

2º RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL - PCH CANTU 2 -



FASE DE OPERAÇÃO



Dez / 2016



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	RESPONSABILIDADES DA GESTÃO AMBIENTAL.....	1
2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	2
3	DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	2
4	RELAÇÃO DE PROGRAMAS E PLANOS MONITORADOS	4
4.1	SUBPROGRAMA DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS ..	5
4.2	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO	6
4.3	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) E ÁREAS ADJACENTES DO RESERVATÓRIO.....	12
4.4	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	16
4.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	24
4.6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA	26
4.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA	38
4.8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.....	41
4.9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE.....	45
4.10	PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA	56
4.11	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	58
4.12	PROGRAMA DE PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL.....	58
4.13	PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E REMANEJAMENTO	67
4.14	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA VAZÃO MÍNIMA REMANESCENTE A JUSANTE DA BARRAGEM	70
14.15	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE E PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR.....	71
4.16	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS	74
5	LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 33945	75
6	ANEXOS	80
	ANEXO 1 - RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA FLORA / APP / PRAD	80

ANEXO 2 – RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO, QUALIDADE DA ÁGUA E ICTIOFAUNA	81
ANEXO 3 – RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE	82
7 EQUIPE TÉCNICA.....	83

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP as atividades desenvolvidas pela CANTU ENERGÉTICA S.A. na implementação dos Programas Socioambientais contidos no Projeto Básico Ambiental da PCH CANTU 2, localizada no rio Cantu, no seu primeiro ano de operação.

Os programas executados têm como embasamento legal a Licença de Operação - LO N° 33945, obtida no dia 23 de dezembro de 2015 e com validade até 23 de dezembro de 2019.

No contexto geral das exigências expressas na LO da referida PCH, o IAP além da execução dos Programas Socioambientais contidos no PBA para a fase de construção do empreendimento, condiciona o processo de licenciamento ao atendimento das condicionantes existentes, bem como aquelas apresentadas pelo IPHAN as quais também serão devidamente referenciadas neste relatório quando se fizer necessário.

1.1 RESPONSABILIDADES DA GESTÃO AMBIENTAL

A empresa SOMA – CONSULTORIA AMBIENTAL foi contratada para a execução da Gestão Técnica Ambiental do Empreendimento.



Figura 1.1.1 - Escritório da SOMA em Nova Cantu.

O contato com a SOMA para tratar de assuntos referentes à Gestão Ambiental da PCH Cantu 2 pode ser feito por meio do escritório da SOMA (figura 1.1.1) em Nova Cantu pelo telefone (44) 3527 1248 ou em Curitiba pelo telefone (41) 3015 0805.

Desta forma, em atendimento às exigências prescritas na LO, são apresentadas neste documento as atividades realizadas no ano de 2016, e os resultados obtidos nos trabalhos e nas campanhas de monitoramento realizadas pela SOMA.

2 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.
- Gerente de Meio Ambiente: Ronaldo Camara Cavalcanti, CPF: 091.019.424-68
- Endereço: Av. Engº Domingos Ferreira, 2589, 8º Andar, sala 801 - Boa Viagem - CEP: 51.020-031 – Recife/Pernambuco
- Endereço eletrônico: ronaldo.cavalcanti@brennandenergia.com.br
- Telefone: (81) 2137.7043

3 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.

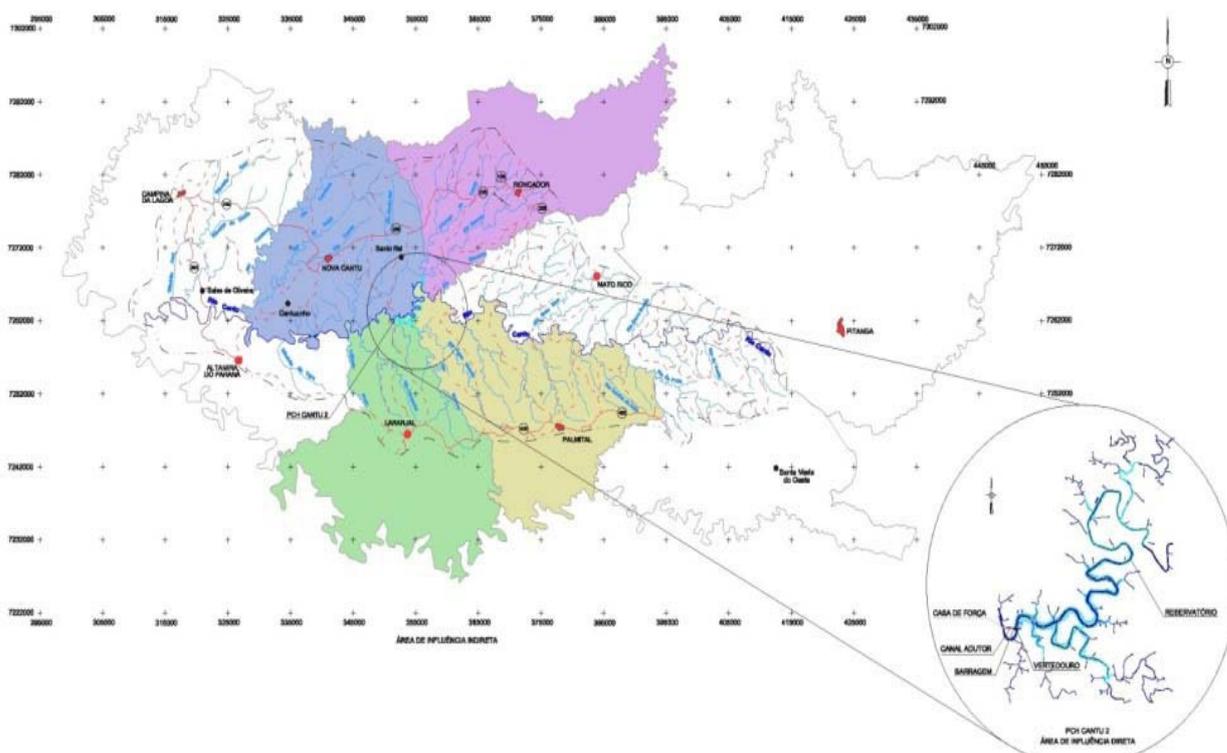


Figura 3.1 - Localização do empreendimento em relação a Bacia do Piquiri.

4 RELAÇÃO DE PROGRAMAS E PLANOS 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 Indenização e Remanejamento
Programa de Comunicação Social e Ambiental
Plano de Ação de Emergência - PAE e Programa de Gerenciamento de Risco
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA

4.1 SUBPROGRAMA DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS

4.1.1 Justificativa

O presente subprograma justifica-se pela necessidade de um monitoramento adequado no sentido de possibilitar a adoção de medidas preventivas e/ou corretivas, visando um controle efetivo dos processos erosivos que eventualmente possam ser desenvolvidos e/ou acelerados na área do empreendimento, e dessa forma, contribuir para a conservação dos recursos naturais, principalmente o solo e a água.

4.1.2 Objetivos

O objetivo geral deste subprograma é desenvolver um sistema de monitoramento e avaliação capaz de promover a prevenção e o controle de processos erosivos que possam vir a ocorrer nas áreas da PCH Cantu 2, durante a sua operação.

4.1.3 Objetivos específicos

- Elaborar cartas temáticas que demonstrem os locais com risco geológico de movimentos de massa e de acordo com o potencial erosivo dos solos;
- Identificar e monitorar as áreas com incidência e com maiores riscos de ocorrência de processos erosivos;
- Implementar medidas preventivas e/ou corretivas nos locais propensos à ocorrência de processos erosivos;
- Propiciar condições adequadas para a recomposição florestal na Área de Preservação Permanente – APP do futuro reservatório;
- Minimizar o aporte de sedimentos nos corpos d'água, contribuindo para um menor assoreamento do futuro reservatório da PCH Cantu 2;
- Contribuir para a segurança da barragem e de suas obras complementares, assim como de todos os profissionais envolvidos.

4.1.4 Atividades desenvolvidas

As atividades estão apresentadas juntamente com o programa de monitoramento da estabilidade das encostas marginais ao reservatório.

4.2 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO

4.2.1 Justificativa

O presente subprograma justifica-se pela necessidade de um planejamento adequado no sentido de possibilitar a adoção de medidas preventivas e/ou corretivas, visando um controle efetivo de escorregamentos e processos erosivos localizados nas encostas marginais ao reservatório, de forma a contribuir para a melhoria da qualidade da água e para a eficiência da recomposição florestal na APP do reservatório.

4.2.2 Objetivos

O objetivo geral deste subprograma é desenvolver um sistema de monitoramento e avaliação eficaz da estabilidade das encostas marginais ao futuro reservatório, durante a implantação e operação do empreendimento.

4.2.3 Objetivos específicos

- Elaborar cartas temáticas que demonstrem os locais com risco geológico de movimentos de massa;
- Elaborar cartas temáticas que demonstrem os locais de acordo com o potencial erosivo dos solos;
- Identificar e monitorar as áreas de encostas com incidência e/ou com maiores riscos de ocorrência de processos erosivos e escorregamentos;
- Implementar medidas preventivas e/ou corretivas nos locais propensos à ocorrência de processos erosivos e escorregamentos nas encostas marginais;
- Avaliar os efeitos do enchimento do reservatório sobre as condições de estabilidade de suas encostas marginais;
- Propiciar condições adequadas para a recomposição florestal na APP do futuro reservatório;
- Minimizar o aporte de sedimentos nos corpos d'água, contribuindo para um menor assoreamento do futuro reservatório da PCH Cantu 2;

- Contribuir para a segurança da barragem e de suas obras complementares, assim como de todos os profissionais envolvidos.

4.2.4 Atividades desenvolvidas

A vistoria das áreas vem sendo realizadas com o auxílio de uma embarcação, possibilitando uma visão ampla de todas as áreas marginais, bem como a identificação de focos erosivos ou regiões de transição da água para a terra que apresentem erosões ocasionados pela pressão da água, nesse caso pelo reservatório recém-formado. As áreas foram separadas de acordo com a delimitação dos antigos proprietários, facilitando a identificação em campo e posterior acesso as mesmas. Durante a vistoria manteve-se a identificação de somente um foco de processo erosivo na área da antiga fazenda Burro Branco de propriedade do Sr. João Virmond, o qual vem se mantendo estável conforme monitoramento iniciado na fase de instalação do empreendimento.

MARGEM ESQUERDA		
LOCAIS	FOTO	DESCRIÇÃO
Fazenda Guapíara		<p>Fazenda Agropecuária Guapíara, divisa com o barramento na Margem esquerda.</p> <p>Sem processos erosivos na APP, e onde na foto evidencia um remanescente florestal em estágio médio de regeneração já estruturado na propriedade.</p> <p>Coordenadas: 22J 352305 / 7262227</p>

<p>Fazenda Burro Branco</p>		<p>Fazenda Burro Branco, Margem esquerda do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Coordenadas: 22J 353382 / 7262307</p>
<p>Fazenda Burro Branco</p>		<p>Fazenda Burro Branco, Margem esquerda do reservatório. Trecho com erosão verificada na APP.</p> <p>Coordenadas: 22J 355772 / 7266180</p>
<p>Fazenda Burro Branco</p>		<p>Corredor de Dessedentação de Gado ativo.</p> <p>Coordenadas: 22J 354999 / 7262757</p>

MARGEM DIREITA

<p>Ivo Demarco</p>		<p>Propriedade do Sr. Ivo Demarco, Margem direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Coordenadas: 22J 351714 / 7262764</p>
<p>Sebastião Galvão</p>		<p>Propriedade do Sr. Sebastião Galvão, Margem Direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Coordenadas: 22J 354551 / 7263594</p>
<p>Carmo Fidelis</p>		<p>Reserva Florestal do Sr. Carmo Fidelis, Margem direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas. Onde toda a área é constante Fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual.</p> <p>Coordenadas: 22J 354549 / 7263550</p>

<p>Jamil Rocier</p>		<p>Propriedade do Sr. Jamil Rocier, Margem direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Coordenadas: 22J 355027 / 7263621</p>
<p>Guilherme Fitz</p>		<p>Propriedade do Sr. Guilherme Fitz, Margem direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Coordenadas: 22J 354377 / 7264401</p>
<p>Priscila Arantes</p>		<p>Propriedade da Sra. Priscila Arantes, Margem direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Destaque para divisa em tons de verde entre APP / Propriedade.</p> <p>Coordenadas: 22J 354548 / 7264515</p>

<p>Airton Agnolin</p>		<p>Visão geral da propriedade do Sr. Airton Agnolin, Margem direita do reservatório. Sem processos erosivos na APP ou nas encostas.</p> <p>Coordenadas: 22J 356125 / 7264241</p>
----------------------------------	--	---

4.3 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) E ÁREAS ADJACENTES DO RESERVATÓRIO

4.3.1 Justificativa

As florestas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas de uma microbacia, em termos hidrológicos e ecológicos, tendo sua existência intimamente vinculada a estes processos dinâmicos. Desta forma, alterações no regime hidrológico necessariamente provocam alterações no equilíbrio das comunidades vegetais, em maior ou menor escala.

