mg/L desse gás para águas de Classe 2, cabe ressaltar que a constatação de valores entre 0,20 e 0,27 mg/L (2,1 e 2,8%, respectivamente), nos locais RES F e RES M em outubro, caracteriza comprometimento da qualidade ambiental nesses períodos, entretanto nos outros locais a concentração esteve acima dos limites da resolução.

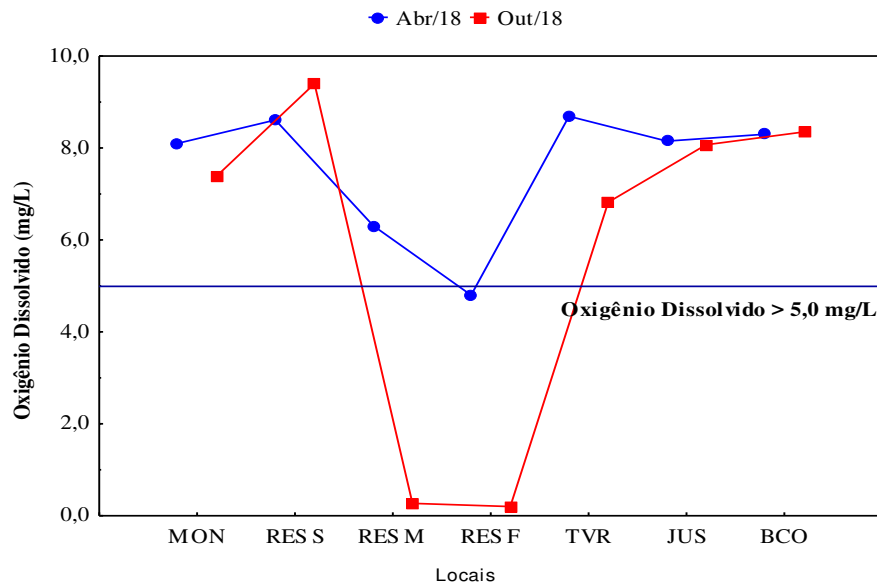


Figura 5.5.3 – Variação do oxigênio dissolvido (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Em relação à saturação de oxigênio na água, que é a quantidade de oxigênio que está disponível para o meio, o maior valor foi verificado no local RES S, com 115,4%, e o menor em RES F com 2,1%, em outubro (Figura 5.5.4). Para este parâmetro a resolução CONAMA nº 357/2005 não apresenta limites.

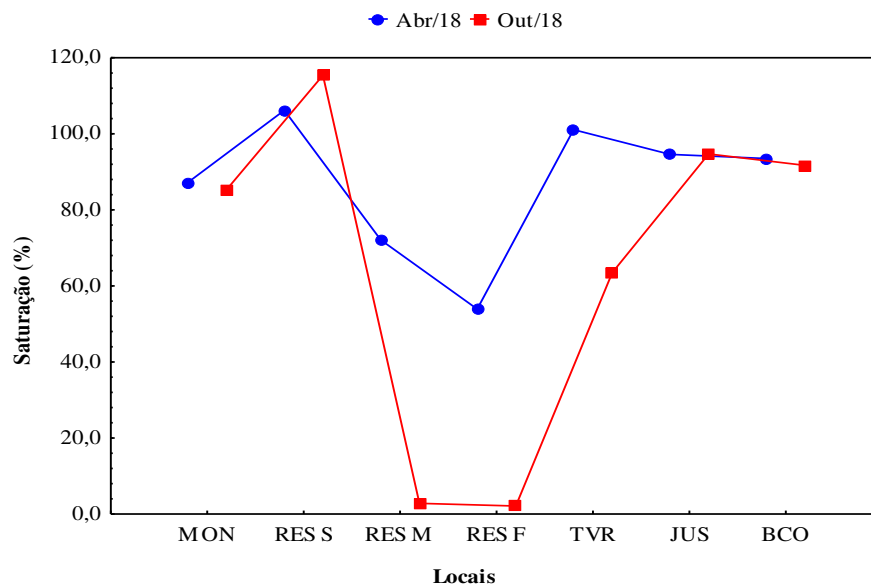


Figura 5.5.4 – Saturação de Oxigênio Dissolvido (%) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Condutividade Elétrica**

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, 2011). Durante o período avaliado, o maior valor dessa variável ocorreu no BCO ($88,50 \mu\text{S}/\text{cm}$), em outubro, e o menor no local MON ($57,90 \mu\text{S}/\text{cm}$), em abril (Figura 5.5.5).

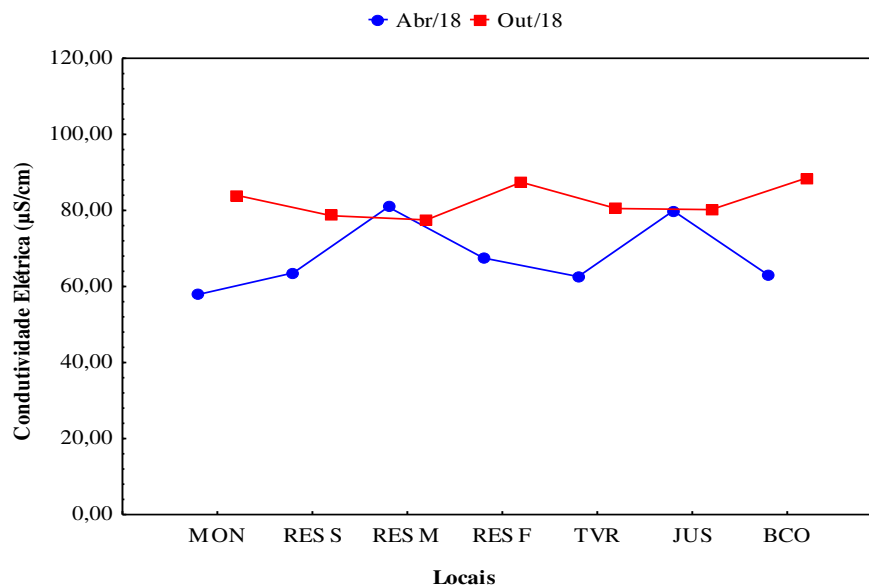


Figura 5.5.5 – Variação da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **pH**

Os valores de pH no período amostrado variaram de 8,14 no local RES S, em abril, a 6,38 no local TVR, em outubro (Figura 5.5.6). 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 6,0 e 9,0 (Esteves, 1998). Esses mesmos limites (entre 6,0 e 9,0) são estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005, assim, de modo geral, os valores dessa variável observados na área de influência da PCH Cantu 2, em outubro e abril, estiveram em conformidade com o que se considera adequado à vida em ambientes aquáticos.

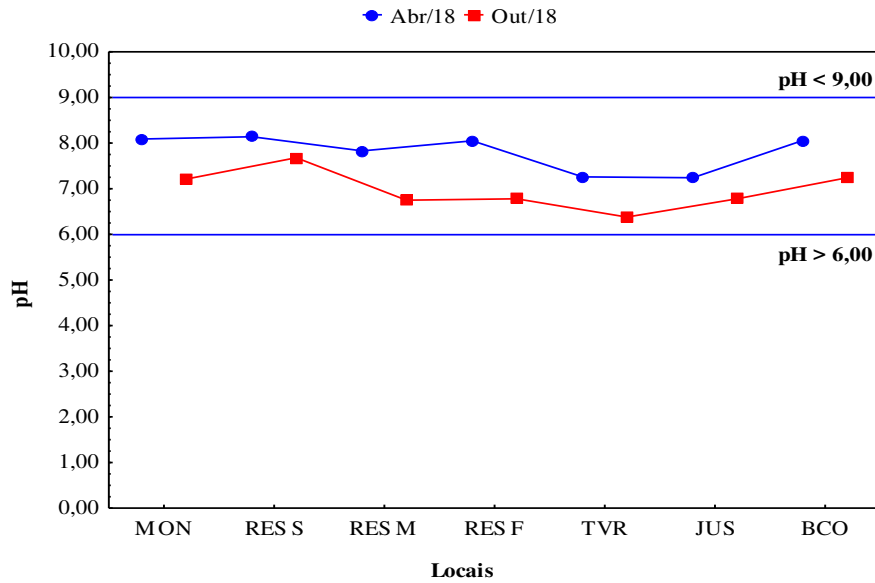


Figura 5.5.6 – Valores de pH nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Turbidez**

Os valores de turbidez observados neste estudo variaram entre 52,30 em MON, em outubro, e 5,79 NTU no local RES M, em outubro (Figura 5.5.7). A turbidez reflete o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água, devido à presença de material particulado em suspensão e substâncias dissolvidas (Esteves, 2001). Considerando-se que a resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece como adequados para corpos de água da classe 2 os valores ≤ 100 NTU, portanto, pode-se considerar que nos locais amostrados na área de influência da PCH Cantu 2 a turbidez encontrou-se dentro dos limites considerados ideais para os organismos aquáticos.

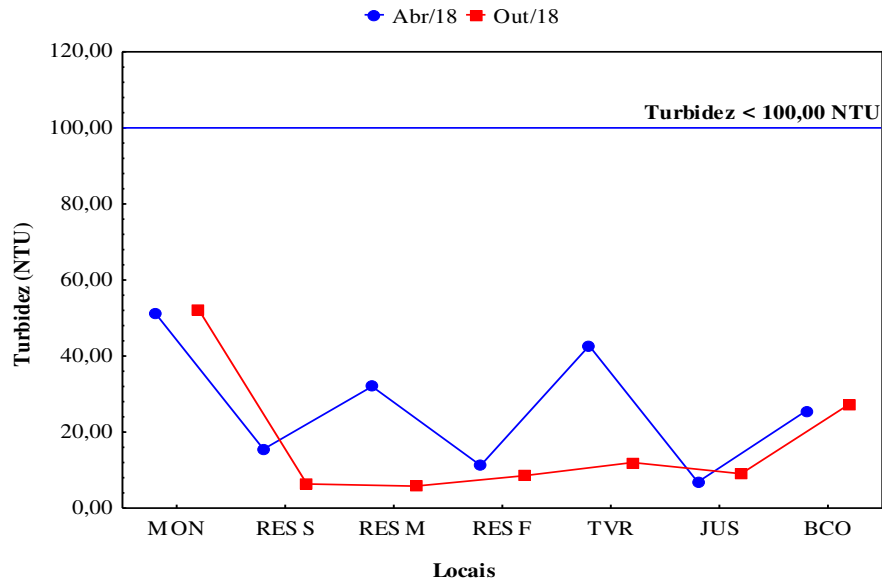


Figura 5.5.7 – Valores de turbidez (NTU) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Transparência da Água

Quanto à transparência da água, os valores obtidos encontraram-se entre 1,40 m em BCO em abril, e 0,30 m nos locais MON e TVR no mesmo mês (Figura 5.5.8). A resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limites para esse parâmetro.

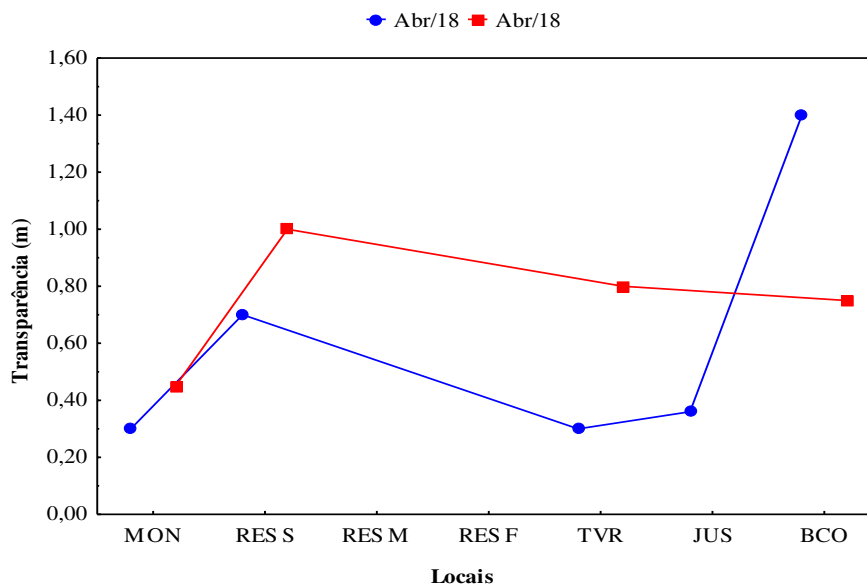


Figura 5.5.8 – Valores de transparência (m) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Alcalinidade**

O maior valor de alcalinidade total foi obtido no BCO, com 33,75 mg/L, em outubro, enquanto o menor foi de 20,02 mg/L, observado no local MON, em abril (Figura 5.5.9). Também para esse parâmetro, a resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limites.

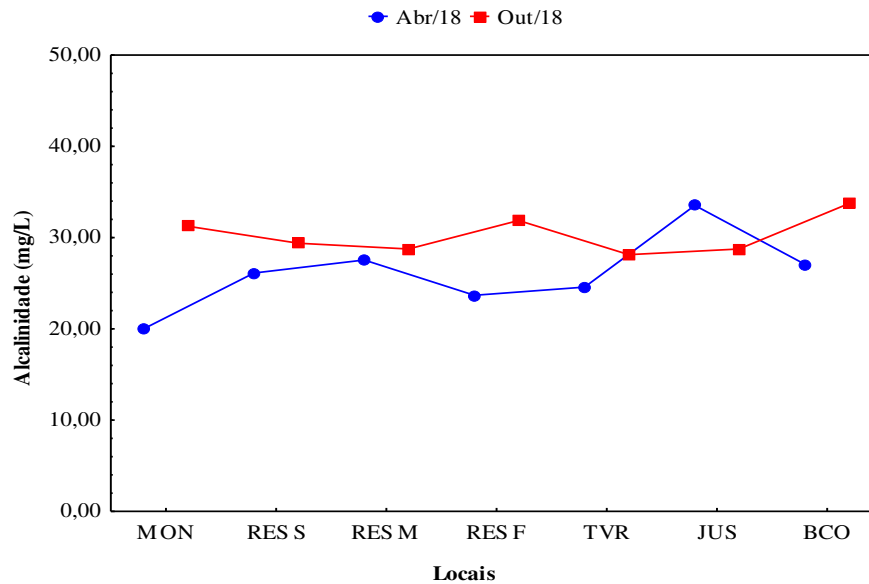


Figura 5.5.9 – Valores de alcalinidade total (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Fósforo Total**

As concentrações de fósforo total, conforme apresentado na Figura 5.5.10, variaram de 0,047 mg/L (RES F) a 0,002 mg/L (JUS) em abril. Todos os valores apresentaram-se dentro dos limites preconizados pela resolução CONAMA nº 357/05 para águas de classe 2, que são de 0,1 e 0,05 mg/L de fósforo total em rios e reservatórios, respectivamente.

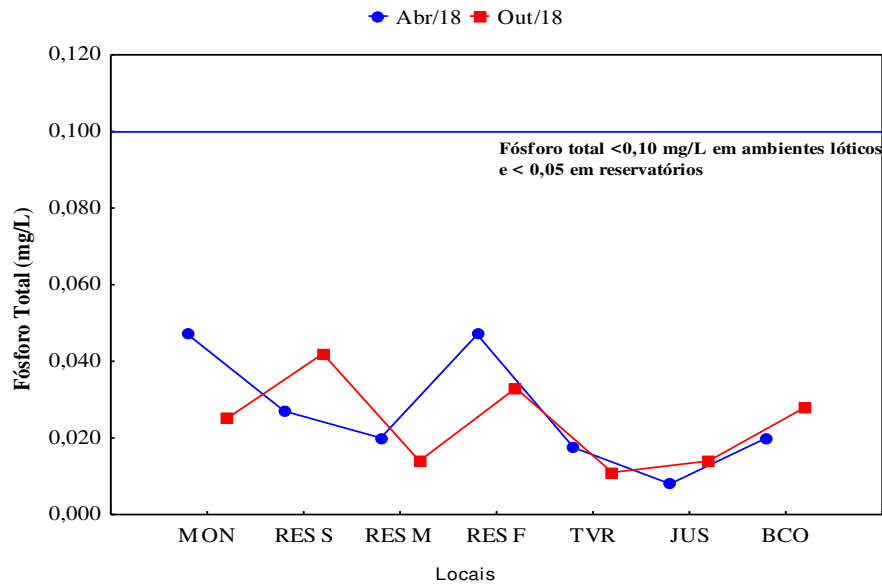


Figura 5.5.10 – Valores de fósforo total (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

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 (Esteves, 2011). 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). Além disso, juntamente com a clorofila-*a*, é fundamental para o cálculo do índice de estado trófico dos ambientes.

- **Nitrogênio Total Kjeldahl**

No período analisado, as concentrações de nitrogênio total Kjeldahl variaram de 6,08 mg/L no RES M, em outubro, a 0,25 mg/L no RES S, em abril (Figura 5.5.11). A resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece limites para esse parâmetro. Cabe ressaltar que os valores registrados para essa forma nitrogenada foram maiores no mês de outubro.

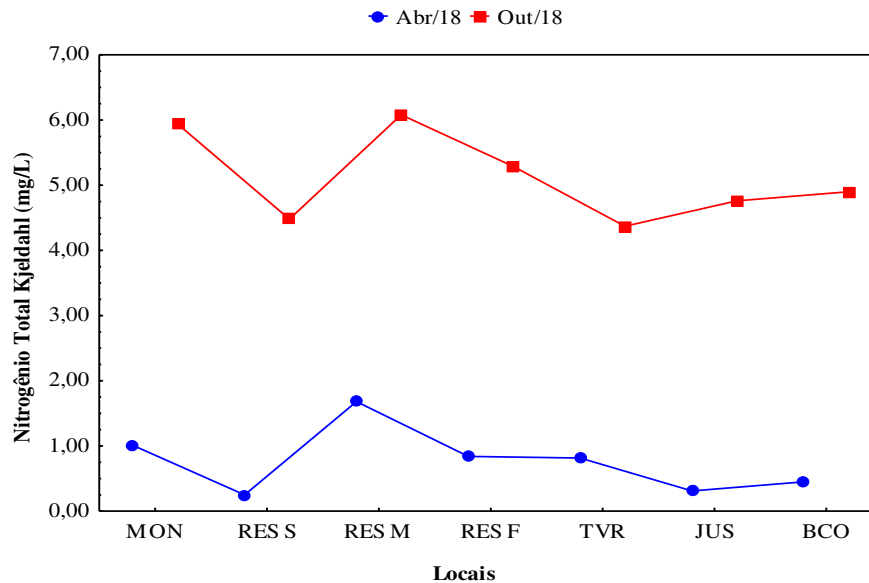


Figura 5.5.11 – Concentrações de nitrogênio total Kjeldahl (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Nitrito

A maior concentração de nitrito, de acordo com a Figura 5.5.12, foi constatada no local RES F (0,080 mg/L), em abril, enquanto que o menor valor foi verificado no local RES S (0,008 mg/L), em outubro. A resolução CONAMA nº 357/2005 determina um limite de até 1,0 mg/L de nitrito em águas da classe 2, portanto, todos os locais apresentaram concentrações dentro desse limite. O nitrito é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades reduzidas nas águas superficiais, pois é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária no processo de nitrificação, no qual a amônia é transformada (oxidada) por bactérias em nitrito, e logo para nitrato (Esteves, 2011). O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio e sua presença na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica, sendo que em altas concentrações (> 1,0 mg/L) é tóxico aos organismos aquáticos (Esteves, 2011).

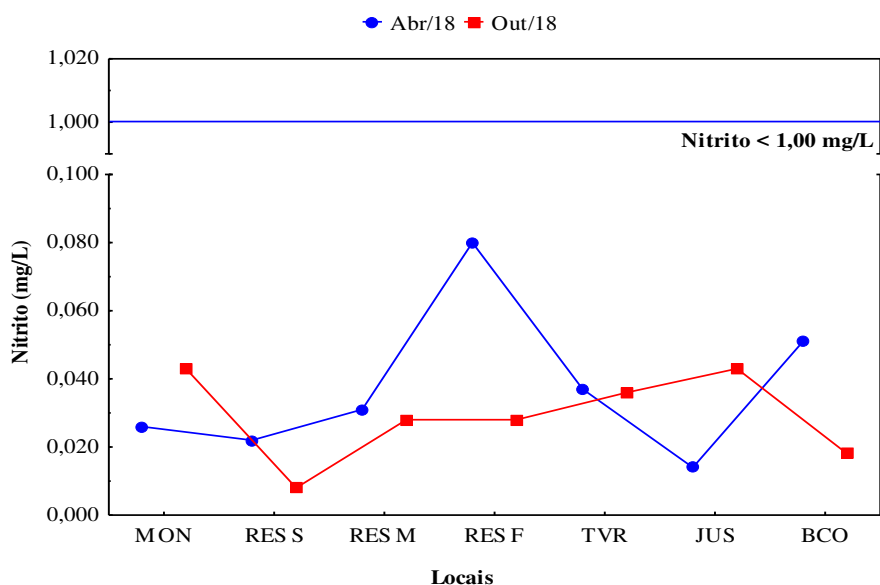


Figura 5.5.12 – Concentrações de nitrito (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Nitrato**

As concentrações de nitrato, no período analisado, estiveram entre 5,90 mg/L, no local RES F, em abril, e 0,50 mg/L no local RES F no mês de outubro (Figura 5.5.13). O nitrato, principal forma de nitrogênio encontrada nas águas, que ocorre em quantidades pequenas em águas superficiais e pode atingir níveis elevados em águas subterrâneas, quando em elevadas concentrações, pode conduzir ao processo de eutrofização (Esteves, 2011). Considerando-se as concentrações verificadas no período aqui analisado, esse parâmetro mostrou-se dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05 para águas da classe 2 (≤ 10 mg/L).

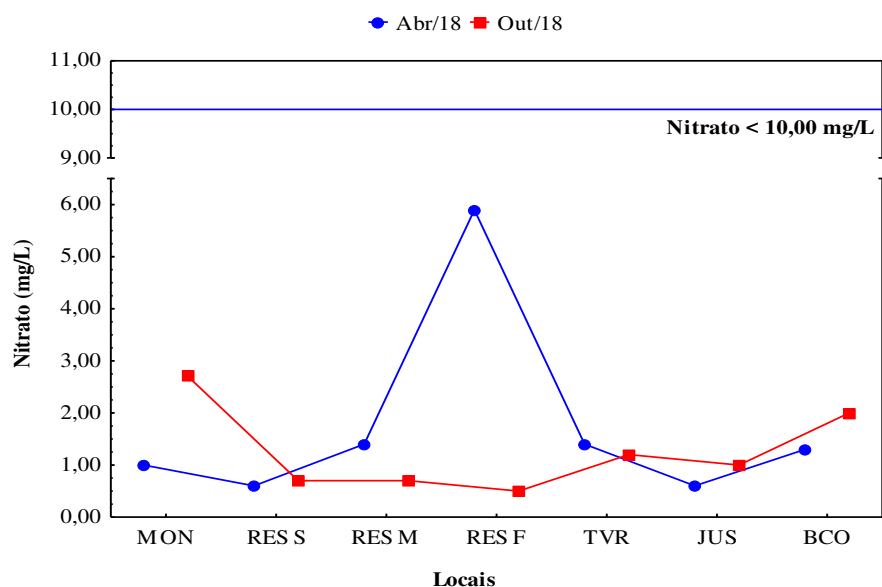


Figura 5.5.13 – Concentrações de nitrato (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Nitrogênio Amoniacal

As concentrações de amônia observadas durante o período de estudo variaram de um máximo de 0,078 mg/L no local TVR, em abril, a um mínimo de 0,005 mg/L no local RES M, em outubro (Figura 5.5.14). Considerando-se a resolução CONAMA nº 357/05 para águas da classe 2, que estabelece um limite < 3,70 mg/L, em pH ≤ 7,50, os valores registrados para esse parâmetro podem ser considerados adequados, estando abaixo do limite estabelecido pela resolução. Cabe ressaltar que a amônia é um indicador de entrada de efluentes no corpo de água e, em concentrações elevadas, pode ser tóxica (Esteves, 2011).

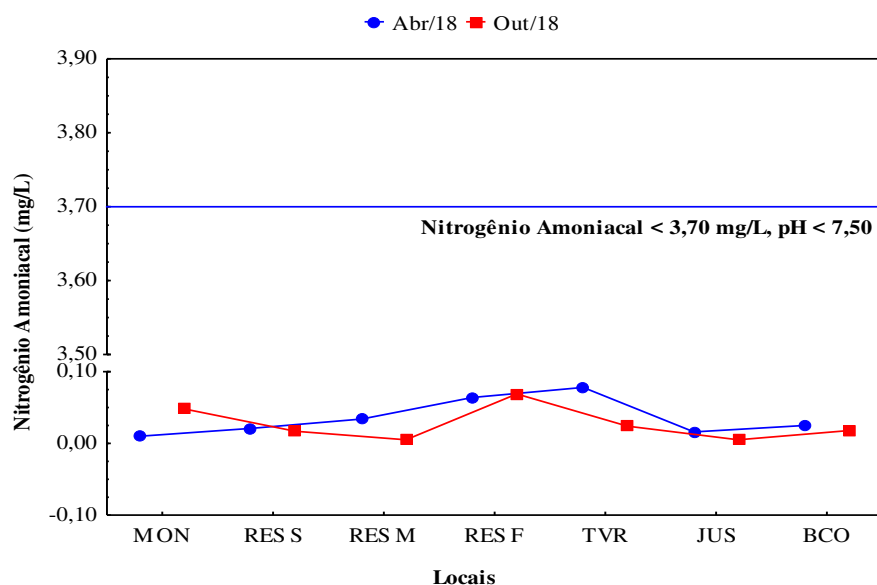


Figura 5.5.14 – Concentrações de nitrogênio amoniacal (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)**

Os valores de DBO registrados para a área de influência da PCH Cantu 2 variaram de 3,27 mg/L no RES S, em outubro, a valores inferiores a 1,00 mg/L nos locais MON e TVR, em outubro (Figura 5.5.15). Na maioria dos locais e meses amostrados, a DBO esteve abaixo do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005, que é de 5,00 mg/L, exceto em janeiro nos locais RES M, RES F e JUN, que excederam o limite preconizado. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) no meio aquático é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável.

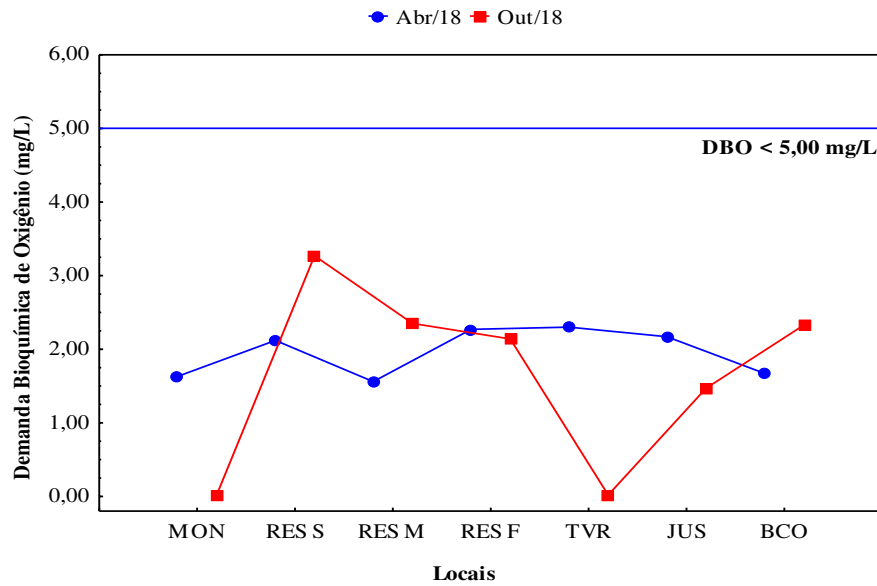


Figura 5.5.15 – Variação da demanda bioquímica de oxigênio (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Demanda Química de Oxigênio (DQO)**

O maior e o menor valor de DQO foi registrado no local JUN nos meses de outubro (28,71 mg/L) e abril (4,64 mg/L) (Figura 5.5.16). A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico, sendo que os seus valores normalmente são maiores que os da DBO e o seu aumento num corpo de água deve-se principalmente a despejos de origem industrial, de modo que a análise conjunta dessas demandas é fundamental para estimar a biodegradabilidade de despejos (Cetesb, 2006). Para esse parâmetro, a CONAMA nº 357/05 não preconiza limites.

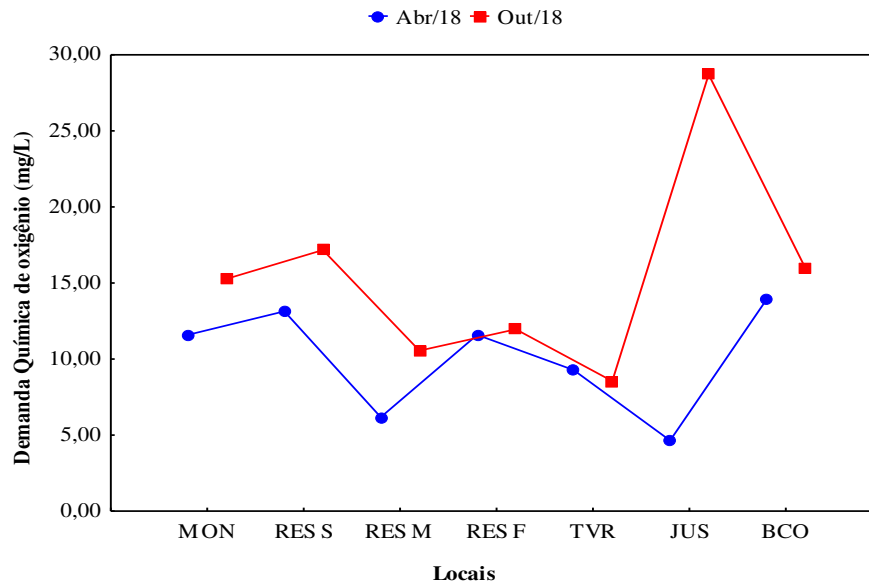


Figura 5.5.16 – Variação da demanda química de oxigênio (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Clorofila *a***

Quanto à clorofila-*a*, o maior valor obtido foi de 20,67 µg/L no local RES S, em outubro, enquanto concentrações de 0,00 µg/L foram registradas nos locais MON, RES S, RES M, TVR e JUS, em abril, e MON, RES M, RES F, em outubro (Figura 5.5.17). Assim, as concentrações de clorofila-*a* estiveram dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05 (até 30,00 µg/L), para águas de Classe 2.

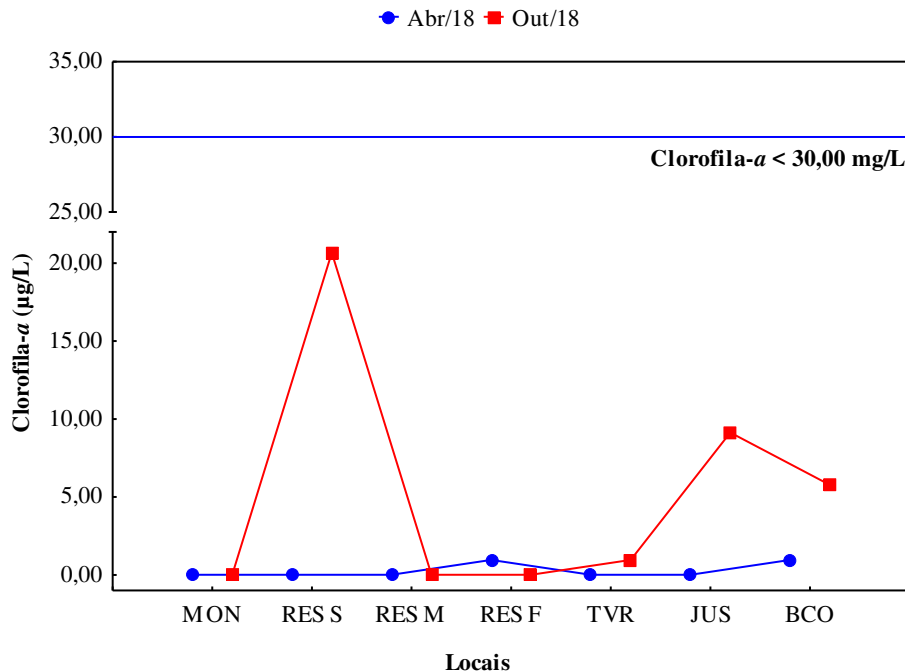


Figura 5.5.17 – Concentrações de clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Material em Suspensão

Nesta seção estão descritos os resultados para o material em suspensão analisado, onde foram considerados os sólidos totais e suas frações: sólidos suspensos e sólidos dissolvidos.

• Sólidos Totais

Os valores obtidos para sólidos totais, conforme apresentado na Figura 5.5.18, foram de um máximo de 106,5 mg/L no RES F, em abril, e um mínimo de 52,0 mg/L no local RES S, no mesmo mês, e embora a resolução CONAMA nº 357/05 não estabeleça limites para esse parâmetro, cabe ressaltar que, em saneamento, os sólidos na água (totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis) correspondem a toda matéria que permanece como resíduo após os processos de evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida, durante determinado tempo (Cetesb, 2006).

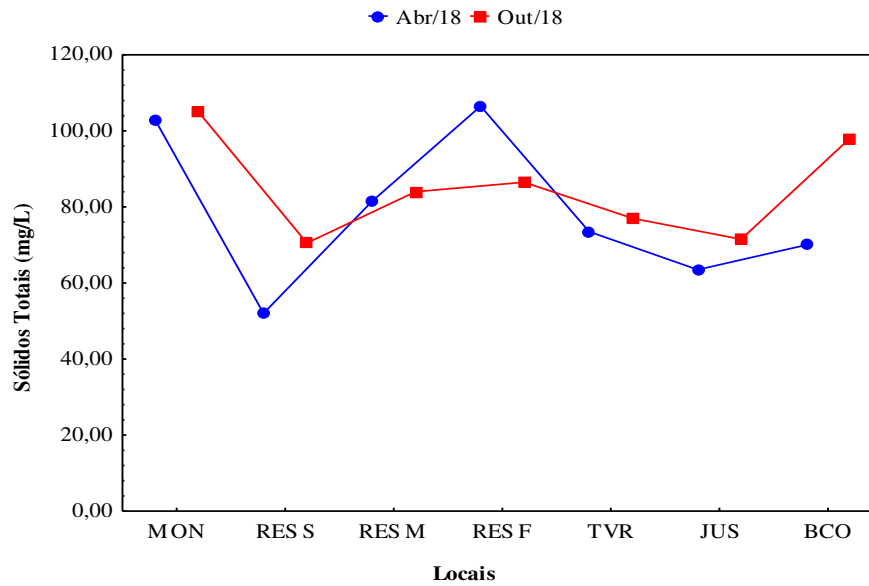


Figura 5.5.18 – Concentrações de sólidos totais (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Sólidos Suspensos

As concentrações de sólidos suspensos apresentaram valor máximo de 23,5 mg/L no MON, em abril e mínimo de 3,4 mg/L no local RES em todas profundidades, em outubro (Figura 5.5.19). Também não há referência a limites para esse parâmetro na resolução CONAMA nº 357/05.

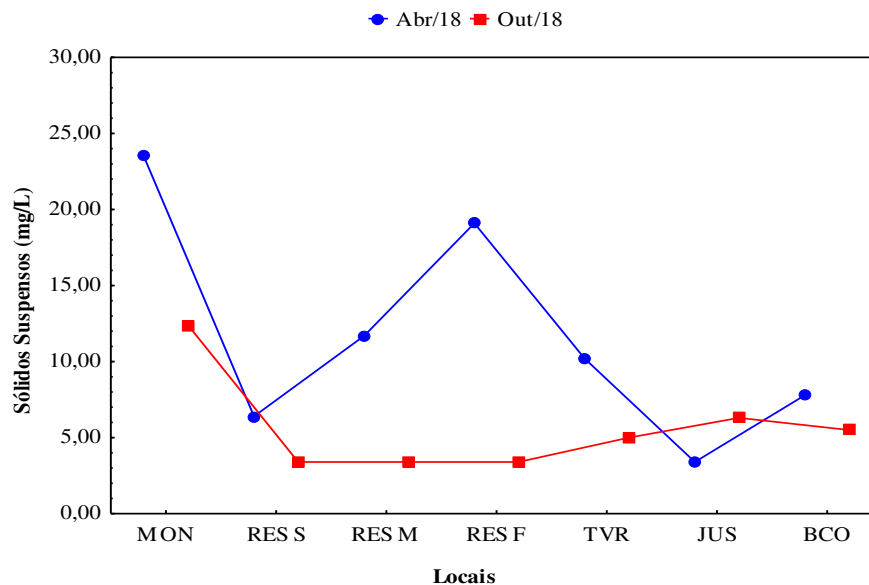


Figura 5.5.19 – Concentrações de sólidos suspensos (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Sólidos Dissolvidos

Os valores para as concentrações de sólidos dissolvidos nos locais e períodos analisados variaram de um máximo de 93,00 mg/L no BCO, em outubro a um mínimo de 4,50 mg/L no local MON, em abril, conforme mostra a figura 5.5.20. O conjunto dos sólidos dissolvidos totais na água é formado por sais como cloretos, bicarbonatos, sulfatos e outros, que podem conferir sabor salino e propriedades laxativas à água (Cetesb, 2006). Os valores observados no presente estudo apresentaram-se em conformidade com o limite determinado pela resolução CONAMA nº 357/2005 para águas classe 2 (≤ 500 mg/L).

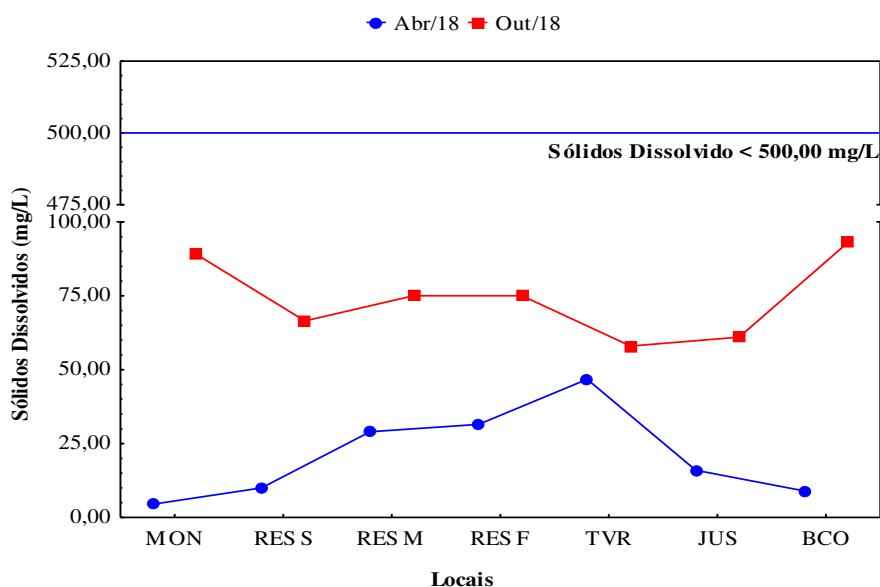


Figura 5.5.20 – Concentrações de sólidos dissolvidos (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Dureza Total

A dureza total apresentou o maior valor (29,20 mg/L) no local BCO, em abril, e as concentrações mais baixas no mesmo mês (17,40 mg/L) no ponto RES S (Figura 5.5.21). Segundo Cetesb (2006), dureza é um parâmetro característico da qualidade de águas de abastecimento industrial e doméstico, sendo que do ponto de vista da potabilidade são admitidos valores máximos relativamente altos, típicos de águas duras ou muito duras. Quase toda a dureza da água, segundo esse autor, é provocada pela presença de sais de cálcio e de magnésio (bicarbonatos, sulfatos, cloretos e

nitratos), assim, os principais íons causadores de dureza são cálcio e magnésio, tendo um papel secundário o zinco e o estrôncio, e algumas vezes, alumínio e ferro férrico.

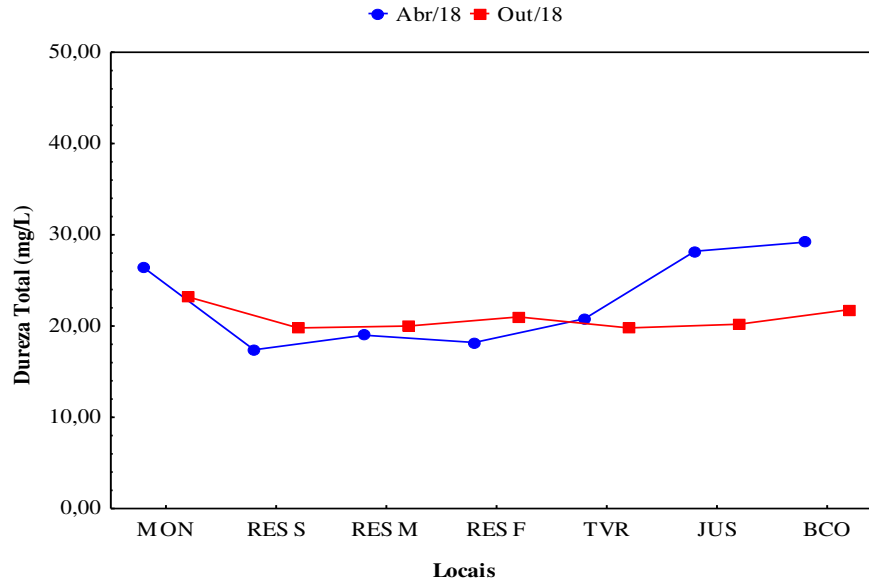


Figura 5.5.21 – Valores de dureza total (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Cálcio

No período avaliado, a maior concentração de cálcio foi de 9,70 mg/L no RES M, em abril e a menor foi registrado no RES F (6,01 mg/L) também em abril (Figura 5.5.22). O íon cálcio é um dos cátions comumente encontrados em maiores concentrações em sistemas de água doce, sendo oriundo predominantemente de minerais como: gesso, dolomita e carbonato de cálcio em diferentes formas minerais (Cetesb, 2006). Para esse parâmetro, a Resolução CONAMA nº 357/05 não prevê concentrações limites.

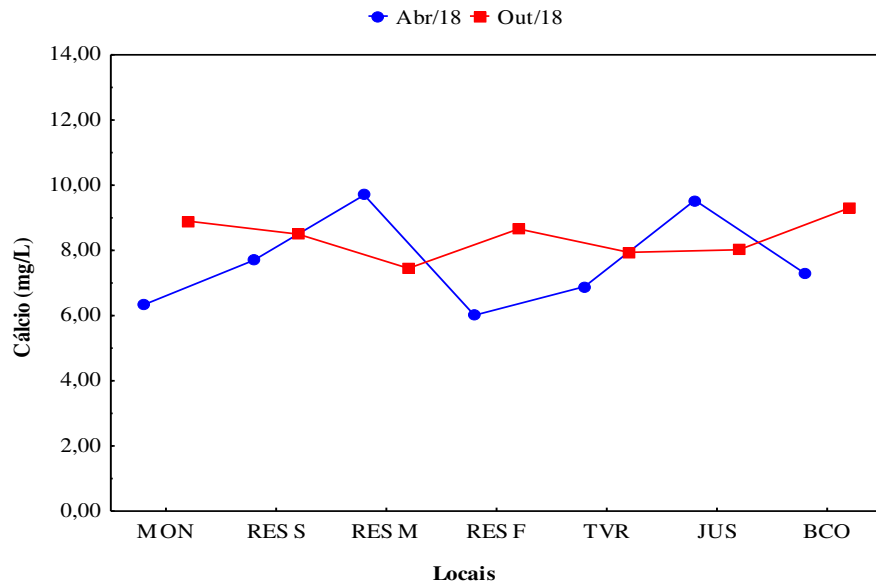


Figura 5.5.22 – Concentrações de cálcio (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Cloretos

As concentrações de cloretos nas amostras analisadas variaram de 3,40 mg/L no ponto MON, em outubro, a 0,00 mg/L no local JUS, em abril (Figura 5.5.23), portanto, apresentaram-se dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05 para as águas da classe 2, que é de concentrações ≤ 250 mg/L.

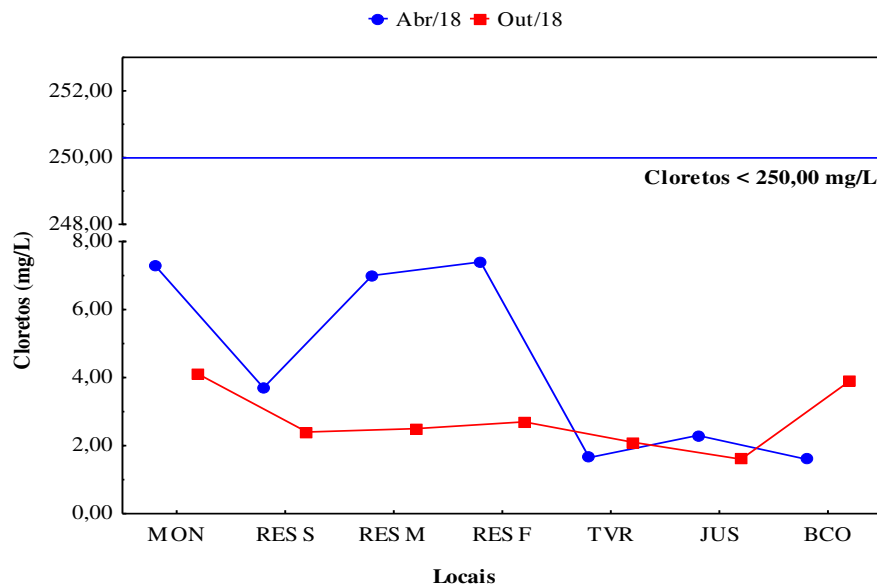


Figura 5.5.23 – Concentrações de cloretos (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Magnésio

No período aqui analisado, a maior concentração de magnésio foi de 3,41 mg/L no local MON, em outubro, e as menores concentrações ocorreram no mês de abril, com valores indetectáveis nos locais JUS e BCO (Figura 5.5.24). O magnésio é um dos responsáveis pela dureza da água e quando comparado ao cálcio é mais solúvel e mais difícil de precipitar (Cetesb, 2006).

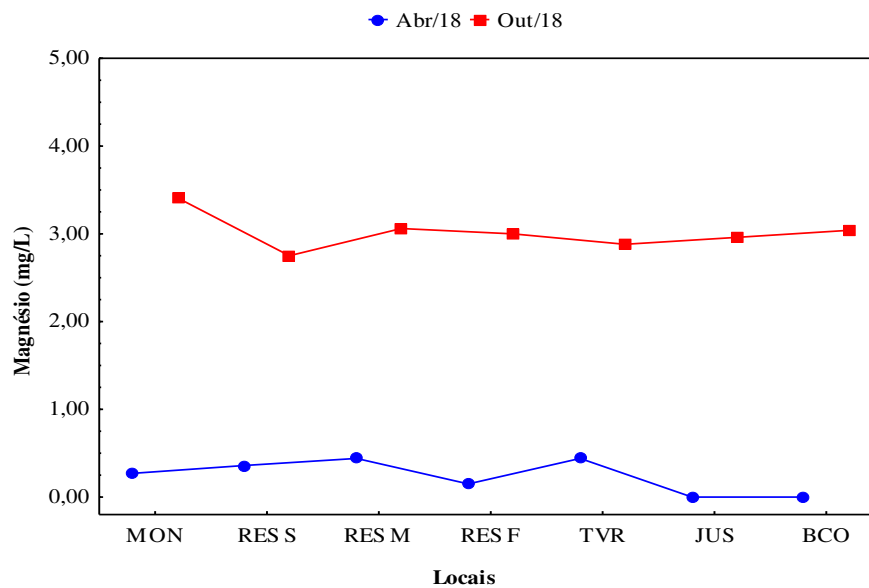


Figura 5.5.24 – Concentrações de magnésio (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Sulfatos

Em relação aos sulfatos, durante o período amostrado as concentrações variaram de um máximo de 8,00 mg/L, registrado no mês de abril, a um mínimo de 1,00 mg/L nos locais RES S e JUS, também em abril, e em todos os locais no mês de outubro (Figura 5.5.25). Assim, os valores constatados para esse parâmetro mostraram-se em conformidade com o limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05, que é de valores ≤ 250 mg/L.

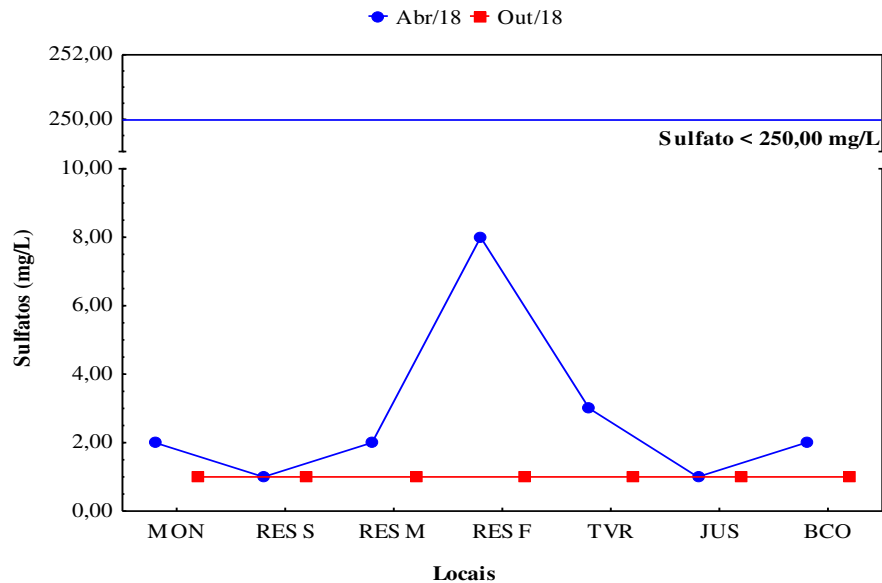


Figura 5.5.25 – Concentrações de sulfatos (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Fenóis**

As concentrações obtidas para os fenóis durante o período de análise aqui referido foram inferiores a 0,0020 mg/L em todos os locais e meses de amostragem, portanto, estiveram dentro do limite preconizado pela resolução CONAMA nº 357/05, que é de 0,0030 mg/L em águas da classe 2. É conveniente apontar que esses compostos e seus derivados aparecem nas águas naturais oriundos de descargas de efluentes industriais (Cetesb, 2006), assim, suas concentrações baixas indicam boa qualidade do ambiente aquático.