Assim, o presente subprograma justifica-se pela necessidade de analisar possíveis alterações na faixa marginal do reservatório da PCH Cantu 2, acompanhando as alterações estruturais e/ou florísticas que possam ocorrer nas comunidades florestais das áreas de APP, em consonância com o uso mais indicado pelo *Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA*.

4.3.2 Objetivos

O objetivo geral deste subprograma é verificar a ocorrência de alterações florísticas relacionadas ao reservatório e a sua APP, buscando-se a preservação das características locais, além de monitorar a ocorrência da caça e da pesca ilegal na APP do reservatório e nas áreas adjacentes adquiridas pelo empreendedor.

4.3.3 Objetivos específicos

- Avaliar possíveis alterações estruturais na vegetação que se tornou ciliar com a formação do reservatório;
- Realizar uma caracterização qualitativa e quantitativa da flora remanescente na faixa marginal ao reservatório;
- Avaliar a adaptação das espécies remanescentes ao novo ambiente criado pelo reservatório;
- Monitorar periodicamente as áreas do reservatório e a sua faixa ciliar, quanto ao seu uso e ocupação;

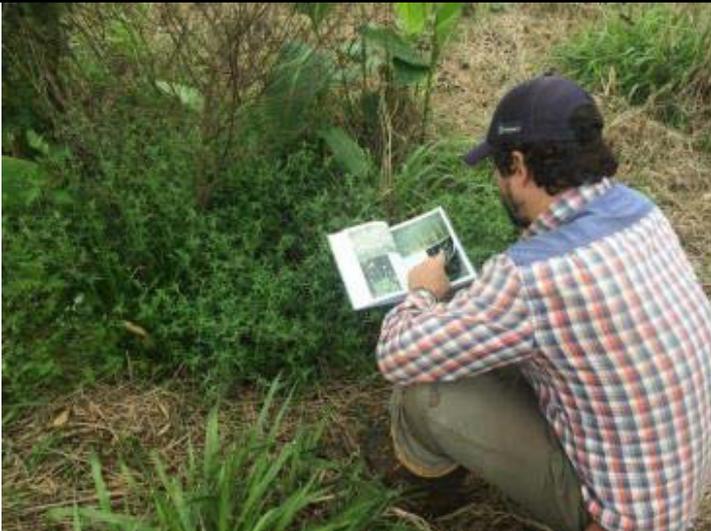
- Comunicar e solicitar providências ao órgão fiscalizador competente, no caso de serem constatadas atividades consideradas ilegais nas áreas que margeiam o reservatório.

4.3.4 Atividades desenvolvidas

Os resultados das campanhas estão apresentados no Anexo 1.



Figura 4.3.1 - Localização das Parcelas (MD e ME) de Monitoramento da APP (2 Plantio + 1 Regeneração) do atual Reservatório da PCH CANTU 2.

MARGEM DIREITA – MD		
LOCAIS	FOTO	DESCRIÇÃO
PARCELA 01 MD		<p>Visão externa da Parcela 01 MD na APP se estabelecendo. Com evidências do plantio executado e a vegetação Capoeira (“Vassouras”) vindo mutuamente.</p> <p>Fernando Mariot – MD Reflorestado 5,5 alqueires.</p> <p>Localização: 22J 355937 / 7266800</p>
PARCELA 02 MD		<p>Quantificação e posteriori determinação das espécies herbáceas de sucessão.</p> <p>Juarez Borgio – MD Reflorestado 2 hectares.</p> <p>Localização: 22J 354437 / 7266702</p>

MARGEM ESQUERDA – ME

<p>PARCELA 06 ME</p>		<p>Visão externa da Parcela 06 ME.</p> <p>Fazenda Agropecuária Guapiara – Regeneração Natural.</p> <p>Localização: 22J 352102 / 7262267</p>
<p>PARCELA 04 ME</p>		<p><i>Enterolobium contortisiliquum</i> plantado, com respectiva estaca e placa, sendo medido quanto Altura Total na Parcela 04 ME.</p> <p>Localização: 22J 354867 / 7262960</p>
<p>PARCELA 05 ME</p>		<p>Assa-peixe (<i>Vernonanthura</i> sp.) em regeneração natural dentro da Parcela 05 ME.</p>

4.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

4.4.1 Justificativa

O presente programa justifica-se em função da necessidade de que as áreas que sofrerem qualquer tipo de intervenção recebam o direcionamento de ações específicas, no sentido de possibilitar uma melhor regeneração das características naturais, reintegrando-as à paisagem local. Além disso, é justificado ainda pelo sentido de cumprir o que é estabelecido pela legislação aplicável, na qual o empreendedor, que é responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental, obriga-se a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente.

4.4.2 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.

4.4.3 Objetivos específicos

- Auxiliar no planejamento de diretrizes e critérios visando à adoção de medidas preventivas destinadas ao ordenamento da construção nos processos de limpeza do terreno, remoção e armazenamento das camadas de solo orgânico, execução de cortes e aterro, implantação de áreas de empréstimo e bota-fora, e disposição final dos rejeitos sólidos e efluentes sanitários gerados pela obra;
- Minimizar as consequências negativas da implantação das estruturas da obra sobre a paisagem local, mediante a prevenção e o controle dos processos de degradação do solo e da cobertura vegetal durante a construção;
- 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.

4.4.4 Atividades desenvolvidas

O processo de recuperação das áreas do canteiro de obras da PCH Cantu 2 teve seu início durante a fase de construção do empreendimento com o seu desenvolvimento ocorrendo conforme iam acontecendo a liberação das áreas. Primeiramente o canteiro de obras foi dividido em 10 áreas de recuperação, entretanto no desenvolvimento das atividades mais duas áreas foram incorporadas ao PRAD.



Figura 4.4.4.1 – Canteiro de Obras com a localização das 12 áreas trabalhadas no PRAD.

Com o início das atividades de operação da PCH Cantu 2 foram recuperadas 12 áreas no canteiro de obras, em 2016 foi continuado ao processo de desmobilização e conseqüentemente liberada uma área para plantio de espécies nativas Floresta Estacional Semidecidual (FES). Esta área está situada em área antiga ocupada por alojamentos e refeitório utilizados na fase de construção do empreendimento.



Figura 4.4.4.2 – Áreas recuperadas em Licença de Operação da PCH CANTU 2.

Em agosto de 2016 foram plantadas 637 mudas. Para o plantio foram usados ferrões, cavadeiras de boca, adubo e hidrogel. Cada muda foi disposta a 2 metros de distância entre si, num espaçamento de 2 x 2 m ou 2 x 3 m. Foram plantadas espécies de rápido crescimento consorciado com espécies de estágio secundário e clímax. Tal método auxilia no sucesso do plantio, pois as espécies menos exigentes crescem rapidamente fornecendo o sombreamento da área, criando um ambiente favorável para o desenvolvimento das espécies mais exigentes quanto ao tipo de habitat.

Tabela 4.4.4.1 – Lista das espécies usadas para o plantio no canteiro de obras da PCH CANTU 2. Nomes populares e científicos, solicitados pelo Instituto Brasileiro de Floresta – IBF.

Nome Popular	Espécie
ACÁCIA	<i>Acacia mangium</i>
AGUAI	<i>Chrysophyllum viride</i>
AMBURANA	<i>Amburana cearensis</i>
ANGICO BRANCO	<i>Anadenanthera colubrina</i>
ANGICO BRANCO DO MORRO	<i>Anadenanthera peregrina</i>
ARAÇA AMARELO	<i>Psidium cattleyanum</i>
AROEIRA PIMENTEIRA	<i>Schinus terebinthifolius</i>
AROEIRA PRETA	<i>Myracrodruon urundeuva</i>
AROEIRA SALSA	<i>Schinus molle</i>
BRACATINGA	<i>Mimosa scabrella</i>
BUGREIRO	<i>Lithraea molleoides</i>
CAFÉ DE BUGRE	<i>Cordia ecalyculata</i>
CANAFISTULA	<i>Pelthrophorum dubium</i>
CANJARANA	<i>Cabrlea canjerana</i>
CASCA D'ANTA	<i>Rauwolfia sellowii</i>
CEBOLÃO	<i>Phytolacca dioica</i>
CEDRO ROSA	<i>Cedrela fissilis</i>
CEREJA DO MATO	<i>Eugenia involucrata</i>
COPAÍBA	<i>Copaifera langsdorfii</i>
CORAÇÃO DE NEGRO	<i>Poecilanthe parviflora</i>
DEDALEIRO	<i>Lafoensia pacari</i>
FARINHA SECA	<i>Albizia niopoides</i>
FEIJÃO CRU	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
FIGUEIRA MATA PAU	<i>Ficus sp.</i>
FIGUEIRA BRANCA	<i>Ficus guaranitica</i>
GABIROBA	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>
GOIABA VERMELHA	<i>Psidium guajava</i>
GUARANTÃ	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>
GUAPURUVU	<i>Schizolobium parahyba</i>
GURUCAIA	<i>Parapiptadenia rigida</i>
INGÁ DO BREJO	<i>Inga vera</i>
IPÊ BRANCO	<i>Handroanthus roseo-albus</i>
IPÊ ROXO DE BOLA	<i>Handroanthus impetiginosus</i>
IPÊ ROXO SETE FOLHA	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>
JACARANDA	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>
JEQUITIBA	<i>Cariniana estrellensis</i>
JURUBEBA	<i>Solanum paniculatum</i>
MARICÁ	<i>Mimosa bimucronata</i>
MUTAMBO	<i>Guazuma ulmifolia</i>
PAINEIRA ROSA	<i>Chorisia speciosa</i>

PAU CIGARRA	<i>Senna multijuga</i>
PAU FORMIGA	<i>Triplaris americana</i>
PAU JANGADA	<i>Heliocarpus popayanensis</i>
PESSEGUEIRO BRAVO	<i>Prunus sellowii</i>
SAPUVINHA	<i>Machaerium stipitatum</i>
SUINÃ	<i>Erythrina velutina</i>
TUCANEIRO	<i>Cytharexylum myrianthum</i>
UVAIA	<i>Eugenia pyriformis</i>
VACUM	<i>Allophylus edulis</i>



Figura 4.4.4.3 – Área preparada para plantio do antigo refeitório.



Figura 4.4.4.4 – Preparo das mudas no campo, antes de serem plantadas.



Figura 4.4.4.5 – Área preparada para o plantio do antigo alojamento.



Figura 4.4.4.6 – Muda de *Citharexylum myrianthum* plantada.



Figura 4.4.4.7 – Mudas plantadas na área.

4.4.4 Atividades desenvolvidas

Com a finalização da construção e por consequência o início da Operação da PCH Cantu 2, o empreendedor vem realizando o processo de desmobilização das estruturas do Canteiros de Obras, para posteriormente recuperar as áreas. A previsão de desmobilização total dos equipamentos é janeiro/2017.

MARGEM ESQUERDA		
PCH Cantu 2	FOTO	DESCRIÇÃO
Desmobilização		Antiga área de laboratórios da estação de concreto, estruturas retiradas.
Desmobilização		Estação de concreto em processo de desmobilização.

<p>Desmobilização</p>		<p>Antiga área do almoxarifado, ferragem e carpintaria, estruturas removidas.</p>
<p>Desmobilização</p>		<p>Processo de retirada da balança em andamento.</p>
<p>Desmobilização</p>		<p>Estação de tratamento de resíduos em construção.</p>

4.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

4.5.1 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.

4.5.2 Objetivos

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

4.5.3 Objetivos específicos

- Identificar as zonas mais susceptíveis aos efeitos da elevação do nível freático nas proximidades do reservatório, por ocasião do enchimento e/ou da operação deste empreendimento;
- Promover a instalação de uma rede de observação piezométrica para monitoramento do lençol freático

4.5.4 Atividades desenvolvidas

As águas subterrâneas foram coletadas nos meses de abril e outubro de 2016, com periodicidade semestral, nos quatro poços.

Os poços estão localizados no entorno do reservatório da PCH Cantu 2, onde foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, turbidez, alcalinidade total, fósforo total, ortofosfato, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, sólidos totais dissolvidos, cálcio, cloretos, dureza total, bicarbonatos, hidróxidos, ferro total, manganês, coliformes totais e fecais.

Os resultados estão apresentados no Anexo 2.

<p>Águas subterrâneas</p>		<p>Poço 05 - Propriedade do Sr. José Carlos Gomes</p>
<p>Águas subterrâneas</p>		<p>Poço 01 - próximo ao local Montante</p>

4.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA

4.6.1 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.

4.6.2 Objetivos

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

4.6.3 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 nas fases de construção e 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.

4.6.4 Atividades desenvolvidas

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

Para atingir os objetivos propostos, foram estabelecidos 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. 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 no município de Laranjal; 4) Poço 04 (P04): na parte central do reservatório (Figura 4.6.41).

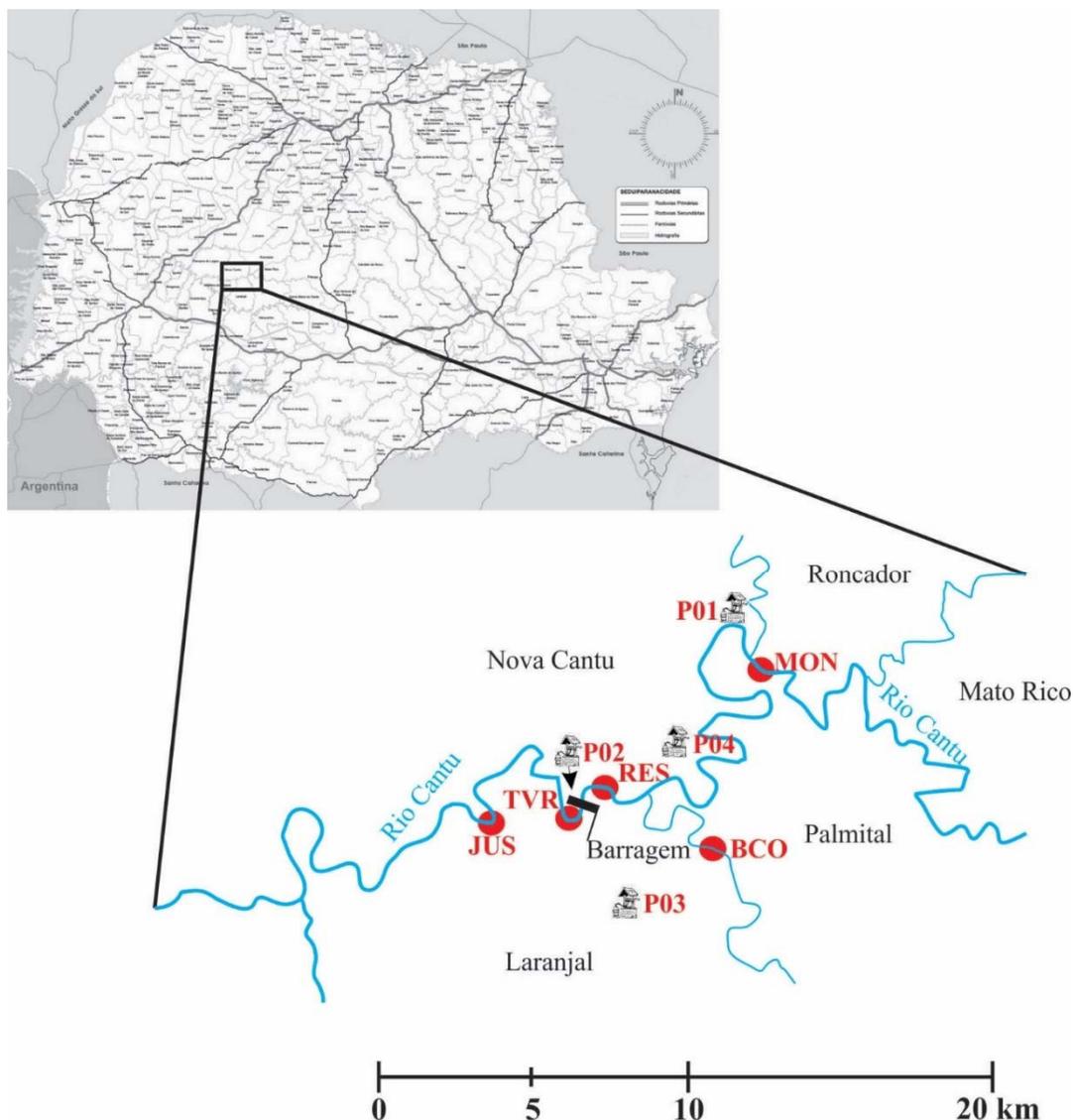


Figura 4.6.4.1 – Localização dos pontos de amostragem (MON= Montante; RES= Reservatório; TVR= Trecho de Vazão Reduzida; JUS= Jusante BCO= Rio Branco; P01= Poço 01; P02= Poço 02; P03= Poço 03; e P04= Poço 04, na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

As coletas de água foram realizadas entre os dias 26 e 27 de abril de 2016, nos cinco locais de amostragem, na sub-superfície e no local Reservatório (**RES**) em 3 profundidades, sendo os seguintes parâmetros físicos, químicos e biológicos determinados:

- ✓ Temperatura do ar: obtida através da leitura em termômetro de bulbo de mercúrio;
- ✓ Temperatura da água: obtida através de medição por termômetro digital;

- ✓ Oxigênio dissolvido: medido através de sonda eletrônica digital;
- ✓ Perfil de Oxigênio Dissolvido e Temperatura da água medida através de sonda eletrônica digital;
- ✓ Condutividade elétrica: obtida através de Condutivímetro eletrônico digital;
- ✓ pH: medido por aparelho potenciométrico digital;
- ✓ Turbidez: obtida através de Turbidímetro eletrônico digital;
- ✓ Transparência da água: obtida pelo disco de Secchi;
- ✓ Alcalinidade total: medida pelo método de Gran, proposto por Carmouze (1994), através da acidificação com ácido sulfúrico 0,01N;
- ✓ Fósforo total dissolvido: segundo metodologia descrita por Mackereth et al. (1978), através da digestão em ácido sulfúrico;
- ✓ Nitrogênio kjeldhal (orgânico): obtido através do método proposto por Mackereth et al. (1978), com titulação alcalina em Tiosulfato de Sódio;
- ✓ Nitrito: obtido conforme metodologia descrita por Strickland & Parsons (1972);
- ✓ Nitrato: pelo método proposto por Mackereth et al. (1978), através da redução do Nitrito em cádmio;
- ✓ Nitrogênio amoniacal: método proposto por Hanzen & Abel (1999), através da reação com o azul de Indofenol;
- ✓ DBO e DQO: obtidos segundo método proposto por APHA (2005);
- ✓ Clorofila: os teores de clorofila foram obtidos através da extração com Álcool Etílico 95% a frio, segundo metodologia utilizada por IAP (2004);
- ✓ Material em suspensão: obtidos através de análise gravimétrica, segundo APHA (2005);
- ✓ Cálcio, dureza, cloretos, magnésio e sulfatos: através do método proposto por Carmouze (1994);

- ✓ Fenóis e Óleos e graxas: pelo método de APHA (2012).
- ✓ Metais pesados: cádmio, chumbo, cromo, cobre e manganês; obtidos por absorção atômica, segundo APHA (2012).
- ✓ Sílica reativa: obtida através da reação com molibdato de amônio (APHA, 2005);
- ✓ Coliformes totais e fecais: obtidos por colorimetria, segundo APHA (2005);

Para as águas subterrâneas foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, turbidez, alcalinidade total, fósforo total, ortofosfato, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, sólidos totais dissolvidos, cálcio, cloretos, dureza total, bicarbonatos, hidróxidos, ferro total, manganês, coliformes totais e fecais, conforme a metodologia acima para águas superficiais.

✓ Fitoplâncton: obtido por filtração de 600 litros de água em rede de plâncton de 20 µm, sendo que a quantificação foi feita com auxílio de microscópio invertido, utilizando-se de câmaras de sedimentação de 1,0 ml, e a identificação realizada com auxílio de Bourrelly (1972), Bicudo & Bicudo (1970) e Bicudo & Menezes (2005).

✓ Zooplâncton: obtido por filtração de 600 litros de água em rede de plâncton de 68 µm. A correção a um volume conhecido foi realizada em laboratório e a contagem de sub-amostras foi realizada com auxílio de microscópio óptico comum e pipeta “Henson-Stempel”. A identificação dos indivíduos foi realizada com o auxílio de Koste (1978), Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Matsumura-Tundisi et al. (1986), Segers (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

✓ Macroinvertebrados Bentônicos: amostrado através do método de coleta do tipo “kick-sampling”, utilizando-se a rede coletora do tipo “hand-net”. Em cada local de amostragem foram efetuadas coletas buscando avaliar os diferentes microhabitats (ambientes lóticos, remansos, margens, centro e

abaixo da vegetação) e também draga tipo Petersen com área total de 0,09m² que foi aplicada apenas no local reservatório. Após a coleta, as amostras foram triadas em campo para identificação prévia dos organismos ainda vivos, sendo posteriormente conservados em álcool 70%. A amostra residual também foi conservada em álcool a 70%, para realização de triagem complementar, com a utilização de um sistema de peneiras graduadas. A identificação em laboratório foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico, segundo McCafferty (1981), Pérez (1988), Buzzi (2002), Costa et al. (2006) e Mugnai et al. (2010).

As comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos foram analisadas quanto à riqueza de espécies (número de táxons), equitabilidade (Pielou) e índice de diversidade de Shannon (Krebs, 1999; Statsoft Inc., 2005 e “software” PC-ORD 4.0) (MacCune & Mefford, 1999).

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;

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

W_i = peso relativo do *i*-ésimo parâmetro (Tabela 4.6.4.1);

Tabela 4.6.4.1 – Pesos dos diferentes parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade da água (Fonte: Suderhsa, 1997).

Parâmetros	Pesos (W _i)
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 4.6.4.2.

Tabela 4.6.4.2 – 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

Com o objetivo de estabelecer as diferentes classes de água de reservatórios em relação ao grau de degradação da qualidade de suas águas, uma matriz contendo os intervalos de classe dos parâmetros mais relevantes foi desenvolvida. Para essa matriz, reservatórios com diferentes características tróficas, morfológicas e hidrodinâmicas foram monitorados e os dados obtidos armazenados em bancos de dados. Todas as variáveis foram submetidas à análise estatística multivariada, para selecionar aquelas mais relevantes para uma clara caracterização da qualidade da água. A matriz desenvolvida apresenta seis classes de qualidade de água, as quais foram estabelecidas, a partir de percentis de 10, 25, 50, 75 e 90% de cada uma das variáveis mais relevantes (Tabela 4.6.4.3).

Tabela 4.6.4.3 – Matriz da Qualidade de água (Fonte: IAP).

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Déficit de Oxigênio (%)	≤5	6-20	21-35	36-50	51-70	>70
Fósforo Total (mg/L)	≤0,010	0,011-0,025	0,026-0,040	0,041-0,085	0,086-0,210	>0,210
Nitrog. Inorg. Total (mg/L)	≤0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	2,00-5,00	>5,00
Clorofila-a (mg/m ³)	≤1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	>32,0
Disco de Secchi (m)	≥3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3
DQO (mg/L)	≤3	3-5	6-8	9-14	15-30	>30

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Tempo de residência (dias)	≤10	11-40	41-120	121-365	366-550	>550
Profundidade média (m)	≥35	34-15	14-7	6-3,1	3-1,1	<1
Fitoplâncton (diversidade de espécies)	Baixa, sem predominância de espécies	Média a alta, sem predominância de espécies	Média a alta, com predominância de espécies	Reduzida, com predominância de espécies	Reduzida, com predominância de espécies	Muito reduzida, com predominância de espécies permanente
Fitoplâncton (florações)	Sem	Rara	Eventual	Frequente	Frequente/Permanente	Permanente

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água de reservatório, as variáveis selecionadas receberam pesos distintos, em função de seus diferentes níveis de importância na avaliação da qualidade da água de reservatório (Tabela 4.6.4.4).

Tabela 4.6.4.4 – 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:

$$IQAR = \frac{\sum W_i \cdot q_i}{\sum W_i}$$

Deste modo, existem seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento, e a classe de qualidade da água a que cada reservatório pertence é identificada através do valor do IQAR (Tabela 4.6.4.1.5).

Tabela 4.6.4.5 – 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, grande variedade e densidade de algumas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência da água 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, corpos de água 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, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

O Índice do Estado Trófico (IET) foi baseado 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 4.6.4.6.

Tabela 4.6.4.6 - Classificação do estado trófico, segundo Índice de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004).

Classificação de Estado Trófico					
Estado Trófico	Critério	Rios		Reservatórios	
		Fósforo Total (mg/m ³)	Clorofila- <i>a</i> (mg/m ³)	Fósforo Total (mg/m ³)	Clorofila- <i>a</i> (mg/m ³)
Ultraoligotrófico	IET≤47	PT≤13	CL≤0,74	PT≤8	CL≤1,17
Oligotrófico	47<IET≤52	13<PT≤35	0,74<CL≤1,31	8<PT≤19	1,17<CL≤3,24
Mesotrófico	52<IET≤59	35<PT≤137	1,31<CL≤2,96	19<PT≤52	3,24<CL≤11,03
Eutrófico	59<IET≤63	137<PT≤296	2,96<CL≤4,70	52<PT≤120	11,03<CL≤30,55
Supereutrófico	63<IET≤67	296<PT≤640	4,70<CL≤7,46	120<PT≤233	30,55<CL≤69,05
Hipereutrófico	IET>67	640<PT	7,46<CL	233<PT	69,05<CL

Para o programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água foram realizadas 04 campanhas, sendo a 1ª campanha em janeiro de 2016, logo após o enchimento do reservatório, a 2ª campanha em abril de 2016 e a 3ª campanha em junho/julho e a 4ª campanha em outubro de 2016.