- **Óleos e Graxas**

Os óleos e graxas foram indetectáveis nas amostras analisadas na área de influência da PCH Cantu 2 durante o período analisado, portanto, a qualidade geral do ambiente aquático mostrou-se boa em relação a esses parâmetros, uma vez que a resolução CONAMA nº 357/05 estabelece que os mesmos devem ser virtualmente ausentes nas águas da classe 2.

- **Metais Pesados**

Esta seção apresenta os resultados obtidos para os seguintes metais pesados analisados nas amostras de águas superficiais obtidas na área de influência da PCH Cantu 2: cádmio, chumbo, cromo e cobre.

- Cádmi

As concentrações verificadas para o Cádmi estiveram abaixo de 0,0005 mg/L em todos os locais e meses amostrados, portanto, abaixo do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05, que é de 0,001 mg/L em águas da classe 2.

- Chumbo

As concentrações de Chumbo registradas estiveram abaixo de 0,005 mg/L, abaixo do limite previsto na resolução CONAMA nº 357/05, que é de 0,01 mg/L para esse parâmetro.

- Cromo

Os valores obtidos para as concentrações de cromo foram < 0,005 mg/L em todos os locais e meses amostrados, ou seja, também estiveram abaixo do limite de 0,05 mg/L estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05.

- Cobre

As concentrações de cobre detectadas em todos os locais e meses analisados, opostamente ao padrão apresentado pelos outros metais analisados, foram < 0,015 mg/L, tendo em vista que o limite de quantificação do método utilizado é de 0,015 mg/L, não é possível determinar se houve violação do limite de 0,009 mg/L determinado pela resolução CONAMA nº 357/05.

- **Sílica Solúvel (Reativa)**

O maior valor para esse parâmetro foi de 12,57 mg/L, verificado no local BCO, em outubro (Figura 5.5.26). O valor mais baixo para a concentração de sílica solúvel foi registrado no mês de abril no local RES F (7,36 mg/L). Não há referência a limite de concentração para a sílica na resolução CONAMA nº 357/05.

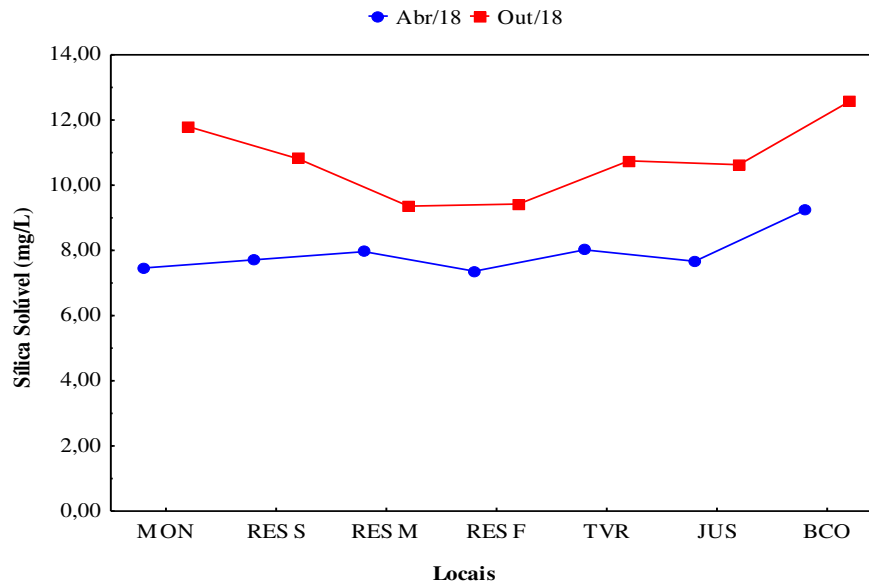


Figura 5.5.26 – Concentrações de sílica solúvel (mg/L) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Bactérias do Grupo Coliformes**

Esta seção apresenta os resultados das análises de bactérias do grupo coliformes nas amostras de águas superficiais coletadas no ano de 2018 na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Coliformes Totais**

Os valores mais elevados para as bactérias do grupo coliformes totais foram constatados no mês de outubro no local BCO (9606 NMP/100 ml) e o menor no local RES no mês de abril (183 NMP/100 ml) (Figura 5.5.27). Coliformes são bactérias utilizadas para avaliação das condições sanitárias das águas quanto à poluição fecal, visto que estão presentes no trato intestinal de humanos e outros animais homeotérmicos (de sangue quente) e são eliminados em grande número nas fezes (Funasa, 2013).

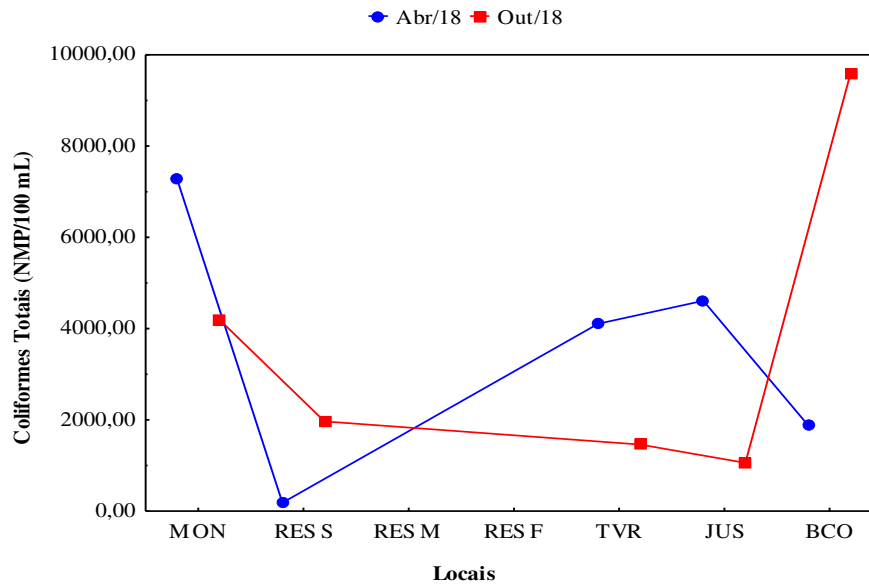


Figura 5.5.27 – Concentrações de coliformes totais (NMP/100 mL) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- Coliformes Fecais ou Termotolerantes (*Escherichia coli*)

A maior concentração de coliformes fecais (*E. coli*) foi de 2495 NMP/100 ml, registrada no local BCO, e o menor de 86 NMP/100 ml em JUS, ambos em outubro (Figura 5.5.28). Foram registrados coliformes em todos locais de amostragem. O grupo das bactérias denominadas coliformes é tradicionalmente aceito como indicador de contaminação fecal, principalmente as representantes da espécie *Escherichia coli* (Funasa, 2013). Uma vez que a resolução CONAMA nº 357/05 estabelece que águas de Classe 2 devem ter no máximo 800 NMP/100mL, portanto, todos os locais apresentaram-se dentro dos limites da resolução, com exceção do local BCO em outubro, podendo-se considerar que a qualidade da água quanto à esse parâmetro foi boa nos locais e período a que se refere este relatório.

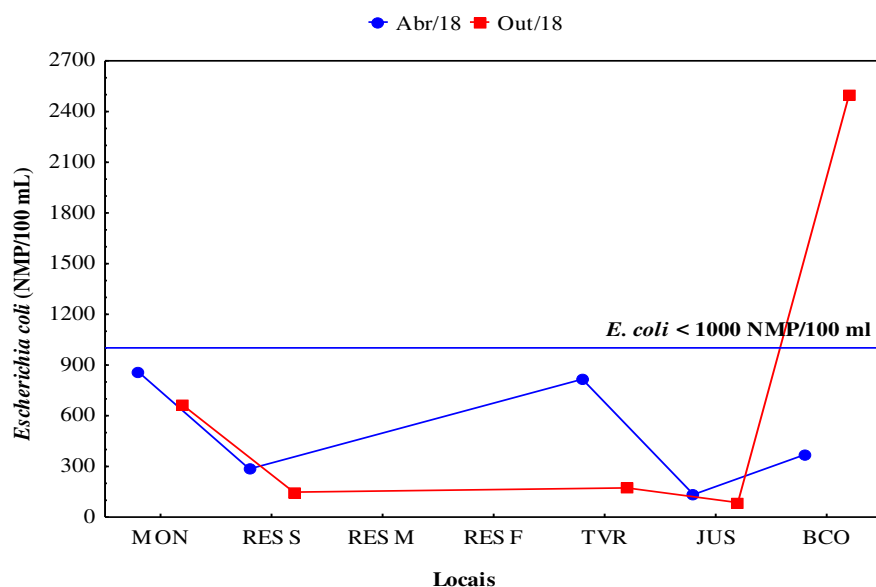


Figura 5.5.28 – Concentrações de coliformes fecais (*Escherichia coli*) (NMP/100 mL) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Índice de Qualidade da Água (IQA)**

Os valores de IQA, em geral, apresentaram-se entre 64 e 78 pontos caracterizando uma água de boa qualidade (Tabela 5.5.1, Figura 5.5.29). Os valores obtidos foram mais baixos em nos locais MON, TVR e JUS em ambos meses. Uma vez que os parâmetros utilizados para cálculo de IQA refletem principalmente contaminação por lançamento de esgotos (Suderhsa, 1997), pode-se inferir que esse tipo de contaminação não foi constatada nos locais amostrados durante o período analisado.

Tabela 5.5.1 – Parâmetros analisados para a caracterização da qualidade da água nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Parâmetros	Mês/Ano														Resolução CONAMA 357/05 Classe 2
	Abril/2018							Outubro/2018							
	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	
Alcalinidade (mg/L)	20,02	26,12	27,55	23,69	24,58	33,53	27,07	31,25	29,38	28,75	31,88	28,13	28,75	33,75	Nm
Cádmio (mg/L)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001
Cálcio (mg/L)	6,33	7,70	9,70	6,01	6,89	9,54	7,29	8,90	8,50	7,45	8,66	7,94	8,02	9,30	Nm
Chumbo (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Cloretos (mg/L)	7,30	3,70	7,00	7,40	1,65	2,30	1,60	4,10	2,40	2,50	2,70	2,10	1,60	3,90	250
Clorofila-a (µg/L)	<0,56	<0,56	<0,56	0,96	<0,56	<0,56	0,96	<0,56	20,67	<0,56	<0,56	0,96	9,13	5,77	30
Cobre (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,009
Coliforme Total (NMP/100 mL)	7270	183	-	-	4106	4611	1872	4198	1968	-	-	1459	1059	9606	Nm
Condutividade Elétrica (µS/cm)	57,90	63,60	80,90	67,50	62,60	79,90	63,00	84,00	78,60	77,50	87,40	80,50	80,20	88,50	Nm
Cromo (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	1,63	2,12	1,56	2,27	2,3	2,17	1,67	<1,00	3,27	2,35	2,14	<1,00	1,47	2,33	5,0
Demanda Química de oxigênio (mg/L)	11,59	13,14	6,18	11,59	9,28	4,64	13,91	15,27	17,17	10,55	11,96	8,55	28,71	16,01	Nm
Dureza Total (mg/L)	26,40	17,40	19,00	18,20	20,80	28,20	29,20	23,20	19,80	20,00	21,00	19,80	20,20	21,80	Nm
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 mL)	860	285	-	-	816	134	369	663	148	-	-	173	86	2495	1000
Fenóis (mg/L)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00151	<0,00005	<0,00005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003
Fósforo Total (mg/L)	0,047	0,027	0,020	0,047	0,018	0,008	0,020	0,025	0,042	0,014	0,033	0,011	0,014	0,028	0,1
Magnésio (mg/L)	0,27	0,36	0,44	0,15	0,44	-	-	3,41	2,75	3,06	3	2,88	2,96	3,04	Nm
Níquel (mg/L)	0,012	0,035	0,024	0,025	0,026	0,024	0,024	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	Nm
Nitrato (mg/L)	1,00	0,60	1,40	5,90	1,40	0,60	1,30	2,70	0,70	0,70	0,50	1,20	1,00	2,00	10
Nitrito (mg/L)	0,026	0,022	0,031	0,08	0,037	0,014	0,051	0,043	0,008	0,028	0,028	0,036	0,043	0,018	1
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,010	0,021	0,034	0,064	0,078	0,016	0,025	0,048	0,017	0,005	0,069	0,024	0,005	0,018	3,7
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	1,01	0,25	1,68	0,84	0,82	0,31	0,45	5,94	4,48	6,08	5,29	4,37	4,76	4,90	Nm
Óleos e Graxas (mg/L)	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	Ausentes
Oxigênio Dissolvido (%)	87,2	106,2	72,1	53,9	101	94,6	93,5	85,3	115,4	2,8	2,1	63,5	94,7	91,7	Nm
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,10	8,61	6,31	4,80	8,69	8,15	8,30	7,39	9,40	0,27	0,20	6,82	8,07	8,35	5,0
pH	8,09	8,14	7,83	8,05	7,26	7,24	8,06	7,21	7,68	6,75	6,78	6,38	6,78	7,24	6,0-9,0
Sílica Solúvel (mg/L)	7,46	7,71	7,96	7,36	8,02	7,67	9,24	11,80	10,81	9,36	9,42	10,75	10,63	12,57	Nm
Sólidos Dissolvidos (mg/L)	4,50	10,00	29,00	31,50	46,75	16,00	9,00	89,00	66,50	75,00	75,00	58,00	61,00	93,00	Nm
Sólidos Suspensos (mg/L)	23,50	6,40	11,70	19,10	10,20	<3,40	7,80	12,40	<3,40	<3,40	<3,40	5,00	6,30	5,50	500
Sólidos Totais (mg/L)	103,00	52,00	81,50	106,50	73,50	63,50	70,00	105,00	70,50	84,00	86,50	77,00	71,50	98,00	Nm
Sulfatos (mg/L)	2,00	1,00	2,00	8,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	250
Temperatura da Água (oC)	20,7	26,1	22	21,4	23,1	22,8	21,1	22,6	23,8	16,2	16,2	21,6	23,2	20,3	Nm
Temperatura da Ar (oC)	25,0	26,0	26,0	26,0	28,9	21,7	26,0	28,0	26,0	26,0	26,0	29,0	28,0	28,0	Nm
Transparência (m)	0,30	0,70	-	-	0,30	0,36	1,40	0,45	1,00	-	-	0,80	-	0,75	Nm

Turbidez (NTU)	51,40	15,50	32,00	11,20	42,70	6,86	25,60	52,30	6,35	5,79	8,53	12,00	9,04	27,40	100
IQA	67	74	-	-	68	76	73	70	76	-	-	72	78	64	Nm
IET	54	58	-	-	49	45	50	51	65	-	-	48	58	58	Nm

ND – não detectado; Nm = não mencionado; valores destacados em vermelho não atendem à resolução CONAMA nº 357/05 para corpos de água da Classe 2.

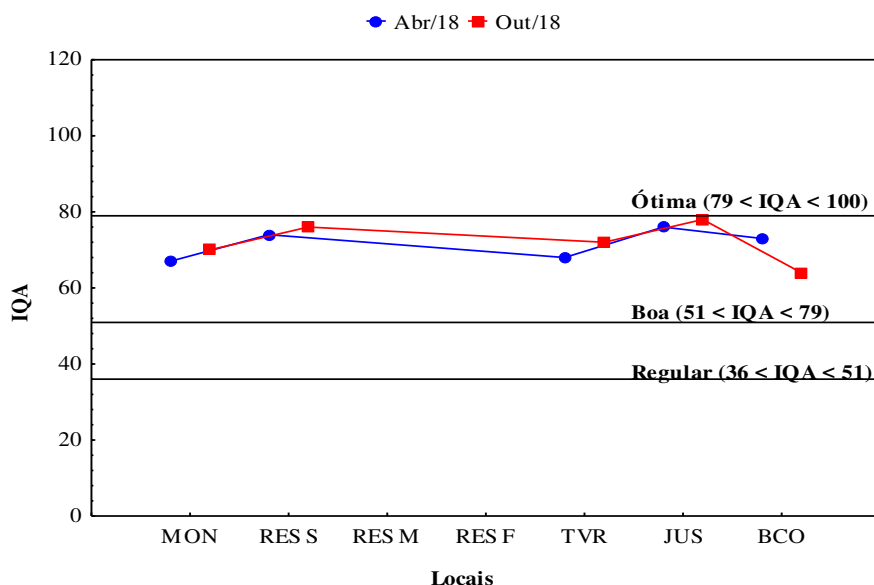


Figura 5.5.29 – Valores do Índice de Qualidade da Água (IQA) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Índice de Estado Trófico (IET)**

A análise do grau de trofia para os locais e meses abordados mostrou que houve variação nos graus de trofia entre os meses (Figura 5.5.30). O local MON apresentou melhora passando de mesotrófica em abril a oligotrófica em outubro, o local RES por sua vez passou de mesotrófico a supereutrófico. O local JUS foi classificado como ultraoligotrófico em abril e mesotrófico em outubro e BCO oligotrófico e mesotrófico, respectivamente, apenas o local TVR não apresentou variação no grau de trofia entre os meses, sendo classificado como oligotrófico. Estas variações nos graus de trofia podem estar relacionadas aos usos efetuados na bacia do rio Catu, já que predominam a agricultura e pecuária, tendo também alguns aglomerados populacionais que podem ter contribuído para o enriquecimento de nutrientes na região.

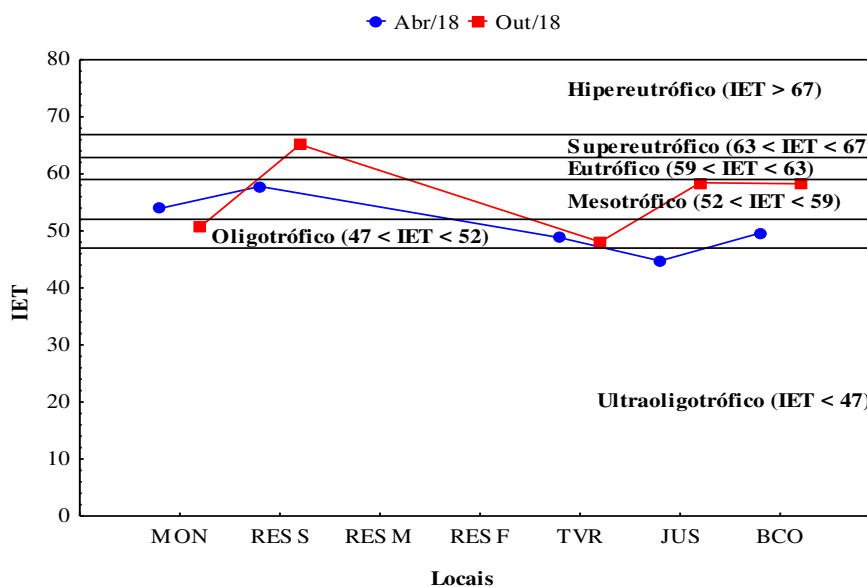


Figura 5.5.30 – Valores do Índice de Estado Trófico (IET) nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **IQAR**

Os valores de IQAR no local reservatório foram de 2,30 em abril, classificado em Classe 3 (pouco degradado) e 3,38 em outubro classificado em Classe 3 (moderadamente degradado). Esta elevação na classificação está relacionada principalmente ao fósforo, nitrogênio, clorofila-a e DQO que apresentaram valores maiores em outubro que os registrados em abril.

- **Análise de Componentes Principais (PCA)**

A Análise de Componentes Principais (PCA), buscando-se verificar correlação entre os parâmetros físicos, químicos e biológicos nos locais e meses analisados, mostrou que os dois primeiros eixos explicaram 52,03% da variabilidade dos dados (Figura 5.5.31). O primeiro eixo (PCA1), com autovalor 8,123, explicou 29,01% dessa variabilidade, sendo que os parâmetros condutividade elétrica, alcalinidade, cálcio, demanda química de oxigênio, clorofila-a e transparência contribuíram positivamente para a formação do mesmo, enquanto os parâmetros sulfatos, sólidos suspensos, dureza, fósforo, cloretos, turbidez, nitrogênio amoniacal e nitrito contribuíram negativamente. O segundo eixo (PCA2), com autovalor de 6,445, explicou 23,02% da variabilidade dos dados, tendo contribuído positivamente para formação do mesmo os

parâmetros temperatura da água, saturação de oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e pH, enquanto os parâmetros sólidos totais, nitrato, coliformes totais e fecais, sólidos dissolvidos e nitrogênio Kjeldhal contribuíram negativamente. A análise evidenciou também que houve diferença significativa entre os meses analisados, indicando variação sazonal da qualidade da água superficial nos locais amostrados na área de influência da PCH Cantu 2, o que aos usos e ocupação na bacia de drenagem, como mencionado anteriormente, devido a agricultura, pecuária e também a contribuição de alguns aglomerados populacionais.

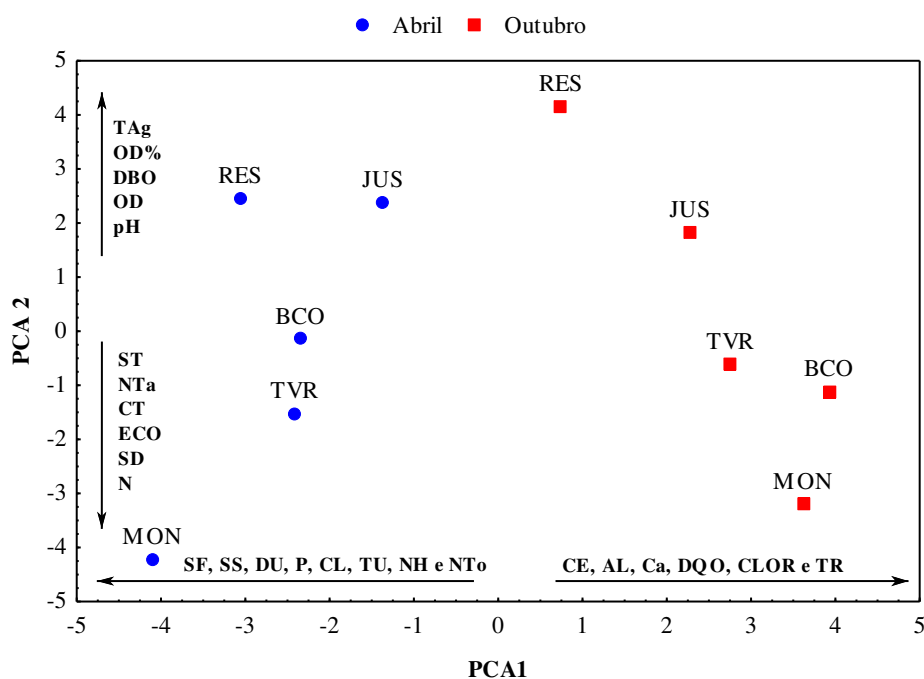


Figura 5.5.31 – Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada aos parâmetros físicos, químicos e biológicos obtidos nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2 (CE= condutividade elétrica, AL= alcalinidade, Ca= cálcio, DQO= demanda química de oxigênio, CLOR=clorofila-*a*, TR= transparência, SF= sulfatos, SS= sólidos suspensos, DU= dureza, P= fósforo, CL= cloretos, TU= turbidez, NH= nitrogênio amoniacal, NT_o= nitrito, TAg= temperatura da água, OD%= saturação de oxigênio dissolvido, DBO= demanda bioquímica de oxigênio, OD= oxigênio dissolvido, ST= sólidos totais, NTa= nitrato, CT= coliformes totais ECO= *E. coli*, SD= sólidos dissolvidos e N= nitrogênio Kjeldhal).

5.6 RESULTADO PARA COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

Esta seção apresenta os resultados obtidos para as comunidades analisadas: fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e macrófitas aquáticas.

- **Fitoplâncton**

Os resultados obtidos nas análises qualitativa e quantitativa da comunidade fitoplanctônica, relativas às coletas realizadas nos meses de abril e outubro de 2018 na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, estão apresentados a seguir.

- **Análise Qualitativa**

A análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica, apresentada na Tabela 5.6.1 mostrou que no mês de abril de 2018 registrou-se a presença de 40 táxons pertencentes a 09 classes, sendo elas: Bacillariophyceae (16 táxons, 40,0%), Chlorophyceae (11 táxons, 27,5%); Cyanophyceae (04 táxons, 10,0%); Mediophyceae, Chryptophyceae e Euglenophyceae (02 táxons, 5,0% cada), e; Coscinodiscophyceae, Conjugatophyceae e Klebsormidiophyceae (01 táxon, 2,5% cada). No mês de outubro de 2018, por sua vez, foram registrados 81 táxons pertencentes a 11 classes: Chlorophyceae (29 táxons, 35,8%); Bacillariophyceae (22 táxons, 27,2%); Cyanophyceae (08 táxons, 9,9%); Chryptophyceae (06 táxons, 7,4%); Coscinodiscophyceae (04 táxons, 4,9%); Trabouxiophyceae e Euglenophyceae (03 táxons, 3,7% cada); Dinophyceae e Conjugatophyceae (02 táxons, 2,5% cada), e; Mediophyceae e Synurophyceae (01 táxon, 1,2% cada). O predomínio das classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae verificado no presente estudo corrobora estudos realizados em outras regiões do Brasil, como os de Ineo & Soma (2014a) em 20 locais na bacia do Rio Pelotas (Rio Grande do Sul), Ineo & Soma (2014b) na bacia do rio Parnaíba (Maranhão/Piauí) e Ineo & Genesis Energia (2011, 2012 e 2013) na área de influência da PCH São Francisco (rio São Francisco Verdadeiro, Paraná).

A análise espacial da composição fitoplanctônica (Tabela 5.6.1) evidenciou que no mês de abril de 2018 o maior número de táxons foi constatado

no local MON (23), enquanto no mês de outubro de 2018 destacaram-se os locais JUS (45 táxons), TVR (44 táxons) e RES (39 táxons).

Tabela 5.6.1 – Composição da comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, em abril e outubro de 2018 (N = número de táxons).

TÁXONS IDENTIFICADOS	MESES/LOCAIS													
	ABR/18						OUT/18							
	MO N	RES	TVR	JUS	BC O	N	MO N	RES	TVR	JUS	BC O	N		
CYANOBACTERIA														
Cyanophyceae							04							08
<i>Aphanocapsa elachista</i> West & G.S.West				X				X	X					
<i>Aphanocapsa koordersii</i> Stroem			X					X	X					
cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.										X				
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann							X	X		X	X			
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissler) Lemmermann							X	X	X		X			
<i>Komvophoron</i> sp.									X		X			
<i>Microcystis</i> sp.									X					
<i>Phormidium</i> sp.		X												
<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	X		X	X	X									
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek										X				
BACILLARIOPHYTA														
Bacillariophyceae							16							22
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	X													
<i>Achnanthydium</i> sp.							X	X	X	X	X			
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow									X					
<i>Amphora</i> sp.							X		X					
Bacillariophyceae não identificada	X	X			X			X			X			
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg		X		X	X		X				X			
<i>Cymbella</i> sp.	X									X	X			
<i>Diadismis</i> sp.							X	X	X					
<i>Encyonema silesiacum</i> Kram. <i>Encyonema</i> sp.	X						X	X	X					
<i>Eolimna</i> sp.			X		X									
<i>Fragilaria</i> sp.1							X	X	X	X				
<i>Fragilaria</i> sp.2				X					X	X				
<i>Frustulia</i> sp.								X	X	X				
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz. <i>Gomphonema</i> sp.	X	X					X	X	X	X	X			
<i>Hantzschia</i> sp. cf. <i>Lemnicola</i> sp.							X	X				X		
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot	X		X		X									
<i>Navicula</i> sp.				X			X	X	X	X	X			
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm. <i>Nitzschia</i> sp.	X	X	X	X	X		X							
<i>Nupela</i> sp.	X													
<i>Pinnularia</i> sp.	X									X				
<i>Placoneis</i> sp.		X												
<i>Sellaphora</i> sp. <i>Surirella</i> sp.	X		X	X						X	X	X		

TÁXONS IDENTIFICADOS	MESES/LOCAIS											
	ABR/18						OUT/18					
	MO N	RES	TVR	JUS	BC O	N	MO N	RES	TVR	JUS	BC O	N
<i>Synedra cf. goulardii</i>									X			
<i>Synedra cf. ulna</i>							X			X	X	
<i>Synedra sp.</i>										X		
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compère					X				X	X		
Coccinodiscophyceae						01						04
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen									X	X	X	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müller) Simonsen	X		X						X	X		
<i>Melosira sp.</i>							X	X	X			
<i>Melosira varians</i> Agardh										X		
Mediophyceae						02						01
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.					X							
<i>Cyclotella sp.</i>										X		
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grunow) Houk & Klee	X	X	X	X	X							
CRYPTOPHYTA												
Cryptophyceae						02						06
cf. <i>Chroomonas</i> sp. 1							X	X	X	X	X	
cf. <i>Chroomonas</i> sp. 2									X	X		
<i>Chroomonas</i> spp.										X		
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>		X	X	X	X			X		X		
cf. <i>Cryptomonas</i> sp.1	X						X		X		X	
cf. <i>Cryptomonas ovata</i>								X	X	X	X	
MIOZOA												
Dinophyceae												02
<i>Ceratium cf. furcoides</i>										X		
<i>Peridinium sp.</i>									X	X		
OCHROPHYTA												
Synurophyceae												01
<i>Mallomonas sp.</i>										X		
CHAROPHYTA												
Conjugatophyceae						01						02
<i>Closterium</i> sp. 1							X					
<i>Staurastrum sp.</i>			X							X		
Klebsormidiophyceae						01						
<i>Elakatothrix sp.</i>	X			X								
CHLOROPHYTA												
Chlorophyceae						11						29
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerheim) P.M.Tsarenko				X								
<i>Coelastrum pulchrum</i> Schmidle										X		
<i>Coelastrum reticulatum</i> (P.A.Dangeard) Senn	X		X									
<i>Comasiella sp.</i>							X					
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> (Gugl.) Hegew.							X	X	X	X		
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegew.) Hegew.								X				
<i>Desmodesmus opoliensis</i> (P.G.Richter) E.Hegewald										X		
<i>Desmodesmus spinosus</i> (Chodat) E.Hegewald								X	X	X		
<i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek			X									

TÁXONS IDENTIFICADOS	MESES/LOCAIS											
	ABR/18						OUT/18					
	MO N	RES	TVR	JUS	BC O	N	MO N	RES	TVR	JUS	BC O	N
<i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohlin					X							
<i>Kirchneriella irregularis</i> var. <i>spiralis</i> Korshikov								X	X	X		
cf. <i>Kirchneriella microscopica</i>								X				
<i>Kirchneriella obesa</i> (West) West & G.S.West									X	X		
<i>Kirchneriella</i> sp.									X			
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Kors.) Hind.							X	X	X	X	X	
<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard								X	X	X		
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	X	X	X				X	X	X	X		
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>dybowski</i>								X			X	
<i>Monoraphidium flexuosum</i> Komárek	X	X	X		X		X	X			X	
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>fontinale</i>							X					
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová									X			
<i>Monoraphidium indicum</i> Hindák									X			
<i>Monoraphidium minutum</i> (Näg.) Kom.-Legn.	X			X				X	X	X		
<i>Monoraphidium nanum</i> (Ettl) Hindák	X	X		X				X	X	X		
<i>Monoraphidium pusillum</i> (Printz) Komárková-Legnerová		X		X				X	X			
<i>Monoraphidium</i> sp.	X	X	X	X	X							
<i>Monoraphidium tortile</i> (West & G.S.West) Komárková-Legnerová								X				
<i>Oedogonium</i> sp.	X											
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen										X		
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat								X	X	X		
<i>Scenedesmus</i> cf. <i>acunae</i>							X	X				
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat								X		X		
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E.Hegewald									X	X		
<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chodat) Komárek								X		X		
<i>Treubaria setigera</i> (W.Archer) G.M.Smith											X	
Trebouxiophyceae												03
cf. <i>Chlorella vulgaris</i>									X	X		
<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle								X				
<i>Oocystis</i> sp.									X			
EUGLENOZOA												
Euglenophyceae						02						03
<i>Euglena</i> cf. <i>gracilis</i>								X				
<i>Euglena</i> sp.					X			X	X			
<i>Trachelomonas caudata</i> (Ehrenberg) F.Stein								X				
<i>Trachelomonas</i> sp.	X	X			X							
N TOTAL	23	14	15	15	15		24	39	44	45	20	

- Análise Quantitativa

Quanto às densidades fitoplanctônicas, as análises espacial, temporal, dos atributos da comunidade e de Componentes Principais foram relativas a um total de 39 táxons identificados nas amostras do mês de abril e 59 táxons identificados em outubro de 2018.

De modo geral, os maiores valores de densidade foram registrados no mês de outubro, provavelmente relacionados às maiores temperaturas, destacando-se as classes Cryptophyceae (616 ind./mL) e Chlorophyceae (211,08 ind./mL) (Tabela 5.6.2). No mês de abril, as classes com maiores densidades foram Bacillariophyceae (125,17 ind./mL) e Chlorophyceae (117,81 ind./mL).

Tabela 5.6.2 – Densidades da comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, em abril e outubro de 2018.

TÁXONS IDENTIFICADOS	MESES/LOCAIS											
	ABR/18						OUT/18					
	MON	RES	TVR	JUS	BCO	TOT.	MON	RES	TVR	JUS	BCO	TOT.
CYANOBACTERIA												
Cyanophyceae	7,36	2,45	19,64	9,82	14,73	54,00	9,82	7,36	14,73	4,91	41,72	78,54
<i>Aphanocapsa elachista</i>				4,91				2,45	2,45			
<i>Aphanocapsa koordersii</i>			4,91						2,45			
cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.										2,45		
<i>Chroococcus dispersus</i>							2,45	2,45		2,45	2,45	
<i>Chroococcus minimus</i>							7,36	2,45	4,91		36,82	
<i>Komvophoron</i> sp.									4,91		2,45	
<i>Phormidium</i> sp.		2,45										
<i>Planktolynbya limnetica</i>	7,36		14,73	4,91	14,73							
BACILLARIOPHYTA												
Bacillariophyceae	36,82	19,64	24,54	14,73	29,45	125,17	4,91	27,00	39,27	17,18	7,36	95,72
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	2,45											
<i>Achnanthydium</i> sp.									4,91	2,45		
<i>Amphora</i> sp.												
Bacillariophyceae não identificada	4,91	7,36			2,45			2,45			2,45	
<i>Cocconeis placentula</i>		2,45		2,45	7,36							
<i>Cymbella</i> sp.	2,45											
<i>Diadesmis</i> sp.									2,45			
<i>Encyonema silesiacum</i>	4,91											
<i>Encyonema</i> sp.									4,91			
<i>Eolimna</i> sp.			2,45		2,45							
<i>Fragilaria</i> sp.1							2,45	17,18	14,73	7,36		
<i>Fragilaria</i> sp.2				2,45					7,36	2,45		
<i>Frustulia</i> sp.								2,45				
<i>Gomphonema parvulum</i>	2,45	2,45										
<i>Gomphonema</i> sp.										4,91		

TÁXONS IDENTIFICADOS	MESES/LOCAIS											
	ABR/18						OUT/18					
	MON	RES	TVR	JUS	BCO	TOT.	MON	RES	TVR	JUS	BCO	TOT.
<i>Hantzschia</i> sp.								2,45				
cf. <i>Lemnicola</i> sp.												
<i>Navicula cryptotenella</i>	2,45		2,45		7,36							
<i>Navicula</i> sp.				4,91			2,45	2,45	4,91		4,91	
<i>Nitzschia palea</i>	9,82	4,91	14,73	2,45	7,36							
<i>Nupela</i> sp.	2,45											
<i>Pinnularia</i> sp.	2,45											
<i>Placoneis</i> sp.		2,45										
<i>Sellaphora</i> sp.	2,45		4,91	2,45								
<i>Ulnaria ulna</i>					2,45							
Coccinodiscophyceae	2,45		2,45			4,91	4,91	2,45	7,36	2,45	2,45	19,64
<i>Aulacoseira granulata</i>									4,91	2,45	2,45	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	2,45		2,45									
<i>Melosira</i> sp.							4,91	2,45	2,45			
Mediophyceae	9,82	9,82	9,82	4,91	14,73	49,09						
<i>Cyclotella meneghiniana</i>					2,45							
<i>Discostella stelligera</i>	9,82	9,82	9,82	4,91	12,27							
CRYPTOPHYTA												
Cryptophyceae	12,27	9,82	7,36	17,18	4,91		88,36	203,72	73,63	203,72	46,63	616,05
cf. <i>Chroomonas</i> sp. 1							85,90	41,72	31,91	93,27	22,09	
cf. <i>Chroomonas</i> sp. 2									12,27	2,45		
<i>Chroomonas</i> sp.										7,36		
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>		9,82	7,36	17,18	4,91			2,45		12,27		
cf. <i>Cryptomonas</i> sp.1	12,27						2,45		4,91		22,09	
cf. <i>Cryptomonas ovata</i>								159,54	24,54	88,36	2,45	
MIOZOA												
Dinophyceae										2,45		2,45
<i>Ceratium</i> cf. <i>furcoides</i>										2,45		
OCHROPHYTA												
Synurophyceae										2,45		2,45
<i>Mallomonas</i> sp.										2,45		
CHAROPHYTA												
Conjugatophyceae			2,45			2,45	2,45					2,45
<i>Closterium</i> sp. 1							2,45					
<i>Staurastrum</i> sp.			2,45									
Klebsormidiophyceae	2,45			2,45		4,91						
<i>Elakatothrix</i> sp.	2,45			2,45								
CHLOROPHYTA												
Chlorophyceae	17,18	27,00	41,72	19,64	12,27	117,81	12,27	110,45	44,18	41,72	2,45	211,08
<i>Acutodesmus acuminatus</i>				2,45								
<i>Coelastrum reticulatum</i>	2,45		2,45									
<i>Comasiella</i> sp.							2,45					
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>bicaudatus</i>								2,45		4,91		
<i>Desmodesmus opoliensis</i>										2,45		
<i>Desmodesmus spinosus</i>								7,36	2,45			
<i>Eutetramorus fottii</i>			9,82									
<i>Kirchneriella contorta</i>					2,45							

TÁXONS IDENTIFICADOS	MESES/LOCAIS											
	ABR/18						OUT/18					
	MON	RES	TVR	JUS	BCO	TOT.	MON	RES	TVR	JUS	BCO	TOT.
<i>Kirchneriella irregularis</i> var. <i>spiralis</i>							9,82	2,45	2,45			
cf. <i>Kirchneriella microscópica</i>							4,91					
<i>Kirchneriella obesa</i>								9,82	7,36			
<i>Kirchneriella</i> sp.								2,45				
<i>Monoraphidium arcuatum</i>							7,36		4,91			
<i>Monoraphidium circinale</i>							17,18	2,45	2,45			
<i>Monoraphidium contortum</i>	2,45	2,45	12,27				7,36	17,18	4,91	4,91		
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>dybowskii</i>							2,45				2,45	
<i>Monoraphidium flexuosum</i>	2,45	4,91	2,45		4,91		4,91					
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>fontinale</i>							2,45					
<i>Monoraphidium indicum</i>								2,45				
<i>Monoraphidium minutum</i>	2,45			2,45			2,45	9,82	4,91			
<i>Monoraphidium nanum</i>	2,45	9,82		4,91			9,82	2,45	2,45			
<i>Monoraphidium pusillum</i>			2,45	4,91				2,45				
<i>Monoraphidium</i> sp.	2,45	7,36	14,73	4,91	4,91							
<i>Monoraphidium tortile</i>							4,91					
<i>Oedogonium</i> sp.	2,45											
<i>Scenedesmus acuminatus</i>							2,45	2,45				
<i>Scenedesmus ecornis</i>							17,18		2,45			
<i>Stauridium tetras</i>								2,45	2,45			
Trebouxiophyceae								12,27	2,45			14,73
cf. <i>Chlorella vulgaris</i>								12,27	2,45			
EUGLENOZOA												
Euglenophyceae	2,45	2,45			4,91	9,82	12,27	2,45				14,73
<i>Euglena</i> cf. <i>gracilis</i>							2,45					
<i>Euglena</i> sp.				2,45			9,82	2,45				
<i>Trachelomonas</i> sp.	2,45	2,45			2,45							
TOTAL	90,81	71,18	107,99	68,72	81,00		122,72	363,25	193,90	277,35	100,63	

A análise espacial (Tabela 5.6.2) mostrou que as maiores densidades do fitoplâncton em abril de 2018 ocorreram nos locais TVR (107,99 ind./mL) e MON (90,81 ind./mL), enquanto a menor densidade foi obtida em JUS (68,72 ind./mL). No mês de outubro de 2018, as densidades foram maiores nos locais RES (363,25 ind./mL) e JUS (277,35 ind./mL), enquanto o menor valor foi obtido no local BCO (100,63 ind./mL). Em geral, os resultados obtidos não permitiram estabelecer um padrão espacial para as densidades dessa comunidade.

- Atributos da Comunidade

Os atributos da comunidade fitoplanctônica obtidos para os diferentes locais de coleta (Figura 5.6.1) mostraram que maiores riqueza, equitabilidade e diversidade foram verificadas no TVR ($S = 42$; $E = 0,91$; $H' = 3,41$), enquanto o

menor valor de riqueza foi obtido no BCO ($S = 24$), a menor equitabilidade em JUS ($E = 0,73$) e a menor diversidade em MON ($H' = 2,60$). A riqueza e equitabilidade espacial foram evidentemente afetadas pelas maiores densidades do táxon *Chroomonas* sp.1.

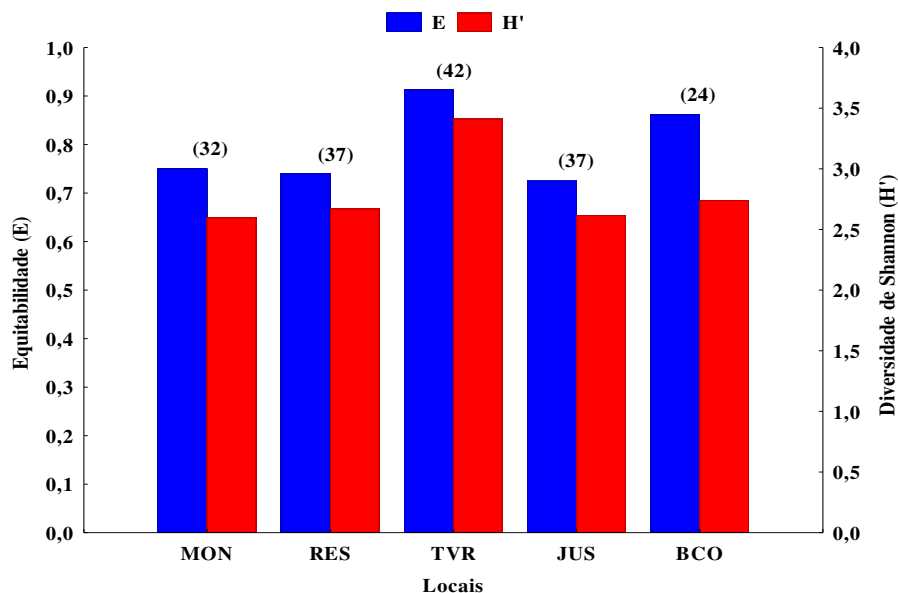


Figura 5.6.1 – Riqueza (S; valor entre parênteses), equitabilidade (E) e diversidade de Shannon (H') obtidos para os locais de coleta da comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, em abril e outubro de 2018.

A análise temporal dos atributos da comunidade fitoplanctônica, conforme apresentado na Figura 5.6.2, mostrou maior riqueza em outubro (51 táxons), enquanto a equitabilidade e diversidade foram maiores em abril ($E = 0,86$, $H' = 3,19$), resultados que também foram influenciados pelas densidades do táxon *Chroomonas* sp.1.

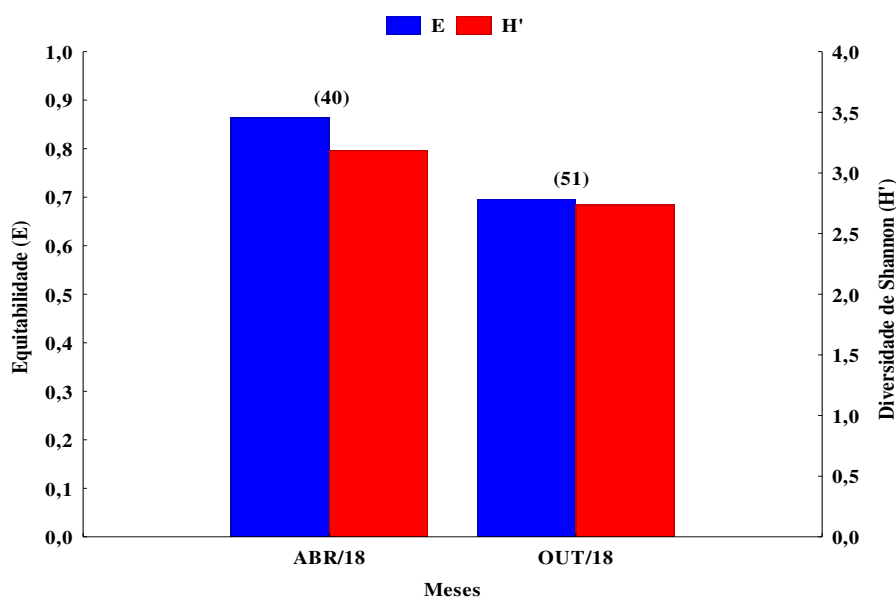


Figura 5.6.2 – Riqueza (S; valor entre parênteses), equitabilidade (E) e diversidade de Shannon (H') obtidos para a comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018.

- Análises de Componentes Principais (PCA) e de Correlação Canônica (CCA)

A análise de correlação canônica (CCA) (Figura 5.6.3), para avaliar a relação entre a estrutura da comunidade fitoplanctônica e os eixos da análise de componentes principais (PCA) aplica aos dados abióticos resultou em dois eixos principais que explicaram 52,6% da variabilidade dos dados. O eixo 1 contribuiu com 41,4% para a explicação dessa variabilidade, mostrando clara separação entre os meses de coleta, tendo sido influenciado positivamente pelas classes Bacillariophyceae, Mediophyceae, Conjugatophyceae e Klebsormidiophyceae e negativamente pelas classes Cryptophyceae, Dinophyceae, Synurophyceae, Trebouxiophyceae e Euglenophyceae. O eixo 2 contribuiu com 11,2% para a explicação da variabilidade dos dados e não evidenciou qualquer distinção espacial ou temporal entre os dados.

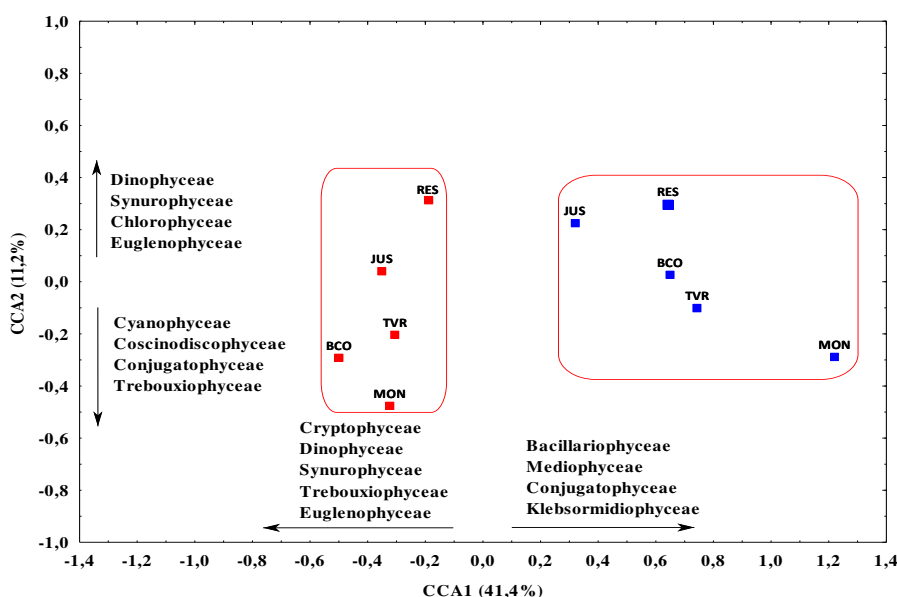


Figura 5.6.3 – Análise de correlação canônica (CCA) entre aos escores das análises de componentes principais (PCAs) aplicadas aos dados bióticos e às densidades fitoplantônicas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018.

• Zooplâncton

O inventário da comunidade zooplanctônica registrada na área de influência da PCH Cantu 2, nos meses de abril e outubro de 2018, foi composta por 91 espécies, distribuídas em 32 famílias, sendo os rotíferos o grupo de maior riqueza (41 espécies), seguidos das amebas testáceas (18 espécies), cladóceros (13 espécies) e copépodes (9 espécies) (Tabela 5.6.3).