O Relatório Consolidado referente ao primeiro ano da Fase de Operação do Empreendimento encontra-se no Anexo 2.

<u>RIO CANTU</u>		
LOCAIS	FOTO	DESCRIÇÃO
RESERVATÓRIO	 A wide view of a reservoir with calm water reflecting the sky and surrounding green hills. A date stamp '04 18 2016' is visible in the bottom right corner.	Local de Amostragem Reservatório (RES)
TRECHO VAZÃO REDUZIDA	 A view of a river section with reduced flow, showing water flowing over large rocks. The water is slightly turbid. A date stamp '04 18 2016' is visible in the bottom right corner.	Local de Amostragem no Trecho de Vazão Reduzida - TVR
MONTANTE	 A view of a river flowing through a dense forest. The water is clear and turbulent. A date stamp '04 11 2016' is visible in the bottom right corner.	Local de amostragem Montante (MON)

4.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

4.7.1 Justificativa

O monitoramento da flora visa garantir o salvamento do patrimônio genético na área de entorno do reservatório da PCH Cantu 2, possibilitando a manutenção das espécies raras e ameaçadas de extinção nos ecossistemas regionais.

Além disso, permite coletar sementes para compor o banco de sementes que será utilizado futuramente na recomposição vegetal da APP do futuro reservatório.

4.7.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa é preservar o patrimônio genético da flora de ocorrência na região do empreendimento, seja através de realocação de espécies ou pela coleta de sementes.

4.7.3 Atividades desenvolvidas

Para execução do monitoramento, foram alocadas e quantificadas 11 parcelas de 10 x 10 m (100 m²), dessas, 6 são na Margem Direita (MD) e 5 são na Margem Esquerda (ME), a Montante—Jusante do barramento (Figura 4.7.3.1). A fitofisionomia abrangente das amostragens é a de Floresta Estacional Semidecidual (FES) Aluvial do Rio Cantu, com alguns encraves específicos da Floresta Ombrófila Mista (FOM). Essas parcelas foram alocadas no início da instalação da PCH CANTU 2, e estão sendo monitoradas desde então.

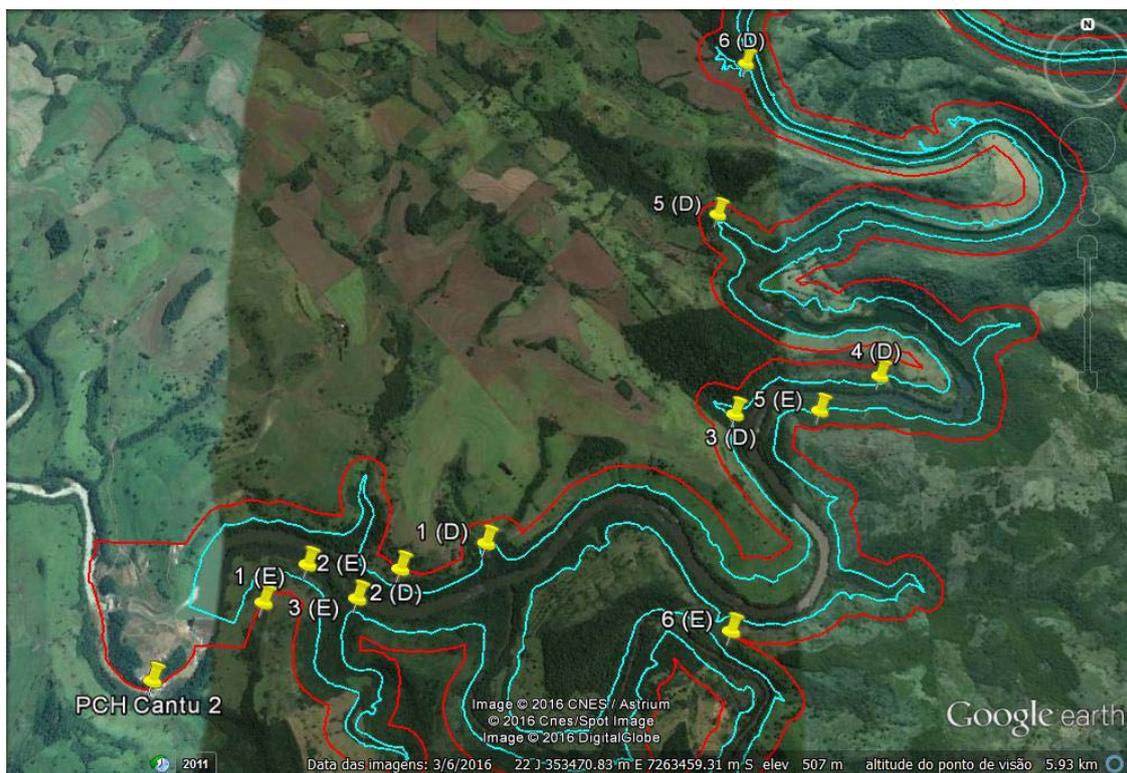


Figura 4.7.3.1 - Localização das Parcelas na APP da PCH CANTU 2.

MARGEM ESQUERDA		
LOCAIS	FOTO	DESCRIÇÃO
PCH CANTU 2		Placa de identificação de indivíduo.

<p>PARCELA01 ME</p>		<p>Medição de CAP</p>
<p>PARCELA 03 ME</p>		<p>Estruturação horizontal da Parcela 03 ME.</p>
<p>APP</p>		<p>Espécies herbáceas de regeneração natural evidenciadas nas parcelas de Monitoramento da APP e amostradas qualitativamente. CANNACEAE – <i>Canna paniculata</i>.</p>

O relatório consolidado das campanhas realizadas para o Programa de Monitoramento da Flora no primeiro ano da Fase de Operação do empreendimento encontra-se no Anexo 1.

4.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

4.8.1 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.

4.8.2 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.

4.8.3 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.

4.8.4 Atividades desenvolvidas

Para o monitoramento ictiofaunístico foram utilizados diversos aparelhos de pesca e métodos, entre eles: redes de espera de malha simples (2,4 a 16 cm de entre nós) e feiticeiras (6 a 8 cm), com 10 metros de comprimento cada, espinhéis (com 30 anzóis), covos, tarrafas e arrasto (quando possível). Os apetrechos de pesca foram instalados às 16 horas, revistados às 22 horas e retirados às 8 horas da manhã do dia seguinte, nos cinco locais de amostragem. Com a formação do reservatório o esforço foi modificado no ponto RES, utilizando-se redes de espera com as malhagens descritas anteriormente, porém instaladas em diferentes estratos, superfície, fundo e margem.

Após as capturas, os peixes foram eutanasiados em solução de benzocaína (250 mg/L) e acondicionados em sacos plásticos etiquetados quanto ao local, horário e aparelho de pesca, sendo fixados em formol 10% e mantidos em tambores plásticos para posterior análise.

Em laboratório, os peixes foram identificados segundo Graça & Pavanelli (2007) e alguns exemplares de cada espécie foram depositados na coleção de ictiologia do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus de Toledo. O enquadramento taxonômico das espécies foi baseado na classificação proposta por Britski et al. (1999) e Reis et al. (2003). De cada indivíduo foram obtidos o comprimento total e padrão, peso, sexo, grau de repleção estomacal (GR) e estágio de maturação gonadal.

As espécies capturadas foram agrupadas de acordo com suas estratégias reprodutivas, sendo migradores de longa distância (MLD), não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP), não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (NMCP) e não migradores com fecundação interna (NMFI), conforme Suzuki et al. (2004). As espécies cuja estratégia reprodutiva não está disponível na literatura foram enquadradas na categoria, sem informação (SI).

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

1.000 m² de rede em 16 horas) e peso (kg por 1.000 m² de rede em 16 horas) (King, 1995), para cada local de amostragem e por estratégia reprodutiva em cada local. As abundâncias (em número de indivíduos) das espécies mais capturadas foram plotadas em gráficos para avaliar as variações espaciais.

Os atributos da assembleia de peixes foram expressos pela riqueza (número) de espécies, a equitabilidade e o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), que foram calculados para cada local em separado. O índice de Shannon (H') é definido como $H' = -\sum_{i=1}^s (p_i) \times \ln p_i$, onde: s = número de espécies; e p_i = proporção da espécie i . A equitabilidade (E) foi calculada de acordo com a expressão $E = \frac{H'}{\ln S}$, onde: H' = índice de diversidade de Shannon e S = número de espécies. A riqueza, equitabilidade, índice de diversidade de Shannon foram calculadas utilizando o software Pc-Ord 4.0 (MacCune & Mefford, 1999).

A estrutura geral das populações foi avaliada por meio dos valores médios (desvios padrões), mínimos e máximos do comprimento padrão para as espécies capturadas. Além disso, foi obtido o histograma das classes de comprimento padrão para avaliar a distribuição geral de tamanho dos peixes amostrados.

O hábito alimentar das espécies de peixes foi definido de acordo com Hahn et al. (1997 e 2004). Para a análise reprodutiva, os indivíduos foram classificados de acordo com o estágio de desenvolvimento gonadal em: Imaturo, Maturação, Reprodução e Repouso (Vazzoler, 1996). As frequências de ocorrência em cada estágio foram computadas em separado para cada grupo de estratégia reprodutiva.

O relatório consolidado referente ao primeiro ano da Fase de Operação do empreendimento encontra-se no Anexo 2.

RIO CANTU		
LOCAIS	FOTO	DESCRIÇÃO
RESERVATÓRIO TRECHO LÊNICO		Aplicação dos apetrechos de pesca: tarrafa.
RESERVATÓRIO TRECHO LÊNICO		Vistoria de armadilha tipo Covo.
RESERVATÓRIO TRECHO LÊNICO		Vistoria de rede de espera.

4.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE

4.9.1 Justificativa

O presente programa justifica-se uma vez que, com os dados levantados a partir do monitoramento, será possível fazer uma comparação pré e pós-implantação do empreendimento, e assim, estabelecer estratégias para a conservação da fauna.

4.9.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa é aprofundar o conhecimento sobre a composição da fauna da região, além de avaliar os processos de dispersão da fauna devido à modificação dos ecossistemas terrestres, ocasionada em um primeiro momento pela supressão vegetal para a implantação do canteiro de obras e, posteriormente, para o reservatório.



Figura 4.9.2.1 - População de Garças presente no reservatório da PCH Cantu 2, registro feito as 06:30. Foto: Guilherme Felitto.

4.9.3 Objetivos específicos

- Caracterizar os ambientes de ocorrência das espécies;
- Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas;
- Comparar dados da composição faunística nas áreas controle antes e após a implantação do empreendimento;
- Monitorar as áreas de soltura da fauna;

- Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

4.9.4 Atividades desenvolvidas

Com o objetivo de obter a autorização de manejo de fauna para dar início ao Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre –, foi protocolada no IAP a “SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO para manejo de fauna para o Programa DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE durante a Fase de Operação”.

4.9.4.1 Seleção das áreas de amostragem

Foram selecionadas 4 áreas de amostragem para o monitoramento da fauna (Tabela 4.9.4.1.1). Essas áreas estão alocadas dentro da APP do reservatório da PCH Cantu 2, sendo que, o ponto 01 Margem Esquerda e ponto 02 Margem Direita contemplam as áreas de soltura da fauna, resgatada durante o desmatamento e enchimento do reservatório. O ponto 02 Margem Esquerda e o ponto 01 Margem Direita ficam próximos a parcelas de monitoramento da flora.

O monitoramento dos pontos de soltura da fauna, durante a fase de operação, possibilitará a aplicabilidade da metodologia de soltura-marcação-recaptura, onde serão aferidos dados referentes ao sucesso ou não do resgate realizado anteriormente. Tais estudos também são importantes para embasar futuros trabalhos, na tentativa de aprimorar a metodologia de salvamento da fauna em empreendimentos semelhantes à PCH Cantu 2 e também para compreender como uma população realocada se comporta perante a essa situação adversa.

Foi selecionado um ponto de monitoramento da fauna em cada margem, utilizando como base as áreas amostrais de monitoramento da flora. Com a locação desses pontos nessas áreas espera-se uma melhor compreensão da relação flora X fauna.