Tabela 5.6.3 – Inventário da comunidade zooplanctônica nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

AMEBAS TESTACEAS	
Arcellidae	
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847	<i>Arcella megastoma</i> Penard, 1902
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1830	<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830
<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1843	
Centropyxidae	
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehr., 1832) Stein, 1859	<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841)
<i>Centropyxis cassis</i> (Wallich, 1864)	<i>Centropyxis gibba</i> Deflandre, 1929
<i>Centropyxis constricta</i> (Ehr., 1841) Penard, 1890	<i>Centropyxis platystoma</i> (Pénard, 1890)
<i>Centropyxis discoides</i> Penard, 1902	
Cyphoderiidae	
<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehr., 1840) Leidy, 1878	
Difflugidae	
<i>Diffflugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838	<i>Diffflugia lobostoma</i> Leidy, 1879

<i>Diffugia cylindrus</i> (Thomas, 1953)	<i>Diffugia marsupiformis</i> (W., 1864) Deflandre, 1929
<i>Diffugia corona</i> Wallich, 1864	<i>Diffugia pyriformis</i> Perty, 1849
<i>Diffugia elegans</i> Penard, 1890	<i>Diffugia</i> sp.
<i>Diffugia gramen</i> Penard, 1902	<i>Diffugia urceolata</i> Carter, 1864

Euglyphidae

<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841)	<i>Trinema lineare</i> Penard, 1890
--	-------------------------------------

Lesquereusiidae

<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)
--

Hyalospheniidae

<i>Nebella collaris</i> (Ehrenberg, 1848)

Trigonopyxidae

<i>Cyclopyxis impressa</i> (Daday, 1905)
--

ROTIFERA

Asplanchnidae

<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)

Brachionidae

<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousselet, 1911	<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1938	<i>Keratella tropica</i> Apstein, 1907
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	<i>Plationus patulus</i> (O. F. Muller 1786)
<i>Kellicotia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	<i>Platylabus quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	

Conochilidae

<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikov, 1914)	<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892
<i>Conochilus dossuarius</i> Hudson, 1885	

Euchlanidae

<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832

Flosculariidae

<i>Ptygura</i> sp.

Gastropodidae

<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendahl, 1892)

Hexarthridae

<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)

Lecanidae

<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832	<i>Lecane stenroosi</i> Meissner, 1908
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	<i>Lecane</i> sp.
<i>Lecane obtusa</i> Murray, 1913	

Lepadellidae

<i>Lepadella ovalis</i> (O.F. Muller, 1896)	<i>Lepadella cristata</i> (Rousselet, 1893)
---	---

Notommatidae

<i>Cephalodella</i> sp.	<i>Notommata copeus</i> Ehrenberg, 1834
<i>Monommata</i> sp.	

Philodinidae

<i>Dissotrocha</i> sp.

Synchaetidae

<i>Polyarthra vulgaris</i> (Carlin, 1943)	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	
Testudinellidae	
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)
Trichotriidae	
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	
Trochosphaeridae	
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	
CLADOCERA	
Bosminidae	
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895
Chydoridae	
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)
Daphnidae	
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Daday, 1902)	<i>Daphnia laevis</i> (Birge, 1878)
Ilyocryptidae	
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	
Macrothricidae	
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	
Sididae	
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korinek, 1981	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975
Moinidae	
<i>Moina minuta</i> Hansen (1899)	
COPEPODA	
Fases Jovens	
náuplio de Cyclopoida	copepodito de Cyclopoida
náuplio de Calanoida	copepodito de Calanoida
Cyclopidae	
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)	<i>Paracyclops chiltoni</i> (Thomson, 1883)
<i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)	<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)
<i>Mesocyclops meridianus</i> (Kiefer, 1926)	<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)
<i>Mesocyclops</i> sp.	
Diaptomidae	
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Sars, 1901)	<i>Notodiaptomus</i> sp.

As amebas testáceas foram representadas por 8 famílias, sendo Diffugiidae (10 espécies) e Centropyxidae (7 espécies) as de maior riqueza (Tabela 5.6.3 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). O predomínio dessas famílias também é relatado em outros estudos em vários habitats aquáticos (LANSAC-TÔHA et al., 2009; 2014; ALVES et al., 2012; ARRIEIRA et al., 2015; SCHWIND et al., 2016, PICAPEDRA et al., 2017, 2018). Embora as amebas testáceas estejam associados ao sedimento e a vegetação litorânea,

eles são consideradas comuns no plâncton, sendo transportadas para a coluna de água com a suspensão do sedimento ocasionado pela turbulência da água (VELHO et al., 2004;. ALVES et al., 2012;. LANSAC-TÔHA et al., 2014). Além disso, a presença de vacúolos de gás para flutuar (BLES, 1929; ŠTĚPÁNEK & JIŘÍ, 1958) e a baixa densidade das conchas (SCHÖNBORN, 1962), permite a persistência destes organismos no plâncton (LANSAC-TÔHA et al., 2014).

Os rotíferos foram distribuídos em 15 famílias, das quais Brachionidae (11 espécies) e Lecanidae (7 espécies) foram de maior riqueza (Tabela 4.4**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), sendo essas famílias apontadas como abundantes em diversos estudos em vários habitats aquáticos (BONECKER et al., 2009; LANSAC-TÔHA et al., 2009; LUCENA et al., 2015, PICAPEDRA et al., 2017, 2018). As famílias de rotíferos de maior riqueza (Brachionidae e Lecanidae), são consideradas as mais importantes do zooplâncton, sendo que Brachionidae geralmente apresenta hábito planctônico, enquanto que Lecanidae está associada as regiões bentônica e litorânea, ocorrendo no plâncton quando migram entre essas zonas (ALMEIDA et al., 2009).

No caso dos microcrustáceos, os cladóceros foram representados por 7 famílias, sendo Daphniidae (4 espécies), Bosminidae, Chydoridae e Sididae (2 espécies, cada) as predominantes (Tabela 4.4**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). As famílias Bosminidae, Daphniidae e Sididae são tipicamente planctônicas, tendo apêndices de natação que os tornam independentes do substrato, enquanto que a maioria das espécies bentônicas são encontradas na família Chydoridae, com adaptações morfológicas que permite viver no meio intersticial e geralmente são comuns em rios com grande correnteza (DOLE-OLIVIER et al., 2001). No entanto, alguns autores afirmam que esses microcrustáceos não são tão bem adaptados às condições instáveis de rios e preferem locais com condições lênticas (SHIOZAWA, 1991; VIROUX, 2002).

Os copépodes foram representados pelas famílias Cyclopidae (7 espécies) e Diaptomidae (2 espécies) (Tabela 5.6.3), sendo que a maioria dos indivíduos encontrados foram de formas jovens (náuplios e copepoditos). Essa

predominância de formas jovens de copépodes também foi relatada por outros autores (por exemplo, NOGUEIRA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2009; LANSAC-TÔHA et al., 2009), o que está ligado à alta taxa de mortalidade das formas adultas, que são mais suscetíveis à predação por peixes planctívoros (PARANHOS et al., 2013). De acordo com DOLE-OLIVIER et al. (2001), os copépodes raramente desenvolvem adaptações morfológicas em respostas as instabilidade hidrológicas de rios, sendo comuns em rios aquelas espécies com forma corporal cilíndrica, como Cyclopoida, que são adaptados à locomoção entre as partículas do sedimento. Além da capacidade de alimentação, já que a maioria das espécies dessa ordem é onívora e com um modo de alimentação raptorial (PERBICHE-NEVES et al., 2012).

No que concerne à abundância média dos grupos zooplancctônicos, entre os locais amostrados (Tabela 5.6.4), foi identificada maior abundância média na Jusante (19.095,8 ind/m³), predominando os copépodes (10.993,3 ind/m³), com suas formas jovens, como náuplios de Cyclopoida e Calanoida (5.320,8 e 1.875,0 ind/m³, respectivamente). Os copépodes foram acompanhados dos rotíferos (5.558,3 ind/m³), com destaque para *C. coenobasis* e *K. cochlearis* (3.281,3 e 745,8 ind/m³, respectivamente). No caso dos cladóceros, foi amostrada abundância média de 2.483,3 ind/m³, sobressaindo-se *B. hagmanni* (1.270,8 ind/m³) e *D. gessneri* (812,5 ind/m³), enquanto para as amebas testáceas foi registrada a menor abundância (120,8 ind/m³), sendo *C. aculeata* (35,4 ind/m³), *A. discoides* e *A. vulgaris* (20,8 ind/m³, cada) as mais abundantes.

No Reservatório, segundo local com maior abundância média (2.533,3 ind/m³), predominaram os cladóceros (1.331,3 ind/m³), sobressaindo *B. hagmanni* e *D. gessneri* (1.175,0 e 122,9 ind/m³, respectivamente), enquanto os copépodes apresentaram abundância média de 658,3 ind/m³, predominando náuplios de Cyclopoida e Calanoida (220,8 e 204,2 ind/m³, respectivamente). Entre os demais grupos, os rotíferos responderam pela maior abundância média (447,9 ind/m³), sobressaindo *K. bostoniensis* (154,2 ind/m³) e *K. cochlearis* (52,1 ind/m³), enquanto as amebas testáceas responderam pela menor abundância média (95,8 ind/m³), destacando-se *A. vulgaris* (25,0 ind/m³) e *C. aculeata* (22,9 ind/m³) (Tabela 5.6.4).

No Trecho de vazão reduzida, foi registrada abundância média de 2.512,5 ind/m³, sendo os copépodes o grupo mais abundante (1.525,0 ind/m³), impulsionados pela maior abundância de náuplios de Cyclopoida e Calanoida (872,9 e 212,5 ind/m³, respectivamente), seguidos dos rotíferos (679,2 ind/m³), com predomínio de *K. bostoniensis* (179,2 ind/m³) e *P. complanata* (110,4 ind/m³). Os cladóceros contribuíram com uma abundância média de 275,0 ind/m³, com domínio de *D. gessneri* e *C. silvestrii* (81,3 ind/m³, cada), enquanto as amebas testáceas responderam por uma abundância média de 33,3 ind/m³, sobressaindo *C. aculeata* (18,8 ind/m³) (Tabela 5.6.4).

No Rio Branco foi observada abundância média de 231,3 ind/m³, com maior valor para a amebas testáceas (135,4 ind/m³), sobressaindo *C. aculeata* (75,0 ind/m³) e *A. discoides* (25,0 ind/m³), seguidas dos rotíferos (91,7 ind/m³), com destaque para *Cephalodella* sp. e *L. ovalis* (33,3 e 16,7 ind/m³, respectivamente), ao mesmo tempo os copépodes foram representados pelos náuplios de Cyclopoida e *M. meridianus* (2,1 ind/m³, cada), e os cladóceros estiveram ausentes (Tabela 5.6.4).

Na Montante, local com menor abundância média em relação aos outros locais amostrados (170,8 ind/m³), as amebas testáceas foram predominantes (95,8 ind/m³), com *C. aculeata* (25,0 ind/m³), *A. discoides* e *A. vulgaris* (18,8 ind/m³, cada), as mais abundantes. As amebas testáceas seguiram os rotíferos (37,5 ind/m³), com *L. ovalis*, *Dissotrocha* sp. e *P. complanata* (6,3 ind/m³, cada) entre as principais espécies, enquanto entre os microcrustáceos, os copépodes sobressaíram (20,8 ind/m³), com os náuplios de Cyclopoida entre os mais abundantes (12,5 ind/m³). Já os cladóceros foram representados por *B. hagmanni* (12,5 ind/m³) e *A. dadayi* (4,2 ind/m³) (Tabela 5.6.4).

Tabela 5.6.4 – Abundância média da comunidade zooplânctônica (ind/m³), registrada por local de amostragem, na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, em abril e outubro de 2018. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida, JUS=Jusante e BCO=Rio Branco.

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
AMEBAS TESTACEAS	95,8	95,8	33,3	120,8	135,4
Arcellidae					
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847	-	4,2			2,1
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1830	2,1	4,2			

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1843	18,8	18,8		20,8	25,0
<i>Arcella megastoma</i> Pénard, 1902	8,3				2,1
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	18,8	25,0	2,1	20,8	
Centropxyidae					
<i>Centropxyis aculeata</i> (Ehrenberg, 1830)	25,0	22,9	18,8	35,4	75,0
<i>Centropxyis cassis</i> (Wallich, 1864)					4,2
<i>Centropxyis discoides</i> Pénard, 1890					2,1
<i>Centropxyis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841)	14,6		2,1	2,1	2,1
<i>Centropxyis gibba</i> (Deflandre, 1929)					8,3
<i>Centropxyis platystoma</i> (Pénard, 1890)					2,1
<i>Centropxyis constricta</i> (Ehr., 1841) Penard, 1890					2,1
Cyphoderiidae					
<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrenberg, 1840) Leidy, 1878				2,1	
Difflugidae					
<i>Difflugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838					2,1
<i>Difflugia corona</i> (Wallich 1864)		4,2			
<i>Difflugia cylindrus</i> (Thomas, 1953)			2,1	2,1	2,1
<i>Difflugia elegans</i> Pénard, 1890					2,1
<i>Difflugia gramen</i> (Pénard, 1899)					2,1
<i>Difflugia lobostoma</i> Leidy, 1879			2,1		
<i>Difflugia marsupiformis</i> (Wal., 1864) Deflandre, 1929	2,1				2,1
<i>Difflugia pyriformis</i> Perty, 1849	2,1				
<i>Difflugia</i> sp.		10,4	2,1	18,8	
<i>Difflugia urceolata</i> Carter, 1864				2,1	
Euglyphidae					
<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841)			2,1		
<i>Trinema lineare</i> Penard, 1890		4,2		2,1	
Hyalospheniidae					
<i>Nebela collaris</i> (Ehrenberg, 1848)				2,1	
Lesquereusiidae					
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)	2,1	2,1	2,1	12,5	
Trigonopyxidae					
<i>Cyclopyxis impressa</i> (Daday, 1905)	2,1				
ROTIFERA	37,5	447,9	679,2	5.558,3	91,7
Asplanchnidae					
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)		4,2	54,2	20,8	
Brachionidae					
<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousselet, 1911		2,1			4,2
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	2,1		6,3	2,1	
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766			2,1		
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	2,1	2,1			
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	2,1	154,2	179,2	437,5	
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		6,3		62,5	2,1
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	2,1	52,1	29,2	745,8	6,3
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)		35,4	20,8	635,4	
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)		4,2			
<i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)		12,5			
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)		12,5	2,1		
Conochilidae					

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikow, 1914)		12,5	102,1	3.281,3	2,1
<i>Conochilus dossuarius</i> Hudson, 1885					2,1
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892			14,6		
Euchlanidae					
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832		12,5	2,1		
Flosculariidae					
<i>Ptygura</i> sp.		2,1	22,9		
Gastropodidae					
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendahl, 1892)				10,4	
Lecanidae					
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)		27,1	2,1	16,7	
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	2,1	16,7	2,1	2,1	6,3
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	2,1			4,2	
<i>Lecane obtusa</i> Murray, 1913		2,1			2,1
<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1830)				2,1	
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)		8,3			
<i>Lecane</i> sp.					2,1
Lepadellidae					
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	6,3			4,2	16,7
<i>Lepadella cristata</i> (Rousselet, 1893)			2,1		
Hexarthridae					
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)		2,1	18,8		
Notommatidae					
<i>Cephalodella</i> sp.	4,2	16,7			33,3
<i>Notommata copeus</i> Ehrenberg, 1834					12,5
<i>Notommata</i> sp.		10,4			
Philodinidae					
<i>Dissotrocha</i> sp.	6,3			16,7	
Synchaetidae					
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925		8,3	31,3	177,1	
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893		4,2	64,6	20,8	
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943		12,5	2,1	27,1	
Testudinellidae					
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	6,3	16,7	110,4	72,9	
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	2,1	8,3			
Trochosphaeridae					
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)				10,4	
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)			10,4		
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)				8,3	
Trichotriidae					
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)		2,1			2,1
CLADOCERA	16,7	1.331,3	275,0	2.483,3	0,0
Bosminidae					
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904	12,5	1.175,0	50,0	1.270,8	
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895		6,3	2,1		
Chydoridae					
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	4,2				
<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)		4,2	2,1		
Daphniidae					

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886				20,8	
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902		6,3	81,3	229,2	
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967		122,9	81,3	812,5	
<i>Daphnia laevis</i> Birge, 1878		6,3	2,1	62,5	
Ilyocryptidae					
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882		2,1			
Macrothricidae					
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)			2,1	4,2	
Moinidae					
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899		4,2		10,4	
Sididae					
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981			10,4	10,4	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975		4,2	43,8	62,5	
COPEPODA	20,8	658,3	1.525,0	10.933,3	4,2
Fases Jovens					
náuplio de Cyclopoida	12,5	220,8	872,9	5.320,8	2,1
copepodito de Cyclopoida	2,1	43,8	72,9	797,9	
náuplio de Calanoida	2,1	204,2	212,5	1.875,0	
copepodito de Calanoida		8,3	64,6	135,4	
Diaptomidae					
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Sars, 1901)		2,1	2,1		
<i>Notodiaptomus</i> sp.		12,5	27,1	147,9	
Cyclopidae					
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)		10,4	83,3	216,7	
<i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)		2,1	10,4		
<i>Mesocyclops meridianus</i> (Kiefer, 1926)		6,3	18,8	218,8	2,1
<i>Mesocyclops</i> sp.		2,1	4,2	177,1	
<i>Paracyclops chiltoni</i> (Thomson, 1882)	2,1		8,3		
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)		104,2	97,9	1.416,7	
<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)	2,1	41,7	50,0	627,1	
Abundância Média (ind/m³)	170,8	2.533,3	2.512,5	19.095,8	231,3

Os resultados dos atributos da comunidade zooplanctônica (equitabilidade, diversidade e riqueza) (Figura 5.6.4), considerando os locais, mostrou que o maior índice de equitabilidade foi encontrado na Montante (E=0,87), enquanto que a maior diversidade foi registrada no Trecho de Vazão Reduzida (H'=3,08), indicando que nestes locais as espécies apresentam distribuição de forma homogênea. A menor equitabilidade e diversidade de espécies foi registrada no Reservatório (E=0,51 e H'=2,02), apontando o predomínio dos cladóceros, especialmente *Bosmina hagamanni*. Com relação à riqueza de espécies o maior valor foi registrado no Reservatório (S=52), em contraste com a Montante (S=25), que apresentou o menor valor.

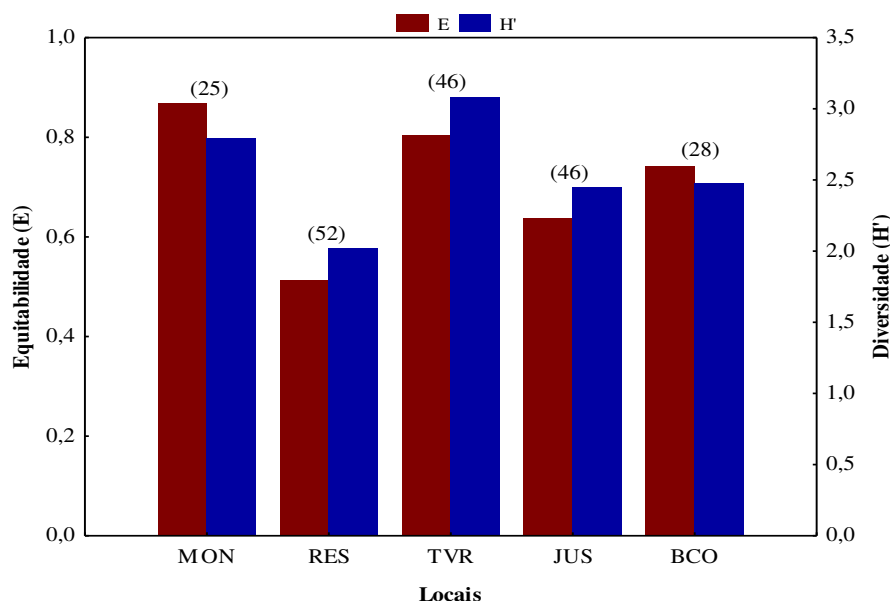


Figura 5.6.4 - Atributos da comunidade zooplancônica (Equitabilidade (E) e índice de Diversidade de Shannon (H') e riqueza (S) entre parênteses), registrada na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2018. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida, JUS=Jusante e BCO=Rio Branco.

Quanto à abundância média da comunidade zooplancônica entre os meses amostrados (abril e outubro de 2018) (Tabela 5.6.5), verificou-se maior valor médio em outubro de 2018 (9.458,3 ind/m³), impulsionado pelos copépodes (5.093,3 ind/m³), sobretudo dos organismos em fase larval, ou seja, os náuplios de Cyclopoida e Calanoida (2.481,7 e 867,5 ind/m³, respectivamente). Os copépodes foram seguidas dos rotíferos (2.608,3 ind/m³), predominando *C. coenobasis* (1.359,2 ind/m³) e *K. cochlearis* (329,2 ind/m³). Os cladóceros apresentaram abundância média de 1.636,7 ind/m³, salientando-se *B. hagmanni* e *D. gessneri* (1.003,3 e 406,7 ind/m³, respetivamente), enquanto as amebas testáceas registraram o menor valor (120,0 ind/m³), destacando-se *C. aculeata* e *A. discoides* (49,2 e 30,0 ind/m³, respectivamente).

A menor abundância média ocorreu em abril de 2018 (359,2 ind/m³), predominando também os copépodes (163,3 ind/m³), com destaque para os náuplios de Cyclopoida e Calanoida (90,0 e 50,0 ind/m³, respectivamente), que foram seguidos de rotíferos (117,5 ind/m³), sobretudo de *L. bulla* (17,5 ind/m³) e *P. vulgaris* (16,7 ind/m³). No caso das amebas testáceas a abundância média foi de 72,5 ind/m³, sobressaindo *C. aculeata* e *A. vulgaris* (21,7 e 12,5 ind/m³,

respectivamente), enquanto os cladóceros foram representados por *C. poppei* e *M. laticornis* (2,5 ind/m³, cada) e *B. deitersi* (0,8 ind/m³) (Tabela 5.6.5).

Tabela 5.6.5 – Abundância média da comunidade zooplânctônica (ind/m³), registrada por meses de amostragens, na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2018.

Grupos Taxonômicos	Meses	
	Abril/2018	Outubro/2018
AMEBAS TESTACEAS	72,5	120,0
Arcellidae		
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847	1,7	0,8
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1830	1,7	0,8
<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1843	3,3	30,0
<i>Arcella megastoma</i> Pénard, 1902	0,8	3,3
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	12,5	14,2
Centropyxidae		
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1830)	21,7	49,2
<i>Centropyxis cassis</i> (Wallich, 1864)		1,7
<i>Centropyxis discoides</i> Pénard, 1890		0,8
<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841)	6,7	1,7
<i>Centropyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)		3,3
<i>Centropyxis platystoma</i> (Pénard, 1890)		0,8
<i>Centropyxis constricta</i> (Ehrenberg, 1841) Penard, 1890	0,8	
Cyphoderiidae		
<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrenberg, 1840) Leidy, 1878	0,8	
Difflugidae		
<i>Difflugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838		0,8
<i>Difflugia corona</i> (Wallich 1864)	1,7	
<i>Difflugia cylindrus</i> (Thomas, 1953)	0,8	1,7
<i>Difflugia elegans</i> Pénard, 1890		0,8
<i>Difflugia gramen</i> (Pénard, 1899)		0,8
<i>Difflugia lobostoma</i> Leidy, 1879		0,8
<i>Difflugia marsupiformis</i> (Wallich, 1864) Deflandre, 1929	1,7	
<i>Difflugia pyriformis</i> Perty, 1849	0,8	
<i>Difflugia</i> sp.	11,7	0,8
<i>Difflugia urceolata</i> Carter, 1864	0,8	
Euglyphidae		
<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841)	0,8	
<i>Trinema lineare</i> Penard, 1890	2,5	
Hyalospheniidae		
<i>Nebela collaris</i> (Ehrenberg, 1848)	0,8	
Lesquereusiidae		
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)	0,8	6,7
Trigonopyxidae		
<i>Cyclopyxis impressa</i> (Daday, 1905)		0,8
ROTIFERA	117,5	2.608,3
Asplanchnidae		
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)		31,7
Brachionidae		
<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousselet, 1911		2,5

Grupos Taxonômicos	Meses	
	Abril/2018	Outubro/2018
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	4,2	
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766		0,8
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	0,8	0,8
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	8,3	300,8
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		28,3
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	5,0	329,2
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)		276,7
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	1,7	
<i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)	5,0	
<i>Platylabus quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	2,5	3,3
Conochilidae		
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikow, 1914)		1.359,2
<i>Conochilus dossuarius</i> Hudson, 1885		0,8
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892		5,8
Euchlanidae		
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	3,3	2,5
Flosculariidae		
<i>Ptygura</i> sp.		10,0
Gastropodidae		
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendahl, 1892)		4,2
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	17,5	0,8
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	9,2	2,5
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	1,7	0,8
<i>Lecane obtusa</i> Murray, 1913		1,7
<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1830)	0,8	
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	3,3	
<i>Lecane</i> sp.		0,8
Lepadellidae		
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	1,7	9,2
<i>Lepadella cristata</i> (Rousselet, 1893)	0,8	
Hexarthridae		
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	0,8	7,5
Notommatidae		
<i>Cephalodella</i> sp.	5,8	15,8
<i>Notommata copeus</i> Ehrenberg, 1834		5,0
<i>Notommata</i> sp.		4,2
Philodinidae		
<i>Dissotrocha</i> sp.	9,2	
Synchaetidae		
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925		86,7
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893		35,8
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	16,7	
Testudinellidae		
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	8,3	74,2
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	3,3	0,8
Trochosphaeridae		
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)		4,2
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	4,2	

Grupos Taxonômicos	Meses	
	Abril/2018	Outubro/2018
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	3,3	
Trichotriidae		
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)		1,7
CLADOCERA	5,8	1.636,7
Bosminidae		
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904		1.003,3
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895	0,8	2,5
Chydoridae		
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910		1,7
<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)	2,5	
Daphniidae		
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886		8,3
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902		126,7
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967		406,7
<i>Daphnia laevis</i> Birge, 1878		28,3
Ilyocryptidae		
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882		0,8
Macrothricidae		
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	2,5	
Moinidae		
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899		5,8
Sididae		
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981		8,3
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975		44,2
COPEPODA	163,3	5.093,3
Fases Jovens		
náuplio de Cyclopoida	90,0	2.481,7
copepodito de Cyclopoida	15,0	351,7
náuplio de Calanoida	50,0	867,5
copepodito de Calanoida		83,3
Diaptomidae		
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Sars, 1901)		1,7
<i>Notodiaptomus</i> sp.	1,7	73,3
Cyclopidae		
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)		124,2
<i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)		5,0
<i>Mesocyclops meridianus</i> (Kiefer, 1926)		98,3
<i>Mesocyclops</i> sp.		73,3
<i>Paracyclops chiltoni</i> (Thomson, 1882)		4,2
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)	4,2	643,3
<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)	2,5	285,8
Abundância Média (ind/m³)	359,2	9.458,3

A análise dos atributos da comunidade zooplancônica (equitabilidade, diversidade e riqueza), entre os meses analisados (Figura 5.6.5), revelou maiores valores de equitabilidade e diversidade de espécies em abril de 2018

($E=0,88$ e $H'=3,39$), em constraste com o mês de outubro de 2018, que apresentou os menores valores ($E=0,61$ e $H'=2,60$), indicando melhor distribuição das espécies em abril em relação a outubro (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Com relação à riqueza de espécies, o maior valor foi registrado em outubro de 2018 ($S=70$), em comparação com abril de 2018 ($S=48$), que apresentou o menor valor.

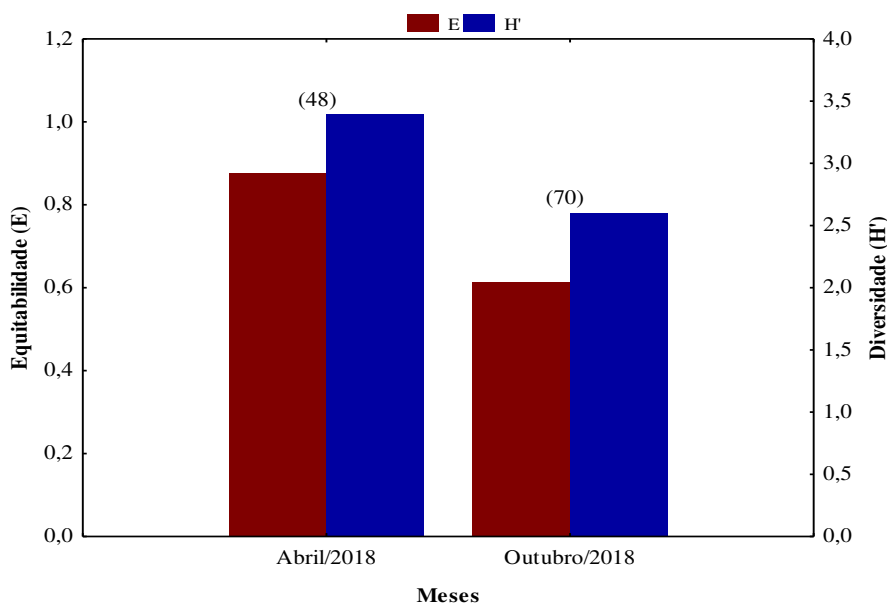


Figura 5.6.5 - Atributos da comunidade zooplanctônica (Equitabilidade (E) e índice de Diversidade de Shannon (H') e riqueza (S) entre parênteses), registrada na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2018.

A relação entre a comunidade zooplanctônica e as variáveis físicas, químicas e biológicas da água representadas nos eixos da PCA, avaliados por meio da Análise de Correspondência Canônica (CCA), não apresentou correlação significativa (teste de Monte Carlo; $p>0,05$), sendo que o primeiro eixo (CC1) explicou 22,2% de variabilidade dos dados, e o eixo 2 (CC2) explicou 6,8% desta variabilidade, totalizando 29,0%. A baixa porcentagem de explicação encontra é esperada devido à complexidade dos fatores que atuam na determinação da estrutura da comunidade em análises de dados ecológicos, no entanto, nota-se uma separação entre os meses de abril e outubro de 2018, porém, não foram associadas às variáveis físicas, químicas e biológicas da água (Figura 5.6.6). Verificou-se a formação de dois agrupamentos, com maior

similaridade entre os locais em abril de 2018, associados a maior abundância das amebas testáceas, enquanto o segundo agrupamento se deveu principalmente à rotíferos e copépodes.

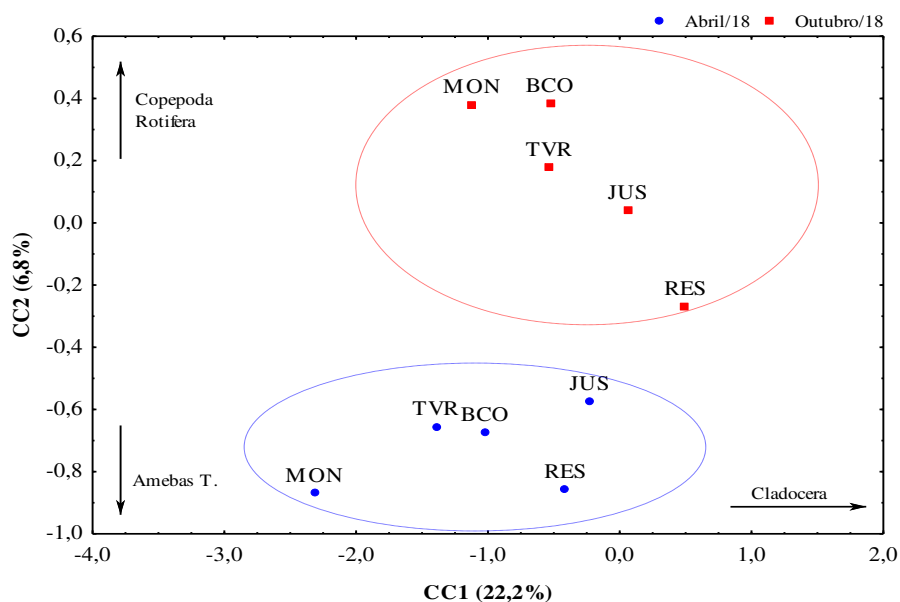


Figura 5.6.6 - Resultado da Análise de Correlação Canônica (CC1 e CC2) obtidos nos locais amostrados em abril e outubro de 2018, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Macroinvertebrados Bentônicos

Os resultados obtidos com a análise biológica, sobre o material coletado da comunidade bentônica nos meses de abril e outubro de 2018, resultaram no registro de 1.152 indivíduos, totalizando 62 táxons, os quais foram enquadradas entre 35 famílias, 15 ordens, oito classes e quatro filos.

A proporção entre os grupos (Figura 5.6.7) indicou, em número de indivíduos, predominância da ordem Diptera (48,0%), seguido de Ephemeroptera (19,3%), Coleoptera (10,3%), Trichoptera (6,6%) e Unionoida (5,2%). As ordens Decapoda, Veneroida, Odonata, Basommatophora, Oligochaeta, Acari, Plecoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Chromadorea, Rhynchobdellida e Megaloptera não alcançaram abundância relativa superior a 5,0% e foram agrupados na categoria Outros, contribuindo com 10,6% do total de indivíduos.

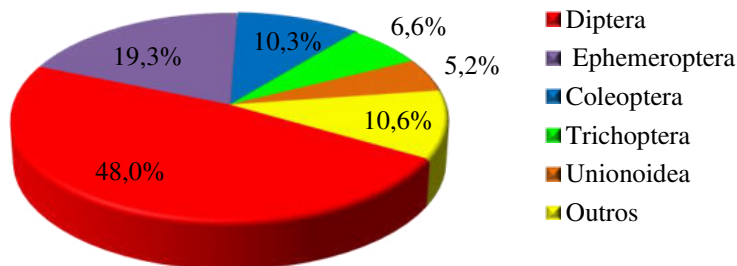


Figura 5.6.7 – Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos registrados nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

O número de organismos bentônicos registrados e a avaliação da qualidade da água utilizando-se o índice BMWP, estão apresentados na Tabela 5.6.6. A maior ocorrência foi registrada no local MON onde foram capturados 483 indivíduos, seguido do local JUS (255 indivíduos) e BCO (206 indivíduos), enquanto que a menor captura foi registrada no local RES, no qual foram capturados apenas 79 indivíduos.

Tabela 5.6.6 – Ocorrência de macroinvertebrados bentônicos nos locais amostrados em 2017, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Grupos Taxonômicos	MON		RES		TVR		JUS		BCO		Total	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Filo Nematoda												
Classe Chromadorea			1	-					1	-	2	-
Filo Mollusca												
Classe Bivalvia												
Ordem Unionoidea												
Corbiculidae	15	-					38	-		-	53	-
<i>Corbicula</i> sp.									6		6	
Mycetopodidae	1	6									1	6
Classe Gastropoda												
Ordem Basommatophora												
Ancylidae									2	7	2	7
Physidae				3		3				3		3
<i>Physa</i> sp.			1		5				2		8	

Grupos Taxonômicos	MON		RES		TVR		JUS		BCO		Total	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Ordem Veneroida												
Sphaeriidae	11	3					1	3	1	3	13	3
<i>Pisidium</i> sp.	7								1		8	
Filo Annelida												
Classe Oligochaeta	3	1	2	1			1	1	3	1	9	1
Classe Hirudinea												
Ordem Rhynchobdellida												
Glossiphonidae							2	3			2	3
Filo Arthropoda												
Classe Chelicerata												
Ordem Acari												
Arrenuridae	4	-	1	-					3	-	8	-
Classe Ostracoda												
Ordem Podocopida												
Cyplididae	6	3	5	3	25		1	3			37	3
Classe Insecta												
Ordem Coleoptera												
Elmidae	13	6		6			59	6	4	6	76	6
<i>Heterelmis</i> sp.	4								3		7	
<i>Macrelmis</i> sp.	4										4	
<i>Phonocerus</i> sp.									1		1	
<i>Neoelmis</i> sp.	10		1						6		17	
Hydrophilidae		4							1	4	1	4
<i>Sperchopsis</i> sp.	2										2	
Psephenidae		7								7		7
<i>Psephenus</i> sp.	4								7		11	
Ordem Diptera												
Ceratopogonidae	1	4	2	4					3	4	6	4
<i>Alluaudomyia</i> sp.	4		1								5	
Chironomidae	296	2	59	2	76	2	40	2	53	2	524	2
Simulidae						5				5		5
<i>Simulium</i> sp.					1				13		14	
Tipulidae		5								5		5
<i>Tipula</i> sp.	3								1		4	
Ordem Ephemeroptera												
Baetidae	13	5	1	5	1	5	7	5	18	5	40	5
<i>Baetodes</i> sp.	5								2		7	
<i>Camelobaetidius</i> sp.	2				1		10		6		19	
Caenidae	20	5							6	5	26	5
<i>Caenis</i> sp.	14								7		21	
Leptohiphidae	4	6					14	6	7	6	25	6
<i>Leptohiphes</i> sp.	6						11		1		18	

Grupos Taxonômicos	MON		RES		TVR		JUS		BCO		Total	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Tricorythodes</i> sp.	2						2		1		5	
<i>Tricorythopsis</i> sp.	1								1		2	
Leptophlebiidae	12	10	4	10			9	10	24	10	49	10
<i>Hagenulopsis</i> sp.	1						7				8	
<i>Hydrosmilodon</i> sp.							2				2	
Ordem Hemiptera												
Naucoridae		4								4		4
<i>Cryphocricos</i> sp.	1								1		2	
Notonectidae							1	4			1	4
Ordem Lepidoptera												
Pyralidae								7		7		7
<i>Cataclysta</i> sp.							3		1		4	
Ordem Odonata												
Gomphidae	2	8						8	1	8	3	8
<i>Archaeogomphus</i> sp.	1								3		4	
<i>Cacoides</i> sp.	1										1	
<i>Cyanogomphus</i> sp.							2				2	
<i>Progomphus</i> sp.	1								2		3	
Libellulidae					1	8					1	8
Megapodagrionidae	1	10							1	10	2	10
Perilestidae							1				1	
Ordem Megaloptera												
Corydalidae								4				4
<i>Corydalus</i> sp.							1				1	
Ordem Plecoptera												
Perlidae								10	1	10	1	10
<i>Anacroneuria</i> sp.							6		1		7	
Ordem Trichoptera												
Calamoceratidae			1	10							1	10
Glossosomatidae									1	8	1	
Hydroptilidae	1	7									1	7
Hydropsychidae					17	5	20	5	2	5	39	5
<i>Smicridea</i> sp.					2		15				17	
<i>Synoestropsis</i> sp.							2				2	
Leptoceridae	3	10							1	10	4	10
<i>Oecetis</i> sp.	4										4	
Polycentropodidae									1	7	1	7
Philopotamidae									4	8	4	8
<i>Chimarra</i> sp.									2		2	
Total de organismos	483		79		129		255		206		1152	
Classe/Índice BMWP	III	106	V	44	VI	28	IV	77	II	150	I	187

Entre os táxons as maiores ocorrências foram verificadas para Chironomidae (524 indivíduos), seguido de Elmidae (105 indivíduos), Baetidae e Leptophlebiidae (66 indivíduos e 59 indivíduos, respectivamente) e Hydropsychidae (58 indivíduos). Entre os indivíduos pertencentes às demais famílias, verificou-se pequena diferença no número de indivíduos registrados, variando entre 1 indivíduo e 59 indivíduos.

Em relação aos locais, Chironomidae (296 indivíduos) e Caenidae (34 indivíduos) apresentaram os maiores registros no local MON. Nos locais RES e TVR os Chironomidae foram os mais representativos (59 indivíduos e 76 indivíduos, respectivamente). Os maiores registros verificados no local JUS foram de Elmidae, Corbiculidae e Hydropsychidae (59 indivíduos, 38 indivíduos e 37 indivíduos, respectivamente). No local BCO houve predomínio de Chironomidae (53 indivíduos) e Baetidae (26 indivíduos). Vale ressaltar, que, a redução no número de indivíduos e de grupos taxonômicos em comparação à 2017, se devem ao fato das coletas que eram trimestrais, terem sido efetuadas semestralmente em 2018.

Avaliando a qualidade da água utilizando o índice BMWP, as águas do local MON obtiveram a pontuação entre 101 e 120 pontos, sendo classificadas como de classe III, águas de qualidade aceitável. No local RES, as águas foram consideradas de classe V, poluídas, com pontuação entre 36 e 60 pontos. No local TVR, a pontuação obtida foi entre 16 e 36 pontos, sendo enquadradas na classe V, muito poluídas. No local JUS, a soma dos pontos ficou entre 61 e 100 pontos, e foram classificadas como de classe IV, de qualidade duvidosa. No local BCO, a somatória obtida foi de 150 pontos, portanto as águas foram classificadas como sendo de ótima qualidade. Considerando todo o trecho avaliado, as águas foram consideradas de ótima qualidade considerando a comunidade bentônica.

A Tabela 5.6.7 apresenta a ocorrência da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e a avaliação da qualidade da água utilizando-se o índice BMWP em uma análise temporal. A maior captura ocorreu no mês de outubro (1.006 indivíduos), enquanto que em abril foram registrados 146 indivíduos. Entre os grupos taxonômicos, Chironomidae foi a família mais representativa em ambos os meses avaliados, seguido de Baetidae e

Leptophlebiidae, igualmente apresentando 14 indivíduos no mês de abril. A classificação das águas do rio Cantu no trecho que compreende a área de influência da PCH Cantu 2, foi enquadrada na classe III, aceitável no mês de abril e como sendo de classe I, no mês de outubro, águas de ótima qualidade.

Tabela 5.6.7 - Ocorrência mensal e índice biológico de macroinvertebrados bentônicos amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Grupos Taxonômicos	Abril		Outubro	
	N	BMWP	N	BMWP
Filo Nematoda				
Classe Chromadorea			2	-
Filo Mollusca				
Classe Bivalvia				
Ordem Unionoidea				
Corbiculidae	7	-	46	-
<i>Corbicula sp.</i>			6	
Mycetopodidae			1	6
Classe Gastropoda				
Ordem Basommatophora				
Ancylidae			2	7
Physidae				3
<i>Physa sp.</i>			8	
Ordem Veneroidea				
Sphaeriidae	2	3	11	3
<i>Pisidium sp.</i>	1		7	
Filo Annelida				
Classe Oligochaeta	3	1	6	1
Classe Hirudinea				
Ordem Rhynchobdellida				
Glossiphonidae			2	3
Filo Arthropoda				
Classe Chelicerata				
Ordem Acari				
Arrenuridae	1	-	7	-
Classe Ostracoda				
Ordem Podocopida				
Cyplidae			37	3
Classe Insecta				
Ordem Coleoptera				
Elmidae	7	6	69	6
<i>Heterelmis sp.</i>	3		4	
<i>Macrelmis sp.</i>	3		1	
<i>Phonocerus sp.</i>	1			
<i>Neoelmis sp.</i>	2		15	
Hydrophilidae	1	4		
<i>Sperchopsis sp.</i>	2			
Psephenidae				7
<i>Psephenus sp.</i>			11	
Ordem Diptera				
Ceratopogonidae	4	4	2	4
<i>Alluaudomyia sp.</i>			5	
Chironomidae	56	2	468	2
Simuliidae		5		5
<i>Simulium sp.</i>	9		5	
Tipulidae		5		5
<i>Tipula sp.</i>	1		3	
Ordem Ephemeroptera				
Baetidae	14	5	26	5
<i>Baetodes sp.</i>			7	
<i>Camelobaetidius sp.</i>			19	

Grupos Taxonômicos	Abril		Outubro		
	N	BMWP	N	BMWP	
Caenidae			26	5	
<i>Caenis</i> sp.			21		
Leptohyphidae			25	6	
<i>Leptohyphes</i> sp.			18		
<i>Tricorythodes</i> sp.			5		
<i>Tricorythopsis</i> sp.			2		
Leptophlebiidae	14	10	35	10	
<i>Hagenulopsis</i> sp.			8		
<i>Hydrosmilodon</i> sp.			2		
Ordem Hemiptera					
Notonectidae	1	4			
Naucoridae				4	
<i>Cryphocricos</i> sp.			2		
Ordem Lepidoptera					
Pyralidae		7		7	
<i>Cataclysta</i> sp.	1		3		
Ordem Odonata					
Gomphidae	3	8		8	
<i>Archaeogomphus</i> sp.	2		2		
<i>Cacoides</i> sp.			1		
<i>Cyanogomphus</i> sp.	2				
<i>Progomphus</i> sp.	2		1		
Libellulidae			1	8	
Megapodagrionidae	1	10	1	10	
Perilestidae			1	8	
Ordem Megaloptera					
Corydalidae				4	
<i>Corydalus</i> sp.			1		
Ordem Plecoptera					
Perlidae	1	10		10	
<i>Anacroneuria</i> sp.			7		
Ordem Trichoptera					
Calamoceratidae	1	10			
Glossosomatidae	1	8			
Hydroptilidae			1	7	
Hydropsychidae			39	5	
<i>Smicridea</i> sp.			17		
<i>Synoestropsis</i> sp.			2		
Leptoceridae			4	10	
<i>Oecetis</i> sp.			4		
Polycentropodidae			1	7	
Philopotamidae			4	8	
<i>Chimarra</i> sp.			2		
Totais indivíduos		146		1006	
Classe/Índice BMWP		III	102	I	177

As variações temporais verificadas para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos estão associadas as alterações locais e principalmente de fluxo de água, visto que, segundo Jonasson (1996) e Brosse et al. (2003), a distribuição e diversidade de macroinvertebrados bentônicos são afetadas por diversos fatores bióticos e abióticos, como velocidade da corrente, tipo de substrato, oxigênio dissolvido, luminosidade, temperatura da água, matéria orgânica dissolvida, entre outros. Ainda segundo esses autores, esses

fatores atuam em diferentes escalas temporais e espaciais, de modo que quaisquer alterações dos mesmos podem refletir diretamente na composição dos macroinvertebrados.

Os resultados obtidos para os atributos de comunidade de macroinvertebrados bentônicos (riqueza, equitabilidade e diversidade) (Figura 5.6.8) revelaram que os maiores índices ocorreram nos locais BCO (S=42, E=0,79 e H'=2,94), JUS (S=24, E=0,78 e H'=2,47) e MON (S=37, E=0,52 e H'=1,90). Os menores índices foram registrados nos locais TVR (S=9, E=0,56 e H'=1,23) e RES (S=12, E=0,45 e H'=1,11).

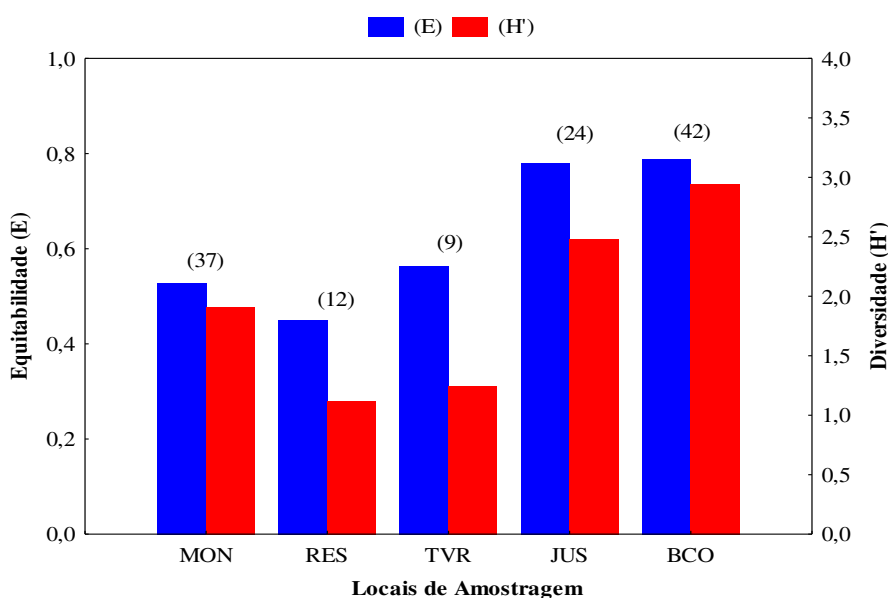


Figura 5.6.8 – Atributos da assembleia da comunidade de macroinvertebrados bentônicos amostrados em 2017, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Entre os meses amostrados, a estrutura da assembleia de macroinvertebrados bentônicos (Figura 5.6.9) apresentou pequena diferença entre si, no mês de abril (S=28, E=0,72 e H'=2,42) e no mês de outubro (S=53, E=0,61 e H'=2,45).

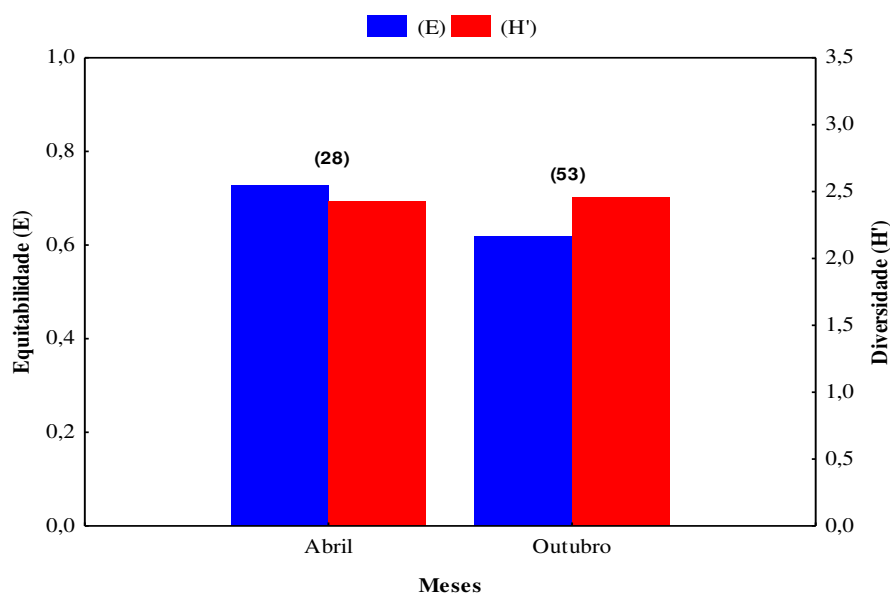


Figura 5.6.9 – Atributos da assembleia da comunidade de macroinvertebrados bentônicos amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

A avaliação da estrutura da assembleia entre os cinco locais de amostragem e os eixos da PCA da matriz dos parâmetros da qualidade da água foi realizada através de uma análise de correspondência canônica (CCA) (Figura 5.6.10). Esta por sua vez não mostrou significância entre os eixos ($p=0,95$), ainda sim os eixos 1 e 2 retidos para avaliação. O eixo 1 apresentou autovalor de 0,225 e representou 10,5% da variância dos dados e o eixo 2 teve autovalor de 0,179 e 17,78% da variância dos dados. Observou-se que os meses foram separados no sentido do eixo 2, sendo positivamente para o mês de abril e os parâmetros temperatura da água, clorofila-*a*, saturação, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, transparência, cálcio, alcalinidade, condutividade elétrica, demanda química de oxigênio e pH, os fatores que influenciaram para tal e também os táxons *Sperchopsis sp.*, *gomphidae*, *Macrelmis sp.*, *calamoceratidae*, *Phonocerus sp.*, *hydrophilidae*, *perlidae* e *glossosomatidae* contribuíram no sentido deste gradiente.