Nas áreas de amostragem da fauna está previsto somente o monitoramento, ou seja, captura, identificação e soltura. Somente serão realizadas coletas quando não possível a identificação em campo, ou a espécie coletada não tenha sido encontrada nos estudos anteriores, visando sempre a

conservação da fauna terrestre, minimizando os impactos negativos provenientes desse trabalho sobre o grupo taxonômico estudado.

Tabela 4.9.4.1.1 – Localização das áreas de amostragem.

Área	Coordenadas Geográficas UTM	
Ponto 01 ME	353700 E	7261882 S
Ponto 02 ME	354869 E	7263308 S
Ponto 01 MD	352520 E	7262360 S
Ponto 02 MD	354467 E	7263439 S

4.9.4.2 Destinação da Fauna

A fauna capturada que vier a óbito será encaminhada ao Museu de História Natural Capão da Imbuia.

4.9.4.3 Métodos de Monitoramento

Os métodos foram padronizados de forma a permitir a comparação de dados antes e após a formação do reservatório.

As técnicas metodológicas a seguir são específicas para cada grupo faunístico inventariado e monitorado e poderão ser complementadas por entrevistas com moradores e trabalhadores locais. Para cada caso estão sendo anotados os dados pertinentes como espécie, número de indivíduos, data e local de registro, comportamento, etc. Sempre que possível serão fotografados os animais e/ou vestígios. Além disso, deve ser apresentado o esforço e eficiência amostral, utilizando um indicador de suficiência amostral do inventário (curva do coletor e/ou estimadores não-paramétricos).

- **Entomofauna**

O grupo que melhor responde às alterações ambientais 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.

Para que se possam amostrar os insetos de interesse, um conjunto de métodos de levantamento de dados foi adotado:

- Coleta de exemplares com redes entomológicas e uso de iscas de cheiros atrativas.
- Registro fotográfico das espécies presentes em campo;
- Monitorar enxames resgatados durante o enchimento do reservatório, para avaliar o sucesso da transferência das colônias.

Para tanto foram delimitados em campo uma área de 10x10 metros (100 m²) nos pontos amostrais, onde será feita a busca ativa pelas espécies presentes da entomofauna, aferindo os seguintes dados: espécie, nº de indivíduos, e caracterização qualitativa do habitat onde o indivíduo foi encontrado.

Cabe ressaltar que durante o enchimento do reservatório foram resgatados na região de alague diversos enxames, estes foram realocados nas Áreas de Preservação Permanente, distribuídos em 24 pontos. Em cada campanha serão selecionados 5 pontos de realocação de enxames, onde serão vistoriados quanto a presença ou não do mesmo e da existência de novos enxames.

- Análise de dados

Na análise dos dados está sendo priorizada a avaliação qualitativa de presença ou ausência de espécies dos grupos de abelhas sabidamente mais sensíveis a distúrbios ambientais, a exemplo das subtribos Euglossina (abelhas “de orquídeas”) e Meliponina (abelhas indígenas sem ferrão). As Euglossina, pela facilidade de se coletar com iscas de cheiros, abundância ao longo do ano e aspectos da biologia estarem ligados a áreas naturais pouco alteradas, são bons indicadores de ambientes florestais (POWELL & POWELL, 1987; PERUQUETTI et al. 1999; SILVEIRA et al. 2002). As Meliponina, por serem sociais, possuem ninhos perenes com centenas de indivíduos e necessitam das plantas para coleta de pólen e néctar, além de substratos para nidificarem também, propiciam um diagnóstico indicativo de qualidade ambiental (PERUQUETTI et al. 1999; SILVEIRA et al. 2002).

Quantitativamente, serão comparadas a riqueza (S), abundância (N) e diversidade (H') entre as áreas amostrais e quando possíveis a outros levantamentos.

Desta forma, será avaliado o esforço amostral através da curva de rarefação através do programa PAST (Palaeontological Statistics) versão 3.0, da matriz de dados de presença e ausência. Os táxons foram arranjados em colunas e as fases de coletas em linhas. A análise conhecida como “Mao Tau” estima a riqueza de espécies em função do número de amostras, com desvio padrão. No gráfico, os erros padrões são convertidos em intervalos de confiança de 95%. Através variância entre as amostras é estimada a riqueza total da área.

- **Herpetofauna**

O estudo da herpetofauna vem sendo direcionado tanto ao levantamento propriamente dito, bem como à verificação dos ambientes de ocorrência e determinação de aspectos da biologia das espécies e à determinação de períodos reprodutivos. A análise é efetuada tanto para formas jovens (girinos) quanto para adultos, visando inclusive correlacionar as formas entre si. Para tanto, os trabalhos serão realizados através dos seguintes métodos:

- Coleta de exemplares em campo e posterior soltura (capturas manuais, com auxílio de pinçoes ou ganchos e armadilhas do tipo “pitfall trap” e “live trap”);
- Obtenção de registro fotográfico

Nas campanhas de campo, diferentes métodos estão sendo aplicados para o encontro de exemplares, em função das particularidades dos diferentes grupos amostrados

Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ)

Em cada ponto de amostragem vem sendo instalado um conjunto de *pitfalls*, composto por 5 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. Para

evitar acúmulo de água, os baldes terão seu interior perfurado. Em cada balde será colocado um pedaço de isopor (10 cm x 10 cm), para servir de abrigo para os animais em dias de muito sol e/ou flutuador em períodos de muito acúmulo de água.

Cada linha de armadilhas permanece aberta durante quatro noites consecutivas e revisada, periodicamente, uma vez ao dia. As armadilhas de interceptação e queda são instaladas em ambientes que correspondem principalmente à formação vegetal.

Procura Sistematizada Limitada por Tempo (PSLT)

Este método consiste 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 são vasculhadas mediante o revolvimento do folhígio e de troncos caídos, visando o registro visual ou auditivo dos animais. Cada ponto tem sua transecção amostrada durante um dia, sendo despendidas duas horas de procura diurna e uma hora de procura noturna.

Para anfíbios, estão 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, estão sendo 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, será extrapolado o valor máximo de cada categoria amostral.

Amostragem em Sítio de Reprodução (ASR)

Esse método consiste 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 são 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 (fase de implantação) 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, estão sendo efetuadas buscas aleatórias por meio da inspeção de diversos tipos de habitats, realizadas tanto em períodos diurnos quanto noturnos.

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

- Análise de dados

Na análise dos resultados, as espécies levantadas durante o monitoramento serão tabuladas em relação ao ambiente de ocorrência, habitats utilizados, tipo básico de alimentação, período de atividade, estado de conservação e relações com o homem. Espécies raras e estenóicas serão da maior utilidade na caracterização de ambientes preservados, enquanto espécies ubíquas e sinantrópicas poderão, por outro lado, fornecer importantes subsídios na verificação de situações de alteração ambiental.

A suficiência amostral será avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies. As análises serão 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 será calculada a partir do número de espécies identificadas em função dos dias de amostragem. O índice de estimativa da riqueza das espécies será calculado pelo índice de *Jackknife*, descrito em Krebs (1989).

A partir dos dados quantitativos será 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.

- **Avifauna**

Para o estudo das aves um conjunto de métodos vem sendo adotados:

Registros visuais (observação direta)

Com o auxílio de equipamentos ópticos específicos, caracteres importantes de diagnose das espécies serão 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.

Registros fotográficos

Registros fotográficos realizados durante o estudo com objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência das espécies. Desta forma, é obtida a confirmação da ocorrência de determinadas aves sem a necessidade de coleta de material biológico. Para tanto, é utilizado material fotográfico profissional.

Registros indiretos

Vestígios de aves, carcaças encontradas nas estradas, penas ou demais fragmentos são uma importante fonte de dados indiretos e serão analisados quando encontrados.

- **Análise dos dados**

A suficiência amostral será avaliada mediante a curva de registros acumulados das espécies. 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 será 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.

- **Mastofauna**

No estudo dos mamíferos, estão sendo utilizados os seguintes métodos, conforme apresentado a seguir:

A amostragem de pequenos mamíferos vem sendo realizada pelo emprego de métodos de armadilhas (*live traps*) com iscas de atração e de interceptação.

Para o método de armadilhamento estão sendo utilizadas 12 armadilhas em cada ponto amostral, sendo 10 armadilhas modelo *Sherman* e duas modelos *Tomahawk*. As armadilhas são providas com iscas compostas por banana, fubá, doce de amendoim e toucinho, permanecendo ativas por três noites a cada campanha. Em cada manhã subsequente a uma noite de amostragem, as armadilhas são revisadas e as iscas substituídas quando necessário.

O método de interceptação também vem sendo utilizado para capturar pequenos mamíferos, sendo instalados conjuntos de *pitfalls* em cada ponto amostral, conforme detalhamento apresentado para herpetofauna. As revisões

e procedimentos pós-coleta dos baldes são feitos nos mesmos moldes dos procedimentos utilizados para as armadilhas *live trap*.

Os mamíferos de maior porte são registrados através visualização, registro auditivos e de vestígios (fezes, moldes de pegadas, pêlos, etc).

Quando do encontro de exemplares de mamíferos, são anotados os dados biológicos correspondentes, tais como ambiente de encontro dos exemplares, hora, condições do tempo, presença de ambientes com outras fenologias próximos, estrato da vegetação, entre outros. Cada espécie será ainda mapeada no contexto das diferentes formações vegetacionais e demais ambientes presentes na região.

- Análise de dados

Os dados serão apresentados em forma de uma tabela global contendo informações sobre o ponto amostral, o método de registro, e a campanha.

Somente os registros obtidos diretamente em campo serão incluídos nas análises de curva cumulativa, comparação entre as campanhas, comparação entre os pontos, e similaridade entre os pontos amostrais. Os cálculos dos índices e os gráficos foram obtidos pelos softwate PAST e Microsoft Excel.

O Relatório Consolidado do primeiro ano de operação do empreendimento encontra-se no Anexo 3.

	FOTO	DESCRIÇÃO
Avifauna		Maitaca-verde <i>Pionus maximiliani</i>
Fauna		Capivara <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> , registrada no ponto MD02.
Répteis		Cobra d'água <i>Liophis miliaris</i> , observada em Dez.2016 nas margens do ponto ME02

4.10 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA

4.10.1 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.

4.10.2 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.

4.10.3 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.

4.10.1 Atividades desenvolvidas

Após protocolar o PACUERA no IAP no dia 17/05/2016, (Carta apresentada no 1º Relatório de Monitoramento Ambiental /Julho.2016). A Cantu Energética S.A. vem buscando no seu cotidiano cumprir com os procedimentos constantes no referido documento. São realizadas vistorias através de caminhada e com auxílio do barco, manutenção das placas de advertência e das boias de segurança.

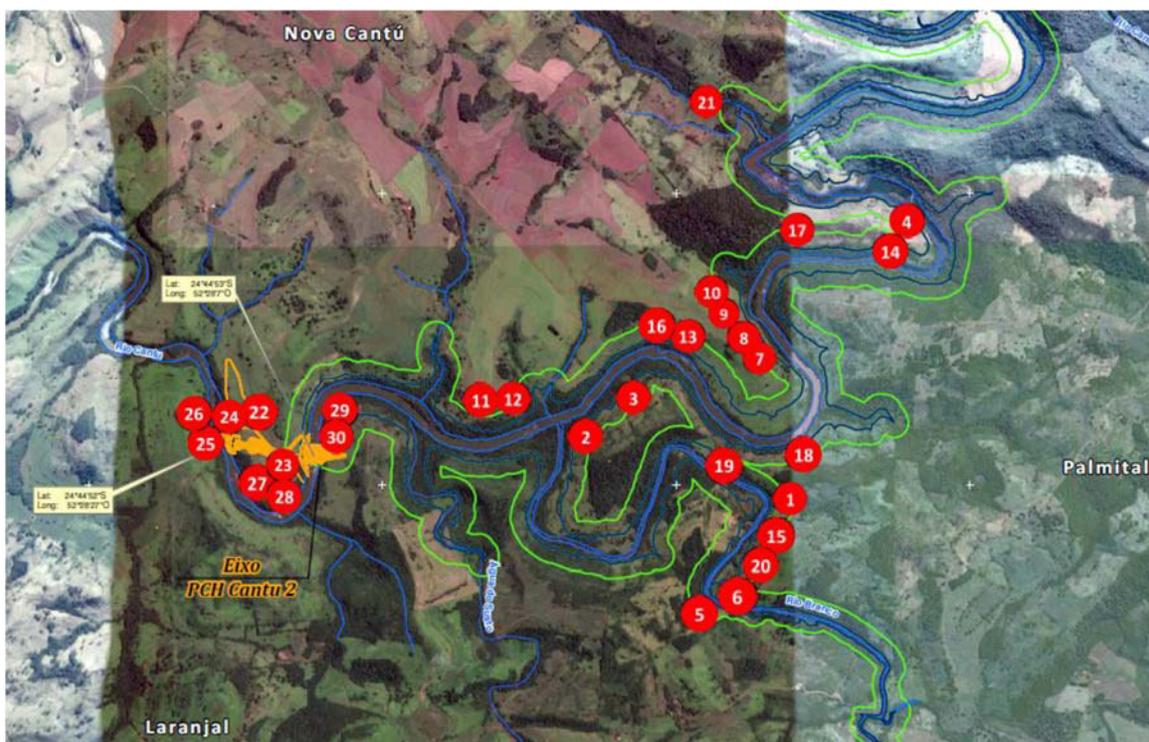


Figura 4.10.1.2: Locais que recebem vistoria patrimonial trimestral por parte da Cantu Energética S.A.

4.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

4.11.1 Justificativa

A implementação deste programa justifica-se pela necessidade de educar os alunos, comunidade e trabalhadores acerca dos temas relacionados ao meio ambiente e ao empreendimento. Desta maneira, possibilitará à comunidade uma maior participação social frente aos problemas ambientais e sociais existentes nas áreas de influência do empreendimento.

4.11.2 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 do empreendimento, promovendo a conservação e a preservação do meio ambiente, além do desenvolvimento social e sustentável na região.

4.11.3 Atividades desenvolvidas

As atividades de educação ambiental estão apresentadas juntamente com o Programa de Comunicação Social e Ambiental.

4.12 PROGRAMA DE PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL

4.12.1 Justificativa

O presente programa se pauta na necessidade de se estabelecer uma fonte oficial de informações referentes a um empreendimento desta natureza, 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.

4.12.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa é criar um canal de comunicação oficial entre o empreendedor e a comunidade local, para diminuir as expectativas que geralmente acompanham um empreendimento desta natureza e, assim, esclarecer dúvidas acerca da implantação dessa usina.

Durante o período a Equipe da SOMA vem atuando como parceira em diversos projetos no município de Nova Cantu, bem como mantém a orientação aos proprietários no que diz respeito a preservação da APP.

4.12.3 Atividades desenvolvidas

4.12.3.1 Programa de recolhimento de lixo eletrônico

A crescente demanda por produtos tecnológicos traz inúmeros benefícios ao desenvolvimento de uma sociedade. Entretanto, seu descarte, ainda constitui um problema ambiental, pois muitos desses produtos carregam substâncias nocivas ao meio ambiente, que, se não descartados corretamente podem causar grandes danos ao meio ambiente.

Nesse sentido a PCH Cantu 2 criou, através da SOMA Consultoria Ambiental, o recolhimento permanente de lixo eletrônico no município de Nova Cantu. (Figura 4.12.3.1.1)

Durante o ano de 2016 foram recolhidos 3 tonners de impressoras 25 televisores/monitores, 17 computadores, 02 impressoras, cerca de 8,5 kg de pilhas, 07 celulares, 04 baterias, 01 rádio, 01 receptor de TV, 01 DVD, 16 mouses, 12 teclados, 12 notebook entre outros produtos que se enquadram na categoria de lixo eletrônico, citando-os: mimógrafo, vídeo-cassete, retroprojektor.

Todo material recolhido no município de Nova Cantu é destinado para a “Nova Reciclagem Cascavel” no município de Cascavel – PR, onde o mesmo é desmontado (Figura 4.12.3.1.2), e suas peças e produtos são destinados de maneira correta, diminuindo o impacto desses materiais no meio ambiente.



Figura 4.12.3.1.1 - Lixo eletrônico recolhido da Escola Estadual Santo Rei município de Nova Cantu – PR



Figura 4.12.3.1.2 - Separação do lixo eletrônico na “Nova Reciclagem Cascavel”.

4.12.3.2 Parceria APAE

No mês de abril de 2016 a APAE solicitou a auxílio a Cantu Energética S.A. para o processo de execução de uma horta estudantil nas dependências da referida instituição. Desta forma a SOMA realizou a limpeza da área, a adubagem e calagem, propiciando um ambiente adequado para o plantio de hortaliças, conforme a demanda da APAE. Imagens dessas atividades podem ser observadas nas Figuras 4.12.3.2.1 a 4.12.3.2.4.



Figura 4.12.3.2.1 - Coleta de adubo orgânico para horta.



Figura 4.12.3.2.2 - Aplicação do adubo orgânico na área de plantio da horta da APAE.



Figura 4.12.3.2.3 - Preparação do terreno.



Figura 4.12.3.2.4 - Biólogos da SOMA Consultoria Ambiental juntamente com a diretoria da APAE de Nova Cantu.

4.12.3.3 Escola Estadual João Faria da Costa

Nosso meio de vida, principalmente na esfera econômica, tem gerado grandes degradações ambientais ao longo dos anos, como diminuição da biodiversidade, poluição da terra, água e solo, aumento da temperatura global entre outros fatores degradantes. Nosso meio de produção é o grande causador dos problemas ambientais, onde somente é retirado do meio ambiente a matéria prima para produção dos mais diversos materiais e até as últimas décadas não tínhamos preocupação com as consequências desses atos.

Nesse sentido, em comemoração ao dia do biólogo (03/09) e o dia da árvore (21/09) em setembro de 2016 foi realizado na Escola Estadual João Faria da Costa um ciclo de palestras intitulada “Biodiversidade e Sustentabilidade”, no período da manhã, tarde e noite e posteriormente uma visita a PCH Cantu 2, onde os alunos puderam ter contato direto com o empreendimento. Essa atividade teve o intuito de elucidar os alunos de 2º grau quanto a proteção ao meio ambiente e a biodiversidade, buscando a sensibilização dos mesmo ao tema proposto, buscando formar futuros profissionais com mentes mais sustentáveis.

Registros fotográficos dessa palestra, assim como da visita a PCH Cantu 2 são demonstradas nas Figuras a seguir.



Figura 4.12.3.3.1 - Palestra de em educação ambiental ministradas pelos Biólogos Guilherme Felitto e Vitor Sendin.



Figura 4.12.3.3.2 - Visita da Esc. Estadual João Faria da Costa na da PCH Cantu 2.



Figura 4.12.3.3.3 - Visita da Esc. Estadual João Faria da Costa na PCH Cantu 2.

4.12.3.4 Escola Municipal Castro Alves

Partindo da mesma premissa, outrora explorando alunos menores, do 1º ao 5º ano, foi realizado no mês de outubro/novembro de 2016 atividades também elucidadas a respeito da Biodiversidade & Sustentabilidade, porém de uma maneira mais recreativa, haja visto que são crianças e a abordagem tratou de demonstrar de forma descontraída a temática ambiental com atividades em

quadra abordando a cadeia alimentar, vídeos educativos, e bastante trocas de perguntas e respostas.

Educações ambientais desse nível são de suma importância por estar se tratando de crianças, que serão o futuro do nosso país, e que se plantarmos a ideia do desenvolvimento sustentável desde já, estaremos colhendo frutos melhores e seres mais conscientes a respeito do nosso meio ambiente e dos recursos naturais.



Figura 4.12.3.4.1 – Alunos da Escola Municipal Castro Alves.



Figura 4.12.3.4.2 – Vídeo informativo de E.A. sendo passado para os alunos



Figura 4.12.3.1.4.3 - Dinâmica sobre biodiversidade com os alunos da Castro Alves



Figura 4.12.3.4.4 - Dinâmica sobre meio ambiente.

Atividades de Educação Ambiental se tornam essenciais no cotidiano da comunidade, pois, é através dessas atividades, que mudamos o modo de pensar de uma sociedade. Trabalhar com estudantes é de fundamental importância, pois estes estão em fase de formação pessoal, onde toda informação passada será absorvida e interpretada, entretanto o grande desafio é fazer com que esse conteúdo teórico se transforme em ações cotidianas. Nesse sentido as atividades de Educação Ambiental e Comunicação Ambiental patrocinadas pela Cantu Energética S.A. nos municípios da região do empreendimento vem cumprindo os objetivos propostos nos referidos Programas.

4.13 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E REMANEJAMENTO

4.13.1 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.

4.13.2 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.

4.13.3 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.

4.13.4 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 (já há acordo nos autos, aguardando homologação)

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>)

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

4.14.1. 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 n° 06/1.996 (dispõe sobre critérios para outorga de recursos hídricos superficiais), bem como mitigar as possíveis alterações físicobióticas neste trecho do rio.

4.14.1 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.

4.14.2 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.

4.14.3 Atividades desenvolvidas

Foram instalados os dispositivos de manutenção de vazão e o monitoramento é permanente durante a fase de operação da usina.

14.15 PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE E PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS - PGR

4.15.1 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.

4.15.2 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.

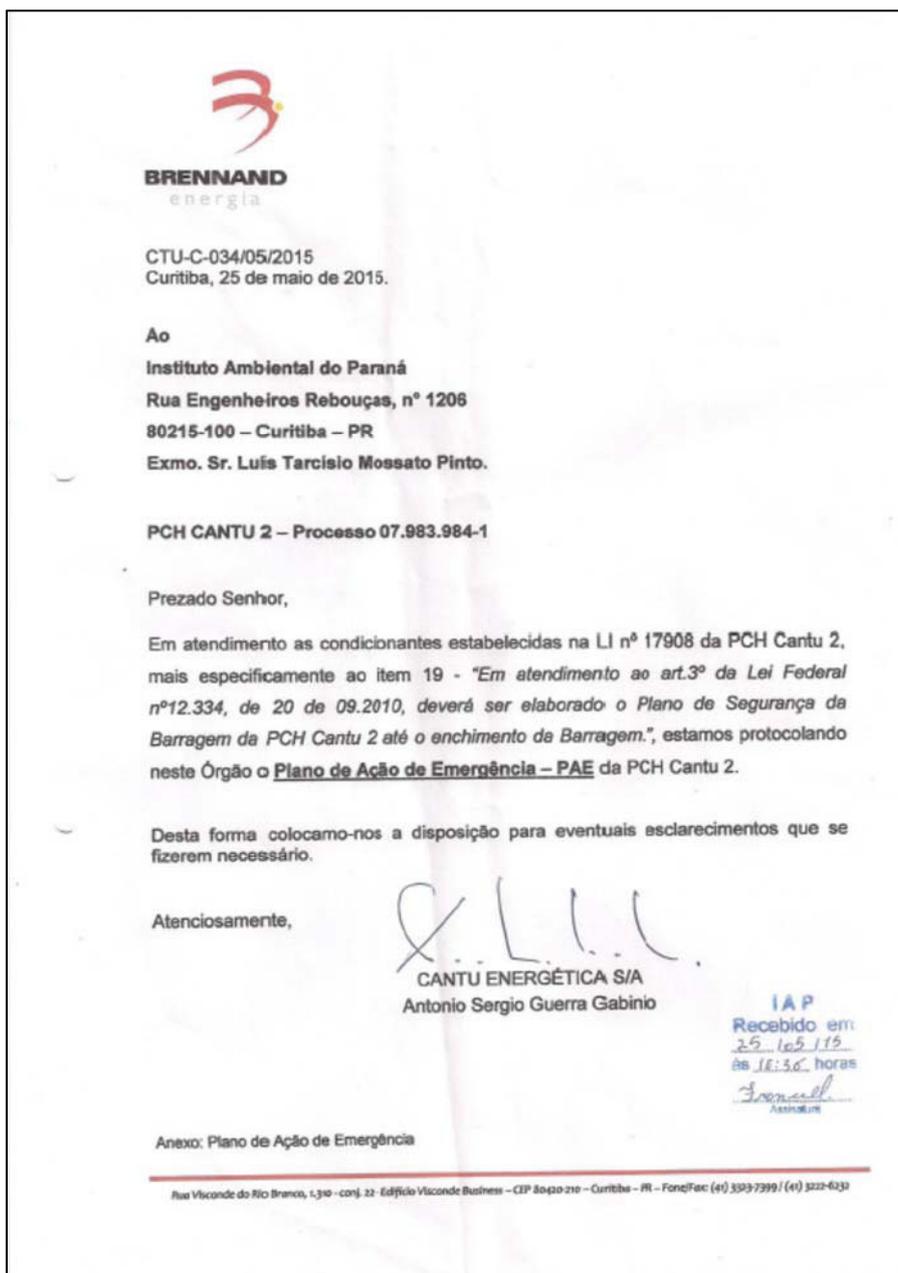
4.15.3 Objetivos específicos

- 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).

4.15.4 Atividades desenvolvidas

O Plano de Ação de Emergência foi protocolado no IAP em 25/05/2015 através da carta CTU-C 034/05/2015 conforme apresentado a seguir.



Em relação ao Programa de Gerenciamento de Riscos, a empresa *Forner Assessoria e Treinamento* executa anualmente o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, bem como o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, seguindo o disposto nas normas regulamentadoras.

4.16 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS

4.16.1 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.

4.16.2 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.

4.16.3 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.

4.16.4 Atividades desenvolvidas

A Usina possui lixeiras para coleta seletiva dos resíduos gerados (Foto 1), sendo os mesmos acondicionados e destinados à coletores do município de Barracão.