Por outro lado, o mês de outubro apresentou maior correlação negativa ao eixo 2 e os parâmetros turbidez, sólidos suspensos, sólidos totais, nitrato, cloretos, coliforme total, *E. coli*, nitrito sulfatos, nitrogênio amoniacal, temperatura da ar, dureza total, fósforo total, sólidos dissolvidos, nitrogênio Kjeldahl, sílica

solúvel e magnésio, os táxons *chromadorea*, *Cobicula* sp, *ancylidae*, *polycentropodidae*, *philopotamidae*, *Chimarra* sp. e *Psephenus* sp. também influenciaram na formação desse gradiente.

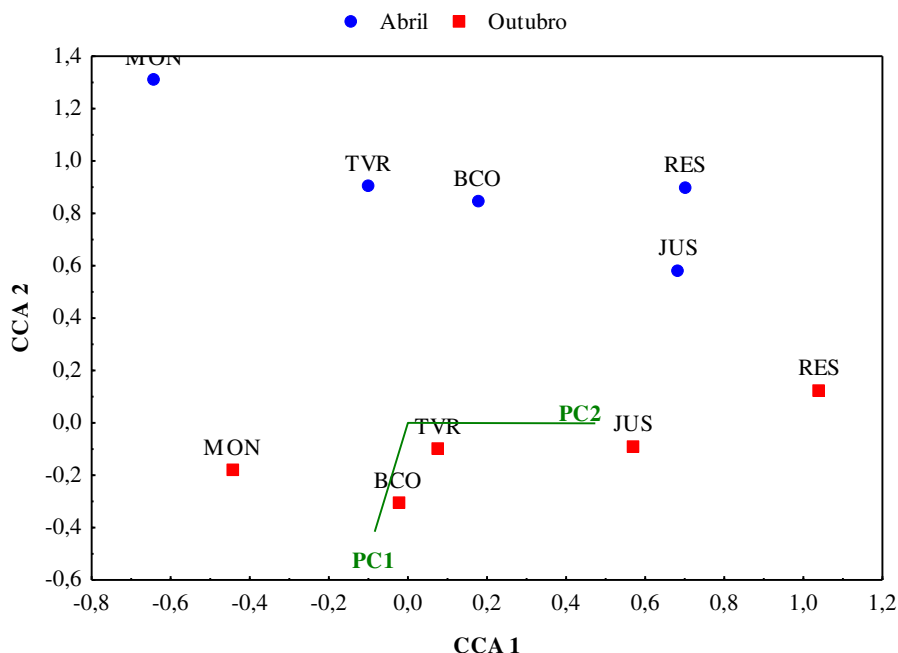


Figura 5.6.10 – Análise de correspondência canônica aplicada aos dados da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e os eixos da análise de componentes principais da qualidade da água amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

• Macrófitas Aquáticas

Após o enchimento do reservatório da PCH Cantu 2, pequenos bancos de macrófitas flutuantes começaram a se formar, principalmente na área central do reservatório, nas margens onde houve concentração de galhadas que não foram suprimidas no desmatamento pré-enchimento. Até o último período avaliado, no ano de 2017, observou-se um pequeno incremento da densidade de *Eichhornia crassipes* (aguapé) (Figura 5.6.11). Neste último período houve uma diminuição na densidade dos bancos registrados anteriormente, sendo que na última amostragem apenas foram visualizados pequenos fragmentos dispersos pela superfície em pequeno número.

Pela mudança no grau de trofia registrado no Capítulo 2, espera-se que ocorra aumento na densidade de *E. crassipes* no ambiente, o que ainda não foi

observado. Entretanto, o monitoramento dos bancos existentes deve permanecer, pois a proliferação demasiada pode acarretar em prejuízos ambientais, tais como mudanças no grau de trofia da água e disseminação de agentes patogênicos (moscas, pernilongos, caramujos, etc).



Figura 5.6.11 – Ocorrência de macrófitas aquáticas flutuantes no reservatório da PCH Cantu 2 em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros analisados nos locais e meses da presente análise permitem classificar a água na classe 2 e de forma geral como mesotróficos os ambientes aquáticos na área de influência da PCH Cantu 2, ou seja, apresentam boa qualidade da água, nível de degradação mediano. Estas condições diferem do encontrado desde a formação do reservatório da PCH Cantu 2, que vinha sendo classificado como ultraoligotrófico até então. O incremento no aporte de

nutrientes orgânicos e inorgânicos, levaram a um aumento na depleção de oxigênio e elevação nos valores de clorofila-*a* decorrentes do aumento da produtividade no corpo de água, o que fez com que o estado trófico sofresse alterações. Contudo, a qualidade da água da área de influência da PCH Cantu 2 ainda ficou classificada como classe 2 segundo a resolução CONAMA nº 357/2005, exceto no reservatório que passou a classe 3.

Em razão das características observadas nessa área e de que essa PCH opera a fio de água, com pequeno tempo de residência, a possibilidade de ocorrer eutrofização do reservatório é bastante baixa, pois segundo Nogueira et al. (2005), reservatórios que operam dessa forma e com tempo de residência inferior a 5 dias exportam todo o nutriente que chega, resultando em pequeno acúmulo de nutrientes a longo prazo, entretanto, no período houve pequeno aumento na concentração de nutrientes no reservatório. Diante disso, as águas do reservatório poderão ter os seguintes usos: i) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; ii) proteção das comunidades aquáticas; iii) recreação de contato primário, como natação, esqui aquático e mergulho, conforme a resolução CONAMA nº 274/2000; iv) 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) aquicultura e atividades de pesca.

Os valores dos parâmetros que não estão em concordância com a Resolução CONAMA nº 357/05, para corpos de água da classe 2, como ocorreu para DBO, oxigênio dissolvido (no meio e fundo do local RES) e pH, decorrem das atividades desenvolvidas no entorno, como agricultura e pecuária e aglomerados populacionais. Nesse sentido sugere-se que sejam tomadas ações junto ao órgão ambiental e à comunidade, no sentido de reduzir estas emissões, tendo em vista que elevados valores desses parâmetros podem ser prejudiciais ao desenvolvimento das comunidades aquáticas. Cabe-se destacar que como as amostragens foram realizadas semestralmente, as variações na qualidade da água no período intermediário podem não ter sido constatadas.

As características da comunidade fitoplanctônica observadas no presente estudo mostraram padrão semelhante a outras regiões brasileiras, principalmente no que se refere a grupos indicadores de qualidade da água,

como as cianobactérias, cujas densidades estiveram abaixo do limite estabelecido em legislação. Dessa forma, a qualidade da água se mostrou adequada nos locais amostrados, especialmente para o uso praticado, que é a dessedentação de animais. Os valores dos atributos da assembleia fitoplanctônica indicaram boa distribuição das espécies, tanto espacialmente como temporalmente, portanto, a inexistência de espécies raras ou dominantes na área de influência da PCH Cantu 2.

Os resultados obtidos nas amostragens da comunidade zooplanctônica realizadas em abril e outubro de 2018 na área de influência da PCH Cantu 2, demonstraram uma riqueza de 91 espécies, distribuídas em 32 famílias e quatro grupos. Os rotíferos e as amebas testáceas foram os grupos mais relevantes em termos de riqueza, sendo que nos locais a maior riqueza foi observada no Reservatório, em contraste com a Montante que apresentou o menor valor, enquanto entre os meses, em outubro de 2018 foi observado a maior riqueza de espécies. Em termos de abundância de espécies entre os locais de amostragem, foi observado maior valor na Jusante em outubro de 2018, impulsionados principalmente pelos copépodes, sobretudo dos organismos jovens, náuplios e copepoditos. Quanto aos índices de equitabilidade e diversidade de espécies, o maior valor de equitabilidade foi registrado na Montante, em contraste com a Jusante que apresentou o menor valor. A diversidade de espécies foi maior no Trecho de Vazão Reduzida, em contraste com o Reservatório que apresentou o menor valor, enquanto entre os meses, o maior valor dos atributos foi encontrado em abril de 2018, em contraste com o mês de outubro de 2018, que registrou os menores valores.

Ainda em relação à comunidade zooplanctônica, a análise de correspondência canônica (CCA) não indicou relação de significância entre a abundância e as variáveis físicas, químicas e biológicas da água, porém, notou-se uma separação entre os meses de abril e outubro de 2018, onde os locais amostrados em abril de 2018 foram relacionados a maior abundância de amebas testáceas, enquanto os locais de outubro de 2018 foram atrelados a maior abundância de rotíferos e copépodes.

A estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, com predomínio de famílias indicadoras de ambientes bem preservados, demonstra que as alterações promovidas pelo represamento não afetaram expressivamente esses organismos. Essa qualidade ambiental foi também confirmada pelo índice BMWP.

A análise das macrófitas aquáticas neste estudo mostrou baixas ocorrências desses vegetais. Cabe ressaltar que esses organismos geralmente colonizam a região litorânea dos reservatórios e têm sua distribuição e abundância influenciadas pela composição dos sedimentos, transparência da água, disponibilidade de nutrientes e ação dos herbívoros. Nos ambientes aquáticos tropicais, normalmente, as condições climáticas tendem a favorecer o crescimento das plantas aquáticas, principalmente as temperaturas elevadas e a radiação solar. Além desses fatores, ocorrem ainda ações antrópicas que podem induzir o aparecimento de condições favoráveis para o desenvolvimento desses vegetais, por exemplo, o lançamento de esgotos não tratados e a consequente eutrofização do meio.

6 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA VAZÃO MÍNIMA REMANESCENTE A JUSANTE DA BARRAGEM

6.1 JUSTIFICATIVA

O presente programa justifica-se em função da necessidade de se manter uma vazão mínima remanescente no rio Cantu de 1,84 m³/s, valor correspondente a 50% da vazão mínima de estiagem com sete dias de duração e dez anos de recorrência, conforme critério estabelecido para o estado do Paraná pela Superintendência de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA (atual Instituto das Águas do Paraná - AGUASPARANÁ), por meio da Portaria nº 06/1.996 (dispõe sobre critérios para outorga de recursos hídricos superficiais), bem como mitigar as possíveis alterações fisicobióticas neste trecho do rio.

6.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste programa é propiciar a manutenção da vazão mínima remanescente no rio Cantu, durante os procedimentos operacionais, a fim de se garantir as condições de subsistência no ambiente fluvial.

6.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Mitigar os efeitos da alteração nas comunidades biológicas à jusante da barragem, pelo desvio das águas para o canal de adução e posterior aproveitamento na casa de força para geração de energia.

6.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os dispositivos de manutenção de vazão instalados à jusante da barragem estão garantindo a vazão mínima remanescente durante a fase de operação da usina.

Adicionalmente, o empreendimento conta com o monitoramento contínuo do Nível de Água - NA do reservatório pelas estações telemétricas e das vazões turbinada e vertida que são calculadas a cada hora. Em complemento, também são realizadas campanhas trimestrais de medição de vazão e descarga líquida por empresa terceirada, nas 3 (três) estações hidrometeorológicas aprovadas pela ANEEL. Estas estações

também fornecem dados pluviométricos, fluviométricos, de descarga líquidas e sedimentos que contribuem na operação da PCH.

7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

7.1 JUSTIFICATIVA

A formação de um reservatório de água, cria da noite para o dia, um novo ambiente, modifica a paisagem e tem influência direta sobre a biodiversidade. A Área de Preservação Permanente - APP, consituída nesse novo ambiente, se depara com um maior aporte hídrico, ocasionado pela elevação do lençol freático. Podendo causar efeitos positivos ou negativos às espécies da flora, anteriormente já estabelecidas nessas regiões. Com intuito de estudar e identificar os efeitos da formação do reservatório sobre a comunidade da flora, foi criado o Programa de Monitoramento da Flora, que terá seu resultado parcial apresentado nesse documento.

7.2 OBJETIVOS

Esse relatório tem como objetivo principal, apresentar os resultados obtidos, ao longo de duas campanhas, no ano de 2018, referente ao monitoramento da flora nativa, em Área de Preservação Permanente (APP), no reservatório da PCH Cantu 2, município de Nova Cantu / Paraná.

7.3 ÁREAS AMOSTRAIS

Desde o início da operação da PCH Cantu 2 em 2015, 10 parcelas de flora (100 m²) foram alocadas ao longo da APP do reservatório e são monitoradas constantemente desde então (Figura 7.3.1) (Tabela 7.3.2). No ano de 2018, foram realizadas mais duas campanhas de monitoramento, uma no outono e outra na primavera, totalizando 10 campanhas de monitoramento ao longo de três anos. Essas parcelas foram nomeadas com uma sequência numérica e também de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram, esquerda (ME) ou direita (MD). Também foram identificadas de acordo com o nome do antigo proprietário da terra, facilitando a comunicação e localização das áreas, são elas:

Parcela 01 MD – Localizada na propriedade do Sr. Ivo Demarco, bem próximo ao reservatório da CANTU 2. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio, a regeneração do dossel é intensa, ainda há presença de capim invasor do tipo *Brachiaria sp* no entorno da parcela. Lianas lenhosas e herbáceas estão presentes.

Parcela 02 MD – Localizada também na propriedade do Sr. Ivo Demarco, bem próximo ao reservatório da CANTU 2. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio, a regeneração do dossel é intensa, as gramíneas são raras, lianas lenhosas estão presentes e as herbáceas são abundantes.

Parcela 03 MD – Localizada na Reserva de Carmo Fidelis e Outros. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é intensa, possui poucas gramíneas, as lianas lenhosas e herbáceas estão presentes e as epífitas são raras.

Parcela 04 MD – Localizada na propriedade do Sr. Jamil Rocier. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é regular, as gramíneas são em pouca quantidade, lianas lenhosas e herbáceas abundantes. Presença de gado dentro da parcela identificados a partir de fezes e rastros frescos.

Parcela 05 MD – Localizada na propriedade do Sr. Guilherme Fitz. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é pequena, poucas gramíneas, as lianas lenhosas e herbáceas são raras. Presença intensa de gado dentro da parcela, verificado pela presença de fezes e rastros frescos, o que impede o desenvolvimento maior do dossel.

Parcela 06 MD – Localizada na propriedade da Sr. Priscila Arantes. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio sucessão inicial, a regeneração do dossel é intensa, as gramíneas são raras, lianas lenhosas e herbáceas apresentam em pouca quantidade e as epífitas são raras.

Parcela 01 ME – Localizada na propriedade da Agropecuária Guapiara, próxima do reservatório da CANTU 2. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel está acelerando, as gramíneas, assim como as lianas lenhosas estão presentes, as lianas herbáceas já são mais raras.

Parcela 02 ME – Localizada na propriedade da Agropecuária Guapiara, faz divisa enter o rio Cantu e o tributário o Arroio do Susto. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do

dossel é intensa, as gramíneas são raras, lianas lenhosas e herbáceas são poucas.

Parcela 03 ME – Localizada na propriedade do Sr. João Maurício Virmond – Fazenda Burro Branco. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, é pouca a regeneração do dossel existente, as gramíneas, lianas lenhosas e herbáceas são raras. Presença de gado na parcela, identificado a partir de fezes e rastros frescos.

Parcela 04 ME – Localizada na propriedade do Sr. João Maurício Virmond – Fazenda Burro Branco, via um tributário do Rio Cantu, o Rio Branco. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é intensa, as gramíneas, lianas lenhosas e herbáceas estão presentes



Figura 7.3.1 – Localização das dez parcelas amostrais inventariadas durante o monitoramento de Flora da PCH CANTU 2, com a indicação do local da barragem.

Tabela 7.3.2 – Coordenadas geográficas das parcelas amostrais monitoradas durante os estudos de Flora para a PCH CANTU 2, município de Nova Cantu, Laranjal e Palmital.

Local	Coordenadas UTM Fuso 22J	
Parcela 01 MD	352988	7262512

Parcela 02 MD	352520	7262360
Parcela 03 MD	354385	7263279
Parcela 04 MD	355232	7263573
Parcela 05 MD	354308	7264533
Parcela 06 MD	354502	7265573
Parcela 01 ME	352005	7262371
Parcela 02 ME	352292	7262194
Parcela 03 ME	354869	7263308
Parcela 04 ME	354338	7262056

7.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O monitoramento da flora visa garantir o acompanhamento dos processos de crescimento dos indivíduos da atual APP do reservatório, assim como monitora-los para elencar os reais impactos. Possibilita a manutenção das espécies raras e ameaçadas de extinção nos ecossistemas regionais, além de acompanhar a fenologia das mesmas.

Conforme exposto anteriormente no ano de 2018, foram realizadas mais duas campanhas de monitoramento, uma no outono e outra na primavera, totalizando 10 campanhas de monitoramento ao longo de três anos.

Métodos empregados

Todos indivíduos situados dentro das parcelas de 10m x 10m, com circunferência do tronco acima de 5 cm e altura superior a 2 metros, foram mensurados e identificados quanto espécie (Figura 7.4.1). A circunferência do tronco ou circunferência altura do peito (CAP), foi medida em centímetros, com auxílio de uma fita métrica (Figura 7.4.2). A altura foi estimada em metros (Figura 7.4.3) e cada indivíduo foi marcado com uma placa seriada (Figura 7.4.4), fixada no tronco com pequenos pregos ou grampos.

A identificação dos indivíduos arbóreos bem como das famílias botânicas foi realizada em campo, quando não possível, foi seguido os seguintes procedimentos:

- Coleta do material botânico (Folhas e quando possível flores)

- Obtenção de registro fotográfico;
- Identificação em herbário (MBM – Jardim Botânico de Curitiba) a partir de materiais depositados em coleções.



Figura 7.4.1: Anotação de dados biológicos em planilha de flora.



Figura 7.4.2: Medição de CAP com fita métrica.



Figura 7.4.3: Estimação da altura de indivíduo arbóreo.



Figura 7.4.4: Placa seriada para identificação de indivíduo arbóreo.

Análise dos resultados

Os valores de circunferência altura do peito (CAP), a altura total e as espécies levantadas durante as campanhas do ano de 2018, foram tabuladas de acordo com mês de coleta e ponto amostral (Figura 7.5.1).

A partir disso, foi possível apresentar a riqueza e abundância total, bem como das parcelas separadamente.

Com os valores de CAP, foi obtido a Área Basal, possibilitando a verificação da dominância de espécies e o crescimento em biomassa das parcelas. Serão apresentados também os dados obtidos na última campanha do ano de 2017, realizada em dezembro, com o objetivo de comparar o crescimento da biomassa, dentro das parcelas, entre os anos de 2017 e 2018.

A taxa de mortalidade foi obtida através da proporção de indivíduos mortos sobre o número total de indivíduos da parcela. O mesmo foi feito para a taxa de natalidade.

Indivíduos que não foram encontrados nas parcelas e não foi verificado sua morte, são marcados na planilha como “NE” de Não Encontrados. Indivíduos que aparentemente estão mortos, não foram medidos. Entretanto, estes permaneceram na planilha caso ocorra alguma rebrota e este venha a compor a riqueza da parcela novamente.

Indivíduos indicados na tabela com cores iguais são referentes as bifurcações dos fustes ou popularmente chamadas de “irmãs”.

7.5 RESULTADOS

Ao todo foram encontradas 57 espécies florestais, distribuídas em 647 indivíduos (Figura 7.5.1). Dessas, somente 3 espécies são consideradas raras, de acordo com a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Paraná, publicado pelo IAP, são elas: *Balfourodendron riedelianum* (Marfim); *Machaerium paraguariense* (Sapuvão) e o *Myrocarpus frondosus* (Pau-óleo).

No geral, as parcelas apresentam um número de riqueza semelhantes entre si, mas uma composição distinta, como será abordado a seguir.

Figura 7.5.1 – Lista das espécies registradas durante as campanhas do monitoramento da flora da PCH Cantu 2, com a indicação das respectivas placas de identificação dos indivíduos amostrados; Circunferência Altura do Peito (CAP) em centímetros; Altura total (H tot) em metros; Família; Espécie; Nome-popular. (MD → Margem Direita / ME → Margem Esquerda); NE – Não Encontrada; *** - Espécie não monitorada na campanha.

PARCELA 01 MD

PARCELA 1 - MARGEM DIREITA								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 352988 / 7262512							
Parcela:	1 - Ivo Demarco							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6203	94,9	95,5	93,5	16	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6213	22,4	23,3	23,4	6	6	6	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa
6216	77,6	78,2	76,9	16	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6217	11,5	10,4	10,4	2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6225	44,5	45,5	46,1	10	10	10	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6399	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> / Marfim
6456	7	7	NE	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó

6469	15,5	15	15	2	2	2	Indeterminada	Brotando
6483	120,5	120,5	117,8	18	18	18	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6549	15,6	16,5	17,9	6	6	6	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6573	16,1	16,4	16	5	5	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6574	16,5	17,8	15,5	13	13	13	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6584	11,5	10	10,7	5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6586	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Meliaceae	<i>Cabranea canjerana</i> / Canjarana
6591	9,9	10	10,1	2	2	3	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***
6767	9	NE	8,1	3	NE	NE	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
6811	Morta	Morta	Morta	Morta	Morta	Morta	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
6858	7,7	8	NE	2,5	2,5	2,5	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***
6949	10,8	12,9	14,7	2,5	2,5	2,5	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6950	10,1	8,5	8,7	3	3	3	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
10347	***	***	7	***	***	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
10334--6848	10,6	11	11	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
10349--6359	13,8	12,7	12,8	3	3	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
A0641	33	35,5	36,4	8	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0642	7,1	NE	7,3	2	NE	NE	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***
A0643	6,7	7	8	3	3	3	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***

A0667	8,3	8,3	7,8	2	2	2	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
A0667	***	***	7,6	***	***	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
A0674	6,1	6,2	6,5	2	2	2	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> / Aguai
A0698	6,5	6,8		2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A0699	7,6	7,6	6,8	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1004	42	Morta	Morta	10	Morta	Morta	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
A1022	27,5	27,5	27	8	8	8	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
A1052	103,4	113,3	110,1	15	15	15	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1064	9,8	10,5		2	2	2	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / (BROTANDO)
A1081	102,1	102,01	102,9	17	17	17	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
A1464	23,4	28,3	31	18	18	18	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
A1490--6571	21,5	NE	23,2	5	NE	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau
A1658	7,5	10	8	2	2	2	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
A1659	8,3	Morta	Morta	2,5	Morta	Morta	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A1830	7	NE	NE	3	NE	NE	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
A1841	6,9	NE	NE	2,5	NE	NE	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
A2346--6969	11,1	11,1	13,6	2	2	2	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> / Aguai
A4695	25,9	NE	24,2	9	NE	NE	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranitica</i> / Cipó-umbu

PARCELA 02 MD

PARCELA 2								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 352520 / 7262360							
Parcela:	2 - Ivo Demarco							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
10367--658	23,5	24	22	8	8	8	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
1444		7,6	7,6	2	2	2	Phytolaccaceae	<i>Seguiera guaranitica</i> / Cipó-umbu
6087	8,5	8,6	8,6	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6088	15,9	15,5	14,8	7	7	7	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6096	15,2	14,3	14,6	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6100	25,4	25,6	25,7	8	8	8	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá
6210	11,9	11,6	11	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá

6215	20,9	21,4	22	4	4	4	Phytolaccaceae	<i>Seguiera guaranitica</i> / Cipó-umbu
6218	18,8	NE	19,4	6	NE	6	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6339	74,7	70,6	73,9	11,5	11,5	11,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Farinha-Seca (MORRENDO)
6340	22,1	NE	NE	7	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6388	6,9	6,4	NE	3	3	NE	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6391	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6398	11,5	11,6	11,4	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá
6400	11,3	11,5	11,2	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guapá
6567	29,6	30,3	29,8	5	5	5	Phytolaccaceae	<i>Seguiera guaranitica</i> / Cipó-umbu
6568	14,6	15,4	15,4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6579	24,7	23,5	23,7	6	6	6	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6583	11,6	11,8	11,9	3,5	3,5	3,5	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i> / ***
6592	14,5	NE	15,9	3	NE	3,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
6739	9,5	9,8	9,1	3	3	3	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6814	8,1	8	7,6	3	3	3	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i> / ***
6838	29,4	30,4	30,5	7	7	7	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6852	9,5	9,5	9,9	3	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6876	29,8	30,9	31,3	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6942	11,3	11,8	10,4	4	4	4	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba

10351--6599	26	27	25,5	5	5	5	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranitica</i> / Cipó-umbu
350--6577	10,8	9,8	10,3	4	4	4	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6097 -- A1403	6,5	7,2	7,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
A0422	10,8	11,2	11	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá
A1040	13,6	14	13,7	4	4	4	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranitica</i> / Cipó-umbu
A1600	8	NE	NE	2,5	NE	NE	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranitica</i> / Cipó-umbu
A1656	10,6	10,8	11	2,5	2,5	2,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
A1657	8,8	9,8	9	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1824	7,1	6,4	8	3	3	3	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i> / ***
A4696	6	NE	NE	2	NE	NE	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i>
A4697	100,9	102,4	104,5	18	18	18	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Farinha-Seca
A4698	5,5	6,2	6,1	2	2	2	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i>
A4699	5,8	6,4	6,8	2	2	2	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i>
A4700	10	9,7	NE	2	2	2	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum

PARCELA 03 MD

PARCELA 3								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 354385 / 7263279							
Parcela:	3 - Carmo Fidelis & Outros							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6387	9	9,3	9	3,5	3,5	3,5	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6402	76	80	80	15	15	15	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> / Tapiá
6412	33,2	33,8	36,9	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6423	64,5	65,7	68,8	15	15	15	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6432	10,5	11,1	NE	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6444	20,8	20,9	21,1	10	10	10	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6451	8,5	8,5	8,6	3	3	3	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6453	12,6	12,4	12	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó

6457	30,8	31,8	32	9	9	9	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6481	8	8	8,1	4	4	4	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6489	12,4	12,1	11,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6497	12,6	12,5	12	4,5	4,5	4,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6752	9,9	Morta	Morta	4	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6772	25,5	26,2	26	10,5	10,5	10,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6782	10	10,5	10,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6796	11,2	11	10,5	3,5	3,5	3,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
6800	13,1	13	12,3	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6816	17,9	18	17,1	2,5	2,5	2,5	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6821	7,9	8	8,5	2,5	2,5	2,5	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> / Guaçatunga
6823	14	14,1	13,6	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6830	8,4	8,9	9	3,5	3,5	3,5	Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> / ***
6832	9,4	10,8	11	5	5	5	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6847	15,9	16,3	16,1	5	5	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
6902	25,9	25,6	25,1	10	10	10	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6904	13	13,1	13,1	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6915	49,6	50,1	51,8	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6943	21	21,5	21,8	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão

6954	10,9	11,1	11,1	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6956	9,7	10,3	NE	4	4	4	Solanaceae	<i>Solanum compressum</i>
6960	10,9	10,1	8,9	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6971	30,9	31,5	NE	9	9	9	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6975	11,7	12,6	13	4,5	4,5	4,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6984	17,5	17,9	17,5	6	6	6	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6987	8,9	8,8	8,2	4,5	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6995	13,3	14,5	NE	4	4	4	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6998	15,3	15,1	14,5	4,5	4,5	4,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabirola
A0982	12,8	12,5	12,1	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1090	9,7	9,9	9,3	3	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabirola
A1401--6934	8,9	9,5	9,9	3,5	3,5	3,5	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
A1410--A0984	6,3	7,1	7,2	2	2	2	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro-rosa
A1411--A0983	8,7	9,5	9,9	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1412--6953	62,3	64,3	65,7	12	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1432--6484	25,7	25,6	25,3	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1439--6790	23,8	24,2	21,2	8,5	8,5	8,5	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
A1441--6425	20,3	21,2	20,3	7	7	7	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> / Guaçatunga
A1441--6962	19,8	20	20,2	8,5	8,5	8,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

A1460 -- 6860 -- A2335	32,1	32,8	33,1	10	10	10	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A1475--6854	38,9	40,1	43,8	11	11	11	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> / Tatajuba
A2348--A2386	6,6	6,9	7,1	2,5	2,5	2,5	Moraceae	<i>S. bonplandii</i>

PARCELA 04 MD

PARCELA 4								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 355232 / 7263573							
Parcela:	4 - Jamil Rocier							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6222	9	9,3	8,2	5,5	5,5	5,5	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
970	***	7,2	NE	***	3,4	3,4	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado

6356	16,9	18,4	16,8	10	10	10	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6392	9,9	10,4	10,7	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6427	11,6	12,8	12,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6449	8,8	8,2	7,7	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6602	19,4	NE	NE	6,5	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6605	30,1	33,5	33,5	10	10	10	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> / Canela-sebo
6613	39,7	40,7	39,8	10	10	10	Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i>
6614	17,6	19,2	21,1	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6616	16,4	16,5	16,1	8	8	8	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6620	23,5	Morta	Morta	8	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6621	13,1	16,3	17	3	3	4	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro
6624	18,4	Morta	Morta	6	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6637	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6638	17,4	NE	NE	6,5	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6641	9,8	10,4	10,5	2,5	2,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6647	16,2	NE	15,6	5	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6652	24,7	NE	26,6	7	NE	NE	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
6653	13,1	13,5	13,3	3	3	3	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6659	13,5	14,7	13,4	7	7	7	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca

6661	18,5	18,8	18,9	10	10	10	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6662	9	8,1	9	4	4	4	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6676	11	NE	10,6	6	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6677	8,1	NE	8,6	3	NE	NE	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6681	19,6	21,4	NE	9	9	9	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6690	15	17	17,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6697	10,9	NE	NE	5,5	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6700	20,3	17,5	NE	5,5	5,5	5,5	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
6797	11,5	12,2	12,1	3	3	3	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6865	16,2	19,4	18,8	4	4	4	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6922	8,4	NE	NE	3,5	NE	NE	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
10310	***	***	6,4	***	***	3,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
10321	***	***	7,9	***	***	2,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
10322	***	***	22,2	***	***	5,5	Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i>
6773 -- A1871	8,5	8,3	8,2	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
A0970	7,2	NE	7,6	3,5	NE	NE	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A0972	8,7	NE	NE	5	NE	NE	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1000	7	7,2	NE	2	2	2	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A1001 - A1855	30	37,1	36,7	9	9	9	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado

A1005	18,6	Morta	Morta	6	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A1007	6,8	7,5	7,6	3	3	3	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1098	9,9	9,9	10	5	5	5	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
A1099	7,2	7,5	7,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1100--A2375	7,4	8,2	8,2	3	3	3	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
A1666	20,4	22,2	21,9	4,5	4,5	4,5	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro
A1667	9	9,4	9,3	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A2362 -- 6344	10,2	10,5	10,5	5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A2380		8,5	9,5		3,7	4,7	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo

PARCELA 05 MD

PARCELA 5								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 354308 / 7264533							
Parcela:	5 - Guilherme Fitz							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6--A1987	11,5	10,8	11,1	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6102	45	46	45,7	12,5	12,5	12,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6206	20,6	21,5	21,9	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6214	16	14,4	16,8	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6223	13,2	13,2	13,1	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6230	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6358	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / ***
6364	25,3	NE	24,1	6	NE	NE	Solanaceae	<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre

6397	211,1	225	227	20	20	21	Phytolaccaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão
6461	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6465	13	12,3	12,5	2	2	2	Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> / Esporão-de-galo
6496	8,6	8,2	7,6	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6508	43	44	43,3	11	11	11	Anacardiaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6509	38,4	36,7	36,5	7	7	7	Solanaceae	<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre
6512	12,7	10,9	11	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6523	142,2	Morta	136,1	20	Morta	20	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara
6525	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6526	35	34,7	34,9	8,5	8,5	9,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6529	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6530	28,4	28	28	10	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6906	48,3	51,4	51,4	11,5	11,5	11,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6908	9,4	8,4	8,5	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6914	17,5	20,3	20,8	6	6	6	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6939	45,4	47,5	46,9	11	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6957	59	59,8	61,3	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6967	13	13,1	11,6	4,5	4,5	4,5	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / ***
6999	9,8	9,5	9,1	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

10447--6411	28,9	NE	30,6	7	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0616	16,2	16	16,4	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0620	13,9	14	14,6	4	4	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0621	8,2	NE	8,1	2,5	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0622	6,6	6,8	7	2	2	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero (brotando)
A0625	7,3	NE	7,8	2	NE	NE	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0629	44,8	46,6	45,3	10	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0632	8,8	8,8	8,9	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0636	10,6	11,6	11,5	3	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A0669	92	95,2	95,1	16	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A0672	8,1	10,4	8,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0676	86,4	91	92,3	9	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A0677	13	13,4	12,9	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0681	NE	NE	6,4	NE	NE	NE	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0684	6	6,3	6,1	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0690	14,8	14,2	14,1	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1682	NE	Morta	Morta	NE	Morta	Morta	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum CF. (sem folhas)
A1683	8,5	7,8	7,5	2	2	2	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum
A1684	8	NE	Morta	3	NE	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

A1685	43,3	42,7	42,9	12	12	12	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1686	9,5	8,8	8,2	2,5	2,5	2,5	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
A1687	8,5	9,9	10,1	2	2	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1689	6,9	7,8	8,7	2,5	2,5	2,5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1690	11,4	11,7	10,6	3,5	3,5	3,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A1691	12,3	NE	11,3	3	NE	NE	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara
A1802--6516	39,3	41	41,2	9	9	9	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1833--6505	19,9	19,3	19,1	7	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1952	5,8	6,5	6,4	2	2	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1987	14	14,4	14,5	5	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A2072	7,3	6,8	6,8	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A2367		75	NE		14	NE	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A2367--6510	73,5	79,5	78,4	14	14	14	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A2372	117,5	Morta	Morta	18	Morta	Morta	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara

PARCELA 06 MD

PARCELA 6								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 354502 / 7265573							
Parcela:	6 - Priscila Arantes							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
6135	15,3	NE	NE	3,5	NE	NE	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6406	7,1	9	7,9	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Muellera campestris</i> / Cigarreira
6407	40	40	Morta	7,5	7,5	Morta	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> / Piriquiteira
6408	16,1	16,3	NE	4,5	4,5	NE	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6410	13,3	12,4	12,1	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro
6413	NE	13,3	13,4	NE	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6414	13,5	12,3	12,3	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca

6418	10,6	10,4	10,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6420	9,4	9	9,1	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6421	12,1	13,2	NE	4,5	4,5	4,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum
6434	18	18,4	18,5	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6445	13	13,8	13,7	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6448	12,8	14,8	14,7	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6458	10,1	9,5	9,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6460	16,7	17	16,5	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6464	7,9	7,7	7,3	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6466	19,6	18,3	17,8	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6472	15	NE	Morta	6	NE	Morta	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6482	9,1	10	10,3	2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6491	19,8	20,4	20,6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6495	13,8	15	14,8	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6499	53,8	50,9	51,8	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6746	9,8	9	9,4	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6799	16,8	18	18,6	5,5	5,5	5,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6812	9,8	9,5	9,6	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6813	8,8	9,5	9,8	2,5	2,5	2,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum

6817	10,4	9,8	10,1	4	4	4	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6819	25	26,8	26,7	6,5	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6835	34,5	33	Morta	5,5	5,5	Morta	Solanaceae	<i>Solanum granulosum-leprosum</i> / Fumo-bravo
6850	11,5	12,8	13	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6851	15,7	17,8	NE	4	4	4	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6857	NE	8	8,2	NE	3	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6867	9,8	10,5	10,4	3	3	3	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Cuvatã
6869	19,1	NE	NE	4,5	NE	NE	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6907	9,8	Morta	Morta	2,5	Morta	Morta	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6911	12,8	13,4	13,7	5		5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6912	9	8,2	Morta	3,5	3,5	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6918	8,4	8	7,6	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6919	10,5	10	10,4	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6921	9,9	NE	Morta	3	NE	NE	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6923	70,7	Morta	Morta	12	Morta	Morta	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6926	16,7	17	15,6	6	6	6	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6927	33,9	Morta	Morta	4	Morta	Morta	Phytolacaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebileiro
6929	14,6	15,5	NE	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6931	15,5	17,2	NE	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó

6938	13,1	12,6	12,6	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6948	9,8	9	9	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6961	16,6	17,6	17,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6973	15,5	15,9	16,4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6977	25	27,1	25	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6980	15	Morta	Morta	5	Morta	Morta	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6982	9,1	9,9	9,4	2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6989	12,8	13,2	13,1	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10246	***	***	18,9	***	***	5	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>
10317	***	***	24,9	***	***	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
10342	***	***	17,3	***	***	5	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>
10354	***	***	11,3	***	***	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10355	***	***	6,7	***	***	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
10357	***	***	8,7	***	***	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10360	***	***	9,4	***	***	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10362	***	***	7,9	***	***	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10337--6905	21,2	23,5	23,8	5	5	6	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
10345--6447	14,7	20	22,5	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
10352--6810	17	22	24,3	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro

10358--A1698	8	8,4	8,1	3,5	3,5	3,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
10369--6426	11,2	13,1	13,6	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0659	20,1	23,5	25,9	4,5	4,5	4,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0660	41	49,4	53,9	9	9	9	Meliaceae	<i>Meliz azedarak</i> / Santa-barbara
A0662	13	9,5	9,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0665	8,2	9,2	9,1	3	3	3	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
A0668	NE	84	84,5	12	12	12	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0670	NE	NE	9	NE	NE	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0964--6836	16	18,1	19,5	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0965	7,5	NE	8,5	5	NE	NE	Malvaceae	<i>B. caudata</i>
A0993	8,2	8	NE	2,5	2,5	2,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0994	7,8	8	NE	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A0995	7	7,5	Morta	2,5	2,5	Morta	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A0999	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1692	21,5	NE	21,4	5	NE	NE	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum
A1693	8,5	7,6	7,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1694	10	9,5	9,1	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1695	12,5	13,4	13,4	4,5	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1696	10	11	11,5	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro

A1697	8,2	9	7,4	3	3	3	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1699	7	7,5	7	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1700	7,9	8	8,2	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1806--6781	51,4	56,5	54	10	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1807--A0664	18,8	NE	21,6	3	NE	NE	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1808--A0661	11,8	15,1	15,1	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1823--6468	8	7,5	8	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1836--6924	50	58	58,5	10	10	10	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1838--6431	17,2	NE	22,8	6	NE	5,5	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
A1844--A0998	7,5	NE	7,9	3	NE	3	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>
A1848--6818	9,4	11,8	12,1	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1851	***	***	28,5	***	***	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1875--A0666	40,8	44,1	45,1	10	10	10	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1877--6978	31,7	36,9	35,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A2340	***	***	6,5	***	***	3	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>
A2341	6	5,7		2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>
A2393--6433	12,8	20,8*	Morta	3,5	?	Morta	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
A2394--6404	17,2	22,3	22,7	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A2395--6478	14	10	10,1	3	3	3	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro

A2396--6485	23,5	33,3	38,2	5	5	5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A2397--A0996	6,7	6,5	6,5	2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A2398--A0998	7,5	9	8,1	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A2399--A0997	7,8	8	8,5	2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo

PARCELA 01 - ME

PARCELA 1								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 352005/ 7262371							
Parcela:	1 - Agropecuária Guapiara							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
A1496--6017	45	49,7	48,2	10	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6186	37,7	36,7	37,1	9	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6190	51	NE	51	13	NE	NE	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6195	16,8	NE	20,1	2,5	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6299	26	24,2	25,1	10	10	10	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6304	19,9	18,3	17,5	6	6	6	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6312	79,4	80,3	78	13	13	13	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo

6313	12,7	NE	Morta	2,5	NE	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6327	18,7	17,8	18	9	9	9	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6609	28,1	30,1	28,3	11	11	11	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6628	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6630	24,1	24,7	25	4	4	4	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6636	28	26,6	28,1	10	10	10	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6655	45	NE	NE	10	NE	NE	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6682	17,5	NE	19	2,5	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6684	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6686	57,5	55	55	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6689	35,9	34,5	34,2	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6807	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6933	12,4	12,2	12,1	3	3	3	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
6952	10,1	NE	12	3	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6968	10,4	10,9	10	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0634	22,7	22,5	23,8	4,5	4,5	4,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0640	14,8	NE	16,1	3,5	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0695	7,3	9,4	NE	2	2	2	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A0697	45,1	45,3	45,9	12	12	12	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro

A1025	12,1	NE	14,8	2	NE	NE	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / ***
A1033	9,3	11,4	12,2	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1038	11	Morta	Morta	2,5	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1068	10,7	12,4	13	3,3	3,3	3,3	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1069	11,5	16	16,7	3	3	3	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> / Esporão
A1070	6,5	NE	NE	2	NE	NE	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
A1071	8,4	NE	NE	2,5	NE	NE	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
A1072	NE	12,2	12	NE	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestis</i> / Cafezeiro-do-mato
A1086	9,8	11,6	12	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1405--A4690-6290	14,1	NE	15,8	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1409	Nova	9,1	10,1	Nova	3	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1414--6243	14,8	15	15,8	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1421--6333	28,2	28,7	30,2	8	8	8	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1424--6329	11,2	NE	12,2	2,5	NE		Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1430--6643	35,3	36,3	37,9	9	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
A1446--6314	13,5	15,8	15,2	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1447--6241	55,5	54	55,2	11	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1451--6300	16,7	17,8	15,2	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1470--A1490--6656	24,5	26,2	26,3	6	6	6	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó

A1472--6328	43,8	48,3	47	7	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1492--A4692--6239	12,8	NE	13,1	3,5	NE	NE	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1495--6611	16	17,1	18,2	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
A1497--A4691	7,5	8,7	9,1	2,5	2,5	2,5	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>
A1498--6839	53,4	53	56,1	9	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1601	11,4	NE	NE	3,5	NE	NE	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1644	NE	NE	9,1	NE	NE	3	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
A1879	7,8	9,3	NE	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A2159	9,5	10,6	11	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A2343	6,6	NE	6,1	3	NE	NE	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
A2376	9,2	10,5	NE	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A4689--6618	46	45	49,8	7	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A4690--6804	14,3	14,8	15,5	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A4692--A1873	11,3	12,6	14,8	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A4693--6383	7,9	Morta	Morta	2	Morta	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

PARCELA 02 ME

PARCELA 2									
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual								
Coordenadas (UTM):	22J 352292 / 7262194								
Parcela:	2 - Agropecuária Guapiara								
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018			
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar	
620	10,1	10,5	8	4,5	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6001	14,6	12	11,1	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6002	11	NE	Morta	4	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6101	12,1	Morta	Morta	7	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6103	14	13	13,3	6	6	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	
6105	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	
6107	20	18,4	18,4	8	8	8	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	
6108	31	31,3	31,3	7	7	7	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	

6109	9,5	8,4	7,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6110	14,3	11,9	12	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6111	23,2	24,2	24,2	8	8	8	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6112	29,4	28,8	29,8	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6113	112,1	93,6	95	14	14	14	Phytolacaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão
6114	29,9	29	30,1	13	13	13	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6116	32,6	NE	31,2	10	NE	NE	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6117	14	NE	12,4	7	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6119	28	25,2	22	9	9	9	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6120	94,2	23,8	24	11	11	11	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6121	10	9,5	9,1	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6122	18	NE	14	8	NE	NE	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6123	13,5	12,2	NE	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6124	27,5	27	27	12	12	12	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6125	19,3	17,3	17,3	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6126	14,9	15,4	13,4	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6127	13,8	14,2	12,5	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6128	18,8	18,5	18	6	6	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6129	11,4	10,5	11,1	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira

6131	12	NE	Morta	5	NE	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6132	40,2	39,1	38	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6140	18	16,5	17,1	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6143	23	22,3	22	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6144	8	NE	NE	2,5	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Rabo-de-bugio
6145	12,6	11,6	12,1	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6147	13,1	NE	12,2	5	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6151	14	11,5	10	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6153	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6155	13,2	11,6	11,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6158	28,1	NE	26,4	8	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6159	29,9	30,5	30,1	8	8	8	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6160	9,3	9,5	8	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6161	11,7	11,2	11	4	4	4	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã-vermelho
6164	35,5	36,5	36,1	15	15	15	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6165	13	12,7	12,3	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6166	8,9	8,8	9	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6168	9,3	8	8	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6169	14	12,7	12,1	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

6171	8,5	8	9	2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> / Pitanga
6172	21	NE	NE	7	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6173	13,1	11	10,2	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6177	79,4	79,5	81	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Guruaia
6202	39,9	39,5	40,2	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6221	11,4	10,4	10,4	6	6	6	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6227	16,2	17	17	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6303	13,2	11,8	12	4	4	4	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6305	11,6	10,3	10,4	5	5	5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6307	10,3	NE	Morta	5	NE	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6308	15,2	14	14	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6309	22,5	21,5	21,5	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6319	23	23,4	23,2	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6336	19,2	17,5	18,1	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6346	46	44,5	47	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6369	10	8,7	8	3	3	3	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6370	9,9	9,8	8	3	3	3	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6371	35	30,5	33,3	12	12	12	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6372	17,9	17,8	17,2	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

6376	12,1	10,4	10,1	2,5	2,5	2,5	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6377	32	32,5	33	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6379	18	17,6	18,2	7,5	7,5	7,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6382	11,8	10,3	9,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6384	11,6	Morta	Morta	5	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6389	9,1	Morta	12	4	Morta	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6390	8,6	9,3	9,1	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6405	10	10,2	10,2	4,5	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6416	20,2	19,7	19,3	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6701	16,6	16,6	16,5	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6748	11,1	10,5	10,1	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6750	19	16,5	17	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6755	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6760	13	12	12,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6766	14	13,5	13,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6768	10,5	10,7	11	4	4	4	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6770	15,8	14,4	14,2	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6771	22,5	22,9	21,3	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6780	15	12,7	12,1	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva (s/ cipó)

6791	20,5	19	19	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6792	10,5	8,6	8,2	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6802	22,9	21,5	22	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6806	24	24,2	23,3	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6809	11,5	NE	Morta	5	NE	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
067--6798	19,9	17,8	17	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A0628	9,9	9,5	9,2	3	3	3	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
A0872	28,9	28	28	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1045	8,8	8,3	8,3	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1046	6,4	6,6	6,1	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1073	7,8	6,8	Morta	3	3	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
a1413--6801	16	15	14,1	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1420--6106	23	22,4	23,9	7	7	7	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
A1440--6167	55,3	53,8	53	12	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1646	16,5	15	14,2	5	5	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1647	NE	9,3	8,1	NE	?	?	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1648	10,4	9,5	7	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1649	12,3	10,5	10,2	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1847	12,9	11,5	11,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

A1894	***	***	20			15	?	???
A2383	11,4	Morta	Morta	5	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A2388	12,9	11	10,2	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

PARCELA 03 ME

PARCELA 3								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 354869 / 7263308							
Parcela:	3 - Fazenda Burro Branco							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
46	11,9	12,5	10,9	3	3	3	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> / Guajuvira
6253	48,2	48	47,6	10	10	10	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6259	27,2	25,4	27,8	8	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato

6272	50	50	49,5	12	12	12	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6419	7,5	9,4	7,4	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6443	32,4	36,4	30,6	9	9	9	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6467	22,3	22	21,6	11	11	11	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabioba
6477	19,8	19	19,7	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6784	NE	NE	NE	15	NE	NE	Fabaceae	<i>Pleurothoerium dubium</i> / Canafístula
6917	6,5	7,4	Morta	2	2	Morta	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6983	13,8	13,5	13,2	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6991	12	14	12,1	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
10314--6777	13	12,5	12,3	8	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabioba
10316--6268	29,5	30,6	30,4	12	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A0648	10,1	10,4	10	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0653	14,4	14,6	14,8	6	6	6	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0657	61,5	64,7	65,1	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A0973	9,6	9,5	9,8	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0975	17,2	13,4	16,5	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0976	9,2	9,5	9,4	5	5	5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabioba
A0977	6,5	7,4	6,4	2	2	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1002	10	10	10	4	4	4	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia

A1006	14,6	14,03	13,9	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1035	11,3	11,3	11,4	4	4	4	Violaceae	<i>Pombalia biggibosa</i> / ***
A1036	12	11,7	11,6	4	4	4	Violaceae	<i>Pombalia biggibosa</i> / ***
A1663	23,1	23,4	25,4	8	8	8	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1664	33,6	34,6	32,4	8	8	8	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa
A1819--6271	14,1	13,5	13,4	6	6	6	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum
A1839--6774	106,2	111,5	110,6	20	20	20	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1840--6785	39,5	37,7	37,9	13	13	13	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A1842--6267	23,2	21,7	22,2	5	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1844--A0974	8,3	10,6	10,7	3	3	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1884--6277	31,2	33	32,2	11	11	11	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A2354--6859	9,3	7,7	7,7	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato

PARCELA 04 ME

PARCELA 4								
Fitofisionomia:	Floresta Estacional Semidecidual							
Coordenadas (UTM):	22J 354338 / 7262056							
Parcela:	4 - Fazenda Burro Branco							
Data Campanha	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018	Dez.2017	Abril.2018	Out.2018		
Árv. N°	CAP (cm)	CAP (cm)	CAP (cm)	H tot (m)	H tot (m)	H tot (m)	FAMÍLIA	Espécie / Nome Vulgar
67	39	NE	NE	8,5	NE		Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6032	16,5	17,5	17	5	5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6137	28	26,4	25,9	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6138	36,5	37,7	34,2	10	10		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6142	NE	NE	NE	NE	NE		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6149	10,4	9,7	9,5	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6150	NE	NE	NE	NE	NE		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6152	15,6	14,5	15,1	5	5		Fabaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

6154	37,6	37,9	37,7	13	13		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6156	30,9	30,5	30,6	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6157	16,7	16	15,4	4,5	4,5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6162	30,6	31,5	31,6	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6178	13,5	13	13	5	5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6179	11,5	10,2	Morta	3	3	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6180	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6181	17,9	16,1	16,5	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6182	9,3	8,5	Morta	3	3	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6185	16,2	14,8	15,2	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6188	10,8	10	9,9	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6192	9,8	NE	NE	3	NE	NE	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6193	14	13,4	13,4	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6194	14,4	13,6	13,7	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6197	70,4	64,7	64,4	13	13		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6199	23	22,5	22,2	9,5	9,5		Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6200	34	35	35,5	8,5	8,5		Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico-branco
6347	20,5	18,5	Morta	6	6	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6386	11,1	NE	NE	2	NE		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

6422	16,2	15,5	14,5	3	3		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6474	7,2	7	6,9	2,5	2,5		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6603	9	8,1	7,9	3	3		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6604	57,9	57,3	56,5	10	10		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6607	15	14	14,2	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6622	NE	NE	NE	NE	NE	NE	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6623	13	12,5	12,3	5	5		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6626	NE	NE	NE	NE	NE		Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> / Canela-amarela
6627	10,3	9,5	9,4	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6639	NE	NE	NE	NE	NE		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6642	NE	NE	NE	NE	NE		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6644	NE	NE	NE	NE	NE		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6649	13	12,2	12,6	3	3		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6663	108,5	105,9	106	20	20		Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6664	23,1	22,3	22,4	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6665	37,4	37,2	37,4	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6668	9,2	8,2	8,4	3	3		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6669	31,5	31,4	31,7	8	8		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6670	10,8	11,5	11	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo

6672	19,4	17	17,1	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6675	12	11	11,2	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6678	18,6	Morta	Morta	3	Morta	Morta	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6679	33,4	33,4	33,1	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6685	12,5	12,5	12,5	5	5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6693	12,6	11,9	11,5	4	4		Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum
6695	11,3	NE	NE	3	NE		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Cabriúva
6696	8,7	8	7,9	3	3		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6758	8,9	8	8,1	2	2		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6759	8,6	NE	8,2	3	NE	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6779	9,3	9,4	8,9	2,5	2,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6783	14	13	13,2	4	4		Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6787	32,7	NE	NE	8	NE		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6795	26,8	26,3	26,7	10	10		Solanaceae	INDETERMINADA
6837	7,3	NE	7,1	3	NE	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
6840	30,7	NE	30,4	8,5	NE	8,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6873	NE	NE	NE	NE	NE		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6878	8	8,4	7,5	2,5	2,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6880	9,5	6,7	6,8	2,5	2,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo

6882	11,5	10,6	10,5	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6883	20,2	19,2	19,3	4,5	4,5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6884	NE	NE	NE	NE	NE		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6889	15	15,6	15,4	4,5	4,5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6909	9,8	8,5	NE	3	3	NE	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6935	7,5	NE	7,4	2	NE	2	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6944	47,2	47,1	48,1	11	11		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6955	25	24,3	24,7	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6974	18,5	18,3	18,2	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10348			6			2	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
10457	8,5	7,6	7,7	2	2		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
10338--881	11,1	10,9	11	3	3		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
10341--675	Nova	40,6	40,2	?	?		Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico-branco
A0649	37	38,5	38,4	8	8		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0651	31,2	30,4	30,3	7	7		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0680	31,1	32,6	32,2	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0979	7,7	6,7	7,9	2,5	2,5		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A0980	9,7	9,2	Morta	2,5	2,5	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0981	44,1	49,2	45,9	8	8		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato

A1008	9,5	8,5	8,5	3	3		Simaroubaceae	<i>Castela tweedii</i> / Romanzeira
A1023	7	6,7	6,6	3	3		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1026	17,8	17,6	17,4	7	7		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1041	19,2	18,4	18,6	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1042	20	20,4	20,5	7	7		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1054	9	9,6	8,9	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1055	23,5	23,5	22,7	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1088	23	21	20,6	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A16	6,6	NE	6,6	2	NE	2	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1651	11,6	10,3	10,5	3	3		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1652	10	9,7	9,1	4	4		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1653	45,1	44,5	44,6	8	8		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1654	12,2	11,3	11,4	3,5	3,5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1886--68	12,9	11,5	11,1	5	5		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1890	Nova	31,6	31,2	7	7		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>
A1891--6870	8,9	8,6	8,6	2,5	2,5		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A2352	6,6	6,7	6,6	3	3		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A2387--6475	18	17	Morta	4	4	Morta	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A2389	35	34,9	35,3	10	10		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>

RIQUEZA E DOMINÂNCIA TOTAL

Das 57 espécies encontradas, o Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*) é a que mais se destaca na abundância, com 103 indivíduos, mais não é considerada a espécie dominante, pois sua área basal corresponde a somente 7,8% do total. A Gurucaia (*Parapiptadenia rígida*), também conhecida como Angico-vermelho, possui uma abundância de 36 indivíduos e pode ser considerada a espécie dominante, pois sua área basal é de 9,6758 m², um pouco mais de 26% da área total.

De acordo com a Tabela 7.5.2 é observado uma grande raridade na composição da biodiversidade da flora, 40 espécies (70% da riqueza total), possuem uma abundância menor ou igual a 7 indivíduos. Dessas 40 espécies, 17 delas, possuem somente um representante, ou seja, 30% da riqueza da flora da PCH Cantu 2, é mantida somente com um exemplar de cada espécie.

Tabela 7.5.2: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal Total.

Espécie	Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Albizia niopoides</i>	Farinha-seca	12	1,4510
<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá	1	0,5096
<i>Allophylus edulis</i>	Chau chau	14	0,1751
<i>Aloysia virgata</i>	Lixeiro	4	0,1015
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico Branco	25	2,1028
<i>Annona cacans</i>	Ariticum-cagão	11	0,2776
<i>Annona emarginata</i>	Ariticum	4	0,0409
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Marfim	1	0,0000
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	31	0,3656
<i>Bauhinia caudata</i>	Urtiga-mansa	5	0,0191
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjarana	1	0,0000
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba	22	0,5306
<i>Casearia decandra</i>	Guaçatunga	2	0,0386
<i>Casearia sylvestris</i>	Cafezeiro-do-mato	28	1,8326
<i>Castela tweedii</i>	Romanzeira	1	0,0058
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	3	0,0653

<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão	1	0,0222
<i>Cestrum intermedium</i>	Cestrum intermedium	7	0,0464
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguaí	2	0,0181
<i>Cordia americana</i>	Guajuvira	1	0,0095
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro	4	1,1245
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatã-vermelho	4	0,0763
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Timbó	48	2,0238
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Dendropanax cuneatus	1	0,0064
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	1	0,0064
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Branquilo	12	0,7732
<i>Ligustrum lucidum</i>	Alfeneiro	23	1,4089
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	4	0,0711
<i>Machaerium paraguariense</i>	Sapuvão	37	1,0024
<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuva	68	1,1079
<i>Maclura tinctoria</i>	Tatajuba	1	0,1527
<i>Manihot grahamii</i>	Manihot grahamii	1	0,1261
<i>Maytenus aquifolia</i>	Espinheira-santa	2	0,1272
<i>Melia azedarack</i>	Santa-barbara	4	1,7163
<i>Muellera campestris</i>	Cigarreira	13	0,1994
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Pau-óleo	28	0,2929
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororocão	5	0,1347
<i>Nectandra lanceolata</i>	Canela-amarela	1	0,0000
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-merda	5	0,0606
<i>Ocotea puberula</i>	Canela-sebo	25	0,8708
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Gurucaia	36	9,6758
<i>Phytolaca dioica</i>	Cebolão	3	4,8212
<i>Piper amalago</i>	Pariparoba	3	0,0211
<i>Pleurothorium dubium</i>	Canafístula	1	0,0000
<i>Pombalia biggibosa</i>	Pombalia biggibosa	6	0,0385
<i>Prockia crucis</i>	Guaiupá	5	0,0922
<i>Ruellia breviflora</i>	Ruellia breviflora	6	0,0276
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Marmeleiro	6	0,1136

<i>S. bonplandii</i>	S. bonplandii	1	0,0040
<i>Seguiera guaranitica</i>	Cipó-umbu	7	0,2272
<i>Solanum compressum</i>	Solanum compressum	1	0,0000
<i>Solanum granulolum-leprosum</i>	Fumo-bravo	1	0,0000
<i>Strychnos brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	1	0,0124
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	Leiteiro	103	2,8867
<i>Trema micrantha</i>	Periquiteira	1	0,0000
<i>Vassobia brevifoli</i>	Café-de-bugre	2	0,1523
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	Zanthoxylum petiolare	1	0,0392
Total Geral	Riqueza = 57	647	37,006

RIQUEZA E DOMINÂNCIA PARCELAS

Parcela MD-01:

Possui uma riqueza igual a 15 espécies distribuídas em 44 árvores (Tabela 7.5.3). O Chau chau (*Allophylus edulis*) tem a maior abundância de indivíduos, 7 ao todo. Entretanto o Chau Chau possui uma área basal igual a 0,1101 m², o que corresponde a 2,27% da área basal total, não sendo considerado o dominante da parcela. O Angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*) pode ser considerado a espécie dominante da parcela, pois possui a maior área basal de 3,1147 m², ocupando 64,4% da área, mesmo que possuindo um número menor de indivíduos.

Tabela 7.5.3: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela MD01.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau	7	0,1101
<i>Balfourodendron riedelianum</i> / Marfim	1	0,0000
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca	2	0,0142
<i>Cabralea canjerana</i> / Canjarana	1	0,0000
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	5	0,0380
<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	2	0,2747
<i>Cestrum intermedium</i> / (BROTANDO)	1	0,0000
<i>Chysophyllum gonocarpum</i> / Aguaí	2	0,0181

<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho	3	0,0580
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	4	0,9784
<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa	1	0,0436
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	4	3,1147
<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***	4	0,0175
<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro	5	0,0997
<i>Seguiera guaranítica</i> / Cipó-umbu	1	0,0466
Total Geral	44	4,8317

PARCELA MD-02:

Essa parcela possui 40 indivíduos, distribuídos em 16 espécies (Tabela 7.5.4). O Cipó-umbu (*Seguiera guaranítica*) possui o maior número de indivíduos de uma única espécie, igual a 6, entretanto ocupa somente 9,02% da parcela. Já a Farinha-Seca (*Albizia niopoides*) ocupa 65,17% da área basal total e é representada por dois indivíduos, sendo então, considerada a dominante da parcela.

Tabela 7.5.4: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela MD02.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Albizia niopoides</i> / Farinha-Seca	1	0,8694
<i>Albizia niopoides</i> / Farinha-Seca	1	0,4348
<i>Allophylus edulis</i> / Vacum	1	0,0096
<i>Annona emarginata</i> / Ariticum	1	0,0000
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca	1	0,0000
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	2	0,0819
<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	1	0,0000
<i>Cordia trichotoma</i> / Louro	2	0,0622
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	4	0,0678
<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	3	0,1268
<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	1	0,0000
<i>Myrcarpus frondosus</i> / Pau-óleo	1	0,0084
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	2	0,0246

<i>Piper amalago</i> / Pariparoba	2	0,0152
<i>Prockia crucis</i> / Guaipá	5	0,0922
<i>Ruellia breviflora</i>	4	0,0239
<i>Ruellia breviflora</i>	2	0,0037
<i>Seguiera guaranitica</i> / Cipó-umbu	6	0,1806
Total Geral	40	2,0012

PARCELA MD-03:

Apresenta 49 indivíduos distribuídos em 18 espécies (Tabela 7.5.5). O Sapuvão (*Machaerium paraguariense*) possui uma área basal igual a 0,2571 m², ocupando 10,3% do total da parcela. Mesmo possuindo 10 indivíduos, não é considerada a espécie dominante. A Gurucaia (*Parapiptadenia rígida*) e o Tapiá (*Alchornea triplinervia*) ocupam respectivamente 22,3% e 20,4% da área basal da parcela, dividindo então a dominância nessa unidade amostral.

Tabela 7.5.5: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela MD03.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Alchornea triplinervia</i> / Tapiá	1	0,5096
<i>Allophylus edulis</i> / Vacum	2	0,0294
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	7	0,2168
<i>Casearia decandra</i> / Guaçatunga	2	0,0386
<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	1	0,3769
<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro-rosa	1	0,0041
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	3	0,0860
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1	0,0064
<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo	2	0,0297
<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	10	0,2571
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	5	0,0650
<i>Maclura tinctoria</i> / Tatajuba	1	0,1527
<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão	5	0,1347
<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo	3	0,0213
<i>Parapiptadenia rígida</i> / Gurucaia	2	0,5573

<i>Piper amalago</i> / Pariparoba	1	0,0059
<i>S. bonplandii</i>	1	0,0040
<i>Solanum compressum</i>	1	0,0000
Total Geral	49	2,4956

PARCELA MD-04:

Nessa parcela temos uma riqueza igual a 15 espécies, distribuídas em 49 indivíduos (Tabela 7.5.6). O Frango-assado (*Albizia niopoides*) representa 17,3% da área basal com 9 indivíduos e a Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*) 14,5% da área total, entretanto com um número maior de indivíduos, igual a 13. Pode-se considerar então, que essas duas espécies, são as dominantes da parcela.

Tabela 7.5.6: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela MD04.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado	9	0,1425
<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira	2	0,0563
<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	8	0,0862
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca	13	0,1195
<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa	2	0,0133
<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro	2	0,0612
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	4	0,0318
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	1	0,0091
<i>Manihot grahamii</i>	1	0,1261
<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	1	0,0054
<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo	2	0,0072
<i>Ocotea puberula</i> / Canela-sebo	1	0,0894
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	1	0,0000
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	1	0,0354
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	1	0,0392
Total Geral	49	0,8227

PARCELA MD-05:

A parcela 05 da margem direita do reservatório da PCH Cantu 2, possui 60 indivíduos arbóreos, e uma riqueza igual a 13 espécies (Tabela 7.5.7). O Cebolão (*Phytolaca dioica*) com apenas um indivíduo, ocupa cerca de 43% do espaço, quase a metade da área basal. O Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*) é a espécie com maior população, possuindo 19 indivíduos.

Tabela 7.5.7: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela MD05.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	8	1,2808
<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão	1	0,0054
<i>Annona emarginata</i> / Ariticum	1	0,0000
<i>Annona emarginata</i> / Ariticum	1	0,0045
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	3	0,0195
<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	6	0,0600
<i>Cestrum intermedium</i>	2	0,0107
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	7	0,2297
<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara	3	1,4849
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	5	1,8727
<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão	1	4,1026
<i>Strychnos brasiliensis</i> / Esporão-de-galo	1	0,0124
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro	19	0,4356
<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre	2	0,1523
Total Geral	60	9,6710

PARCELA MD-06:

Essa parcela é a que possui maior número de indivíduos e maior riqueza (19 espécies) na margem direita do reservatório da PCH Cantu 2 (Tabela 7.5.8). A espécie *Ligustrum lucidum* (Alfeneiro) possui a maior população, com 23

indivíduos. Pode ser considerado a espécie dominante também, pois ocupa mais de 44% da área basal da parcela.

Tabela 7.5.8: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela MD06.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado	1	0,0042
<i>Allophylus edulis</i> / Vacum	2	0,0076
<i>Annona emarginata</i> / Ariticum	1	0,0365
<i>B. caudata</i>	1	0,0058
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca	8	0,1200
<i>Cestrum intermedium</i>	2	0,0066
<i>Cupania vernalis</i> / Cuvatã	1	0,0086
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	16	0,1438
<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro	23	1,4089
<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo	2	0,0414
<i>Meliz azedarak</i> / Santa-barbara	1	0,2313
<i>Muellera campestris</i> / Cigarreira	1	0,0050
<i>Nectandra megapotamica</i> / Canela-merda	5	0,0606
<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo	19	0,2574
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	7	0,4783
<i>Phytolaca dioica</i> / Ceboleiro	1	0,0000
<i>Solanum granulosum-leprosum</i> / Fumo-bravo	1	0,0000
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro	13	0,3717
<i>Trema micrantha</i> / Piriquiteira	1	0,0000
Total Geral	106	3,1875

PARCELA ME-01:

Essa parcela possui uma riqueza igual a 13 espécies, distribuídas em 60 indivíduos arbóreos (Tabela 7.5.9). O Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*) sozinho, possui 1/3 dos indivíduos dessa parcela, entretanto ocupa somente 8,9% da área basal, não sendo considerado a espécie dominante. A Gurucaia

(*Parapiptadenia rígida*), possui uma população de 8 indivíduos, com uma área basal de 1,4802 m², ocupando uma pouco mais de 44% da área, sendo então, considerada a espécie dominante dessa parcela.

Tabela 7.5.9: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela ME01.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Aloysia virgata</i>	1	0,0066
<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco	5	0,4353
<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão	7	0,2225
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca	5	0,0253
<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa	2	0,0000
<i>Casearia sylvestis</i> / Cafezeiro-do-mato	2	0,0115
<i>Celtis iguanaea</i> / Esporão	1	0,0222
<i>Cestrum intermedium</i>	2	0,0291
<i>Cordia trichotoma</i> / Louro	1	0,1677
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	2	0,1188
<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo	2	0,5028
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	8	1,4802
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	22	0,2955
Total Geral	60	3,3175

PARCELA ME-02:

A parcela ME-02 tem uma riqueza de 14 espécie com 106 indivíduos no total (Tabela 7.5.10). A Sapuva (*Michaerium stipitatum*) pode ser considerada a dominante da parcela, pois além de ocupar 23,3% da área basal, tem uma população de 50 indivíduos, quase metade da parcela.

Tabela 7.5.10: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela ME02.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
Indeterminado	1	0,0318
<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro	1	0,0385
<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco	2	0,0716

<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca	1	0,0120
<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã-vermelho	1	0,0096
<i>Eugenia uniflora</i> / Pitanga	1	0,0064
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	12	0,7732
<i>Machaerium paraguariense</i> / Rabo-de-bugio	1	0,0000
<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	21	0,4184
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	50	0,9221
<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	10	0,1891
<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo	2	0,0201
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	2	0,7460
<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão	1	0,7186
Total Geral	106	3,9575

PARCELA ME-03:

Possui um total de 34 indivíduos distribuídos em 13 espécies (Tabela 7.5.11). Tem sua dominância bem definida, sendo a Gurucaia (*Parapiptadenia rigida*) a espécie dominante. Esta possui 5 indivíduos, que ocupam 55,5% da área basal da parcela.

Tabela 7.5.11: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela ME03.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Allophylus edulis</i> / Vacum	1	0,0143
<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca	1	0,0746
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabirola	4	0,1706
<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	6	0,1026
<i>Cordia americana</i> / Guajuvira	1	0,0095
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	8	0,3674
<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	1	0,1951
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	2	0,0448
<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa	1	0,0836
<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia	5	1,4020
<i>Pleurothorium dubium</i> / Canafístula	1	0,0000

<i>Pombalia biggibosa</i>	2	0,0211
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro	1	0,0392
Total Geral	34	2,5246

PARCELA ME-04:

Essa parcela possui a maior riqueza da margem esquerda, com 16 espécies, distribuídas em 103 indivíduos (Tabela 7.5.12). O Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*) é considerado a espécie dominante, pois possui a maior população (47 indivíduos) e ocupa cerca de 40% da área basal da parcela.

Tabela 7.5.12: Riqueza de espécies, número de indivíduos e área basal da parcela ME04.

Espécie / Nome Popular	Número de Indivíduos	Área Basal
<i>Allophylus edulis</i> / Vacum	1	0,0040
<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico-branco	2	0,2290
<i>Annona cacans</i> / Ariticum	1	0,0105
<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão	2	0,0392
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	1	0,0038
<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	10	1,0071
<i>Castela tweedii</i> / Romanzeira	1	0,0058
<i>Cordia trichotoma</i> / Louro	1	0,8946
INDETERMINADA	1	0,0568
<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	1	0,0050
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	9	0,0603
<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	1	0,0066
<i>Myrocarpus frondosus</i> / Cabriúva	1	0,0000
<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo	22	0,2572
<i>Nectandra lanceolata</i> / Canela-amarela	1	0,0000
<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro	1	0,0139
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leiteiro	47	1,7093
Total Geral	103	4,3030

ÁREA BASAL

Dentre as 10 parcelas de monitoramento da flora, no ano de 2018, seis tiveram resultados positivos e quatro resultados negativos, quanto ao crescimento da área basal (Figura 7.5.13). Entretanto, se comparamos com os dados obtidos na última campanha de 2017 com a última campanha de 2018, esse quadro se diferencia. Somente quatro parcelas apresentam crescimento positivo e seis parcelas registram déficits de área basal (Figura 7.5.14).

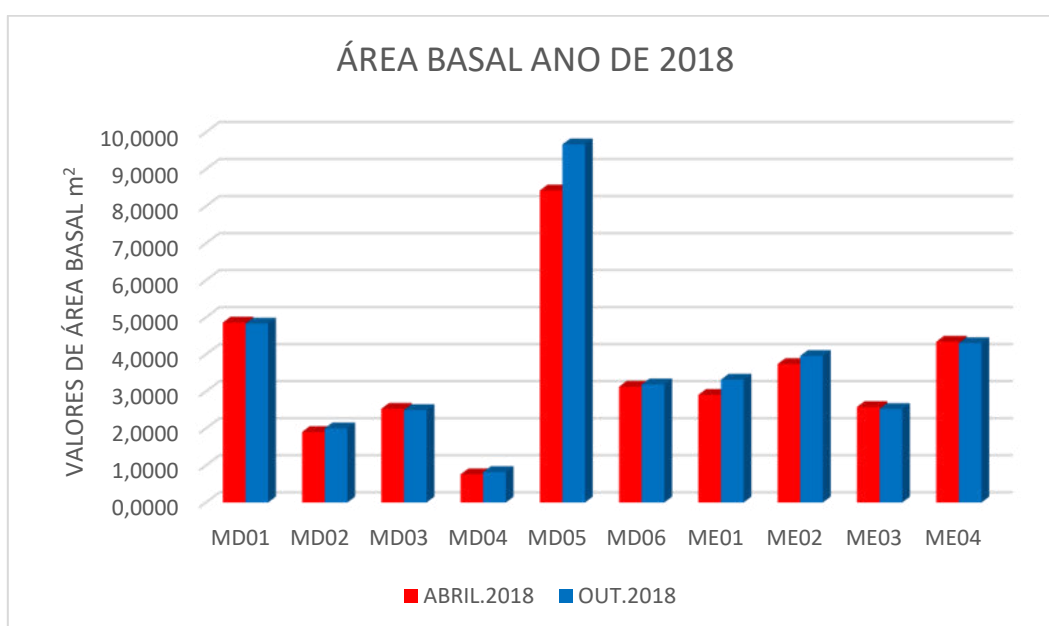


Figura 7.5.13: Valores em m² de área basal das duas campanhas de monitoramento do ano de 2018.

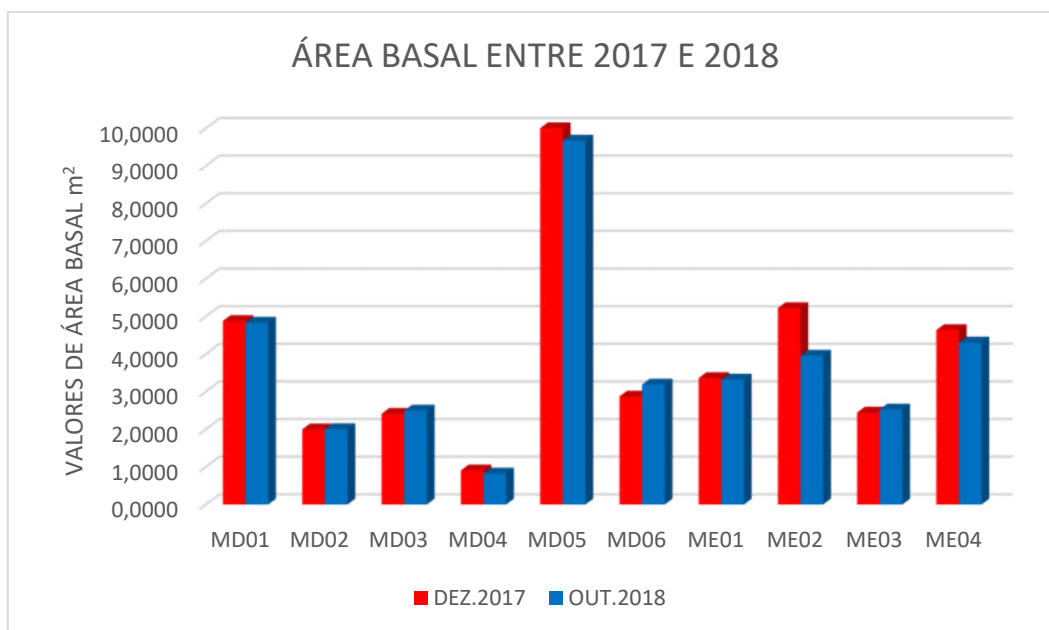


Figura 7.5.14: Valores em m² de área basal entre os anos de 2017 e 2018.

No ano de 2018, as parcelas que apresentaram crescimento positivo, ou seja, incrementaram biomassa, foram as seguintes: MD-02; MD-04; MD-05; MD-06; ME-01 e ME-02. E as que apresentaram déficits na área basal foram: MD-01; MD-03; ME-03 e ME-04.

Uma situação diferente é observada quando se analisa um maior período. Entre a última campanha de 2017 e a última do ano de 2018 é encontrada a seguinte situação: As parcelas MD-02; MD-03; MD-06 e ME-03 apresentam um aumento de área basal. Já as parcelas MD-01; MD-04; MD-05; ME-01; ME-02 e ME-04 exibem perdas.

Os valores de área basal, calculados a partir da obtenção do CAP, por ponto e campanha, podem ser visualizados na tabela 7.5.15.

Tabela 7.5.15: Valores de área basal em m² por parcela amostral e período de amostragem.

PARCELAS	PERÍODO DE AMOSTRAGEM		
	DEZ.2017	ABRIL.2018	OUT.2018
ÁREA BASAL m ²			
MD01	4,8779	4,8605	4,8317
MD02	1,9947	1,9044	2,0012
MD03	2,4098	2,5321	2,4956
MD04	0,9047	0,7599	0,8227

MD05	10,090	8,426	9,671
MD06	2,8704	3,1269	3,1875
ME01	3,3587	2,9075	3,3175
ME02	5,2198	3,7390	3,9575
ME03	2,4422	2,5784	2,5246
ME04	4,6353	4,3419	4,3030

A parcela MD-01 vem apresentando perdas consecutivas de biomassa, entretanto em uma proporção muito pequena, de 0,5% entre os anos de 2017 e 2018. No entanto, a parcela ME-04 também apresenta valores negativos contínuos, porém em uma proporção maior, de 9% entre os anos de 2017 e 2018.

A maior perda de área basal foi observada na parcela ME-02, onde apesar do crescimento de quase 6% no ano de 2018, quando comparada ao ano de 2017, exibe uma perda superior a 25%. Valor considerado alto, visto que, a segunda parcela que mais perdeu biomassa, nesse período, foi a MD-04 com cerca de 9% de perda.

Ganhos constantes de biomassa também são observados. No ponto MD-06 houve um pequeno aumento de biomassa em quase 2%, no ano de 2018, mais no período entre 2017 e 2018 esse ganho chega a 11%, um bom desempenho se comparado com as outras parcelas que também apresentaram valores positivos nesse período.

Os valores proporcionais de área basal entre campanhas amostrais, podem ser observados na tabela 7.5.16.

Tabela 7.5.16: Valores proporcionais de área basal entre campanhas amostrais. Valores inferiores a 100% indicam perda no período, valores superiores a 100% indicam ganhos no período.

PARCELAS	ABRIL.2018/OUT.2018	DEZ.2017/OUT.2018
	%	%
MD01	99,4	99,05
MD02	105,1	100,33
MD03	98,6	103,56
MD04	108,3	90,93
MD05	114,8	95,84
MD06	101,9	111,05
ME01	114,1	98,78

ME02	105,8	75,82
ME03	97,9	103,37
ME04	99,1	92,83

MORTALIDADE E NATALIDADE

Durante o ano de 2018, foram registradas 36 mortes de indivíduos arbóreos, marcados dentro das parcelas de estudo da flora. Em contra partida, foram adicionados 23 novos indivíduos, distribuídos nas 10 parcelas de monitoramento. A taxa de natalidade não considera toda a regeneração natural, somente indivíduos que possuem mais de 2 metros de altura e circunferência a altura do peito igual ou maior que 5 cm.

No geral temos uma baixa taxa de mortalidade, sendo de somente 6% e também uma menor taxa de natalidade, igual a 4%.

Abaixo será apresentado a realidade da mortalidade e natalidade por parcela de flora.

Parcela MD-01:

Durante o ano de 2018 foram registradas três saídas ou mortes e duas entradas de indivíduos arbóreos. Uma mortalidade igual a 7% e uma natalidade igual a 4%.

Mortalidade indivíduos:

Camboatã-vermelho (Cupania vernalis)

Camboatã-vermelho (Cupania vernalis)

Guabiroba (Campomanesia xanthocarpa)

Natalidade indivíduos:

Chau-chau (Allophylus edulis)

Guabiroba (Campomanesia xanthocarpa)

Parcela MD-02:

Nessa parcela não foram registrados indivíduos mortos no ano de 2018, ao contrário, foi feito um registro de entrada, o Cipó-umbu (*Seguiera guaranítica*). A taxa de natalidade foi de 2,5%.

Parcela MD-03:

Ao contrário da parcela MD-02, não foram feitos registros de entrada no ano de 2018, somente de uma saída ou morte, de um indivíduo da espécie *Machaerium stipitatum* (Sapuva). A taxa de mortalidade foi de 2%.

Parcela MD-04:

Essa parcela apresentou três indivíduos mortos e cinco indivíduos novos, com destaque para o Pau-óleo (*Myrocarpus frondosus*), espécie presente na lista de espécies ameaçadas da flora do Paraná, caracterizada como rara. A taxa de mortalidade ficou em 6% a natalidade muito superior a média geral, em 10%.

Mortalidade indivíduos:

Farinha-seca (*Albizia niopoides*)

Farinha-seca (*Albizia niopoides*)

Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*)

Natalidade indivíduos:

Angico-branco (*Anadenanthera colubrina*)

Farinha-seca (*Albizia niopoides*)

Farinha-seca (*Albizia niopoides*)

Pau-óleo (*Myrocarpus frondosus*)

Pau-óleo (*Myrocarpus frondosus*)

Parcela MD-05:

Nessa unidade amostral, somente foram registrados saídas de indivíduos, apresentando uma taxa de mortalidade de 5%, semelhante a média geral.

Mortalidade indivíduos:

Ariticum (*Annona emarginata*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Santa-bárbara (*Melia azedarack*)

Parcela MD-06:

A parcela 06 da margem direita foi que apresentou a maior mortalidade de 10%, entretanto também registrou a maior taxa de natalidade, igua a 9%. Foram 11 árvores encontradas mortas no ano de 2018 e dez indivíduos novos.

Mortalidade indivíduos:

Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*)

Canela-sebo (*Ocotea puberula*)

Canela-sebo (*Ocotea puberula*)

Canela-sebo (*Ocotea puberula*)

Canela-sebo (*Ocotea puberula*)

Cestrum intermedium

Cebolão (*Phytolaca dioica*)

Fumo-bravo (*Solanum granulatum-leprosum*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*)

Piriquiteira (*Trema micrantha*)

Natalidade indivíduos:

Alfeneiro (*Ligustrum lucidum*)

Alfeneiro (*Ligustrum lucidum*)

Canela-merda (*Nectandra megapotamica*)

Canela-merda (*Nectandra megapotamica*)

Canela-merda (*Nectandra megapotamica*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Timbó (*Dahlstedtia muehlbergiana*)

Parcela ME-01:

Nessa parcela foi registrado 3 saídas e uma entrada no ano de 2018. A taxa de mortalidade ficou em 5% e a taxa de natalidade em 1,5%.

Mortalidade indivíduos:

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*)

Natalidade indivíduos:

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Parcela ME-02:

Essa parcela teve o maior número de saídas da margem esquerda, com 7 indivíduos mortos, todos de uma mesma espécie a *Machaerium stipitatum* (Sapuva). A taxa de mortalidade porém, se manteve dentro da média geral, perto dos 7%. Foi registrado somente uma entrada, de um indivíduo que ainda não teve sua espécie determinada. A taxa de natalidade, ao contrário da taxa de mortalidade, ficou muito abaixo da média, apresentando um valor menor que 1%.

Parcela ME-03:

A parcela 03 da margem esquerda apresentou somente uma saída, de um indivíduo da espécie *Dahlstedtia muehlbergiana* (Timbó) e sua taxa de mortalidade ficou em 2,5%, abaixo da média geral.

Parcela ME-04:

Nesse ponto foram registradas cinco mortes e três novos indivíduos marcados. Dentre os indivíduos mortos, destaca-se o Pau-óleo, espécie constante da lista de árvores ameaçadas do paraná. A taxa de mortalidade ficou nos 5% e a taxa de natalidade nos 3%, não diferenciando muito da média geral.

Mortalidade indivíduos:

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Pau-óleo (*Myrcarpus frondosus*)

Natalidade indivíduos:

Angico-branco (*Anadenanthera colubrina*)

Leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*)

Pau-óleo (*Myrcarpus frondosus*)

OBSERVAÇÕES GERAIS

Durante a campanha de outubro de 2018 foi observado rastros de animais ruminantes nas parcelas: MD4, MD5, ME3 e ME04. Não foi feito o registro direto desses animais. No período foi constatado falhas no cercamento da APP, ocasionadas pela preseça de ruminantes nas propriedades vizinhas, que forçam a estrutura da cerca, ocasionando o rompimento dos fios de arames ou quebra de palanques. Para tanto o empreendedor vem atuando na recuperação das cercas danificadas, bem como fomentado um trabalho maior de conscientização desses proprietários no que diz respeito a importância da preservação da APP.

7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já mencionado anteriormente, as parcelas possuem uma composição biológica distintas entre si, demonstrado também, pelas diferentes espécies dominantes entre as parcelas. Essa distinção quanto a dominância, fornece indícios de uma boa diversidade local, onde diferentes espécies, disputam um habitat semelhante, não apresentando uma diversidade homogênea.

Tal disputa por habitat pode ter influência sobre o comportamento da biomassa dentro das parcelas. Uma possível perda de biomassa, pode ser reflexo de uma competição interspecífica, entretanto parece não ser a causa principal.

Uma grande perda de biomassa foi registrada entre o final de 2017 e o início de 2018. Em outubro de 2017, período de uma grande cheia na região, a maior desde o início da operação do empreendimento, provocou uma elevação atípica dos níveis da água no reservatório da PCH Cantu 2, subindo até a cota 418,73. O nível normal é cotado em 415,00, ou seja, um aumento repentino de 3,73 metros. Esse evento promoveu o encharcamento das raízes e o impedimento temporário das funções fisiológicas das plantas, o que pode ter elevado as taxas de mortalidade nesse período.

A parcela ME-02, que apresentou a maior perda em biomassa, entre os anos de 2017 e 2018, fica localizada mais próxima ao barramento da PCH Cantu 2, portanto é mais influenciada pelos níveis da água do reservatório.

Quanto as as taxas de mortalidas, estas, foram baixas, não aparentando haver uma especificidade ou preferência por determinada espécie, indicando que as causas dessas perdas estão associadas a interferências locais, próximo as parcelas e não uma interferência geral ou comum, como a formação de um reservatório.

Com relação as taxas de natalidade, os resultados não são positivos. A pequena proporção de novos indivíduos, indica uma baixa regeneração natural, ocasionada talvez pela presença do novo ambiente, e em algumas áreas afetada pela presença de animais ruminantes, como mencionado anteriormente.

Contudo, com o concerto das cercas e impedimento da entrada desses animais, são esperadas melhoras nas taxas de natalidade nos próximos monitoramentos.

No geral o reservatório da PCH Cantu 2 apresenta um bom desenvolvimento arbóreo. Das 57 espécies florestais encontradas, somente 3 espécies são consideradas raras, de acordo com a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Paraná, publicado pelo IAP, são elas: *Balfourodendron riedelianum* (Marfim); *Machaerium paraguariense* (Sapuvão) e o *Myrocarpus frondosus* (Pau-óleo). As perdas registradas até o momento não ameaçam a integridade da flora na região, porém se faz necessário o contínuo monitoramento desses indivíduos, afim de garantir a preservação ambiental na região.

8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

8.1 JUSTIFICATIVA

O presente programa se justifica como uma ferramenta para traçar um diagnóstico da ictiofauna do rio Cantu e, assim, estabelecer estratégias de conservação dos elementos aquáticos, ao mesmo tempo em que possibilita criar condições para avaliar o sucesso das medidas de mitigação e compensação a serem executadas pelo empreendedor e, se necessário, criar condições de ajustes que permitam a melhoria do ambiente aquático.

8.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é caracterizar a estrutura da comunidade de peixes do rio Cantu e de seus afluentes, na AID do empreendimento, obtendo informações relevantes sobre a ecologia das espécies mais frequentes.

8.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o levantamento quali-quantitativo da ictiofauna;
- Identificar e relacionar as espécies com os diferentes ambientes existentes;
- Caracterizar os aspectos básicos da estrutura e dinâmica das espécies mais abundantes;
- Estudar o processo de sucessão ecológica das populações no reservatório e a jusante do mesmo;
- Determinar os índices de diversidade e equitabilidade;
- Caracterizar os habitats e áreas de reprodução;
- Realizar estudos do comportamento reprodutivo das principais espécies;
- Fornecer subsídios para a definição da necessidade ou não de se implantar um sistema de transposição de peixes.

8.4 ATIVIDADES REALIZADAS

Foram realizadas duas amostragens de ictiofauna, nos meses de abril e outubro de 2018 (duas amostragens semestrais), período posterior à formação do reservatório da PCH Cantu 2.

Para atingir os objetivos propostos, foram estabelecidos cinco pontos de amostragem de limnologia, qualidade da água e ictiofauna na área de influência do reservatório, sendo: 1) Montante (MON): entre as cidades de Nova Cantu e Palmital; 2) Reservatório (RES): local onde está formado o reservatório e próximo da barragem; 3) Trecho de Vazão Reduzida (TVR): entre Nova Cantu e Laranjal; 4) Jusante (JUS): situado abaixo da saída de água das turbinas; e 5) Rio Branco (BCO): entre os municípios de Laranjal e Palmital, no trecho lótico (Figura 8.4.1).

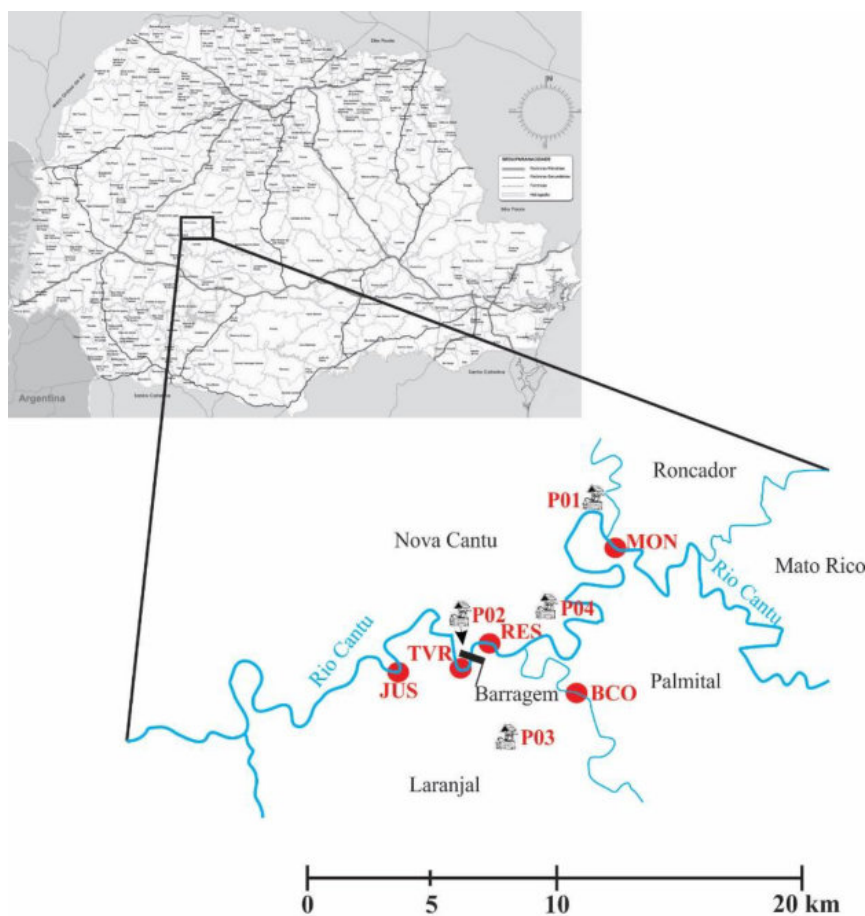


Figura 8.4.1 – Localização dos pontos de amostragem (MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de Vazão Reduzida; JUS = Jusante; BCO = Rio Branco; P01 = Poço 01; P02 = Poço 02; P03 = Poço 03; e P04 = Poço 04) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Para o monitoramento ictiofaunístico foram utilizados diversos aparelhos de pesca e métodos: redes de espera de malha simples (2,4 a 16 cm de entre nós não adjacentes) e feiticeiras (6 a 8 cm), com 10 metros de comprimento cada (Figura 8.4.1A), espinhéis (com 30 anzóis) (Figura 8.4.1B), covos, tarrafas e arrasto (Figuras 8.4.2A a 8.4.2D).

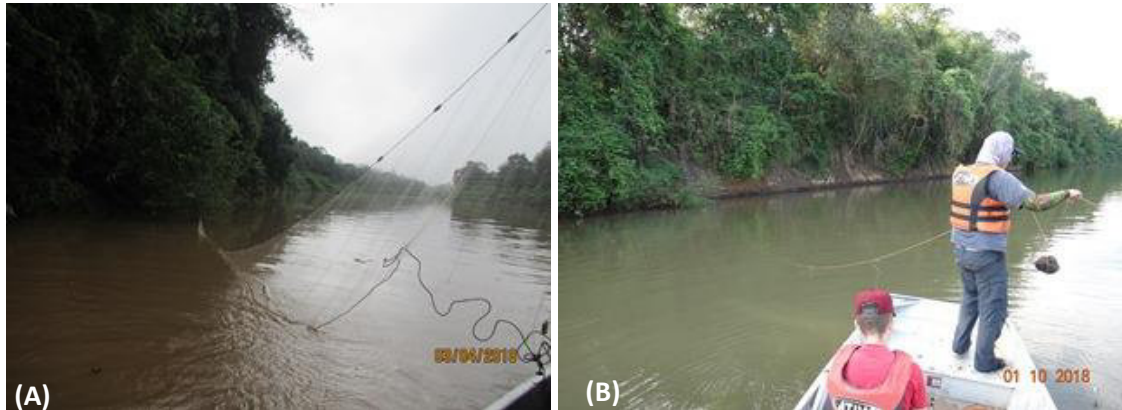


Figura 8.4.1 – Aplicação dos aparelhos de pesca: redes de espera (A) e espinhel (B) nos locais amostrados em 2017, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.



Figura 8.4.2 – Aplicação dos aparelhos de pesca: tarrafa (A), covo (B) e arrasto (C e D) nos locais amostrados em 2017, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

No reservatório, as redes de espera foram instaladas em três estratos: margem, superfície e fundo. Os aparelhos de pesca foram instalados às 16 horas, revistados às 22 horas e retirados às 8 horas do dia seguinte, nos cinco 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 (GERPEL), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). O enquadramento taxonômico das espécies foi baseado na classificação proposta por Van der Laan (2014). 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 (MIG), sedentaárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (SSC), sedentárias ou migradoras de curta distância com cuidado parental (SCC) e sedentárias ou não migradoras com fecundação interna (SFI), conforme Suzuki et al. (2004). As espécies cuja estratégia reprodutiva não está disponível na literatura foram enquadradas na categoria, sem informação (SI).

Para fins de análise, a abundância das espécies foi indexada pela captura por unidade de esforço (CPUE) em número (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 e temporais.

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 utilizando o software Pc-Ord 4.0 (McCune & Mefford, 1999). O índice de Shannon (H') foi obtido pela equação:

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

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 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 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 e Repouso (Vazzoler, 1996). As frequências de ocorrência em cada estágio foram computadas em separado para cada grupo de estratégia reprodutiva.

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 (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).

8.5 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos para a assembleia de peixes nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

- **Levantamento ictiofaunístico**

Durante as amostragens na área de influência da PCH Cantu 2, nos cinco locais de coleta, foram capturados 756 indivíduos, sendo a maior ocorrência no local Reservatório (RES) com 324 indivíduos, seguido do rio Branco (BCO; 129 indivíduos), Trecho de Vazão Reduzida (TVR; 119 indivíduos), Jusante (JUS; 96 indivíduos) e Montante (MON; 88 indivíduos). Foram registradas 47 espécies, distribuídas em cinco ordens e 15 famílias (Tabela 8.5.1).

Tabela 8.5.1 – Enquadramento das espécies de peixes (segundo Van der Lann, 2017) capturadas nos locais amostrados em 2018, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Enquadramento Taxonômico	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
CHARACIFORMES					
Acestrorhynchidae					
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	X	X	X	X	X
Anostomidae					
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987			X		X
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	X	X	X	X	
<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	X				
<i>Megaleporinus piavussu</i> Britski, Birindelli & Garavello, 2012	X	X			X
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	X	X	X	X	X
Characidae					
<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)		X			
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	X	X	X	X	X
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983					X
<i>Galeocharax gulo</i> (Cope, 1870)	X	X	X	X	X
<i>Roeboides descalvadensis</i> Fowler, 1932				X	
<i>Odontostilbe avanhandava</i> Chuctaya, Bührnheim, Malabarba, 2018	X				
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i> (Boulenger, 1887)	X	X	X		X
<i>Piabarchus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)		X			
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	X	X			
Curimatidae					
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)				X	X

Enquadramento Taxonômico	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Steindachnerina insculpta</i> Fernández-Yépez, 1948	X	X		X	X
Erythrinidae					
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	X	X			X
<i>Hoplias mbigua</i> Azpelicueta et al. (2015)		X		X	
<i>Hoplias</i> sp. 2	X	X	X	X	X
Parodontidae					
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	X		X		X
Prochilodontidae					
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)			X	X	
Serrasalminidae					
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837		X			
GYMNOTIFORMES					
Gymnotidae					
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1839)		X			
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999			X		
SILURIFORMES					
Heptapteridae					
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911					X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X	X	
Loricariidae					
<i>Ancistrus</i> sp.				X	X
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	X		X		X
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Iheringi, 1911)	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus</i> cf. <i>paulinus</i> (Ihering, 1905)	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus regani</i> (Iheringi, 1905)	X	X	X		
<i>Hypostomus</i> cf. <i>strigaticeps</i> (Regan, 1908)	X	X	X		
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	X				
Pimelodidae					
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	X	X		X	
<i>Pimelodus</i> cf. <i>argenteus</i> Perugia, 1891			X		
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	X			X	
CICHLIFORMES					
Cichlidae					
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982				X	
<i>Crenicichla</i> sp.		X	X		
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		X			
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)		X			

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.

A espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia) é considerada invasora à bacia do alto rio Paraná e usada amplamente na piscicultura.

- **Estratégia reprodutiva**

Na área de influência da PCH Cantu 2 foram capturadas três espécies classificadas como migradoras de longa distância (MIG) (Suzuki et al, 2004), *Meporinus obtusidens*, *Megaleporinus piavussu* e *Prochilodus lineatus*. Estas espécies totalizaram 20 indivíduos que representaram 2,65% do total de indivíduos capturados. As espécies definidas como sedentárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (SSP) foram as mais abundantes com 23 espécies, representando 74,74% do total de exemplares, seguida das espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com cuidado parental (SCC) que totalizaram 14 espécies e representaram 22,35% do total e uma espécie sem informação na literatura (SI) que representou 0,26% dos indivíduos amostrados. Nas amostragens não foram registradas espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com fecundação interna (SFI) (Figura 8.5.1).

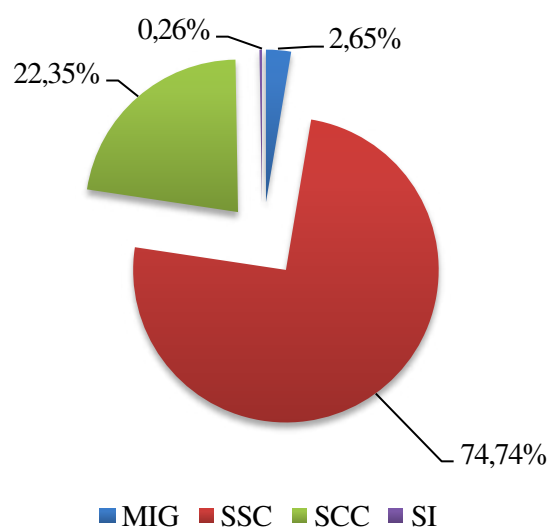


Figura 8.5.1 – Estratégias reprodutivas das espécies (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu nos meses de abril e outubro de 2018.

A Figura 8.5.2 que entre os locais o predomínio de espécies sedentárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental confirma o padrão mostrado anteriormente, com excessão do local TVR, devido a grande captura de exemplares de loricarídeos (cascudos), que apresentam característica de cuidado da prole. Observou-se também que as espécies migradoras de longa distância foram mais abundantes na Montante e Reservatório (7,95% e 2,78%, respectivamente).