Foto 14.16.4.1 - Lixeiras para coleta seletiva dos resíduos sólidos instaladas no Canteiro da PCH

5 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 arquitetura do site já foi definida, estando o mesmo em fase de construção pela empresa contratada *Plano4*.

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 – Solicitada nova Autorização Ambiental para a Fase de Operação do Empreendimento . AA emitida pelo IAP sob Nº33945 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: Apresentadas proposições para o atendimento do TAC.

Elaboração e execução de projeto arquitetônico e projetos complementares de engenharia para adequação do uso da sede do Clube Rio Branco, Guarapuava – PR.

Elaboração e execução de projetos para construção e implantação do Museu de Arqueologia de Nova Cantu – PR.

Programa de Educação Patrimonial

Carta Arqueológica

O processo de assinatura do TAC continua em análise pelo IPHAN.

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 13.553.747-1**. 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: Protocolada Carta da CANTU ENERGÉTICA no IAP em 16/01/2017, solicitando em reanálise da situação.

CONDICIONANTE 18

Atender os dispositivos com relação a Reserva Legal, conforme Legislação Ambiental vigente.

STATUS: Em processo de discussão com o IAP junto com a Condicionante 17

CONDICIONANTE 19

Apresentar o Relatório de Inspeção Ambiental Periódica – Automonitoramento da PCH Cantu 2 referente ao ano de 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 Brennnad 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.

6 ANEXOS

ANEXO 1 - RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA FLORA / APP / PRAD

RELATÓRIO CONSOLIDADO

Monitoramento da Flora

Monitoramento da Área de Preservação Permanente e
Áreas Adjacentes do Reservatório

Monitoramento de Recuperação das Áreas Degradadas

PCH CANTU 2



FASE DE OPERAÇÃO - 2016

PCH CANTU 2

Monitoramento da Flora.....	2
Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes do Reservatório.....	43
Monitoramento de Recuperação das Áreas Degradadas.....	63

Equipe Técnica

Biól. Guilherme Felitto (CRBio 83544/07-D)

Biól. Vitor Sendin Magalhães (CRBio 83423/07-D)

INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se aos resultados acumulados obtidos ao longo do primeiro ano de operação da PCH Cantu 2, na região de Nova Cantu, Estado do Paraná, no que diz respeito aos Programas de Monitoramento da Flora, Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes do Reservatório Monitoramento de Recuperação das Áreas Degradadas. Definiu-se aqui pela unificação da apresentação dos 03 programas visto que existe uma correlação direta entre os objetivos e resultados as serem perseguidos em cada programa.

No que diz respeito ao monitoramento da flora e da APP foram executadas em 2016 quatro campanhas trimestrais que tiveram como objetivo o acompanhamento de dados sobre a riqueza, diversidade e abundância das espécies situadas nos locais que tiveram impactos diretos e indiretos pelo empreendimento. Foi realizado um levantamento das espécies que ocorrem na região por meio de parcelas amostrais e um estudo quantitativo e qualitativo com algumas espécies oriundas de recomposição florestal. A região fitogeográfica existente abrange a Floresta Estacional Semidecidual, com alguns enclaves específicos de Floresta Ombrófila Mista, a exemplo da *Araucaria angustifolia*.

A seguir, serão apresentados os estudos conduzidos na Área de Preservação Permanente e adjacentes a PCH Cantu 2 com a descrição dos métodos, apresentação de fotos, tabelas com os dados tabulados e os resultados obtidos ao longo do primeiro ano dos presentes monitoramentos.

ÁREAS AMOSTRAIS

Durante as quatro campanhas dos monitoramentos da flora da PCH Cantu 2 foram inventariadas dez áreas amostrais referentes ao Monitoramento de Flora (Figura 01 e Tabela 1), seis áreas referente ao Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Adjacentes ao reservatório (Figura 02 e Tabela 2) e cinco áreas referente ao Monitoramento de Recuperação das Áreas Degradadas (Figura 03 e Tabela 3). As áreas amostrais foram nomeadas com uma sequência numérica, de acordo com a margem do reservatório, sentido



Montante—Jusante da barragem (MD – Margem Direita / ME – Margem Esquerda) e a respeito do nome dos proprietários da terra no qual estão inseridas as parcelas.

Deve-se mencionar que devido a formação do reservatório a maior parte do acesso a essas parcelas se dá por embarcação movida a motor de popa. Outras são acessíveis por terra com veículos 4x4.

Monitoramento da Flora

Parcela - (10 x 10 m – 100 m²)

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, as gramíneas estão ausentes, lianas lenhosas e herbáceas estão presentes e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento.

Parcela 02 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, as gramíneas são raras, lianas lenhosas estão presentes e as herbáceas são abundantes, as epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento.

Parcela 03 MD – Localizada na Reserva de Carmo Fidelis e Outros, bem próximo ao reservatório da CANTU 2. 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, distante uns 25 m do reservatório da CANTU 2. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é intensa, as gramíneas são em pouca quantidade, lianas lenhosas e herbáceas abundantes e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e

translocadas em época de desmatamento. Nesta parcela ainda há presença de gado pastejando devido à falta e/ou má manutenção das cercas.

Parcela 05 MD – Localizada na propriedade do Sr. Guilherme Fitz, distante uns 50 m do reservatório da CANTU 2. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é presente, poucas gramíneas, as lianas lenhosas e herbáceas são raras e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento. Nesta parcela ainda há presença de gado pastejando devido à falta e/ou má manutenção das cercas.

Parcela 06 MD – Localizada na propriedade da Sr. Priscila Arantes, bem próximo ao reservatório da CANTU 2. 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, distante uns 35 m do reservatório da CANTU 2. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio-inicial, a regeneração do dossel é em pouca quantidade, as gramíneas, assim como as lianas lenhosas estão presentes, as lianas herbáceas já são mais raras e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento.

Parcela 02 ME – Localizada na propriedade da Agropecuária Guapiara, distante uns 15 m do reservatório da CANTU 2, via um tributário do Rio Cantu, 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 e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento.

Parcela 03 ME – Localizada na propriedade do Sr. João Maurício Virmond – Fazenda Burro Branco, distante uns 75 m do reservatório da CANTU 2. 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 e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento.

Parcela 04 ME – Localizada na propriedade do Sr. João Maurício Virmond – Fazenda Burro Branco, distante uns 20 m do reservatório da CANTU 2, 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 e epífitas são as de realocação da ADA do reservatório e translocadas em época de desmatamento.



Figura 01 – Localização das dez parcelas amostrais inventariadas durante o monitoramento de Flora da PCH CANTU 2, com a indicação do local da barragem.

Tabela 1 – 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

MÉTODOS E RESULTADOS

MONITORAMENTO DA FLORA

Procedimentos metodológicos

Por meio de revisão bibliográfica e do inventário florestal foram estimadas e listadas previamente as espécies florestais da região onde está inserido o empreendimento. 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.

Métodos empregados

O estudo visa o levantamento das espécies arbustivas-arbóreas na APP da PCH Cantu 2 e o crescimento de seus fustes e alturas totais. Para tanto, foram alocadas e quantificadas 10 parcelas amostrais de 10 x 10 m (100 m²), dessas, 6 são na Margem Direita (MD) e 4 são na Margem Esquerda (ME), a Montante—Jusante da barragem (Figura 01 acima). A fitofisionomia abrangente das amostragens é a de Floresta Estacional Semidecidual (FES) Aluvial do Rio Cantu, com alguns encraves específicos da Floresta Ombrófila Mista (FOM).

Todos indivíduos situados dentro dessas parcelas receberam uma plaqueta de monitoramento, fixadas ora com prego/martelo, ora com grampeadores de pressão, no intuito de monitora-los trimestralmente mais

facilmente ao adentrar as parcelas. Foram quantificados todos os indivíduos maiores que 2 m de altura e com mais de 5 cm de CAP – Circunferência Altura do Peito (Figura 04), as famílias botânicas, as espécies e as recíprocas sinonímias populares (Tabela 5). Para o desenvolvimento deste estudo, outros métodos/materiais foram utilizados:

- Fita métrica;
- Análise de material depositado em coleções;
- Coletas (manuais com auxílio de tesoura de poda ou podão) de exemplares em campo e posterior identificação em herbário (MBM – Jardim Botânico de Curitiba);
- Coleta, obtenção de registro fotográfico e/ou identificação.

Métodos Sistematizados

Estas parcelas foram alocadas de maneira aleatória com auxílio do Google Earth e a posteriori reconhecimento de campo. Foram estruturadas de forma que abrangessem diferentes estágio sucessionais das matas ciliares da região (Figura 05, 06,07).



Figura 04 – Placas de identificação de indivíduos amostrados, grampeador e medição de CAP.
(Fotos: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 05 – Dossel da Parcela 05 MD. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 06 – Estruturação horizontal da Parcela 03 ME. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 07 – Parcela 01 MD alocada próxima ao reservatório da PCH CANTU 2. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)

Análise dos resultados

Na análise dos resultados, as circunferências altura do peito, as alturas totais e as espécies levantadas durante os monitoramentos de abril, junho, setembro e novembro foram tabuladas para cada parcela amostrada. Por uma eventualidade na qual em alguma campanha não foram quantificados determinado indivíduo, explica-se por não terem sido encontrados, fato este, justificável pela dinamicidade do ecossistema, ou por também serem indivíduos integrantes novos (acima de 5 cm de CAP) em dada campanha realizada. Estes são apresentados por (-) quando não encontrados e a cédula verde na coluna placas quando integrantes novos. As dualidades de cores de cédulas são referentes aos perfilhamentos (bifurcação) dos indivíduos amostrados e por isso tratados como indivíduos (placas) diferentes. (Tabela 5)

Indivíduos mortos em primeira campanha desta etapa, são devidos o monitoramento estar sendo realizado desde a Licença de Instalação.



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Tabela 5 – 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 e Nome-popular. (MD → Margem Direita / ME → Margem Esquerda)

PARCELA 01 MD

Datas	05/04/16	14/06/16	06/09/16	24/11/16							
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular	
6203	92	90,1	89,6	90,6	16	16	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	
6213	19,6	19,5	19,5	20,6	6	6	6	6	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa	
6216	75	74,3	75,1	76	16	16	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	
6217	9	8,5	9	9,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6225	39,6	40,2	39,5	41,4	10	10	10	10	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	
6359	12,6	11,8	11,5	12,8	3	3	3	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau	
6396	23,5	23,1	22,9	22,9	8	8	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6456	5,4	5,3	5,2	6,1	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6469	17,5	13,9	14	19,8	2,5	2,5	2,5	2,5	Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> / Café-de-bugre	
6483	120,5	120,5	119,5	119,7	18	18	18	18	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	
6535	30	30	30,5	31,1	8	8	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato	
6549	13,4	13,7	13,8	15,1	6	6	6	6	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6570	21,5	21,1	20,5	22,9	7,5	8	9	9	Phytolaccaceae	<i>Sequiera guaranitica</i> / Cipó-umbu	
6571	17,8	17,5	17,4	18,9	5	5	5	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau	
6573	15,5	15,3	14,4	15,6	5	5	5	5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau	
6574	12,8	12	11,6	13	12,8	12,8	12,8	12,8	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau	
6576	21	21	20,8	20,4	8	8	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba	
6584	10,5	9,5	9,8	10,7	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca	
6591	8,8	8,8	9,1	9,5	2	2	2	2	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***	
6767	-	7	-	8,4	-	3	-	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Chau chau	
6811	41,5	41,8	41,8	42,8	12	12	12	12	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho	



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	05/04/16	14/06/16	06/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6848	9	9	9	9	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6858	5,5	5,5	5,5	6,6	2,5	2,5	2,5	2,5	Violaceae	<i>Pombalia bigibbosa</i> / ***
6949	7,6	7	7	9,1	2,5	2,5	2,5	2,5	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6950	8,5	8,5	7,8	9	3	3	3	3	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6969	7	7,5	7,5	9,1	2	2	2	2	Sapotaceae	<i>Chysophyllum gonocarpum</i> / Aguai
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	Piperaceae	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	Fabaceae	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	Meliaceae	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	Sapindaceae	Morta
A1004	39,4	40	40,1	41,4	10	10	10	10	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
A1022	24,5	24,3	23,5	25,1	8	8	8	8	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã Vermelho
A1049	18,6	18,4	19	21,8	18,6	18,6	18,6	18,6	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
A1052	90,5	93,5	96,5	99,5	15	15	15	15	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1064	-	9,1	9	9,7	-	2	2	2	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / ***
A1081	101,2	101,5	99	99,8	17	17	17	17	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho
A1658	-	-	6	7,1	-	-	2	2	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
A1659	-	-	6	7	-	-	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabioba
A1830	-	-	-	6,7	-	-	-	3	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
A1841	-	-	-	6,5	-	-	-	2,5	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro