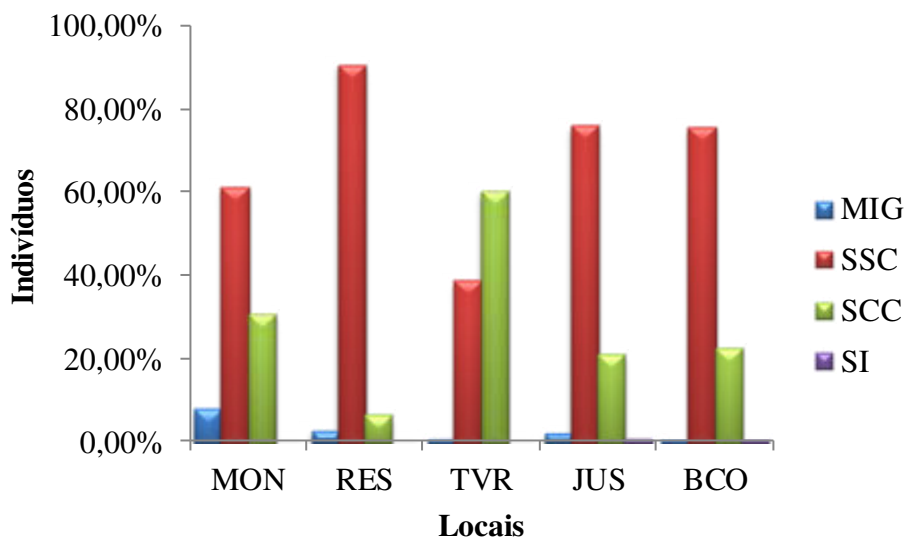


Figura 8.5.2 – Estratégias reprodutivas das espécies (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) entre os locais no período de abril e outubro de 2018, na área de influência da 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 outubro (3,72%), e as sedentárias ou migradores sem cuidado parental foram as que apresentaram as maiores proporções entre todos os meses, seguido dos sedentários ou migradores com cuidado parental (Figura 8.5.3).

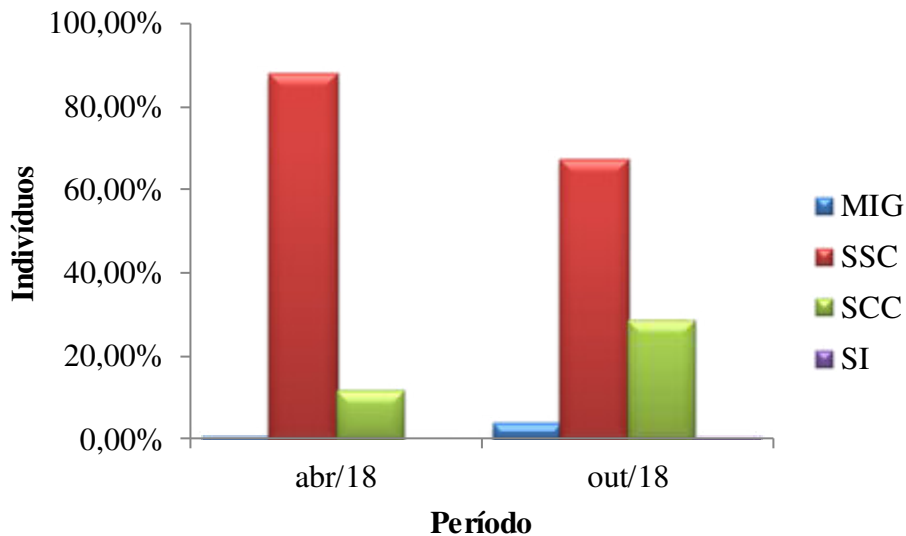


Figura 8.5.3 – Estratégias reprodutivas das espécies (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018.

- **Padrões de dominância e abundância relativa**

A CPUE total calculada para os locais (Figura 8.5.4A) durante o período de estudo mostrou uma maior superioridade no local BCO, este fato pode estar ligado às peculiaridades do ambiente amostrado, sendo que o local fica em uma zona com menor influência do reservatório, o que pode favorecer melhores condições para as espécies. Neste local a CPUE registrada foi de 241,03 indivíduos/1000m²*16h e 34,44 kg/1000m²*16h, seguido de TVR (229,46 indivíduos e 17,36 kg/1000m²*16h), JUS (183,19 indivíduos e 25,97 kg/1000m²*16h), MON (152,33 indivíduos e 29,24 kg/1000m²*16h) e RES (121,96 indivíduos e 15,56 kg/1000m²*16h). Em relação aos meses de coleta (Figura 8.5.4B) observou-se que a maior captura ocorreu no mês de outubro (212,95 indivíduos e 29,23 kg/1000m²*16h, respectivamente) e o mês de abril apresentou as menores capturas (110,83 indivíduos e 13,13 kg/1000m²*16h).

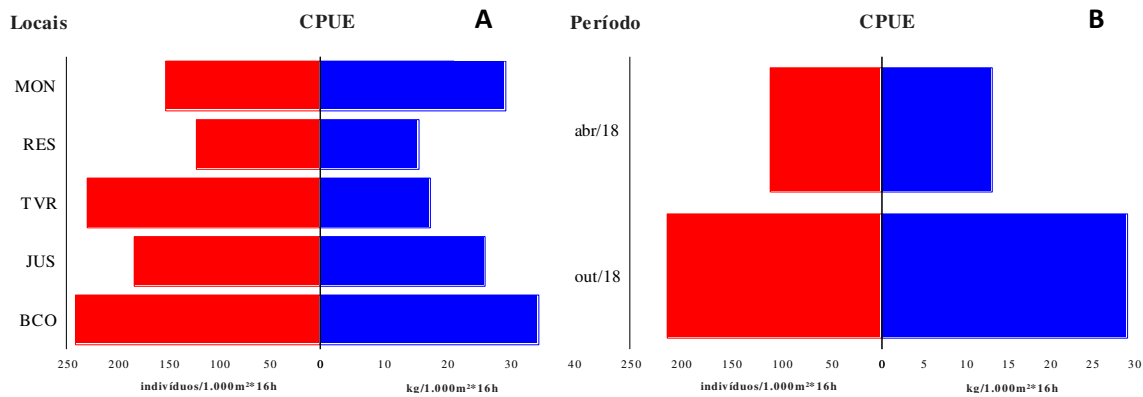


Figura 8.5.4 – Captura por unidade de esforço para os locais de amostragem (A) e o período de amostragem (B) em número de indivíduos (indivíduos/1000m²*16h) e biomassa (kg/1000m²*16h) para área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu).

Avaliando as capturas por unidade de esforço entre os locais e os períodos amostrados observou-se que as maiores capturas em número de indivíduos (Figura 8.5.5A), no mês de abril foram para os locais BCO, JUS e TVR (169,69, 165,83 e 138,84 indivíduos/1000m²*16h) e as menores nos locais MON e RES (61,70 e 87,46 indivíduos/1000m²*16h), enquanto que em outubro, as maiores CPUEs foram registradas nos locais TVR, BCO e MON (320,09, 312,38 e 242,96 indivíduos/1000m²*16h). Em relação a biomassa (Figura 8.5.5B), o mês de abril apresentou variação entre 9,86 kg/1000m²*16h no local RES a 24,45 kg/1000m²*16h no local JUS, no mês de outubro o maior registro foi no local BCO (56,41 kg/1000m²*16h) e o menor no local TVR (20,46 kg/1000m²*16h).

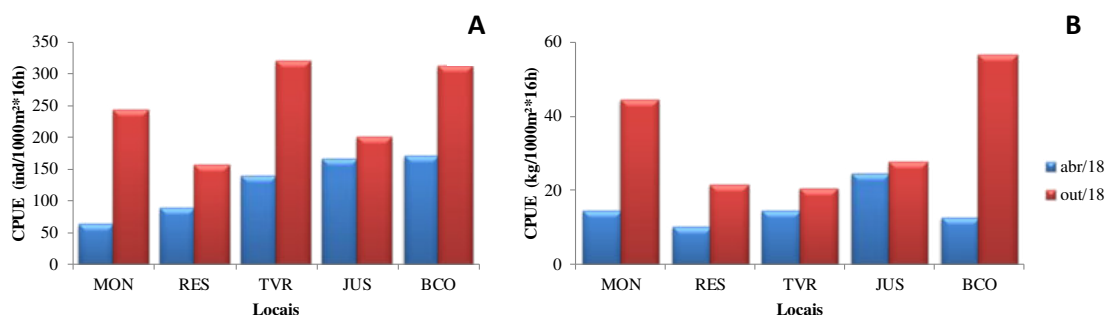


Figura 8.5.5 – Captura por unidade de esforço em número (A) e biomassa (B) em 1000m² de rede*16h para os locais de amostragem durante o período de estudo na área de influência da PCH Cantu 2.

Quando avaliada a captura das espécies em relação aos meses, agrupando os locais de coleta, observou-se que as espécies mais representativas em número de indivíduos foram *Astyanax lacustris*, *A. lacustris*, *H. cf. paulinus*, *S. insculpta*, *S. nasutus*, *G. gulo*, e *H. ancistroides* apresentando valores que variaram de 1,94 ind/1000m²*16h para *H. ancistroides* em abril a 60,01 ind/1000m²*16h para *Astyanax lacustris* em outubro (Figura 8.5.6).

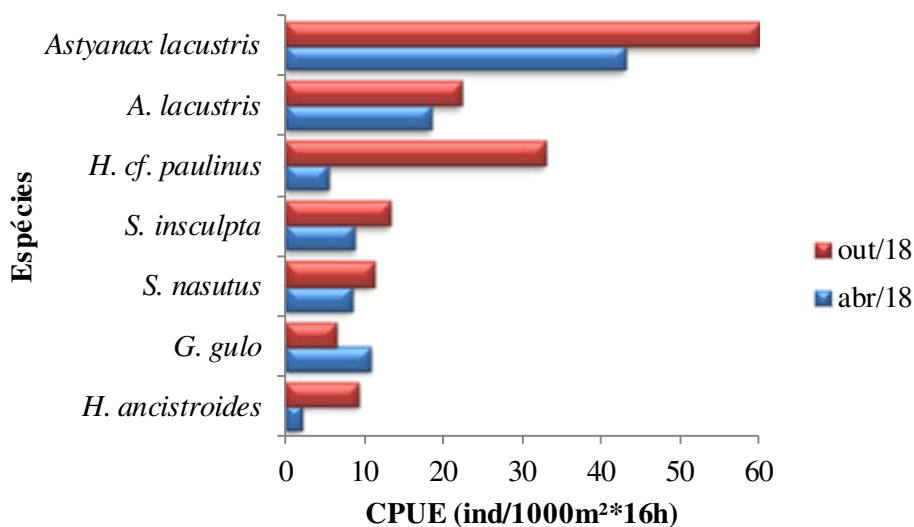


Figura 8.5.6 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos das sete espécies mais capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu nos meses abril e outubro de 2018.

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 *Hoplias* sp. 2, *S. nasutus*, *A. lacustris*, *M. piavussu*, *Astyanax lacustris*, *R. quelen* e *P. lineatus*. Como esperado, são em sua maioria espécies classificadas como de médio a grande porte, com exceção de *Astyanax lacustris* que vem apresentando elevadas capturas principalmente no Reservatório. Os valores de CPUE variaram de 0,40 kg/1000m²*16h para *M. piavussu* no mês de abril a 4,66 kg/1000m²*16h para *Hoplias* sp. 2 no mês de outubro (Figura 8.5.7).

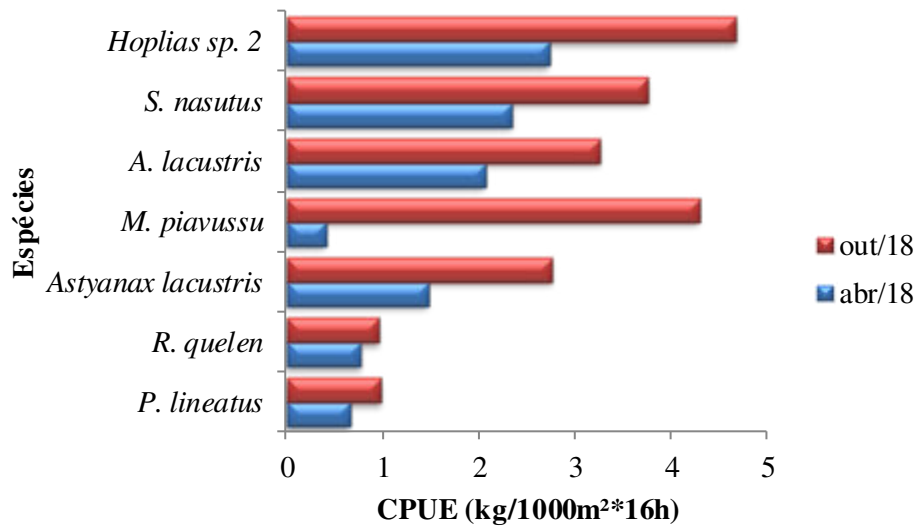


Figura 8.5.7 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em biomassa das sete espécies mais capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018.

Avaliando-se a CPUE, levando em conta as estratégias reprodutivas das espécies, verificou-se que os menores registros foram para as espécies sem informação, 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 entre 0,97 ind/1000m²*16h em abril e 8,71 ind/1000m²*16h em outubro. As espécies sedentárias ou migradoras com cuidado parental apresentaram CPUE em número que variou de 13,55 em abril a 66,79 ind/1000m²*16h em outubro. As espécies mais abundantes, como descrito anteriormente, foram as sedentárias ou migradoras sem cuidado parental, que apresentaram capturas que oscilaram de 96,31 em abril a 136,48 indivíduos/1000m²*16h em outubro (Figura 8.5.8).

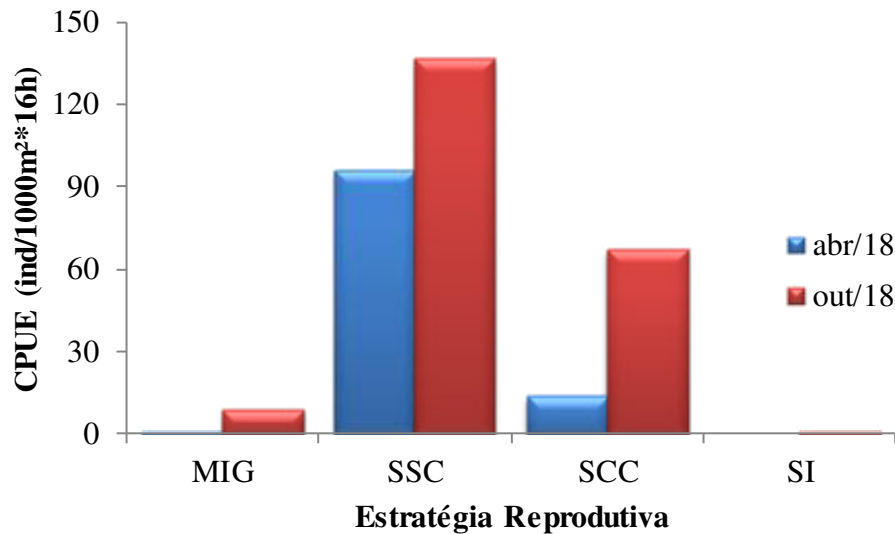


Figura 8.5.8 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos das espécies capturadas em relação às estratégias reprodutivas (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de janeiro a outubro de 2017.

- **Atributos da assembleia de peixes**

Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2, foram coletadas 47 espécies de peixes entre todos os aparelhos de pesca utilizados. Entre os locais observou-se a maior riqueza espécies no local RES (27 espécies), seguida do local TVR (24 espécies), nos demais locais foram registradas 23 espécies em MON, 20 no JUS e 19 no BCO. Quanto aos atributos equitabilidade e diversidade, os menores valores se deram para o local RES ($E= 0,65$ e $H'= 2,20$), seguido do local TVR ($E= 0,68$ e $H'= 2,15$) estes baixos valores podem estar relacionados à grande captura de exemplares de *Astyanax lacustris* no local RES e *H. cf. paulinus* no local TVR, enquanto que os maiores valores foram registrados para o local MON ($E= 0,88$ e $H'= 2,75$). Contudo, os demais locais apresentaram valores de equitabilidade e diversidade que variaram entre $E= 0,81$ e $H'= 2,43$ no local JUS e $E= 0,86$ e $H'= 2,53$ no local BCO, 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 8.5.9).

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.

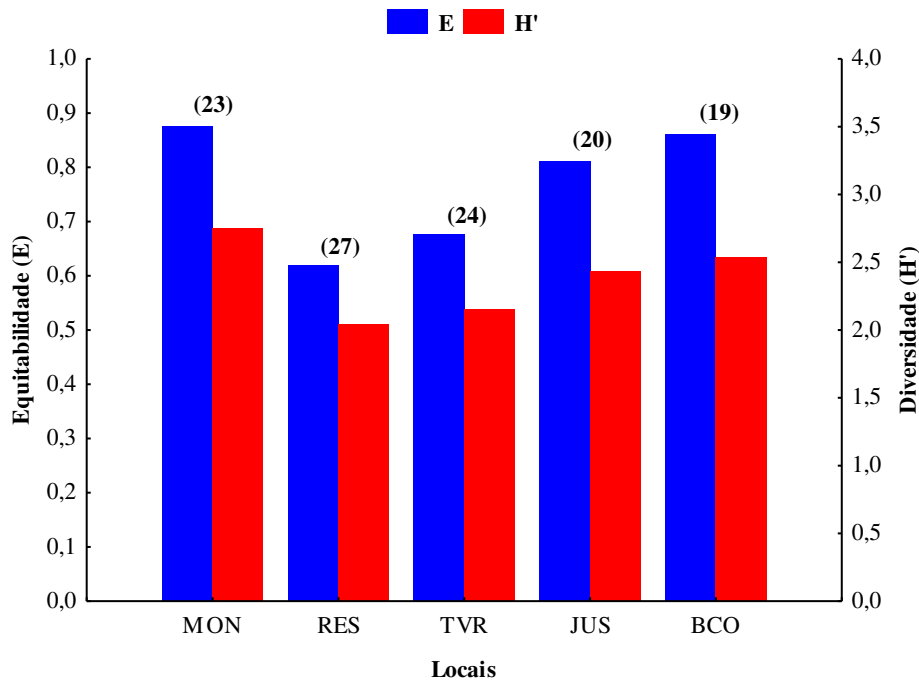


Figura 8.5.9 – Variação espacial da riqueza de espécies (entre parênteses), equitabilidade e diversidade específica nos locais (MON= montante; RES= reservatório; TVR= trecho de vazão reduzida; e JUS= jusante) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, durante os meses de abril e outubro de 2018.

Avaliando os atributos da assembleia de peixes durante os meses estudados observou-se maior riqueza no mês de outubro ($S=37$) e o menor em abril ($S= 24$). A equitabilidade e diversidade foram menores no mês de abril ($E= 0,68$ e $H'= 2,17$) seguida do mês de outubro ($E= 0,75$ e $H'= 2,71$) (Figura 8.5.10).

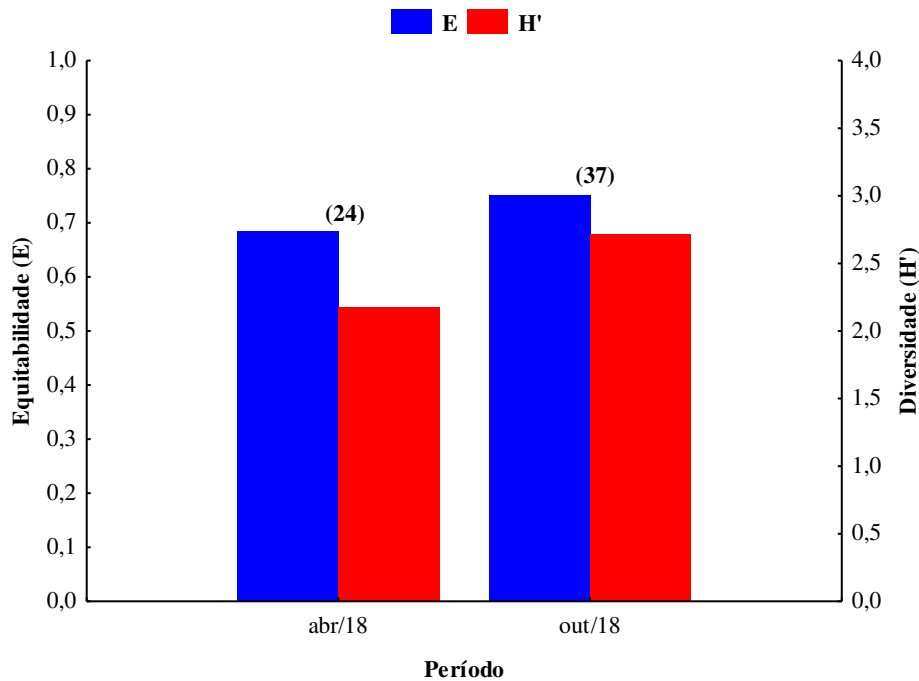


Figura 8.5.10 – Variação espacial da riqueza de espécies (entre parênteses), equitabilidade e diversidade específica nos meses de abril e outubro de 2018 na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

• Estrutura geral da população

As espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2 foram classificadas de acordo com o comprimento padrão (Cp) em pequeno (0,1-20 cm), médio (20,1-40 cm) e grande porte (> 40,1cm). Neste período, após o enchimento do reservatório, 56,1% das espécies foram classificadas como de pequeno porte, espécies de médio porte representaram 36,6% e de grande porte 7,3%. As espécies classificadas como de grande porte foram *H. mbigua*, *Hoplias* sp. 2 e *P. lineatus* (Tabela 8.5.2).

Tabela 8.5.2 – 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 PCH Cantu 2, no Cantu, no período de janeiro a outubro de 2017.

Espécie	Comprimento Padrão (cm)				S	Tamanho
	N	min.	máx.	méd.		
<i>A. aff. fasciatus</i>	1	14,1	14,1	14,1	-	pequeno
<i>A. lacustris</i>	85	10	29,5	19,9	4,9	médio
<i>A. piracicabae</i>	6	4,3	11,3	7,9	2,4	pequeno
<i>Ancistrus</i> sp.	2	6,6	7,1	6,9	0,4	pequeno
<i>Astyanax lacustris</i>	221	1,8	16,6	9,8	1,8	pequeno

Espécie	Comprimento Padrão (cm)					S	Tamanho
	N	min.	máx.	méd.			
<i>B. aff. iheringii</i>	19	1,7	6,8	3,3	1,5	pequeno	
<i>C. britskii</i>	2	7,8	12,4	10,1	3,3	pequeno	
<i>C. modestus</i>	8	6,3	12,5	10,9	2,1	pequeno	
<i>Crenicichla sp.</i>	2	11,5	12	11,8	0,4	pequeno	
<i>G. brasiliensis</i>	1	1,5	1,5	1,5	-	pequeno	
<i>G. gulo</i>	36	6,6	24	16,9	3,8	médio	
<i>G. inaequilabiatus</i>	1	21,7	21,7	21,7	-	médio	
<i>G. sylvius</i>	1	19,7	19,7	19,7	-	pequeno	
<i>H. albopunctatus</i>	4	11,7	16,5	14,7	2,1	pequeno	
<i>H. ancistroides</i>	23	6,7	18,8	13,9	2,6	pequeno	
<i>H. cf. paulinus</i>	79	7	16,5	11,1	1,9	pequeno	
<i>H. cf. strigaticeps</i>	7	14,8	21,4	17,9	2,2	médio	
<i>H. commersoni</i>	1	19,2	19,2	19,2	-	pequeno	
<i>H. intermedius</i>	3	22,1	28	24,7	3,0	médio	
<i>H. mbigua</i>	4	23	40,1	28,3	8,0	grande	
<i>H. regani</i>	17	10	21	15,1	2,8	médio	
<i>Hoplias sp. 2</i>	23	20	45	29,8	5,7	grande	
<i>I. labrosus</i>	3	19,1	29,2	25,4	5,5	médio	
<i>I. mirini</i>	1	9,5	9,5	9,5	-	pequeno	
<i>L. amblyrhynchus</i>	10	11,4	17,3	15,2	2,0	pequeno	
<i>L. octofasciatus</i>	14	6,8	27	18,1	6,6	médio	
<i>M. obtusidens</i>	1	26,1	26,1	26,1	-	médio	
<i>M. piavussu</i>	16	26,1	37	30,4	3,0	médio	
<i>O. avanhandava</i>	1	3,8	3,8	3,8	-	pequeno	
<i>O. niloticus</i>	2	1,5	2,1	1,8	0,4	pequeno	
<i>O. paranensis</i>	4	15,7	22,9	18,0	3,3	médio	
<i>P. argentea</i>	15	2,5	4,5	3,4	0,5	pequeno	
<i>P. cf. argenteus</i>	1	22,7	22,7	22,7	-	médio	
<i>P. lineatus</i>	3	33,1	41	35,9	4,4	grande	
<i>P. microstoma</i>	7	12,2	27	18,9	5,2	médio	
<i>P. stramineus</i>	1	2,1	2,1	2,1	-	pequeno	
<i>R. descavadensis</i>	1	7,6	7,6	7,6	-	pequeno	
<i>R. quelen</i>	9	19,3	32,5	27,5	4,1	médio	
<i>S. insculpta</i>	80	5,5	13,7	9,4	2,2	pequeno	
<i>S. marginatus</i>	1	11,2	11,2	11,2	-	pequeno	
<i>S. nasutus</i>	40	15,1	35,3	25,9	4,6	médio	

A Figura 8.5.11 mostra a distribuição das classes de comprimento das espécies capturadas, a maior frequência foi de indivíduos entre 10,1 e 15,0 cm (33,7%), seguido de indivíduos com tamanho entre 5,1 e 10,0 cm (27,6%) e entre 15,1 e 20,0 cm

(11,9%), o que confirma a grande quantidade de exemplares de pequeno porte, exemplares de médio porte (20,1 a 40,0 cm) representaram 20,6% do total e de grande porte com comprimento superiores a 40 cm representaram 0,4% do total de indivíduos.

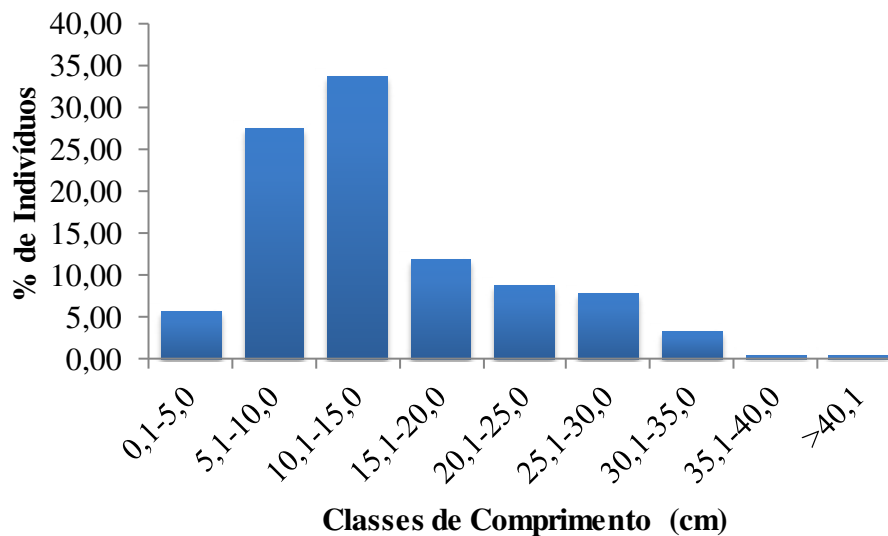


Figura 8.5.11 – Distribuição das classes de comprimentos das espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu durante nos meses de abril e outubro de 2018.

- **Dieta das espécies**

A investigação da dieta resultou na identificação de 22 itens alimentares: Algas filamentosas, Bivalvia, Coleoptera (adultos e larvas), detrito/sedimento, Diptera (adultos, larvas e pupas), Ephemeroptera (adultos e ninfas), escamas, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera (larvas), Odonata (ninfas), peixes, restos de insetos, sementes, 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 0,1% foram agrupados na categoria Outros. Foram obtidas informações gerais sobre a dieta de 8 espécies, as quais são apresentadas através dos valores do índice alimentar (IA_i) na Tabela 8.5.3.

Tabela 8.5.3 - Composição da dieta de algumas espécies de peixes na área de influência da PCH Cantu 2, nos meses de abril e outubro de 2018 (n = número de estômagos analisados). (Em negrito) valor do índice alimentar (IAi) de maior representação; Espécies: (1) *Acestrorhynchus lacustris*; (2) *Astyanax lacustris*; (3) *Bryconamericus aff. iheringi*; (4) *Galeocharax gulo*; (5) *Piabina argentea*; (6) *Pimelodus microstoma*; (7) *Schizodon nasutus*; (8) *Serrasalmus marginatus*.

Itens	Espécies							
	1 (n = 3)	2 (n = 44)	3 (n = 4)	4 (n = 2)	5 (n = 2)	6 (n = 2)	7 (n = 1)	8 (n = 1)
Algas filamentosas					5,56			
Bivalvia						1,97		
Coleoptera (adultos)		14,33				0,25		
Coleoptera (larvas)		0,04				0,49		
Detrito/sedimento			1,09			9,58		
Diptera (adultos)		0,02						
Diptera (larvas)		0,05			5,56	0,98		
Diptera (pupas)		0,13						
Ephemeroptera (adultos)		4,51	80,43		88,89	0,49		
Ephemeroptera (ninfas)		0,04				0,25		
Escamas		<0,01				41,77		
Hemiptera		<0,01						
Hymenoptera		3,94	3,26			4,42		
Lepidoptera (larvas)		<0,01						
Odonata (ninfas)		0,09						
Peixes	100,00			100,00				100,00
Restos de insetos		0,96	2,17			7,62		
Sementes		0,51						
Trichoptera (adultos)		<0,01						
Trichoptera (casulos)						31,94		
Trichoptera (larvas)		<0,01				0,25		
Vegetais		75,37	13,04				100,00	

Astyanax lacustris

A dieta de *A. lacustris* foi composta por amplo espectro de itens alimentares, entre os quais destacaram-se principalmente os vegetais e insetos. Os maiores valores de índice alimentar foram obtidos para vegetais (75,37%) e Coleoptera (14,36%), entretanto a dieta foi ainda complementada por algumas ordens de insetos tais como Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Odonata e Trichoptera (Figura 8.5.12). A utilização de recursos alimentares com origem distinta, incluindo principalmente vegetais e insetos sugere um hábito alimentar generalista, comportamento alimentar relatado por Bennemann et al. (2005), ao estudar quatro espécies de *Astyanax* na bacia do rio Tibagi.

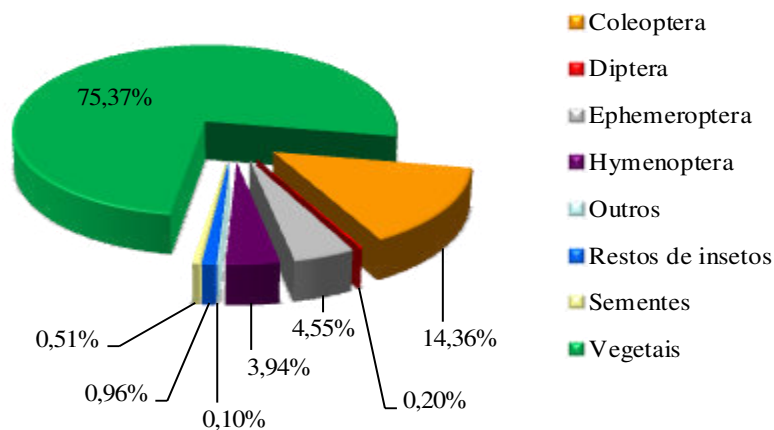


Figura 8.5.12 - Composição da dieta de *Astyanax lacustris* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018 (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Quando avaliada a variação espacial na composição da dieta, verificou-se que na maioria dos locais, a espécie explorou os recursos vegetais de forma mais intensa, exceção observada apenas no local TVR, onde a espécie consumiu mais insetos. Assim, nos locais Montante, Reservatório e Jusante, o item predominante na dieta foi vegetais (93,4%; 66,7% e 96,7%, respectivamente), sendo que no Reservatório destacou-se também o consumo de insetos, principalmente Coleoptera e Ephemeroptera (Figura 8.5.13).

No BCO a dieta foi caracterizada pelo maior consumo de recursos vegetais, considerando os valores de índice alimentar obtidos para os itens sementes (47,7%) e vegetais (23,8%), além desses, destacou-se também nesse local o consumo de Hymenoptera (25,2%). A composição da dieta no local TVR foi a que mais diferiu em relação aos outros locais, sendo que no TVR os itens mais explorados foram Coleoptera (45,6%), vegetais (26,0%) e Diptera (21,3%) (Figura 5.15). Apesar de serem identificadas variações na composição da dieta entre os locais, indicando um comportamento alimentar oportunista, em todos os locais avaliados foi possível observar o generalismo trófico da espécie, que consumiu grande variedade de itens alimentares.

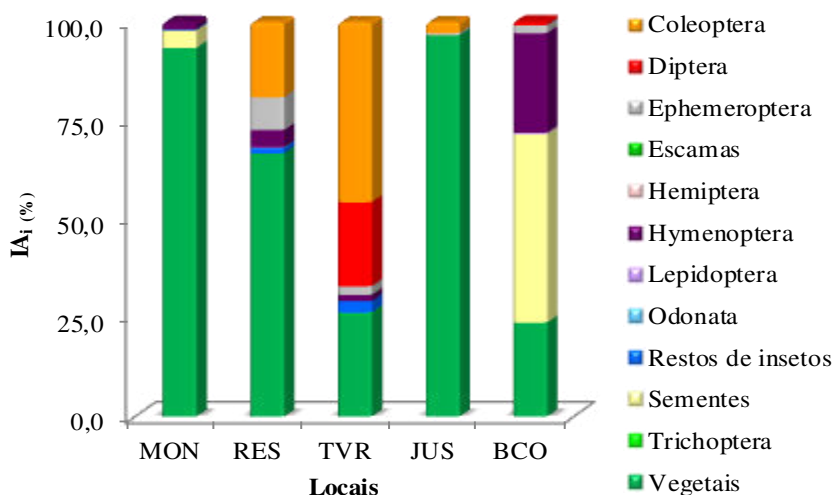


Figura 8.5.13 - Dieta de *Astyanax lacustris* nos diferentes locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018. (MON = Montante; RES = Reservatório; TVR = Trecho de vazão reduzida; JUS = Jusante; BCO = rio Branco).

A avaliação da composição da dieta nos meses de amostragem indicou mudanças temporais. Em abril, a dieta foi caracterizada pela exploração de um espectro de itens alimentares maior que em outubro, entretanto apesar do consumo de grande variedade de itens alimentares, foi evidente o amplo predomínio de vegetais na dieta, correspondendo a 90,9% da dieta. Já em Outubro a espécie utilizou-se de uma menor variedade de itens, entre os quais destacaram-se os insetos, principalmente Coleoptera (51,7%) e Ephemeroptera (15,2%) (Figura 8.5.14). As variações na composição da dieta observadas foram

perceptíveis, reforçando o indicativo de um caráter alimentar oportunista para *Astyanax lacustris*.

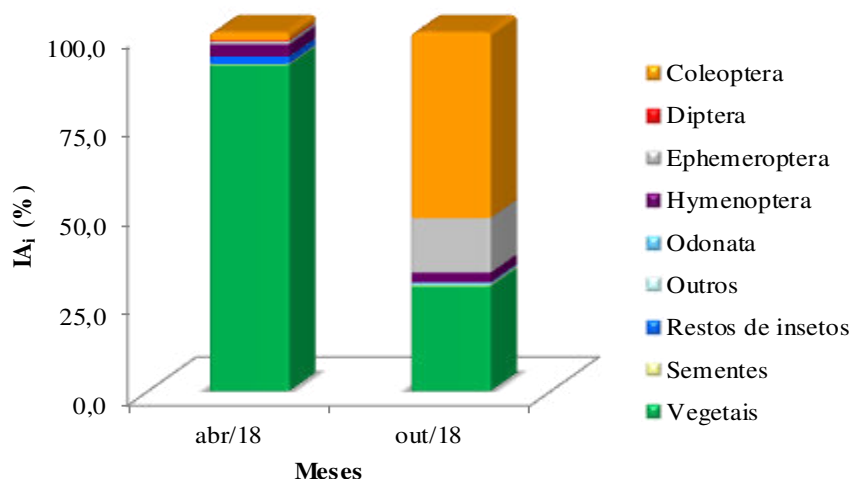


Figura 8.5.14 - Variação temporal na composição da dieta de *Astyanax lacustris* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018 (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Bryconamericus aff. iheringii

A dieta de *B. aff. iheringii* foi composta por itens alimentares de origem vegetal e animal, entretanto com predomínio de insetos. Entre os insetos, destacou-se Ephemeroptera, que correspondeu a 80,4% da dieta, que foi complementada por vegetais, Hymenoptera, restos de insetos e detrito/sedimento. (Figura 8.5.15). A utilização de recursos alimentares com origem distinta, incluindo principalmente insetos e vegetais sugere um hábito alimentar generalista. Segundo Oricolli e Bennemann (2006), a adaptabilidade trófica apresentada por espécies pertencentes ao gênero *Bryconamericus*, favorece sua ocupação em diferentes ambientes.

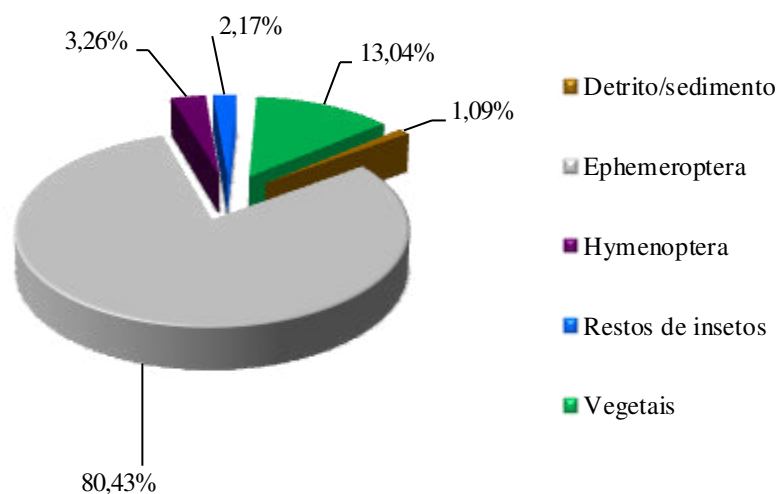


Figura 8.5.15 - Composição da dieta de *Bryconamericus* aff. *iheringii* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018.

• Reprodução

A reprodução dos exemplares avaliada durante o período de amostragem mostrou que entre os locais TVR e JUS houve predomínio de indivíduos em repouso gonadal com proporções que ultrapassaram os 45,0%, seguido de exemplares em reprodução. Contudo, nos demais locais a maior frequência foi de exemplares em reprodução variando de 39,3% no local RES a 51,2% no local BCO, seguido de exemplares em repouso gonadal (Figura 8.5.16A). Nos meses amostrados pode-se observar que em abril os exemplares apresentaram alta frequência de exemplares em repouso gonadal (66,4%) seguido de exemplares em reprodução (28,9%), e outubro os indivíduos apresentaram as maiores frequências de exemplares em estádios de reprodução (46,6%), seguido de exemplares em repouso e maturação (26,9% e 26,3%, respectivamente) (Figura 8.5.16B).

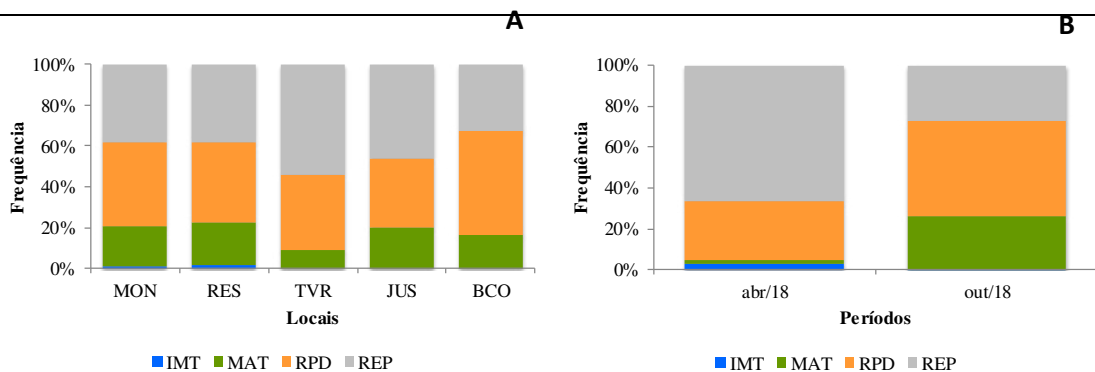


Figura 8.5.16 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) nos locais de coleta (A) e no período de amostragem (B) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Entre as 10 espécies mais capturadas na área de influenciada PCH Cantu 2, oito delas apresentaram maior proporção de exemplares em repouso sendo elas: *H. cf. paulinus*, *S. insculpta*, *S. nasutus*, , *G. gulo*, *H. ancistroides*, *Hoplias* sp. 2 e *H. regani*, as demais apresentaram maior frequência de indivíduos em reprodução, *Astyanax lacustris* e *A. lacustris*. Em relação aos demais estádios (imaturos e maturação) a frequência de indivíduos foi bem inferior (Figura 8.5.17).

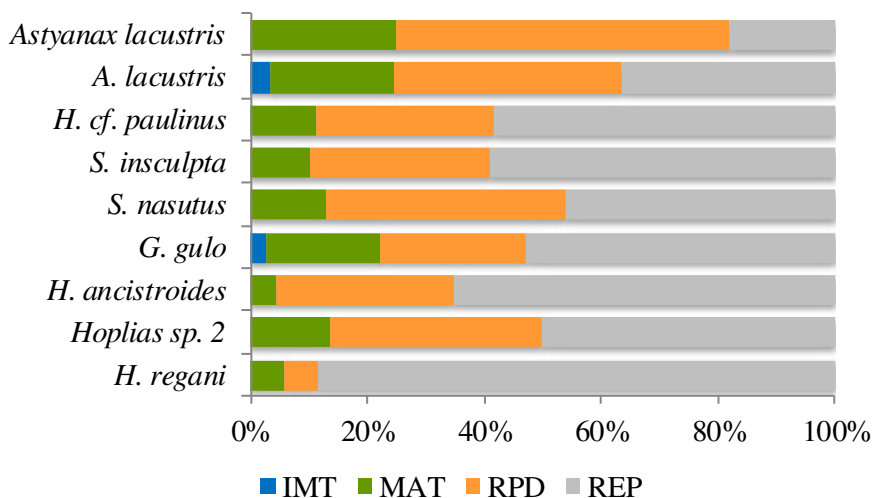


Figura 8.5.17 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) para as principais espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, nos meses de abril e outubro de 2018.

A reprodução das espécies também foi avaliada levando em consideração as estratégias reprodutivas. Nota-se que as espécies migradoras de longa distância (MIG) apresentaram 55,0% dos indivíduos em repouso, seguido de 25,0% de exemplares em maturação e 20,0% de exemplares em reprodução. Espécies sedentárias ou migradoras sem cuidado parental (SSC) apresentaram 44,9% de exemplares em reprodução, seguido de 35,0% em repouso, 19,2% em maturação e 0,9% imaturos, enquanto que as sedentárias ou migradoras de curta distância com cuidado parental (SCC) apresentaram 58,1% de indivíduos em repouso, seguida de 28,1% em reprodução, 12,0% em maturação e 1,8% imaturos, espécies sem informação na literatura (SI) apresentaram um exemplar em maturação e outro em reprodução (Figura 8.5.18).

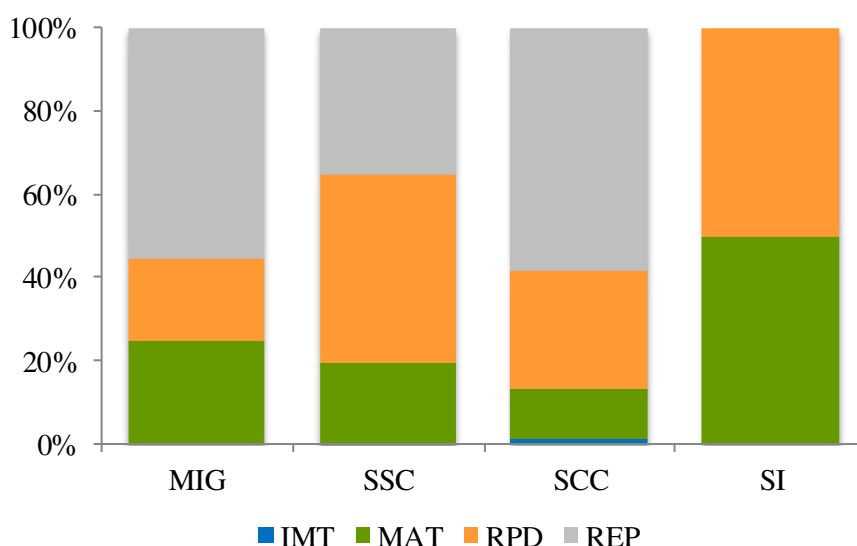


Figura 8.5.18 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) para as estratégias reprodutivas (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de julho a outubro de 2017.

A análise de correspondência canônica (CCA) para avaliar a estrutura da comunidade de peixes e os eixos da análise de componente principais da qualidade da água (PC) entre os locais de coleta e os meses de amostragem, apesar de não terem apresentado diferenças significativas ($p=0,21$), os dois

primeiros eixos foram retidos para interpretação. O eixo 1 apresentou autovalor de 0,286 e representou 18,0% da variabilidade dos dados, e o eixo 2 apresentou autovalor de 0,094 e 5,9% dos dados. Foi possível verificar que o mês de outubro apresentou maior correlação positiva ao eixo 2, influenciado principalmente pelas espécies *A. aff fasciatus*, *P. stramineus*, *S. marginatus*, *P. argentea*, *C. britskii*, *R. descaldensis*, *Ancistrus* sp, *Crenicichla* sp., *H. mbigua* e *C. modestus* e os parâmetros temperatura da água, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e pH (Figura 5.21). Por outro lado o mês de abril apresentou correlação negativa ao eixo 2, sendo espécies *H. commersoni*, *H. albopunctatus*, *O. niloticus*, *G. inaequilabiatus*, *G. brasiliensis*, *G. gulo*, *L. octofasciatus* e *L. amblyrhynchus* e ainda os parâmetros sólidos totais, nitrato, coliformes totais *E. coli*, sólidos dissolvidos e nitrogênio, que apresentaram maiores correlações à este gradiente.

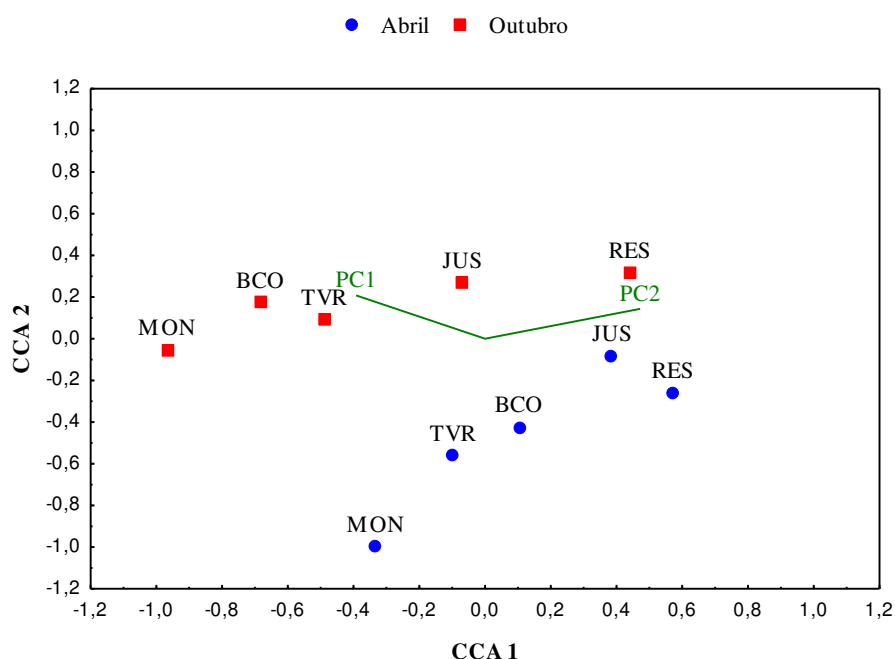


Figura 8.5.18 – Análise de componente principais aplicada aos dados da abundância de espécies entre os locais e período de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2.

8.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a área de influência da PCH Cantu 2 foram registrados desde o início do monitoramento 81 espécies de peixes, muitas das quais ainda não foram

descritas pela ciência e outras que passam por estudos podendo até terem seus nomes alterados. Após o enchimento do reservatório da PCH Cantu 2 foram capturadas até o momento 62 espécies de peixes, entretanto, na fase pré-enchimento foram capturadas 63 espécies, 19 espécies ocorreram apenas na fase pré-enchimento e 17 na fase pós-enchimento. Dentre as espécies capturadas apenas três são classificadas como migradoras de longa distância, contudo, a abundância destas espécies foi superior à registrada na fase pré-enchimento.

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. Com a formação do reservatório observou-se que estas espécies se sobressairam devido ao tipo de ambiente e as estratégias de vida que estas espécies adotaram.

A captura por unidade de esforço vem apresentando um declínio em seus valores o passar do tempo, desde o início do enchimento do reservatório da PCH Cantu 2, o ano de 2018 foi o que apresentou as menores CPUEs. Este fato pode estar relacionado ao número de amostragens que foi reduzido pela metade neste ano. De forma geral, quando comparados com os dados da fase pré-enchimento, observou-se que os valores médios no número de indivíduos neste período foi muito próximo ao registrado na fase pré-enchimento e a biomassa apresentou um pequeno incremento. Isto pode ser um indicativo de que o ambiente esteja entrando em equilíbrio. Outro fator que pode estar influenciando no número de indivíduos e conseqüentemente na biomassa pode ser a pesca indiscriminada, uma vez relatada por moradores da região.

Para a maioria das espécies cuja composição da dieta foi identificada e avaliada, observou-se frequentemente a exploração de um amplo espectro de itens alimentares, característica comum para espécies com comportamento alimentar generalista. Entre as espécies que dispõem desta característica destacaram-se as de pequeno porte, que apresentam plasticidade trófica,

permitindo a elas consumir grande variedade de itens alimentares, ou mesmo variar a composição da dieta ao longo do tempo ou espaço.

A avaliação da variação espacial e temporal na composição da dieta foi possível apenas para *Astyanax lacustris*, espécie de pequeno porte, que por sua vez, demonstrou caráter oportunista em relação a alimentação, variando os itens predominantes na dieta ao longo dos meses e entre os locais, possivelmente aproveitando os recursos mais disponíveis em determinados locais e períodos. O generalismo e o oportunismo trófico aparentemente proporcionam a essa espécie a oportunidade de evitar a competição pelos recursos, possibilitando o sucesso na ocupação de diferentes ambientes, ou em ambientes que sofreram alterações na disponibilidade de recursos alimentares. A maior captura de peixes ocorreu no mês de outubro, que coincidiu com período de maiores temperaturas e também em que a maioria das espécies registradas encontravam-se 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, contudo o local RES apresentou menores valores de equitabilidade e riqueza quando comparado ao período anterior a formação do reservatório, isto pode estar relacionado a grande captura das espécies *A. lacustris* e *Astyanax lacustris*. O aparecimento e aumento nas capturas de espécies não nativas como *O. niloticus* é esperado, visto que é uma espécie amplamente utilizada na aquicultura e o escape para o ambiente natural é muitas vezes realizado sem controle, no entanto, pode afetar futuramente o equilíbrio ambiental em relação às espécies nativas.

9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

9.1 JUSTIFICATIVA

A PCH Cantu 2 tem a missão de produzir energia em sintonia com o desenvolvimento sustentável. Desta forma a realização de estudos ambientais na área de influência do empreendimento, é de vital importância para a preservação do meio ambiente bem como da manutenção da qualidade da energia produzida. A formação do reservatório, pode gerar um desequilíbrio na comunidade da fauna terrestre, principalmente pela perda de habitat e conseqüentemente criação de uma nova paisagem. Esse desequilíbrio da biodiversidade com o passar dos anos tende a se estabilizar, porém é importante que nesse processo haja o constante monitoramento dessa biodiversidade terrestre, de forma a gerar conhecimento, bem como auxiliar na tomada de decisões que visem o desenvolvimento sustentável.

9.2 OBJETIVOS

Esse Programa tem o intuito de levantar informações sobre a riqueza e a abundância das espécies da fauna terrestre que habitam a área de influência da PCH Cantu 2, promovendo conhecimento em relação ao comportamento dessa comunidade biológica, frente à nova realidade criada, nesse caso a formação do reservatório.

9.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A seguir, serão apresentados os estudos conduzidos nas Áreas de Preservação Permanente do reservatório da PCH Cantu 2, obtidos em duas campanhas de monitoramento no ano de 2018.

9.3.1 Áreas Amostras

Durante as duas campanhas de monitoramento de fauna da PCH Cantu 2 foram inventariadas quatro áreas amostrais, determinadas na primeira campanha da fase operação em janeiro de 2016 (Figura 9.3.1.1 e Tabela 9.3.1.2). Essas áreas amostrais foram nomeadas de acordo com a margem do rio e também pela proximidade com o barramento.

O **Ponto MD01 (MD – Margem Direita)**, localizado próximo ao barramento, é uma área que apresenta vegetação florestal em estágio secundário de regeneração, já existente antes da formação do reservatório. Faz divisa com área de pasto, e no seu entorno existe a presença de gado. O acesso a essa área pode ser feito por terra ou água, sendo preferível o acesso pelo reservatório.

O **Ponto MD02** se encontra na porção mediana do reservatório, onde a vegetação encontra-se em estágio intermediário da sucessão. Faz divisa com região de pasto e de uma reserva florestal da propriedade vizinha, onde foram realocados indivíduos da fauna durante o período de resgate (Fase de enchimento do reservatório). Devido a seu histórico de presença de gado no interior da mata, a vegetação é espaçada, com pouca presença de regeneração natural.

O **Ponto ME01 (ME – Margem Esquerda)** é representado por uma faixa de mata ciliar, as margens do rio Branco, tributário do rio Cantu. Faz divisa com pastagens e servindo como corredor ecológico para uma área de mata com tamanho considerável no interior da propriedade, local de soltura da fauna no período de resgate. Como no ponto MD02, o gado era presente na área antes da formação do reservatório, entretanto nessa área já se verifica uma maior quantidade de indivíduos arbóreos de pequeno porte em crescimento.

O **Ponto ME02** é um remanescente florestal localizado na porção mediana do reservatório. Sua vegetação está em estágio secundário de regeneração, a uma presença significativa de indivíduos arbóreos de grande porte, entretanto a vegetação é espaçada, evidenciando também o histórico de presença de gado no local. Poucos indivíduos arbóreos em crescimento foram registrados.

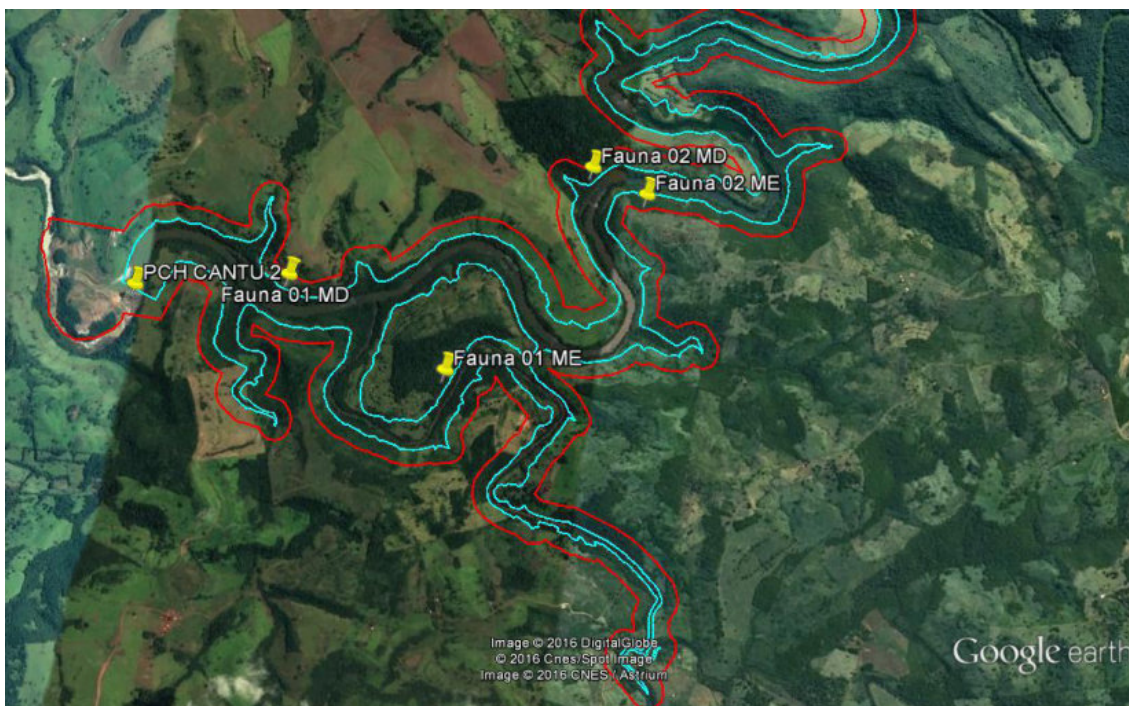


Figura 9.3.1.1: Localização das quatro áreas amostrais inventariadas durante o monitoramento de Fauna Terrestre da PCH Cantu 2, com a indicação do local da barragem.

Tabela 9.3.1.2: 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	
Ponto MD01	352.520	7.262.360
Ponto MD02	354.466	7.261.882
Ponto ME01	353.700	7.263.308
Ponto ME02	352.520	7.263.439

9.3.2 Período de Amostragem

Nesse ano de 2018, conforme previsto pelo Plano Básico Ambiental da PCH Cantu 2, foram realizadas duas campanhas de monitoramento da fauna terrestre.

A primeira campanha foi realizada em abril de 2018. Esta amostragem contemplou o período de outono, poucas chuvas na região, temperaturas médias em torno de 25°C, no geral clima bastante estável.

A segunda campanha foi realizada em dezembro de 2018, se referindo a transição entre primavera e verão. Temperaturas muito altas e chuvas intensas marcaram esse período.

9.4 GRUPOS TAXONÔMICOS

A seguir serão apresentados separadamente por táxons (Herpetofauna, Avifauna, Mastofauna e Entomofauna) os procedimentos metodológicos utilizados durante as campanhas bem como os resultados obtidos nesse período.

9.4.1 Herpetofauna

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Levantamento de dados secundários

Por meio de uma revisão bibliográfica foram estimadas as possíveis espécies de anfíbios e répteis da região onde está inserido o empreendimento. 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 da PCH Cantu 2. 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. 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. O relatório da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do rio Piquiri apresenta 30 espécies de anfíbios para a região, e o Estudo de Impacto Ambiental que contemplou a área de interesse da PCH Cantu 2 cita 23 espécies.

Métodos 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 foram 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;
- Em campo, diferentes métodos são aplicados para o encontro de exemplares, em função das particularidades dos diferentes grupos amostrados;

Métodos Sistematizados

Armadilhas de Intercepção e Queda (AIQ) (Pitfall Traps with Drift Fences, adaptado de Cechin & Martins, 2000)

Em cada ponto de amostragem foi instalado um conjunto de *pitfalls*, composto por 4 baldes de 60 litros, os quais foram dispostos a uma distância de 10 metros um do outro, interligados por uma cerca-guia de lona plástica 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 (Figura 9.4.1.1 a 9.4.1.3). Para evitar acúmulo de água, os baldes tiveram seu interior perfurado.

Cada linha de armadilhas permaneceu aberta durante 24 horas consecutivas e foi revisada, duas vezes durante esse período. As armadilhas de intercepção e queda foram instaladas em ambientes que correspondem principalmente à formação vegetal predominante em cada ponto de amostragem.



Figura 9.4.1.1: Montagem de armadilha do tipo pitfall.



Figura 9.4.1.2: Imagem do pitfall montado durante o monitoramento da Fauna.



Figura 9.4.1.3: Imagem da armadilha do tipo pitfall montada.

Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT) (adaptado de Martins & Oliveira, 1999)

Este método consistiu em percorrer transecções pré-estabelecidas nos pontos de interesse com o objetivo de se encontrar exemplares da herpetofauna por meio de busca direta. As transecções foram vasculhadas mediante o revolvimento do folhígio e de troncos caídos, visando o registro visual ou auditivo dos animais. Cada ponto teve sua transecção amostrada durante um dia, sendo despendidas uma hora 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 devido ao fato de muitos machos vocalizarem ao mesmo tempo (coro), ou porque vocalizam muito próximos um do outro, 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 buscas visuais e auditivas ao longo do perímetro de corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos, córregos e o leito do 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 de 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

Com o objetivo de se complementar os dados obtidos por meio dos métodos acima mencionados, foram efetuadas buscas aleatórias por meio da inspeção de diversos tipos de habitats (Figuras 9.4.1.4 e 9.4.1.5), realizadas tanto em períodos diurnos quanto noturnos.

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 exemplares registrados por meio destas interações foram considerados como um encontro ocasional (EO).



Figura 9.4.1.4: Busca aleatória por indivíduos da herpetofauna.



Figura 9.4.1.5: Busca aleatória por indivíduos da herpetofauna.

Esforço amostral

Foram despendidos quatro dias de amostragem durante cada campanha, período no qual quatro pontos amostrais foram contemplados pelos principais métodos acima mencionados (Tabela 9.4.1.6).

Tabela 9.4.1.6: Esforço de captura através do somatório dos pontos por campanha e total, produzidos durante os estudos de monitoramento da fauna terrestre da PCH Cantu 2.

Métodos	Esforço por campanha	Esforço Total
AIQ	4 noites	16 noites
PSLT	8 horas/homem	40 horas/homem
ASR	4 horas/homem	16 horas/homem

Análise dos resultados

Na análise dos resultados, as espécies levantadas durante o monitoramento foram tabuladas em relação ao ambiente de ocorrência, habitats utilizados e período de atividade. 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 exibe 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.

RESULTADOS

Como constatado nos anos anteriores, houve uma baixa ocorrência de Répteis e Anfíbios nos pontos amostrais (Tabela 9.4.1.7), que impossibilitaram a aplicação dos testes estatísticos propostos acima.

Não foram observadas mudanças na riqueza de espécies entre os pontos amostrais e entre as campanhas de monitoramento. Sendo que, o Sapo-cururu (*Rinhelloidea scheideri*) foi observado em todos os pontos e também em todas as campanhas, caracterizando-se como uma típica espécie ubíqua, que está presente em toda a região de influência da PCH Cantu 2.

No ano de 2018 somente foi feito um registro visual de serpentes, na campanha de abril de 2018, uma cascavel (*Crotalus durissus*) (Figura 9.4.1.8), foi encontrada morta nas proximidades do ponto MD01.

O Tejú (*Tupinambis merianae*) é visto constantemente nas proximidades da zona de influência da PCH Cantu 2, principalmente nas estradas de acesso, entretanto não é encontrado nos quatro pontos amostrais de coleta.

Quanto aos anfíbios foram observadas 4 espécies ao longo das duas campanhas de 2018. Como já mencionado, o *Rinhelloidea scheideri* (9.4.1.9) foi registrado em todas as campanhas. Outra espécie que também se destaca nos pontos amostrais é a *Dendropsophus minutus* (9.4.1.10), que somente não foi registrada no ponto ME01. A rã-assobiadora *Leptodactylus fuscus* (Figura 10.4.1.11), foi registrada nos dois pontos da margem direita, em ambas as campanhas. E por último a *Dendropsophus nanus* que foi feito o registro sonoro em todas as campanhas mais somente no ponto MD02.



Figura 9.4.1.8: Cascavel (*Crotalus durissus*) registrada nas proximidades do ponto MD01.

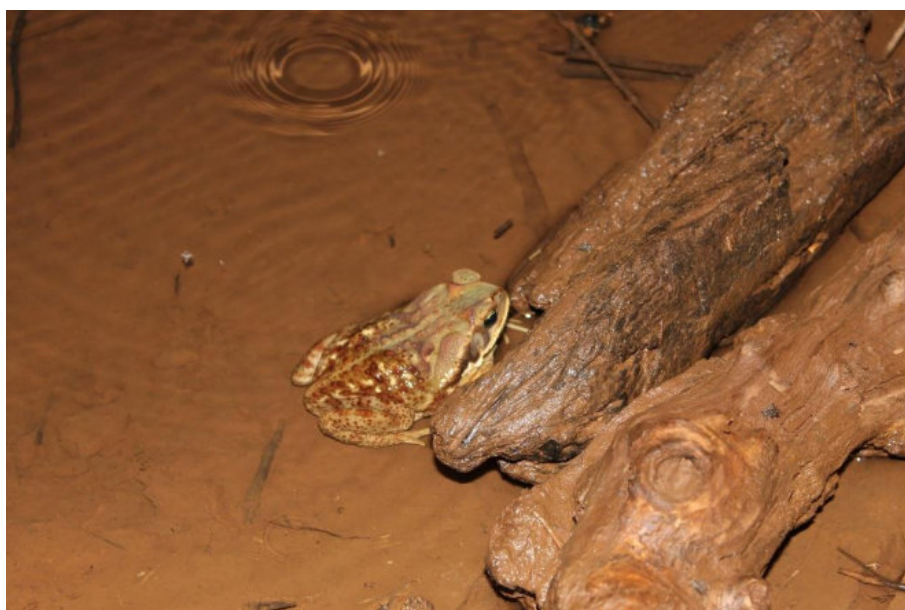


Figura 9.4.1.9 Sapo-cururu *Rinohella scheideri*, encontrado em todos os pontos amostrais e em todas as campanhas.



Figura 9.4.1.10: *Dendropsophus minutus* visualizado no ponto MD02.



Figura 9.4.1.11: Rã-assobiadora *Leptodactylus fuscus* visualizada também no ponto MD02.

Tabela 9.4.1.7 – Lista das espécies registradas durante as campanhas do monitoramento da herpetofauna 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 (MD01, MD02, ME01, ME02).

Táxon	Nome popular	Abril de 2018				Dezembro de 2018			
		MD01	MD02	ME01	ME02	MD01	MD02	ME01	ME02
ORDEM ANURA									
Família Bufonidae									
<i>Rhinella scheideri</i>	sapo-cururu	PSLT	PSLT	PSLT	PSLT	PSLT	PSLT	PSLT	PSLT
Família Leptodactylidae									
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-piadeira	PSLT	PSLT			PSLT	PSLT		
Família Hylidae									
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca		ASR				ASR		
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta		PSLT	PSLT			PSLT		PSLT
ORDEM Reptilia									
Família Teiidae									
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú								
Família Viperidae									
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	EO							

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza de espécies da herpetofauna diminuiu, se comparado com o ano de 2017 onde foram encontradas 12 espécies, principalmente com relação aos anuros, onde somente foram encontradas as espécies mais generalistas. Nos locais de amostragem não foram observados nenhum fator externo ou antrópico que pudesse está diretamente ligado a essa menor captura de espécies. Conduto essa diminuição pode estar ligada ao menor esforço amostral aplicado no ano de 2018, fazendo-se necessário a continuação desse programa ambiental, afim de se obter dados mais robustos, que possam auxiliar nas tomadas de decisões, com intuito de promover a preservação ambiental local.

9.4.2 Avifauna

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 área de influência da PCH Cantu 2, onde são assinadas aquelas efetivamente foram 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, 2015).

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 lunetas 30x60 mm), caracteres morfológicos importantes 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. 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, o equipamento

utilizado para registros fotográficos foi Camera Canon EOS T3 + Lente Canon EF-S 75-300 mm.

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, bem como, poleiros de caça e descanso. Especialmente no caso de corujas e outros predadores. Penas ou demais fragmentos podem ser uma importante fonte de dados indiretos, uma vez que podem confirmar a existência de espécies chave e serão analisados quando encontrados.

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, 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.

Com intuito de abranger a área de amostragem, espécies que se encontravam próximas ao empreendimento, mais fora dos pontos amostrais também foram registradas e serão contabilizadas na riqueza total da área de influência da PCH Cantu 2, mais serão excluídas na comparação das unidades amostrais.

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 48 horas de observação por campanha ou totalizou 228 horas até o presente momento da etapa pós-enchimento.

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.

RESULTADOS

Durante a execução das campanhas de monitoramento de avifauna da PCH Cantu 2 no ano de 2018, foram registradas um total de 85 espécies e três táxons de aves (Figuras 9.4.2.1 e 9.4.2.2). Este valor é inferior ao obtido no ano de 2017, onde foram registradas 146 espécies de aves. Contudo no ano de 2016 foram registradas 120 espécies, o que demonstra que existe uma variação no número de espécies presentes nos pontos de amostragem.

Ao todo foram registradas 186 espécies nos quatro pontos amostrados no reservatório da PCH Cantu 2 no período de operação dessa usina. Isso demonstra que, existe uma variação na riqueza de espécies nos períodos de amostragem.

A compilação geral conta atualmente com 246 espécies de aves com ocorrência prevista para a região centro-oeste paranaense. O resultado obtido

no ano de 2018 representa 34% da avifauna esperada para a região (Tabela 9.4.2.3). Somando-se os dados de todas as campanhas, que incluem observações fora dos pontos amostrais, tem-se um total de 206 espécies registradas durante o monitoramento da PCH Cantu 2, o que representa 83,7% das aves com potencial de ocorrência na região.

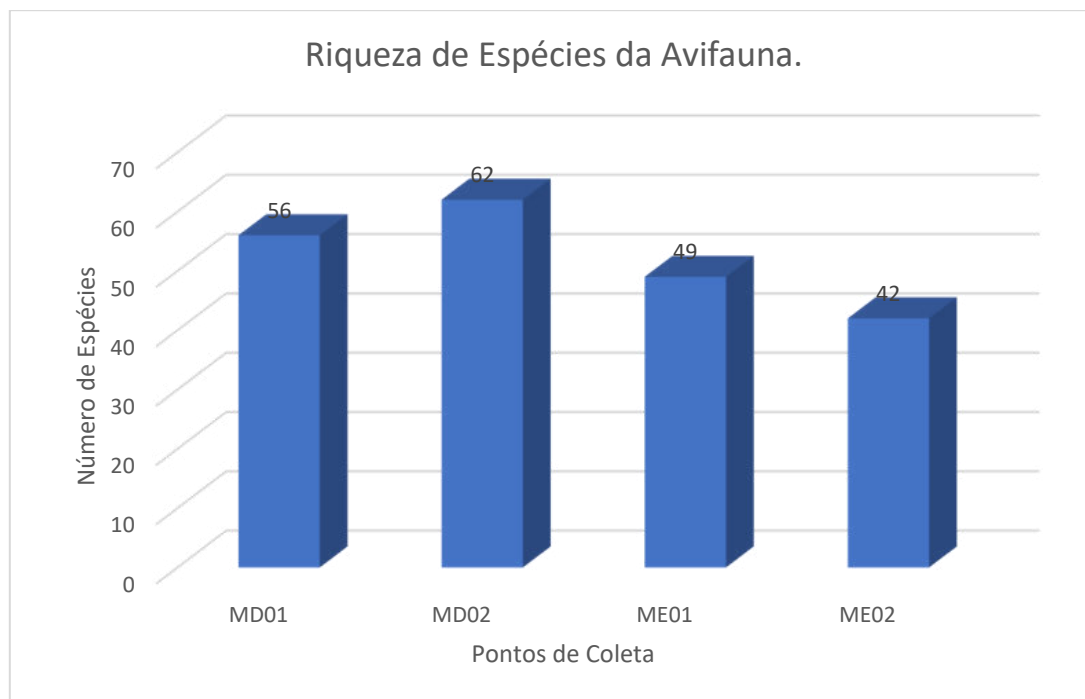


Figura 9.4.2.1: Riqueza de espécies da avifauna registrada no ano de 2018 por ponto de amostragem.

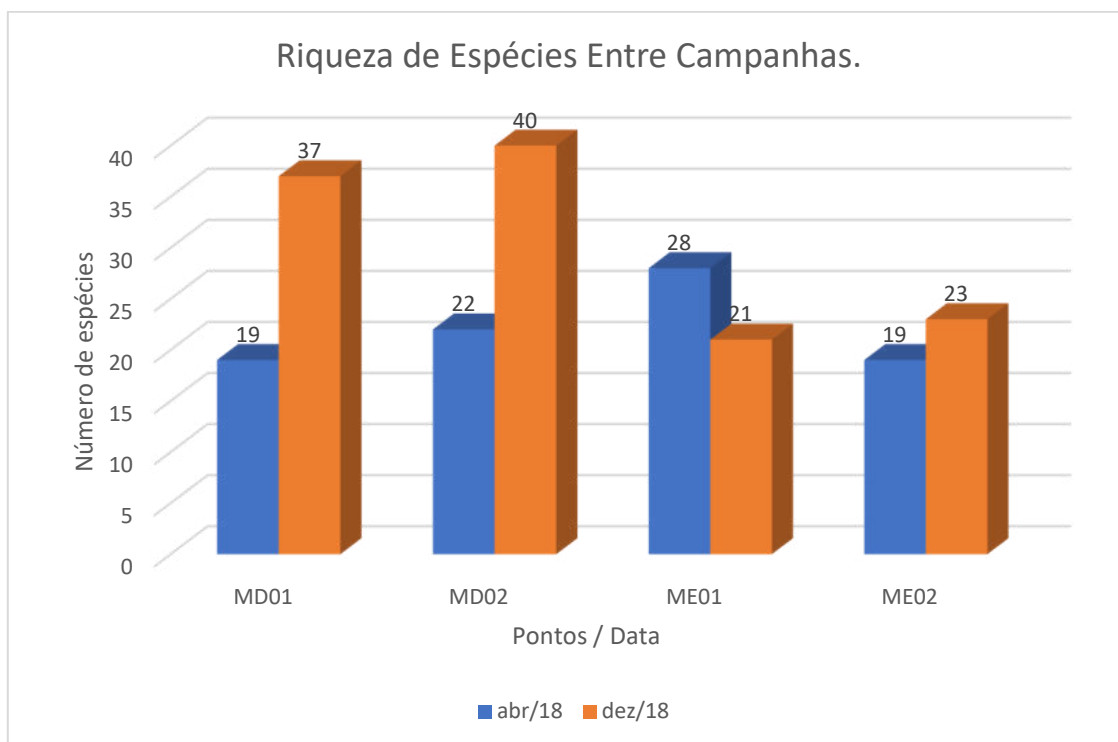


Figura 9.4.2.2: Riqueza registrada em cada campanha de 2018 e ponto amostral ao longo do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2.

Curva do Coletor

Não foi realizado a curva do coletor por consequência da diminuição do esforço amostral. Uma vez que já foi registrado um número superior de espécies de aves nas campanhas anteriores.

Tabela 9.4.2.3: 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; Local = Ponto amostral em que a espécie foi detectada (MD01 = 1; MD02 = 2; ME01 = 3; ME02 = 4) (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			
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó			
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	A	1,2,3,4	1,2
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz			
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-comum			

ORDEM				
ANSERIFORMES				
Família ANATIDAE				
Subfamília				
Dendrocygninae				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê			
Subfamília Anatinae				
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato			
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí ou pé-vermelho	V	4	1,2
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo			
ORDEM GALLIIFORMES				
Família CRACIDAE				
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815 (cf.)	jacupemba			
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	A,V	1,3	1,2
Família				
ODONTOPHORIDAE				
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru			
ORDEM				
PODICIPEDIFORMES				
Família PODICIPEDIDAE				
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador			
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno			
ORDEM SULIFORMES				
Família ANHINGIDAE				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga			
Família				
PHALACROCORACIDAE				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá			
ORDEM				
PELECANIFORMES				
Família ARDEIDAE				
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	A	2,4	1,2
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho			
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	A,V	1,2,3,4	1,2
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura			
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande			
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira			
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena			

Família THRESKIORNITHIDAE				
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	A	1,2,3,4	1,2
ORDEM CATHARTIFORMES				
Família CATHARTIDAE				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça- vermelha			
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça- preta	V	1,2,3,4,E	1,2
ORDEM ACCIPITRIFORMES				
Família ACCIPITRIDAE				
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miudo			
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça- cinza			
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura			
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	peneira			
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Sovi*			
<i>Heterospizias</i> <i>meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	A,V	1,2,3,4,E	1,2
<i>Chondrohierax</i> <i>uncinatus</i> (Temminck, 1822)	caracoleiro			
ORDEM GRUIFORMES				
Família RALLIDAE				
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes			
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	A,V	1,2,3,4,E	1,2
<i>Laterallus</i> <i>melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda			
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã			
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	frango-d'água- comum			
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul			
ORDEM CHARADRIIFORMES				
Família CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	A,V	1,2,3,4,e	1,2

Família SCOLOPACIDAE				
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário			
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela			
Família JACANIDAE				
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	A,V	1,4	1,2
ORDEM COLUMBIFORMES				
Família COLUMBIDAE				
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha	A	1,3	1,2
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	A	3,4	1,2
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui			
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico			
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	A	1,2,3,4,e	1,2
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega			
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	A	1,2,3,4,E	1,2
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti			
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	gemedeira			
ORDEM CUCULIFORMES				
Família CUCULIDAE				
Subfamília Cuculinae				
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	V	1	1
Subfamília Crotophaginae				
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca			
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anú-preto	A, V	3	1
Guira guira (Gmelin, 1788)	anú-branco	A		
Subfamília Taperinae				
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	A	1,2,3,4	2
Dromococcyx pavoninus Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino			
ORDEM STRIGIFORMES				
Família TYTONIDAE				
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara			
Família STRIGIDAE				
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato			
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato			
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé			
Athene cunicularia (Molina, 1782)	buraqueira			

ORDEM NYCTIBIIFORMES				
Família NYCTIBIIDAE				
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	A	1,2,3,4	1,2
ORDEM CAPRIMULGIFORMES				
Família CAPRIMULGIDAE				
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	A	1,4	1
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	curiango, bacurau	A	1,2,3,4	1,2
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura			
ORDEM APODIFORMES				
Família APODIDAE				
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	andorinhão-de-coleira			
Streptoprocne biscutata (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha			
Chaetura cinereiventris Slater, 1862	andorinhão-de-sobre-cincento			
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal			
Família TROCHILIDAE				
Subfamília Phaethonithinae				
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado			
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada			
Subfamília Trochilinae				
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto			
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta			
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	A	1,2	1,2
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho			
Thaluranina glaucopis (Gmelin, 1788)	tesoura-de-fronte-violeta			
Hylocharis chrysura (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	A	1,2,3,4	1,2
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	papo-branco			
ORDEM TROGONIFORMES				
Família TROGONIDAE				
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela			
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	A	2,4	1,2
ORDEM CORACIIFORMES				
Família ALCEDINIDAE				
Ceryle torquatus (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	A	1,2,3	1,2
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	V	4	1,2

<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	A	1,2,3,e	1,2
Família MOMOTIDAE				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva-verde	A	1,2,3,4	1,2
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			
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	A	3	2
Família PICIDAE				
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	A	3	1
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	birro			
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	A	3	2
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	pica-pauzinho-verde-carijó			
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado			
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	A	1,2,3,4,E	1,2
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela			
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca			
ORDEM CARIAMIFORMES				
Família CARIAMIDAE				
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema			
ORDEM FALCONIFORMES				
Família FALCONIDAE				
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	A,V	1,2,3,4,e	1,2
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro			
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caburé			
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri			
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira			
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	A	4	1
ORDEM PSITTACIFORMES				
Família PSITTACIDAE				
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	Papagaio-verdadeiro			
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira			

<i>Aratinga leucophthalma</i> (Stattus Muller, 1776)	periquitão-maracanã	A	1,2,3	2
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha			
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim			
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	A	3	1
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú			
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca			
ORDEM				
PASSERIFORMES				
Família				
THAMNOPHILIDAE				
Subfamília				
Thamnophilinae				
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa			
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha			
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	A	2,3,4	1,2
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	A	1,2,3,4	1,2
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	Choca-barrada			
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó			
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora			
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	A	1,2,3,4	1,2
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul			
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni			
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó			
Família				
CONOPOPHAGIDAE				
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	A	4	2
Família				
RHINOCRYPTIDAE				
Subfamília				
Scytalopodinae				
<i>Scytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho			
Subfamília Rhinocryptinae				
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-pintado			
Família FORMICARIIDAE				
<i>Chamaeza sp.</i>	tovaca			
Família				
DENDROCOLAPTIDAE				
Subfamília Sittasominae				
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso			

<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	A	1,3	1,2
Subfamília Dendrocolaptinae				
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado			
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto			
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamadodo-sul	A	2	1
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca			
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande			
Família XENOPIIDAE				
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó			
Família FURNARIIDAE				
Subfamília Furnariinae				
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	A	1,2,3,4,e	1,2
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	A	3,4	1,2
Subfamília Philydorinae				
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco			
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-testa-baia			
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho			
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete			
Subfamília Synallaxiinae				
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	A	1,3	1
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	A	1,2,3,4	1,2
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	joão-teneném-damata			
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném			
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	A	1,2,3,4	1,2
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-meridional			
Família PIPRIDAE				
Subfamília Piprinae				
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira			
Subfamília Ilicurinae				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará-dançador			
Família TITYRIDAE				
Subfamília Schiffornithinae				

<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	A	3	1
Subfamília Tityrinae				
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto			
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	Anambé-branco-de-bochecha-parda			
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	Caneleiro-verde			
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro			
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto			
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-negro	A	2	2
Família COTINGIDAE				
Subfamília Cotinginae				
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó			
Família PLATYRINCHIDAE				
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho			
Família RHYNCHOCYCLIDAE				
Subfamília Pipromorphinae				
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	A	1,2,3,4	1,2
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	A	2	2
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho			
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato			
Subfamília Rynchocyclinae				
<i>Tolmomyias sulfurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	A	1,2,3,4	2
Subfamília Todirostrinae				
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	A	1,3	1,2
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	Tororó	A	2,3	1,2
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho			
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	Olho-falso			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Sebinho-de-olho-de-ouro			
Família TYRANNIDAE				
Subfamília Hirundineinae				
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro			

Subfamília Elaeniinae				
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento			
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	A	1,2,3,4	2
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela			
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto			
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	Guaracava-grande			
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque			
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	maria-da-copa			
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada			
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela			
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre			
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	A	1,2,3,4	2
Subfamília Tyranninae				
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	capitão-castanho			
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata			
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré			
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	A	1,3,4	1,2
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador			
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi	A	1,2,3,4	1,2
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	bentevi-do-gado			
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bentevi-rajado	A	1,2,3,4	2
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi-de-bico-chato			
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-penacho-verm.	A	1,2,3,4	1,2
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	A	1,2,3,4	1,2
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesoura	A	1,2,3,4	2
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica			
Subfamília Fluvicolinae				
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha			
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe			
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha			
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada			

<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	A	1,2,3,4	2
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu			
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado			
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento			
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca			
Família VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	A	1,2,3,4	1,2
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara	A	1,2,3,4	2
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado			
Família CORVIDAE				
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaca	A	2,4	1,2
Família HIRUNDINIDAE				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serrador			
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo			
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande			
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	V	E	1,2
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco			
Família TROGLODYTIDAE				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra, cambaxirra	A	1,4	1,2
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			
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	A	1,2,3,4	1,2
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	A	1,2,3,4	1,2
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	A	1,2,3,4	1,2
Família MIMIDAE				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	A	3,4	1,2
Família MOTACILLIDAE				
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor			
Família PASSERELLIDAE				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	A	1,2,3,4	1,2

<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	A	1,4	1,2
Família PARULIDAE				
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra			
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	A	1,2,3,4	1,2
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	A	1,2,3,4	1,2
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	A	1,2,3	1,2
Família ICTERIDAE				
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão			
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	A	2,4	1
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro			
<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			
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chopim, gaudério			
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	A	1,2,3,4	2
Família THRAUPIDAE				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	A	1,2,3,4	1,2
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	A	1,2,3,4	1,2
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha			
<i>Tachyphonus cononatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto			
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	A	1,3,4	1,2
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete			
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento			
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga			
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha			
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	A	1,2,3,4	1,2
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto			
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho	A	1,2,3,4	1,2
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu			
<i>Poospiza cabanisi</i> Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara			

<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro			
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado			
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo			
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	A	2,4	2
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira			
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho, papa-capim			
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro			
Família CARDINALIDAE				
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso			
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão			
Família FRINGILIDAE				
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo			
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	A	1,2,4	1,2
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro			
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais			
Família PASSERIDAE				
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	V	E	1,2

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista da IUNC.

Análises de similaridade

Comparando os resultados de riqueza obtidos em cada ponto amostral, pode-se dizer que o ponto MD02 é aquele mais rico em espécies de aves (n=62), seguido pelo ponto MD01 (n=56), ME01 (n=49) e ponto ME02 (n=42) (Figura 9.5.4.4.1) (Tabela 9.5.4.4.2). Estes dados foram acumulados ao longo das duas campanhas realizadas durante o monitoramento e indicam os locais mais relevantes para a avifauna tendo como riqueza de espécies o principal parâmetro avaliado. O número de espécies amostradas durante o ano de 2018 foi considerado satisfatório.

Existe uma certa divergência com a coleta do ano de 2017, uma vez que as espécies procuram corredores ecológicos para que possam estabelecer rotas

de alimentação e *hotspots* de nidificação. Nem sempre as espécies estarão presentes nos dias e locais de coleta.

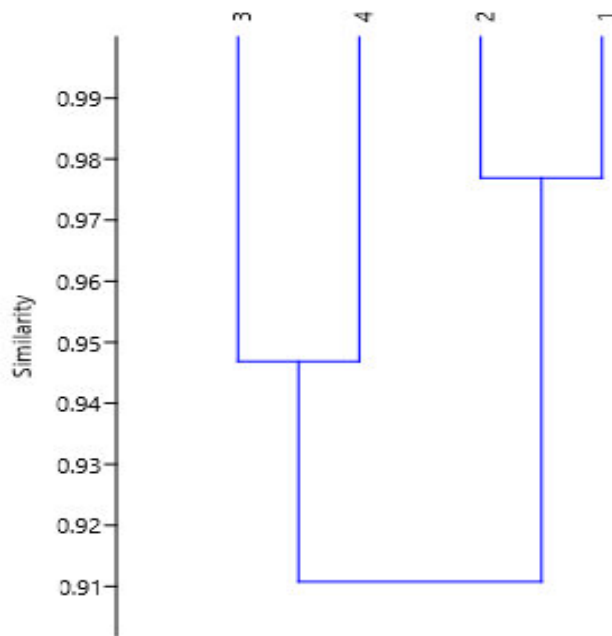


Figura 9.4.2.4: Dendrograma gerado a partir da análise de *Cluster* com o objetivo de avaliar a similaridade entre os pontos amostrais contemplados durante o monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2. (Leia-se: 1 - MD01; 2 – MD02; 3 – ME01; 4-ME02)

Tabela 9.4.2.5: Índices de similaridade entre os pontos amostrais avaliados durante o monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2.

SIMILARIDADE				
	ABR/2018		DEZ/2018	
MD01	1	0,949153	0,761905	0,857143
MD02	0,949153	1	0,774775	0,807692
ME01	0,761905	0,774775	1	0,879121
ME02	0,857143	0,807692	0,879121	1

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 a operação da PCH Cantu 2.

Realizando a análise do índice de diversidade de Shannon-H (Tabela 9.4.2.6), observa-se que os pontos apresentam uma diversidade semelhante entre si. De acordo com os resultados obtidos, os pontos apresentam uma diversidade mediana, distintos entre si, possibilitando assim a chegada e estabelecimento de nichos realizados de novas espécies.

Tabela 9.4.2.7: 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			
	MD01	MD02	ME01	ME02
1	19	22	28	19
2	37	40	21	23
Shannon-H	0.6406	0.6504	0.6829	0.6886


CONSIDERAÇÕES FINAIS

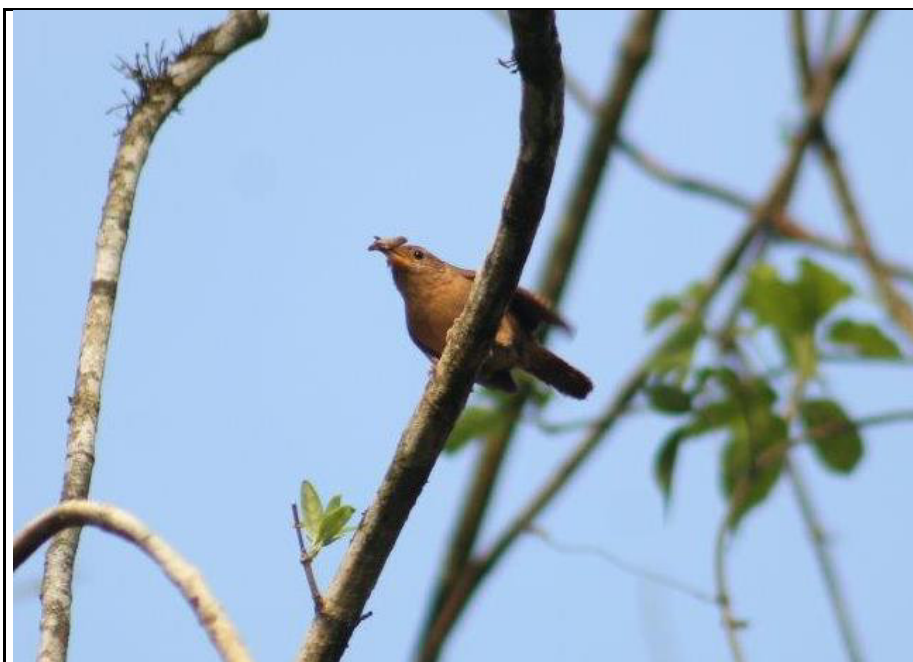
As aves constituem um importante grupo biológico no reservatório da PCH Cantu 2, pois elas auxiliam no processo de dispersão de sementes, conseqüentemente são essenciais para o desenvolvimento da regeneração natural. Sendo assim, sua composição e riqueza de espécies estão intimamente ligados à qualidade ambiental do reservatório.

Como pode ser observado pela riqueza de espécies encontradas, os indivíduos mais comuns na região são as espécies florestais de altitudes medianas, com preferência de nichos no sub-bosque e solo das regiões de mata. Seguindo destes indivíduos, temos as espécies limícolas, que necessitam do barramento para que possam estabelecer residência nas margens do lago.

O número de espécies encontradas durante as amostragens foi considerado satisfatório, levando-se em consideração a diminuição no esforço amostral no ano de 2018. As espécies de importância ecológica continuaram a aparecer nos locais de amostragem, o que indica o estabelecimento de residência nesses locais e a boa qualidade ambiental do reservatório da PCH Cantu 2.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

AVIFAUNA	
FOTO	DESCRIÇÃO
	<p>Foto de Alma-de-Gato (<i>Piaya cayana</i>).</p> <p>Ponto: MD01</p>



Corruíra
(*Troglodytes
musculus*)

Ponto:
MD02



Bacurau
(*Nyctidromus
albicollis*)

Ponto:
MD02



Socozinho
(*Butorides
striatta*)
Ponto:
MD02



Caneleiro-de-
Chapéu-Preto
(*Pachyramphu
s validus*)
Ponto:
ME01

	<p>Benedito-de-Testa-Amarela (<i>Melanerpes flavifrons</i>) Ponto: ME01</p>
	<p>Martim-Pescador-Verde (<i>Chloroceryle amazona</i>) Ponto: ME02</p>



Monitoramento da avifauna no reservatório da PCH Cantu 2.



Monitoramento da avifauna no reservatório da PCH Cantu 2

9.4.3 Mastofauna

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No ano de 2018 foram realizadas duas campanhas de monitoramento da mastofauna. A primeira em abril, no período de outono e a segunda em dezembro, na transição da primavera para o verão.

Os dados descritos neste estudo foram obtidos por meio de levantamento de dados secundários (literatura, coleções de museus) e duas campanhas de amostragem em campo. O levantamento de dados secundários incluiu informações de Estudos de Impacto Ambiental já conduzidos na bacia do rio Cantu e do rio Piquiri, e dados disponíveis em artigos científicos e na coleção científica do Museu de História Natural Capão da Imbuia.

As comunidades de mamíferos terrestres que habitam as diversas regiões do Brasil apresentam espécies de tamanhos, hábitos, formas, e comportamentos variados (Reis et al., 2006). Desta forma, os mamíferos foram categorizados de acordo com o método apropriado de amostragem para cada grupo. Neste estudo, foi adotada a seguinte categorização: (1) pequenos mamíferos não voadores (pequenos roedores e marsupiais) e (2) mamíferos de médio e grande porte (roedores médios e grandes, Xenarthra, Carnivora, Artiodactyla, Lagomorpha, e Primates). Abaixo, foram descritos os métodos utilizados para a amostragem de cada grupo.

Pequenos mamíferos

Foram considerados pequenos mamíferos aqueles pertencentes às ordens Rodentia (pequenos roedores) e Didelphimorphia (pequenos marsupiais), cujas massas corporais não alcançam um quilograma.

A amostragem de pequenos mamíferos foi realizada pelo emprego de métodos de armadilhas (*live traps*) com iscas de atração e de interceptação. Para o método de armadilhamento foram utilizadas 12 armadilhas em cada ponto amostral, sendo 10 armadilhas modelo *Sherman* e duas modelo *Tomahawk*. As armadilhas foram providas com iscas compostas por banana, fubá, doce de amendoim, toucinho e sal grosso, permanecendo ativas por uma noite em cada ponto amostral a cada campanha, totalizando 48 armadilhas-noite por campanha. Em cada manhã subsequente a uma noite de amostragem, as armadilhas foram revisadas e as iscas substituídas quando necessário. Os

animais capturados foram retirados das armadilhas e identificados em campo, posteriormente soltos de volta à natureza.

O método de interceptação também foi utilizado para capturar pequenos mamíferos, sendo instalados conjuntos de *pitfalls* em cada ponto amostral, conforme detalhamento apresentado para herpetofauna. O esforço despendido por este método totalizou 48 baldes-noite. As revisões e procedimentos pós-coleta dos baldes foram feitos nos mesmos moldes dos procedimentos utilizados para as armadilhas *live trap*.

Também foram utilizadas câmeras trap, modelo super scouter, na tentativa de capturar pequenos e/ou grandes mamíferos. Em cada ponto amostral foram instaladas duas câmeras, ficando em campo durante 24 horas, totalizando 48 horas-dia de esforço amostral. Cada câmera foi provida com isca de banana, doce de amendoim, fubá, sal grosso e sardinha, com intuito de atrair os animais.

Os dados são inicialmente apresentados em forma de uma tabela global contendo informações sobre o ponto amostral, o método de registro, e a campanha. As espécies incluídas na tabela com registro somente a partir de dados secundários ou entrevista foram assinaladas com * e **, respectivamente.

RESULTADOS

Considerando o levantamento de dados secundários e de amostragens de campo das duas campanhas foram registradas 45 espécies de mamíferos, o que representa aproximadamente 25% da riqueza existente no Estado do Paraná (Moro-Rios *et al.*, 2008) e 85% das espécies registradas em toda Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri (Bio situ, 2008). Estas espécies representam nove ordens e 21 famílias de mamíferos (Tabela 9.4.3.1).

Tabela 9.4.3.1 - Lista de espécies de mamíferos da região de Nova Cantu, Paraná. As espécies registradas em campo ao longo das duas campanhas foram registradas por: v (registro visual); a (registro auditivo); p (pegadas); fotográfico (f); fezes (fz); o (registro em área próxima, mas fora dos pontos amostrais); * dados secundários; ** entrevistas com moradores locais.

Espécie	Nome popular	Registro	Campanha	Área
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família DIDELPHIDAE				

<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	**		
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	*		
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	**		
ORDEM PILOSA				
Família MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	*		
ORDEM CINGULATA				
Família DASYPODIDAE				
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	v,*	1,2	MD01;02 ME01;02
<i>Dasyopus septemcinctus</i>	tatu-mulita	*		
<i>Euphractus septemcinctus</i>	tatu-peludo	*		
ORDEM CHIROPTERA				
Família PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	*		
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	*		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego	*		
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	*		
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	*		
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	*		
Família VESPERTILIONIDAE				
<i>Myotis cf. nigricans</i>	morcego	*		
<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego	*		
Família MOLOSSIDAE				
<i>Molossops sp.</i>	morcego	*		
ORDEM PRIMATES				
Família ATELIDAE				
<i>Alouatta guariba</i>	bugio-ruivo	*		
Família CEBIDAE				
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	*,**		
ORDEM CARNIVORA				
Família CANIDAE				
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim	p	1,2	MD02 ME02
Família FELIDAE				
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	f	2	MD01
<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica	**		
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	*,**		
<i>Puma concolor</i>	puma	*,**		
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	*		
Família MUSTELIDAE				
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	o		Canal de Fuga
<i>Galictis cuja</i>	furão	*		
<i>Eira barbara</i>	irara	*,**		
Família PROCYONIDAE				
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	*	*	
<i>Nasua nasua</i>	quati	o		
ORDEM ARTIODACTYLA				
Família CERVIDAE				
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	*		

Família TAYASSUIDAE				
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	*, **		
ORDEM RODENTIA				
Família SCIURIDAE				
<i>Guerlingetus ingrami</i>	serelepe	*		
Família ERETHIZONTIDAE				
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço	o		
Família CAVIIDAE				
<i>Cavia aperea</i>	preá	*, **		
<i>Hydrochoeris hydrochaerus</i>	capivara	p, v, f	1,2	MD01;02 ME01;02
Família DASYPROCTIDAE				
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	*, **		
Família CUNICULIDAE				
<i>Cuniculus paca</i>	paca	*, **		
Família MYOCASTORIDAE				
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	*, **		
Família CRICETIDAE				
<i>Wilfredomys oenax</i>	rato-nariz-de-fogo	*		
<i>Phaenomys sp</i>	rato-do-mato	*		
<i>Rhagomys sp.</i>	rato-do-mato	*		
<i>Oximycteris sp.</i>	rato-do-mato	*		
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-mato	*		
ORDEM LAGOMORPHA				
Família LEPORIDAE				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	*		
<i>Lepus europaeus</i>	lebre	o		

Comparação entre campanhas

As duas campanhas do ano de 2018 tiveram uma baixa riqueza de espécies de mamíferos. Com exceção do registro inédito do Gato-maracá (*Leopardus wiedii*), as espécies encontradas nas duas campanhas foram a Capivara (*Hydrochoeris hydrochaerus*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e o Graxaim (*Cerdocyon thous*). Essas espécies estão sempre presentes nos monitoramentos da fauna terrestre, com destaque para a capivara, que possuem uma grande população no reservatório da PCH Cantu.

Comparação entre pontos

O número de espécies registradas por ponto amostral e campanha está demonstrado na figura 9.4.3.2. Duas espécies são encontradas em todos os pontos amostrais, a capivara (*Hydrochaeris hydrochaerus*) e o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). O Graxaim (*Cerdocyon thous*) no ano de 2018 foi

encontrado somente em dois pontos, o MD02 e ME02. Houve um registro inédito, feito pela câmera trap, no ponto MD01 na campanha de dezembro de 2018, que foi o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*). Essa espécie já tinha sido visualizada no município de Nova Cantu, contudo foi o primeiro registro na região de influência direta do reservatório da PCH Cantu 2.



Figura 9.4.3.2: Riqueza de espécies da mastofauna com registro direto por ponto amostral e campanha.

A Lontra (*Lontra longicaudis*) é constantemente visualizada no canal de fuga da casa de força na PCH Cantu 2. Entretanto não é visualizada nos pontos amostrais.

O quati (*Nasua nasua*), o lebrão (*Lepus europaeus*) e o Ouriço (*Sphiggurus villosus*) também são constantemente visualizados aos arredores da PCH Cantu 2, o mesmo não ocorre nos pontos amostrais.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

MASTOFAUNA	
FOTO	DESCRIÇÃO



Montagem de armadilha do tipo câmera trap.



Montagem de armadilha do tipo câmera trap.



Preparação de armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk



Preparação de armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk.



Armadilha
Shermann
instalada.



Fezes de
capivara. São
encontradas
em todo o
reservatório.



Pegada de capivara.



Capivara, registrada pela câmera trap.



Tatu-galinha,
registrado
pela câmera
trap.



Gato-
maracajá
registrado
pela câmera
trap no ponto
MD01.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região centro-oeste do Paraná possui uma diversidade considerável de espécies da mastofauna, sendo que, a baixa riqueza de espécies apresentada por esse relatório, pode ser reflexo do grau de antropização histórico na região. Observa-se uma constância de espécies oportunistas nos pontos amostrais, caracterizado pela grande presença da capivara (*Hydrochaerus hydrochoerus*), que é encontrada por toda a região do lago. A área de preservação permanente da PCH Cantu 2 está em processo de formação, acredita-se que, com estabelecimento da vegetação nativa e a criação de novos habitats, espécies mais exigentes quanto a qualidade ambiental, poderão ser registradas na área. Como ocorreu na campanha de dezembro de 2018, com o primeiro registro do gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) que necessita de certas características ambientais para sobreviver, demonstrando que está ocorrendo uma melhoria na qualidade ambiental da região onde a PCH Cantu 2 está inserida.

9.4.4 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 como polinizadores, sua ampla distribuição e diversidade, associado à facilidade de coleta e sua interdependência com a flora as torna um grupo indicado para estudos de padrões ecológicos (*p. ex.* uso de habitat e padrões fenológicos) e consequentemente em estudos de integridade ambientais (Giles & Ascher, 2006).

O grupo que melhor responde às alterações ambientais recorrentes da construção e operação da PCH Cantu 2 é o dos meliponídeos, ou abelhas silvestres. 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: armadilhas 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.

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 (SANTOS & SOFIA, 2002; SOFIA *et al.*, 2004; SOFIA & SUZUKI, 2004; GIANGARELLI *et al.* 2009; WATZEL *et al.* 2009; GONÇALVES & OLIVEIRA, 2013), estima-se que ocorram 72 morfo-espécies de abelhas na região. Espera-se que com coletas frequentes na área de abrangência do empreendimento esse número possa chegar a mais de 100 táxons. As espécies encontradas até o momento estão distribuídas em 36 gêneros, 16 tribos e 5 subfamílias, conforme a literatura.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As amostragens durante as duas campanhas do monitoramento da melissofauna da PCH Cantu 2 foram executadas por meio da aplicação do método de armadilhas de cheiro ou método de iscas de cheiro (Figura 9.4.4.1).

Esse método foi adaptado para as coletas em Cantú II a partir do ano de 2017, objetivando-se desta forma realizar o levantamento de forma mais efetiva, a técnica consiste em um pote com água, onde é pingado uma quantidade de essência no interior e uma gota de detergente neutro para que a tensão superficial da água se quebre, e desta maneira os insetos são capturados;

usamos as fragrâncias Eugenol e Eucaliptol 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 9.4.4.1– Armadilha de cheiro instalada no ponto MD01.

RESULTADOS

Durante a fase de construção da PCH Cantu 2 foram registradas 14 espécies de 14 gêneros e três subfamílias de abelhas (Tabela 9.4.4.2). Das espécies registradas nenhuma consta na lista de espécies ameaçadas no Estado do Paraná (2004). Com destaque para as espécies sociais *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*.

Tabela 9.4.4.2: Lista de espécies encontradas na fase de construção da PCH Cantu 2

Espécie
<i>Anthrenoides sp.</i>
<i>Apis mellifera</i>
<i>Augochloropsis sp.</i>
<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i>
<i>Pseudaugochlora indistincta</i>
<i>Centris analis</i>
<i>Tetragona clavipes</i>
<i>Tetragonisca angustula</i>
<i>Trigona spinipes</i>
<i>Paratetrapedia</i> crf. <i>lugubris</i>
<i>Plebeia droryana</i>
<i>Pseudaugochlora</i> cfr. <i>graminea</i>
<i>Tetrapedia sp.</i>
<i>Xylocopa frontalis</i>

A riqueza de espécies existentes na região ainda é bastante baixa quando comparada à lista de espécies com ocorrência prevista para a região (Tabela 9.4.4.3). O número de espécies encontradas na região foi um pouco superior a 32% das espécies de abelhas listas por GONÇALVES & OLIVEIRA (2013) para um fragmento florestal na mesma região do Estado do Paraná. Além do fato de que nenhuma abelha da subtribo Euglossina e do gênero *Melipona* foi coletada, estas são abelhas tipicamente florestais e indicadoras de qualidade ambiental (PERUQUETTI *et al.* 1999; SILVEIRA *et al.* 2002).

Tabela 9.4.4.3: 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 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 (Ecplectica) 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> cf. <i>diversipes</i> Klug, 1810	abelha
Tribo Xylocopini	
<i>Ceratina</i> sp. 1	abelha
<i>Ceratina</i> sp. 2	abelha
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)	mamangava
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) 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 (Augochlora) 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</i> (<i>Acrocoelioxys</i>) <i>tolteca</i> Cresson, 1878	abelha
<i>Coelioxys</i> (<i>Cyrtocoelioxys</i>) <i>quaerens</i> Holmberg, 1903	abelha
<i>Coelioxys</i> (<i>Rhinocoelioxys</i>) <i>zapoteca</i> Cresson, 1878	abelha
<i>Megachile</i> (<i>Acentron</i>) <i>tupinaquina</i> Schrottky, 1913	abelha
<i>Megachile</i> (<i>Leptorachis</i>) <i>paulistana</i> Schrottky, 1902	abelha
<i>Megachile</i> (<i>Neochelynia</i>) <i>paulista</i> (Schrottky, 1920)	abelha

O método de coleta aplicado (armadilhas de cheiro), durante o ano de 2018 para o monitoramento da entomofauna no reservatório da PCH Cantu 2, não se mostrou eficaz no registro de abelhas (Família Apidae). Durante as duas campanhas de monitoramento, nenhum indivíduo foi registrado nas armadilhas referidas acima.

A colmeia de *Scaptotrigona tubiba*, que era sempre encontrada no ponto MD01 (Figura 9.4.4.4), foi encontrada destruída no local, não sendo mais observada essa espécie nesse ponto.



Figura 9.4.4.4: Colmeia de *Scaptotrigona tubiba* encontrada nos monitoramentos da fauna terrestre no ano de 2017.

Somente um registro de colmeia foi feito em 2018, de *Apis mellifera* (Figura 9.4.4.5, no ponto ME01 durante a campanha de monitoramento de fauna terrestre em abril.



Figura 9.4.4.5: Colmeia de *Apis mellifera* encontrada no ponto ME01 em abril de 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, faz-se necessário novamente uma mudança na metodologia de captura, a fim de buscar melhores resultados, sobre esse grupo da melissofauna. A diminuição da riqueza encontrada ocasionalmente no reservatório pode-se dar pelo menor número de coletas, bem como por fatores antrópicos, como a presença de pescadores e moradores da região, que muitas vezes predam essas colmeias.

Desta forma espera-se que, com a nova mudança de metodologia no ano de 2019, melhores resultados sejam obtidos, fornecendo dados mais concretos, que irão permitir analisar melhor a situação ambiental desse grupo em específico, no reservatório da PCH Cantu 2.

10 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL

10.1 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

11.1.1 Justificativa

A educação é o melhor caminho a se seguir na construção de um novo pensamento. Sendo que, o papel do meio ambiente na sociedade ainda é um processo de construção de saberes. A Educação Ambiental surge na necessidade de transmitir informações acerca do meio ambiente, nesse caso com enfoque na geração de energia através de hidrelétricas, para diversos atores sociais, na região de influência da PCH Cantu 2, possibilitando à comunidade uma maior participação social frente aos problemas ambientais e sociais existentes nas áreas de influência do empreendimento.

11.1.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é fortalecer a política ambiental na área de implantação da PCH Cantu 2, com a realização de ações que envolvam a comunidade e os trabalhadores da usina, promovendo a conservação e a preservação do meio ambiente, além do desenvolvimento social e sustentável na região.

11.1.3 Atividades Desenvolvidas

O Programa de Educação Ambiental é realizado juntamente com o Programa de Comunicação Social, desde o período de implantação do empreendimento (Fase LI), sendo que as Atividades Desenvolvidas e as Considerações Finais dos respectivos Programas são apresentadas nos itens 11.2.3 e 11.2.5 respectivamente.

Apesar de serem itens distintos, ou seja, o primeiro visa tratar das questões ambientais presente na nossa sociedade e o outro, tem o intuito de fornecer notícias sobre a PCH Cantu 2 e o setor elétrico de forma geral, ambos se apresentam como um canal de informações com a comunidade acerca dos assuntos inerentes as questões ambientais como um todo e o empreendimento.

11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL

11.2.1 Justificativa

O presente programa se pauta na necessidade de se estabelecer uma fonte oficial de informações referentes a PCH Cantu 2, o qual evidentemente envolve e afeta um grande número de indivíduos e instituições.

Com isso, é de fundamental importância que toda e qualquer informação seja reproduzida ao público interessado segundo um planejamento adequado, de forma organizada e imparcial, sempre buscando atingir os seus objetivos.

11.2.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa é criar um canal de comunicação oficial entre o empreendedor e a comunidade local, fornecendo informações sobre o empreendimento e, assim, esclarecer dúvidas acerca da operação dessa usina.

11.2.3 Atividades Desenvolvidas

No ano de 2018, foram desenvolvidas três atividades em educação ambiental, voltadas para a comunidade escolar, sendo duas delas no município de Nova Cantu e uma no município de Campina da Lagoa.

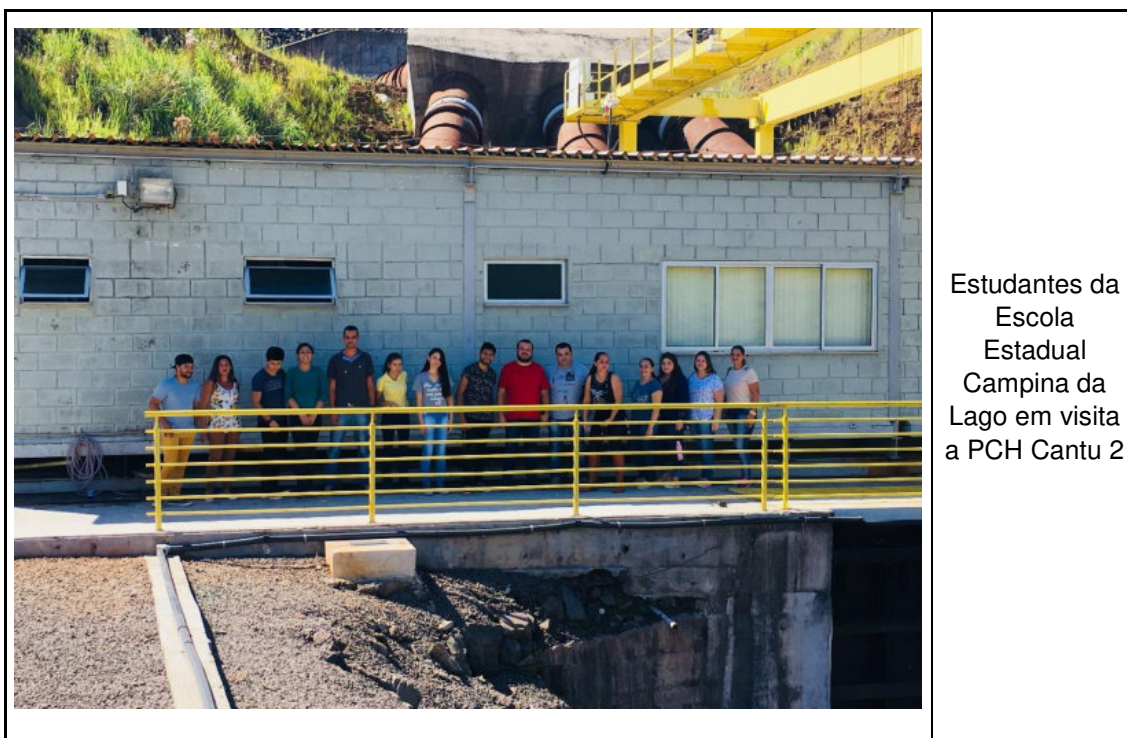
Em Campina da Lagoa a atividade de Educação Ambiental foi conduzida no Colégio Estadual Campina da Lagoa, para os alunos do curso Técnico de Vendas, no período da noite. Em um primeiro momento foi ministrada uma palestra abordando a temática de produção de energia e, como o meio ambiente está inserido nessa atividade, com enfoque nas fases de construção e operação da PCH Cantu 2. Essa atividade teve a participação pelo Sr, Célio Carmerine, Encarregado de Manutenção Elétrica e Mecânica da PCH Cantu 2 e pelo biólogo Vitor Sendin, da SOMA – Consultoria Ambiental e gestor ambiental do empreendimento. A atividade foi concluída com uma visita dos estudantes à PCH Cantu 2, onde eles puderam ver na prática aquilo que lhes foi informado durante a palestra.

A mesma atividade foi realizada em Nova Cantu, no caso o Colégio Estadual do Campo no distrito de Santo Reis, para os alunos do turno da manhã. A diferença entre essas duas atividades está na percepção e familiaridade dos alunos quanto ao tema abordado. Primeiro pela localização do distrito de Santo Reis, o qual está localizado na área rural do município e próximo a PCH Cantu 2, segundo que parte dos assuntos levantados na Palestra sobre o empreendimento, já tinham sido abordados anteriormente em atividades realizadas pelo Programa durante o processo de construção da PCH.

Por último a SOMA Consultoria Ambiental, representando a Cantu Energética S.A., foi convidada a palestrar durante um evento escolar, promovido

pela Escola Estadual Prof. João Faria da Costa, durante a Semana de Meio Ambiente de 2018. Nesse momento foi tratado a questão ambiental durante a construção da PCH Cantu 2 e seu andamento no período de geração de energia. Nesse dia também palestraram o Secretário de Meio Ambiente no município de Nova Cantu e estudantes que iriam representar o município em uma feira de inovação ambiental em Brasília.

11.2.4 Registro Fotográfico





Explicação do Sr. Celio Carmerine para os alunos do Colégio Estadual Campina da Lagoa dentro da casa de comando da PCH Cantu 2.



Estudantes do Colégio Estadual Campina da Lagoa no mirante do vertedouro da PCH Cantu 2



Palestra conduzida na Escola Estadual do Campo em Santo Reis, distrito de Nova Cantu.



Estudantes da Escola Estadual do Campo de Santo Reis no mirante do vertedouro da PCH Cantu 2.

	<p>Estudantes da Escola Estadual do Campo de Santo Reis em visita a PCH Cantu 2</p>
	<p>Palestra ministrada em evento escolar na Semana de Meio Ambiente da Escola Estadual Prof. João Faria da Costa.</p>

11.2.5 Considerações Finais

As atividades de Educação Ambiental refletem-se em ações positivas e importantes na comunidade local e principalmente no âmbito escolar. A participação dos alunos nas atividades descritas acima, realizadas através de perguntas sobre o tema proposto, demonstra o interesse deles ao se deparar com um assunto novo, fazendo com que ações como essas causem grande curiosidade sobre esse tipo de empreendimento, facilitando o processo de

aprendizagem e conscientização ambiental. Desta forma a continuidade dessas atividades se tornam importantes na busca de uma sociedade mais sustentável.

11 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL – PACUERA

11.1 JUSTIFICATIVA

Este plano justifica-se uma vez que cria um instrumento de gestão capaz de integrar a conservação do meio ambiente com os usos múltiplos do reservatório e seu entorno.

Além disso, a elaboração deste plano visa atender à Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, denominando Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial como o conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

11.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do presente plano é indicar uma metodologia de trabalho que sinalize formas de potencializar os benefícios que possam advir da implantação do empreendimento na região, para as comunidades envolvidas, e explorar os usos múltiplos potenciais e pretendidos, sem prejuízo para a geração de energia, tendo como base a legislação vigente, a capacidade de suporte do ambiente e a conservação da biodiversidade.

11.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar normas para a utilização das águas do reservatório, de modo a preservar e aperfeiçoar a capacidade de uso múltiplo das águas do rio Cantu, no trecho afetado pelo empreendimento. Dentre os usos possíveis, destacam-se desde já a geração de energia hidrelétrica, o lazer, a dessedentação de animais e a irrigação;
- Criar normas que disciplinem o uso e a ocupação do solo às margens do reservatório da PCH Cantu 2, de modo a melhorar a qualidade das águas


do rio Cantu, no trecho afetado pelo empreendimento, e garantir o uso sustentável da vegetação ciliar e demais recursos naturais existentes na região atingida;

- Compatibilizar e aperfeiçoar os usos possíveis das áreas do entorno, de modo a valorizar o uso sustentável da região: lazer, agricultura, reflorestamento, preservação ambiental, turismo.

11.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em atendimento ao processo ambiental da PCH Cantu 2, em março de 2016 a SOMA Consultora Ambiental do empreendimento e a Cantu Energética S.A. realizaram, na sede da ARCAPU em Nova Cantu, uma apresentação do PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA para os proprietários lindeiros ao reservatório que na oportunidade também contou com a presença de representantes da Administração e do Legislativo Municipal, ressaltando que o PACUERA já tinha sido apresentado ao IAP em Dez.2015, antes do fechamento do reservatório e anuído para ser apresentado a população. Em maio de 2016 o PACUERA foi protocolado no IAP. Após essa data o empreendedor vem realizando ao automonitoramento do reservatório e sua área de influência.

REGISTRO FOTOGRÁFICO – AUTOMONITORAMENTO - PACUERA

	<p>Vistoria na área reservatório – Monitoramento da APP</p>
---	---

	<p>Vistoria na área reservatório – Monitoramento da APP.</p>
	<p>Vistoria na área reservatório – Monitoramento da APP Corredor de mata ciliar na porção final do reservatório.</p>
	<p>Vistoria na área reservatório – Monitoramento da APP - Placa sinalizadora - Plantio</p>

	<p>Vistoria na área reservatório</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento da APP - Placa sinalizadora - Plantio
---	--

	<p>Placa instalada na APP em área de plantio.</p>
--	---

11.5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Diante do exposto, em atendimento ao processo ambiental da PCH Cantu 2, a SOMA, Consultora Ambiental do empreendimento, e a Cantu Energética S.A. vem realizando inspeções nas áreas da APP do reservatório e seu entorno, bem como contatos com a população moradora da região, como forma de atualizar e ratificar os procedimentos de conservação que devem ser praticados pelos proprietários lindeiros ao reservatório, ao mesmo tempo em que busca orientar sobre a manutenção das cercas que separam suas propriedades das áreas de APP do reservatório.

12 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E REMANEJAMENTO

12.1 JUSTIFICATIVA

O presente programa justifica-se pela necessidade de se promover uma compensação financeira pela diminuição do patrimônio acumulado pelos proprietários (diminuição da área total de imóveis), devido à instalação do canteiro de obras, da obra em si e de suas estruturas associadas, formação do reservatório e implantação da APP, definida conforme a legislação pertinente e em atendimento ao enquadramento definido no Plano Diretor do empreendimento, a ser elaborado oportunamente.

12.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste programa é indenizar o valor do patrimônio a ser alienado involuntariamente para a implantação do proposto empreendimento, de forma justa.

12.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Manter um bom e estreito relacionamento entre o empreendedor e os proprietários e residentes no local, demonstrando que as atividades econômicas desenvolvidas por cada parte são compatíveis;
- Regularizar a área remanescente dos expropriados;
- Promover a indenização de áreas e benfeitorias existentes na faixa a ser utilizada para a realocação e readequação de estradas em nível local, requeridas para permitir o fluxo normal de pessoas pela região, e que eventualmente seja interrompido pela formação do reservatório e implantação da APP.

12.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A tabela apresentada a seguir demonstra o “status” das atividades de avaliação, negociação e aquisição dos imóveis que formam o reservatório e a faixa de APP da PCH Cantu 2.

MARGEM ESQUERDA

Código	Nome da propriedade	Nome do proprietário	Status do Processo
1	Fazenda Guapiara	Agropecuária Guapiara Ltda.	A área desapropriada amigavelmente (<u>concluído</u>)
2	Fazenda Burro Branco	João Maurício Virmond	A área desapropriada judicialmente (<u>processo em andamento</u>)
3	Assentamento Chapadão Lote 03	Eloir Machado	Processo aprovado/concluído junto ao INCRA
4	Assentamento Chapadão Lote 04	Antônio Chaves de Macedo	Processo aprovado/concluído junto ao INCRA
5	Assentamento Chapadão Lote 05	Romildo Ricardo	Processo aprovado/concluído junto ao INCRA
6	Assentamento Chapadão Lote 08	Herdeiros de Germano Pontes Pereira	Processo aprovado/concluído junto ao INCRA
7	Assentamento Chapadão Lote 10	Joaquim Mendes dos Santos	Processo aprovado/concluído junto ao INCRA
8	Assentamento Chapadão Lote 11	José Dirceu dos Santos	Processo aprovado/concluído junto ao INCRA
9	---	Aloise Luczynski / Geneci J. Mendes e outros	A área desapropriada judicialmente (<u>processo em andamento</u>)
10	---	Zelia M. C. Lorenzetti	A área desapropriada judicialmente (desapropriação judicial concluída)

MARGEM DIREITA

Código	Nome da propriedade	Nome do proprietário	Status do Processo
11	Fazenda Cancã de Baixo	Tadeu Voroniuk	A área desapropriada amigavelmente (<u>concluído</u>)
12	Sítio São José	Família Couto (Acir e outros)	A área desapropriada judicialmente (<u>processo em andamento</u>)
13	Sítio São José	José Ferreira Couto	A área desapropriada judicialmente (<u>processo em andamento</u>)

14	Fazenda Três Fronteiras	Fernando Mariot	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>
15	---	Juarez Borgio	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>
16	Fazenda Caroline	Priscila Flores Arantes	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>
17	Sítio Santo Antonio	Airton Antonio Agnolin	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>
18	Sítio do Poço do Quirino	Herdeiros de João Fitz	A área desapropriada judicialmente <u>(processo em andamento)</u>
19	Sítio Santa Maria	Jamil Rocier	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>
20		Carmo Fidelis da Silva e outros	A área desapropriada judicialmente (já há acordo nos autos, aguardando apenas o registro da desapropriação)
21	Sítio Santa Rita	Sebastião Albari Galvão	A área desapropriada amigavelmente <u>(regularização de uma das glebas ainda pendente)</u>
22		Ivo de Marco e outros	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>
23	Fazenda Cantilado	Robert Tonet	A área desapropriada amigavelmente <u>(concluído)</u>

13 PLANO DE AÇÃO E EMERGÊNCIA (PAE) E PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

13.1 JUSTIFICATIVA

O presente programa justifica-se uma vez que, independentemente da adoção de medidas preventivas e mitigadoras, um empreendimento que envolva a realização de atividades que possam causar acidentes socioambientais, como é o caso da PCH Cantu 2, deverá ser operado e mantido, ao longo de sua vida útil, dentro de padrões considerados toleráveis, razão pela qual um PGR deve ser implementado e considerado nas atividades, rotineiras ou não, de construção e operação da usina. Além disso, a identificação dos riscos da atividade auxilia no correto direcionamento dos recursos para a sua prevenção, mitigação e/ou compensação.

No que diz respeito à elaboração do PAE, este se justifica para que sejam estabelecidas antecipadamente as ações de intervenção operacional à ocorrência de possíveis situações de emergência, buscando minimizar os possíveis impactos decorrentes das mesmas.

13.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste programa é propor medidas preventivas e corretivas, capazes de reduzir sensivelmente o nível de degradação dos recursos do solo e cobertura vegetal, e desta forma, reintegrar as áreas degradadas à paisagem típica da região.

13.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor a identificação dos possíveis cenários acidentais que poderão provocar impactos negativos nos meios físico, social e/ou biótico durante as fases de construção e operação do empreendimento;
- Propor a realização de uma estimativa dos riscos associados a cada cenário, bem como o estabelecimento de estratégias para gerenciamento desses riscos;

- Propor o estabelecimento de medidas voltadas à prevenção e à contenção de impactos socioambientais, nas áreas de influência do empreendimento;
- Prevenir acidentes de trabalho decorrentes das atividades de construção e operação da usina;
- Propor a identificação, o controle e a extinção das situações de emergência, no menor espaço de tempo possível;
- Propor a definição de ações a serem executadas para atendimento às emergências, nas fases de construção e operação do empreendimento, bem como seu (s) responsável (eis).

13.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O Plano de Ação de Emergência - PAE da PCH Cantu 2 foi elaborado no ano de 2015 pela empresa RDR Consultores Associados, em cumprimento à Política Nacional de Segurança de Barragens - Lei Federal nº 12.334 de 20/09/2010, antes da mesma ser regulamentada pela ANEEL através da Resolução Normativa nº 696 de 15/12/2015. O documento foi protocolado nas Prefeituras dos Municípios de Nova Cantu e Laranjal, Corpo de Bombeiros Comunitário de Pitanga e Defesa Civil de Nova Cantu.

A Cantu Energética, em cumprimento à referida Lei, realiza inspeções mensais e anuais no empreendimento.

As instalações civis, barragem e casa de força, são inspecionadas mensalmente pela equipe própria da operação do empreendimento, composta por técnicos treinados para esta finalidade, registrando os resultados obtidos na Ficha de Inspeção de Rotina. Conforme previsto no PAE, estes técnicos obtiveram treinamento específico em segurança de barragens e estão capacitados para realizar as inspeções visuais, fazer leituras dos instrumentos como piezômetros e medidores de vazão, manutenção dos taludes e sistema de drenagem. O resultado dessas ações é analisado pelo engenheiro civil da Cantu Energética, Eng. Luiz Prado, responsável por esta atividade.

Anualmente são realizadas as inspeções de segurança regular, por consultores independentes de reconhecida capacidade técnica, com formação

em engenharia e geologia, com acompanhamento do engenheiro de segurança de barragens da Cantu Energética. Na ocasião são vistoriadas as seguintes estruturas da PCH: barramento, vertedouro, tomada d'água, conduto forçado, casa de força e instrumentos de auscultação.

Ressalta-se que o referido Plano está em processo de revisão, conforme solicitação da ANEEL através do Ofício Circular nº 3/2019-SFG/ANEEL de 06/02/2019, que determina atualização do Plano de Segurança de Barragens - PSB até o dia 30/04/2019. Para o ano de 2020, após 5 anos do início de operação da usina, será realizada uma Revisão Periódica de Segurança - RPS conforme exigência da Resolução Normativa nº 696 de 15/12/2015.

14 PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

14.1 JUSTIFICATIVA

Este plano se justifica devido à necessidade de controlar o fluxo dos resíduos e efluentes gerados na PCH Cantu 2, desde a sua geração até a sua destinação final, a fim de prevenir danos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores.

14.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste plano é contribuir para a redução da geração de resíduos sólidos no empreendimento, indicando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

14.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Manter a qualidade ambiental da área de influência do empreendimento;
- Reduzir gastos desnecessários com o tratamento e a destinação final dos resíduos, através da redução na fonte por práticas de reuso de materiais;
- Garantir a saúde e o bem-estar dos colaboradores;
- Promover a disposição correta dos resíduos desde a fase de implantação, buscando conformidade com a legislação ambiental;
- Evitar a contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

14.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No ano de 2018 os resíduos foram acondicionados na Central de Resíduos (Figura 14.4.1) e posteriormente destinados à coletores do município de Nova Cantu e os contaminados encaminhados para empresas especializadas. Próximo à casa de força há coletores de resíduos recicláveis (Figura 14.4. 2) utilizados por trabalhadores e visitantes.

A quantidade de resíduos gerados pela operação da usina é pequena, face ao nº pequeno de funcionários trabalhando no empreendimento, bem como o recebimento de visitantes não é constante no local.



Figura 14.4.1 - Central de Resíduos Sólidos da PCH Cantu 2.



Figura 14.4.2 Coletores de resíduos recicláveis na PCH Cantu 2.

15 LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 33945

Este item tem por objetivo apresentar o status de atendimento das condicionantes contidas na LICENÇA DE OPERAÇÃO da PCH Cantu 2 Nº 33945 de 23/12/2015.

- **CONDICIONANTE 1**

Implementar e executar todos os programas e recomendações exaradas nos Estudos (EIA/RIMA e PBA) mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível à sua execução, à execução daqueles definidos com prazo superior.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 2**

Deverá ser mantida a apresentação ao IAP, de relatório de todos os programas e Subprogramas do PBA e outros a serem estabelecidos com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidos os prazos de entrega deverão ser enviado mensalmente.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 3**

Todos os programas e projetos propostos a serem executados implementados e/ou complementados deverão ter suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ART, ou equivalente devidamente reconhecidas juntos aos Conselhos Regionais Profissionais e anexadas aos respectivos projetos

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 4**

Efetuar o registro fotográfico e de imagens de toda área do empreendimento antes do enchimento do reservatório e após o enchimento do mesmo. Tal procedimento deverá ser repetido a cada 05 anos, até o término da concessão visando o registro histórico do empreendimento.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 5**

O empreendedor deverá manter uma página na internet com o nome do empreendimento, no qual deverá conter as informações da PCH Cantu 2, tais como, estudos relatórios, licenças ambientais entre outros, responsabilizando-se em manter atualizadas as informações e disponíveis para o acesso público.

STATUS: A página na internet está ativa, contendo diversas informações sobre a usina, através do seguinte endereço eletrônico:
<http://www.brennandenergia.com.br/pchcantu2/>

- **CONDICIONANTE 6**

Deverá ser mantida vazão sanitária remanescente , no mínimo de 1,84m³/s, de garantia para o trecho do rio Cantu à justante do barramento.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 7**

Providenciar apresentação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – PACUERA em Audiência Pública, conforme legislação em vigor.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 8**

Deverá ser implementada a programação/cronograma de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APP, conforme proposta apresentada, contemplando o isolamento da área.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 9**

O Programa de Estudos e Conservação da Flora deverá ter continuidade conforme apresentado, devendo ser efetuado a preservação de uma faixa mínima de 100 (cem) metros ao redor do reservatório da PCH Cantu 2 como Áreas de Preservação Permanente conforme Lei Federal 12.251/2012 e a Resolução CONAMA 302/2002, conforme cálculo apresentado em atendimento a Portaria do IAP nº 069/2015

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 10**

Cumprir na íntegra a Autorização Ambiental nº 41.986/2015 para manejo e monitoramento da fauna.

STATUS: Atendido

Foram solicitadas no dia 15 de novembro de 2018 duas novas Autorizações Ambientais para a Fase de Operação do Empreendimento. Fauna Terrestre protocolo nº 15.457.099-3 e Ictiofauna nº 15.457.079-9

A AA anterior foi emitida pelo IAP sob N°33945 em 23/12/2016.

- **CONDICIONANTE 11**

Apresentar no prazo de 90 (noventa) dias, relatórios e resultados do Programa de Salvamento da Flora.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 12**

Atender as condicionantes contidas no Ofício 1.262/15 de 18 de dezembro de 2015 do IPHAN.

STATUS:

Com a assinatura do TAC em 06/2018, foram definidos 5 (cinco) Programas para serem cumpridos pela Cantu Energética, sendo 3 (três) já finalizados dentro do prazo acordado e os outros estão em andamento, seguindo o cronograma estipulado pelo IPHA.

- **CONDICIONANTE 13**

A matéria prima florestal, tanto comercial como aquela que não tem valor econômico, deverá ter sua destinação correta.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 14**

Deverá ser recolhida a reposição florestal equivalente ao volume proveinente da supressão para implantação da PCH, conforme Lei Estadual nº 11.054/1995 e Decreto Estadual nº 1.940/1996, em prazo não superior a 60 (sessenta) dias

STATUS: Protocolada no IAP Carta Brennnad CTU-C- 003/01/2016 em 25/01/2016, solicitando agendamento de reunião para discutir esta condicionante.

- **CONDICINANTE 15**

Providenciar a outorga de direito dos recursos hídricos junto ao Instituto Águas do Paraná em um prazo não superior a 180 (cento e oitenta) dias.

STATUS: Carta CTU-C-019/03/2015 protocolada em 10/03/2015 no Instituto das Águas do Paraná. **Protocolo Nº 13.533.747-1**. Processo continua em análise.

- **CONDICINANTE 16**

O Programa de Contingências de Risco deverá ter continuidade conforme apresentado e, em atendimento ao art.3º da Lei Federal nº12.334, de 20.09.2010, durante toda vida útil do empreendimento.

STATUS: Atendido

- **CONDICIONANTE 17**

Deverá ser firmado Termo de Compromisso para que sejam atendidos na íntegra, os requisitos estabelecidos na art. 17, da Lei Federal nº11.428/2006 e Lei da Mata Atlântica, bem como para compensação das áreas de reserva legal averbadas, assim como a diferença da faixa de APP correspondente aos lotes do Assentamento Chapadão, com protocolo específico para tal finalidade, em prazo de até 120 (cento e vinte) dias.

STATUS: O IAP emitiu o Ofício nº 284/2018/IAP/DIALE em 20/05/2018 aprovando a área indicada pela Cantu Energética para a compensação ambiental. A área já foi adquirida e está em processo de regularização junto ao Cartório de Imóveis. O próximo procedimento será a assinatura do Termo de Compromisso e conseqüentemente o cumprimento do Plano de Manejo aprovado pelo IAP.

- **CONDICIONANTE 18**

Atender os dispositivos com relação a Reserva Legal, conforme Legislação Ambiental vigente.

STATUS: Em aguardo pela aprovação do IAP junto com a Condicionante 17.

- **CONDICIONANTE 19**

Apresentar o Relatório de Inspeção Ambiental Periódica – Automonitoramento da PCH Cantu 2 referente ao anode 2015, mantendo-se a apresentação com periodicidade anual até a próxima renovação da LO.

STATUS: Atendido – Relatório protocolado no IAP quando da emissão da LO.

- **CONDICIONANTE 20**

O empreendedor deverá se pronunciar sobre o aceite das presentes condicionantes em até 30 dias após o recebimento desta autorização.

STATUS: Protocolada no IAP Carta Brennand CTU-C- 003/01/2016 em 25/01/2016 dando aceite as condicionantes, exceto a Condicionante nº14, onde na oportunidade foi solicitada agendamento de reunião para tratar de referida Condicionante.

16 EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO SOMA

Alexandre Veiga de Camargo
Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental
CTF: 45789

Milton Ferreira
Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental
CTF: 96676

GESTÃO EXECUTIVA SOMA

Guilherme Felitto da Costa
Biólogo - CRBio: 83544/07-D
CTF: 5629115

Vitor Sendin Magalhães
Biólogo – CRBio 83423-07 D

Maira Avila Fonseca
Bióloga - CRBio/PR 28813/07-D
CTF: 45830

Lamaisson Matheus dos Santos
Engº Florestal - CREA/PR 91659/D
CTF: 2243810

Marcelo Moglia Dutra
Engenheiro Agrônomo – CREA 112320 -D
CTF: 5127743

CARTOGRAFIA

Angelo Hartmann Pires
Geógrafo, Especialista em Geoprocessamento CREA/PR 127090-D
CTF: 5133820

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMOVICH, A. H., DIAZ, N. B., MORRONE, J. J. (2004). Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 20 (1): 99-117 [101, 114] (Distribution, biogeography (as *Bombus atratus*)).
- 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.
- AGOSTINHO, A.A., JULIO J.R., 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.
- ALMEIDA, V.L.S., DANTAS, E.W., MELO-JÚNIOR, M., BITTENCOURT-OLIVEIRA, MC., MOURA, A.N. 2009. Zooplanktonic community of six reservoirs in Northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 69, n. 1, p. 79-87.
- ALVES, G.M., VELHO, L.F.M., COSTA, D.M., LANSAC-TÔHA, F.A. 2012. Size structure of testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida) in different habitats from a lake in the upper Paraná River floodplain. *European Journal of Protistology*, v. 48, n. 3, p. 169-177.
- AMARAL, M.C.E., BITTRICH, V., FARIA, A.D., ANDERSON, L.O., AONA, L.Y.S. 2008. Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo. Ribeirão Preto. Editora Holos, 452 p.
- APHA – American Public Health Association 2005. *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater*. Washington. 21. ed.
- ARRIEIRA, R.L., ALVES, G.M., SCHWIND, L.T.F., LANSAC-TÔHA, F.A. 2015. Local factors affecting the testate amoebae community (Protozoa: Arcellinida; Euglyphida) in a neotropical floodplain. *Journal of Limnology*, v. 74, n. 3, p. 444-452.
- BAGATINI, Y.M., DELARIVA, R.L., HIGUTI, J. 2012. Benthic macroinvertebrate community structure in a stream of the north-west region of Paraná State, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 12, n. 1, p. 307-317.
- 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., 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 río Tibagi PR – Brasil. *Interciência*, v. 20, n. 1, p. 7-13.
- 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. 227 p.
- BICUDO, C.E.M., MENEZES, M. 2005. Gêneros de algas continentais do Brasil (Chave para identificação e descrições). São Carlos: Ed. Rima. 489 p.
- 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.
- BIO SITU. Fauna Terrestre. In: SOMA. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Piquiri, Paraná, Brasil. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Paraná. 101p. 2008.
- BLAXTER, D. M. Environmental effects of dams and impoundments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v. 8, p. 255-83. 1977.
- BLEDZKI, L. A., ELLISON, A. M. 2000. Effects of water retention time on zooplankton of shallow rheolimnic reservoirs. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*. v. 27, p. 2865-2869.
- BONECKER, C.C., AOYAGUI, A.S.M., SANTOS, R.M. 2009. The impact of impoundment on the rotifer communities in two tropical floodplain environments: interannual pulse variations. *Brazilian Journal of Biology*, v. 69, n. 2, p. 529-537.
- BONVICINO, C. R; OLIVEIRA, J. A; Oliveira, D'ANDREA, P. S. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de FebreAftosa - OPAS/OMS, 2008.

- BRANCO, S.M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3.ed. São Paulo: CETESB. 616p. 1986.
- BROSSE, S., ARBUCKLE C.J., TOWNSEND C.R. 2003. Habitat scale and biodiversity: influence of catchment, stream reach and bedform scales on local invertebrate diversity. *Biodiversity and Conservation*, v. 12, p. 2057–2075.
- 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.
- 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.
- CAPOBIANCO, J.P.R. 2007. Importância da água: Ética no uso da água. Disponível em <[http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm](http://www.mundovestibular.com.br/articles/569/1/>http://www.mundovestibular.com.br/articles/569/1/>Importancia-Da-Agua/Paacutegina1.html. Acesso em 05 de janeiro de 2009.</p><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.</p><p>CARLSON, R.E. 1977. A trophic state index for lakes. <i>Limnology and Oceanography</i>, v. 22, n. 2, p. 361-369.</p><p>CARMOUZE, J.P. 1994. O metabolismo dos ambientes aquáticos. São Paulo. Fapesp.</p><p>CARVALHO, F.T., VELINI, E.D., MARTINS, D. 2005. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Bariri, no rio Tietê. <i>Planta Daninha</i>, v. 23, n. 2, p. 371-374.</p><p>CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2014. Lista das aves do Brasil. Disponível em: <. Acesso em: 22 mar. 2014.
- 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.

- CETESB. Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. 2003. Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 271p. Série relatórios.
- 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).
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº 357. 17 de março de 2005.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2008. Resolução Nº 396. 7 de abril de 2008.
- Costa, C., Ide, S., Simonka, C.E. 2006. Insetos imaturos. Metamorfose e identificação. Ribeirão Preto: Holos Editora. 249 p.
- 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.
- DEVAI, G. 1990. Fundo ecológico e importância da mudança de fauna de Chironomidae em águas rasas do lago Balaton. Hydrobiologia, v. 191, p. 189-198.
- 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.
- DI GIOVANNI, M.V., GORETTI, E., TAMANTI, V. 1996. Macrobentos em Montedoglio Reservoir, região central da Itália. Hydrobiologia, v. 321, p. 17-28.
- 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.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Universa. 156 p.
- EMMONS, L.H. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Chicago: Univ. Chicago Press, 1997. 307 p.
- EPLER, J.H. 2001. Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of north and south Carolina. North Carolina Department of Environmental and Natural Resources Division of Water Quality. 528 p.
- ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Editora Interciência. Rio de Janeiro: Editora Abril, 575 p.
- FIORUCCI, A.R., FILHO, E.B. 2005. A importância do Oxigênio Dissolvido em ecossistemas aquáticos. Química Nova na Escola, v. 22, p. 10-16.

- FONSECA, J., ESTEVES, F., CALLISTO, M. 2004. Distribuição das larvas de Chironomidae em um lago da Amazônia afetado rejeito de bauxita. *Amazoniana*, v. 18, p. 109-123.
- FROESE, R., PAULY, D. 2010. FishBase. Worldwide web electronic publication. 2010. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>.> Acesso em 12 Ago. 2010.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. 2013. Manual prático de análise de água. 4. ed. Brasília: FUNASA, 150 p.
- 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.
- 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.
- GOULART, M., CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, ano 2, n.1
- 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., 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.
- 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.
- 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.

- HEPP, L.U., RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In: Zarkzevski. S.B.B. (org.) Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. p. 75-85, 2007.
- 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.
- 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.
- IAP. Instituto Ambiental do Paraná. 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.
- IAP. Instituto Ambiental do Paraná. 2004. Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná: no período de 1999 a 2004. Curitiba. 74 p.
- 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.
- INEO, GENESIS. 2011. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90 p.
- INEO, GENESIS. 2012. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90 p.
- INEO, GENESIS. 2013. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90 p.
- INEO, SOMA. 2014a. Estudo de impacto Ambiental para a construção de usinas no rio Pelotas. Toledo, 250 p.
- INEO, SOMA. 2014b. Estudo de impacto para a construção da UHE Canto do Rio. Toledo, 150 p.
- IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 12 out. 2014.
- JACKSON, D.A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, v. 74, p. 2204-2214.
- JONASSON, P.M. 1996. Limits for life in the lake ecosystem. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*, v. 26, p. 1-33.

- KING, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Blackwell Science Ltd. Oxford, p. 107-117.
- KOSTE, W. 1978. Rotatoria: die Rädertiere Mitteleuropas Ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Berlin: Gebrüder Borntraeger. 637 p.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology. New York: Harper-Collins Publ. 370p.
- 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.
- LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná. Estudos de Biologia, v. 6, p.1-35, 1981.
- LANSAC-TÔHA, F.A., BONECKER, C.C., VELHO, L.F.M. 2004. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. 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. 145-190.
- LANSAC-TÔHA, F.A., BONECKER, C.C., VELHO, L.F.M., SIMÕES, N.R., DIAS, J.D., ALVES, G.M., TAKAHASHI, E.M. 2009. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. Brazilian Journal of Biology, v. 69, n. 2, p. 539-549.
- 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., VELHO, L.F.M., SIMÕES, N.R., COSTA, D.M., ALVES, G.M. 2014. Structure of the Testate Amoebae Community in Different Habitats in a Neotropical Floodplain. Brazilian Journal of Biology, v. 74, n. 1, p. 181-190.
- 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.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo. 534 pp.
- LUCENA, L.C.A., MELO, T.X., MEDEIROS, E.S.F. 2015. Zooplankton community of Parnaíba River, Northeastern Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 27, n. 1, p. 118-129.

- 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.
- MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING J.F. 1978. Water analysis: some methods for limnologists. Freshwater Biological Association Scientific Publications.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179 p.
- 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.
- 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.
- MARTINS, D. COSTA, N.V.; TERRA, M.A., MARCHI, S.R. 2008. Caracterização da comunidade de plantas aquáticas de dezoito reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do estado de São Paulo. Planta Daninha, v. 26, n. 1, p. 17-32.
- MARTINS, D., PITELLI, R.A., TOMAZELLA, M.S., TANAKA, R.H., RODRIGUES, A.C.P. 2009. Levantamento da Infestação de Plantas Aquáticas em Porto Primavera Antes do Enchimento Final do Reservatório. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 27, p. 879-886. Número Especial.
- MARTINS, D., VELINI, E.D., PITELI, R.A., TOMAZELLA, M. 2003. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Light-RJ. Planta Daninha, v. 21, p. 105-108. Edição Especial.
- MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Holos 1:236-267.
- 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
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. Latitudinal distribution of calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v. 3, p. 527-533.
- 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.

- MCCAFERTTY 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.
- 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.
- MELO, G.A.R. & GONÇALVES, R.B. (2005). Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 153–159.
- MERRIT, R.W., CUMMINS, K.W. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall: Hunt. 862 p.
- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, 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.
- MUGNAI, R., NESSIMIAN, J.L., BAPTISTA, D.F. 2010. *Manual de identificação de Macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*. Technal Books Editora, Rio de Janeiro.
- NEVES, T.; FOLONI, L.L., PITELLI, R.A. 2002. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). *Planta Daninha*, v 20, p. 89-97. Edição especial.
- 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.
- 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., Jorcín, A. (eds). *Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata*. São Carlos, Rima, p. 83-125.

- NOGUEIRA, M.G.; JORCIN, A., VIANNA, N. C., BRITTO, Y. C. T. 2006: 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., Jorcín, A. (eds.). Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. 2. ed. São Carlos: RiMa, p. 83-125.
- ORICOLLI, M.C.G. & BENNEMANN, S.T. 2006. Dieta de *Bryconamericus iheringii* (Ostariophysi: Characidae) em riachos da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná. *Acta Sci. Biol. Sci.*, v. 28, n. 1, p. 59-63.
- 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 zooplanctônica ao longo de gradientes longitudinais no rio Panapanema/represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: Henry, R. (Ed) *Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos*. São Carlos: Rima p. 129-160.
- PARANHOS, J.D.N., ALMEIDA, V.L.S., SILVA-FILHO, J.P., PARANAGUÁ, M.N., MELO-JÚNIOR, M., NEUMANN-LEITÃO, S. 2013. The zooplankton biodiversity of some freshwater environments in Parnaíba basin (Piauí, Northeastern Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 73, n. 1, p. 125-134.
- PEDROZO, C. S., SCHNECK, F., SCHWARZBOLD, A., FARIAS, R. N. 2012. Respostas da comunidade zooplanctônica à formação do reservatório de Dona Francisca, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Porto Alegre*, v. 102, n. 2, p. 142-149. *Série Zoologia*.
- PÉREZ, G.R. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá, 217 p.
- 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.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley, 385 p.
- PITELLI, R.A. 1998. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: *Workshop Sobre Controle De Plantas Aquáticas, 1998, Brasília*. Anais. Brasília: IBAMA. p. 12-15.
- 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*, v. 9, p. 17-143.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: UEL, 2006. 437 p.
- 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, p. 381-411.
- 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.
- ROUBIK, D. W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge tropical Biology Series. 514p.
- 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.
- 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.
- SCHWIND, L.T.F., ARRIEIRA, R.L., DIAS, J.D., SIMÕES, N.R., BONECKER, C.C., LANSAC-TÔHA, F.A. 2016. The structure of planktonic communities of testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida) in three environments of the Upper Paraná River basin, Brazil. *Journal of Limnology*, v. 75, n. 1, p. 78-89.
- 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.
- SEGRS, H. 1995. Rotifera: the Lecanidae (Monogonta). *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. v. 6. The Hague: SPB Academic. 226 p.
- SENDACZ, S., KUBO, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatório do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 9, p. 51-89.
- 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.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 1997. Rio de Janeiro: Ed. Nova fronteira, 912p.
- 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.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. (2002). *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. 1ª edição, Belo horizonte, Minas Gerais.
- 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.
- STRICKLAND, J.D.H., PARSONS, T.R. 1972. *A practical handbook of seawater analysis*. 2. ed. Ottawa, Fisheries Research Board of Canada. 310 p.
- SUDHERSA. 1997. *Qualidade das águas interiores do Estado do Paraná - 1987-1995*. Curitiba.
- 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.
- 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.
- SUZUKI, R. 2011. Guia de Plantas Aquáticas. Londrina-PR: Aquamazon, 184 p.
- TAKAHASHI, E.M. 2008. Efeitos do represamento sobre a estrutura e dinâmica da comunidade zooplanctônica. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 86 p. Tese de Doutorado em Ciências Ambientais.
- 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. 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.
- 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. 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.
- TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de textos. 631 p.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodic. *Mitteilung Internationale Vereinigung Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 9, p. 1-38.
- VALADARES, C. F. 2007. Alterações nas características limnológicas e na comunidade zooplanctônica do rio Araguari (MG) em função das obras hidráulicas da UHE Capim Branco I.). Instituto de Ciências Biológicas Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 130 p. Dissertação de Mestrado em Ecologia.
- VAN DER LAAN, R. 2017. Freshwater fish list: an alphabetic scientific name list of the world's freshwater fishes and on overview of the scientific names used in the aquarium literature. 22. ed. ISSN: 2468-9157.
- 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.

-
- VANZELA, L.S., HERNANDEZ, F.B.T., FRANCO, A.M. 2010. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, p. 55-64.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM/SBI/CNPq/Nupelia, 169 p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM/SBI/CNPq/Nupelia, 169 p.
- VIROUX, L. 2002. Seasonal and Longitudinal aspects of microcrustacean (Cladocera: Copepoda) dynamics in lowland river. Journal of Plankton Research, v. 24, n. 4, p. 281-292.
- 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.