PARCELA 02 MD

Datas	05/04/16	14/06/16	06/09/16	24/11/16							
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular	
658	23,8	20,9	20,9	21,8	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6079	100	102,9	100	100,2	18	18	18	18	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Farinha-Seca	
6087	7,2	-	7,2	8,4	3	-	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6088	15,3	14	15	15	7	7	7	7	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro	
6096	14,1	13	13,4	14,7	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6097	-	5,7	-	6,2	-	3	-	3,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	
6100	24,5	24	24,3	24,8	8	8	8	8	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá	
6210	10,3	10,2	10	11,1	4	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá	
6215	19,5	18	18,3	19,4	4	4	4	4	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranítica</i> / Cipó-umbu	
6218	18,9	17,2	16,8	18	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	
6339	-	-	89	73	-	-	11,5	11,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Farinha-Seca	
6340	19	19	19,7	21,1	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca	
6398	13,8	10,5	10,6	11,5	4	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá	
6400	11,3	10,1	10,1	10,7	4	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá	
6567	27	27,8	26,3	26,9	5	5	5	5	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranítica</i> / Cipó-umbu	
6568	12,5	12,5	12,6	13,6	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	
6577	9	8,7	9	9,9	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo	
6579	24,3	22,5	22,9	23,8	6	6	6	6	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro	
6583	9,5	9	9,5	10,3	3,5	3,5	3,5	3,5	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i> / ***	
6592	12,2	12,5	12,5	14	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Angico Vermelho	
6599	24,5	25	25	25,8	5	5	5	5	Phytolaccaceae	<i>Seguieria guaranítica</i> / Cipó-umbu	
6739	10,1	8,3	8,2	9,2	3	3	3	3	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba	
6814	8,5	6,8	7,3	7,9	3	3	3	3	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i> / ***	



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	05/04/16	14/06/16	06/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6838	27,4	27,4	27	28,2	7	7	7	7	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6852	8	9	8,1	9,2	3	3	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6876	29	28,4	28,7	29,6	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6942	12,5	9,6	9,4	10,3	4	4	4	4	Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6994	10	8,9	9	9,6	2	2	2	2	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	6,6	6,6	MORREU	-	2	2	MORREU	-	Morta
A0422	9,9	9,8	9,8	10,5	4	4	4	4	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> / Guaipá
A1040	12	11,7	11,8	13	4	4	4	4	Phytolaccaceae	<i>Seguiera guaranítica</i> / Cipó-umbu
A1600	-	-	-	7,6	-	-	-	2,5	Phytolaccaceae	<i>Seguiera guaranítica</i> / Cipó-umbu
A1656	-	-	9	10,4	-	-	2,5	2,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum
A1657	8,4	7,9	8,3	8,8	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1824	-	-	-	7	-	-	-	3	Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i> / ***



PARCELA 03 MD

Datas	06/04/16	13/06/16	06/09/16	25/11/16						FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º			
6387	8,9	8,9	8	8,8	3,5	3,5	3,5	3,5		Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6402	77,5	77,5	72,2	74,6	15	15	15	15		Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> / Tapiá
6412	31,5	30,6	30,7	33	9	9	9	9		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6423	62,5	61,4	62,5	64,1	15	15	15	15		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6425	20,1	18,3	18,8	20,1	7	7	7	7		Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> / Guaçatunga
6432	9,9	9	9,1	9,8	4	4	4	4		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6444	20,2	18,5	18,6	20,3	10	10	10	10		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6451	8,5	6,6	7,1	8,5	3	3	3	3		Piperaceae	<i>Piper amalago</i> / Pariparoba
6453	12,1	11,9	12	12,1	5	5	5	5		Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6457	31,5	30,5	29,5	30,8	9	9	9	9		Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6481	8	6,8	7	7,9	4	4	4	4		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6484	24,5	22,8	23,3	24,2	8	8	8	8		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6489	12,5	10,9	10,1	11,5	4	4	4	4		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6497	12,5	10,7	10,9	12,3	4,5	4,5	4,5	4,5		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6752	10,8	9,5	9,1	9,8	4	4	4	4		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6772	24,5	23	24,4	25,4	10,5	10,5	10,5	10,5		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6782	10,5	9	9,5	9,8	5	5	5	5		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6790	22,9	21,5	22	23,4	8,5	8,5	8,5	8,5		Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6796	10	9,5	9,5	10,7	3,5	3,5	3,5	3,5		Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum
6800	12,3	11,3	11,4	12,6	5	5	5	5		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6816	17,5	16,2	16,4	17,6	2,5	2,5	2,5	2,5		Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6821	7	6,7	6,8	7,9	2,5	2,5	2,5	2,5		Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> / Guaçatunga



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	06/04/16	13/06/16	06/09/16	25/11/16						FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º			
6823	13,5	12,4	12,7	13,8	5	5	5	5		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6830	6	6,1	6,6	7,9	3,5	3,5	3,5	3,5		Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> / ***
6832	9,2	8,4	8,7	9,3	5	5	5	5		Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6847	14,3	14,5	14,2	15,2	5	5	5	5		Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
6854	37,8	36,2	37,3	38,3	11	11	11	11		Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> / Tatajuba
6860	31,5	31,1	30,5	31,6	10	10	10	10		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6902	25,5	23,8	25,3	25,3	10	10	10	10		Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6904	12,5	11,5	11,7	12,9	3	3	3	3		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6915	45,7	45	45	48	15	15	15	15		Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6934	7,5	6,9	6,8	8	3,5	3,5	3,5	3,5		Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6943	-	19,6	19,7	20,9	-	10	10	10		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6953	58,1	60,8	59	59,4	12	12	12	12		Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6954	11,5	10,3	10,8	10,7	4	4	4	4		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6956	9,8	8,5	9	9,6	4	4	4	4		Solanaceae	<i>Solanum compressum</i> / ***
6960	9	9	9,3	10,7	3,5	3,5	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6962	19,5	18,8	18,5	19,2	8,5	8,5	8,5	8,5		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6971	28,5	30,1	30,5	30,5	9	9	9	9		Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> / Capororocão
6975	11,5	10	9,9	10,4	4,5	4,5	4,5	4,5		Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6984	17,9	16,5	17,1	17,4	6	6	6	6		Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6987	8,9	8,3	8	8,8	4,5	4,5	4,5	4,5		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6995	11,5	10,1	10	12,4	4	4	4	4		Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6998	14,1	13	13,1	14,4	4,5	4,5	4,5	4,5		Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A0982	-	-	-	11,9	-	-	-	3,5		Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A0983	-	-	-	8	-	-	-	3		Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	06/04/16	13/06/16	06/09/16	25/11/16	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º						
A0984	-	-	-	6	-	-	-	2	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro-rosa
A1090	-	7,6	7,6	9,1	-	3	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba

PARCELA 04 MD

Datas	05/04/16	13/06/16	06/09/16	30/11/16	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º						
6222	8	8	8	8,6	5,5	5,5	5,5	5,5	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
6229	10,5	11,6	11,8	11,9	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6344	8,6	8,7	8,5	9,8	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6356	15	15,1	15,6	15,6	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6392	9,5	8,5	8,7	9	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6427	11,1	11,4	11	11,4	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6449	8	7,5	6,7	7,7	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6601	11,5	11,6	10,8	10,8	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6602	20,8	19,3	19,2	19,2	6,5	6,5	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6605	26,8	27,2	27,6	28,9	10	10	10	10	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> / Canela-sebo
6613	37,4	38	38	39,1	10	10	10	10	Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i>
6614	16,1	15,8	15,4	17	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6615	19,2	19,4	19	19	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6616	15,9	14,6	14,9	15,6	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6620	24,6	23,7	23,5	23,5	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6621	11,9	11,5	11,5	12,6	3	3	3	3	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro
6624	18,3	17,5	17,8	18	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
6638	11,5	-	16,5	17	6	-	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	05/04/16	13/06/16	06/09/16	30/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6641	9,4	9,4	9,1	9,7	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6647	15,1	14,2	15,6	15,9	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6652	23	23	23,1	24	7	7	7	7	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
6653	-	-	11,5	12,4	-	-	3	3	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6659	12	12	12,4	12,8	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6661	17,1	16,9	16,9	18,2	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6662	8	7,5	7	8,1	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6676	11,7	10,1	10,8	10,6	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6677	7,5	7,7	7,5	7,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6681	17,9	17	17,2	19,4	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6690	14,8	13,3	13,5	14,2	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6697	10,3	10	9,7	10,5	5,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6698	18,3	17,1	16,9	17,1	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
6700	17,6	17,7	17,8	18,7	5,5	5,5	5,5	5,5	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeira
6773	7	7,8	7,9	7,9	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Bauhina forficata</i> / Pata de Vaca
A0972	7,5	6,9	7,1	7,9	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6797	11	10,2	10,1	10,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6865	13,3	12,4	12,5	14,2	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6922	6,5	7	7,2	7,9	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
-	17,2	MORREU	-	-	7	MORREU	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	05/04/16	13/06/16	06/09/16	30/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
-	MORREU	-	-	-	MORREU	-	-	-	-	Morta
A1000	-	6	5,7	6,1	-	2	2	2	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A1001	-	26,2	26,3	27,6	-	9	9	9	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A1005	-	16	17	17,5	-	5	5	6	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A1007	-	5,8	5,7	6,7	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1098	-	8,7	9	9,6	-	5	5	5	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
A1099	-	6,4	6,3	6,8	-	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1100	-	6,4	6,3	6,8	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Muellera campestris</i> / Cigarreira
A1666	18,4	18,1	18,1	18,7	4,5	4,5	4,5	4,5	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> / Cedro
A1667	-	-	7,9	8,4	-	-	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
A0971	-	-	-	14,4	-	-	-	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata de Vaca
A0970	-	-	-	6,3	-	-	-	3,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado



PARCELA 05 MD

Datas	04/04/16	08/06/16	05/09/16	23/11/16							
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular	
6	10,9	9,5	9,3	10,7	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6102	44	43,2	43,1	44	12	12	12	12,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	
6206	20,5	18,4	19,3	20,3	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6214	15,5	15	14,9	15,5	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	
6223	11	10,8	10,6	12,3	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	
6357	14	14	14	15	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6364	24,3	22,7	23,4	24,1	6	6	6	6	Solanaceae	<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre	
6374	12,7	12,5	12,3	14,2	6	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6380	7	6,6	6,5	7,7	2,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6397	208	210	209	209,5	20	20	20	20	Phytolaccaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão	
6411	28,8	26,6	26,5	28	7	7	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6461	9,5	9,4	9,5	10,7	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6465	11,4	11,7	11,1	12,4	2	2	2	2	Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> / Esporão-de-galo	
6496	7,9	7,4	6,5	7,6	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6502	11,2	11,2	11,2	13	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6505	17,5	16,5	16,4	18,3	7	7	7	7	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6508	40,5	40,2	40,1	41,2	11	11	11	11	Anacardiaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó	
6509	36,1	35,7	36	37,5	7	7	7	7	Solanaceae	<i>Vassobia brevifolia</i> / Café-de-bugre	
6510	69,2	69	69,9	70,1	13,5	14	14	14	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	
6512	9,4	9,5	9,5	10,8	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero	
6515	118,7	119,4	116,2	117,7	18	18	18	18	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara	
6516	36,9	36,6	37,3	38,5	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco	



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	04/04/16	08/06/16	05/09/16	23/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6518	44	42,9	43,6	43,9	10	10	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6523	137,9	134,2	138	139,1	20	20	20	20	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara
6526	36,1	33	33,3	34,5	8,5	8,5	8,5	8,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6528	80,6	82,8	83,1	85,8	8,5	8,5	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6530	26,5	27	26,3	27,6	10	10	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6538	8,2	7,4	7,3	8,4	2	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6761	8,1	8,3	8,2	9,7	3	3	3	3	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6866	88,5	88,5	88,2	90,2	15	15	16	16	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6906	43,4	44,2	44,1	45,7	11,5	11,5	11,5	11,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
6908	7,4	7,4	7,4	8,6	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6914	14,5	14,4	14,5	15,7	6	6	6	6	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6939	46	45,2	43,6	44,4	11	11	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6947	11,1	11	11,1	12,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6957	53	53,3	53,2	55,6	13	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6967	11,5	10,6	11,2	12,2	4,5	4,5	4,5	4,5	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / ***
6999	8,5	8	8	8,9	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	8	7,4	7,2	MORREU	2	2	2	MORREU	-	Morta
-	13,2	MORREU	-	-	3	MORREU	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
A1682	-	-	8,3	8,3	-	-	3	3	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum
A1683	6,1	6,5	6,1	7,4	2	2	2	2	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum
A1684	6,9	6,4	6,2	7,1	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	04/04/16	08/06/16	05/09/16	23/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
A1685	41,8	40,4	40,6	41,7	12	12	12	12	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico Branco
A1686	-	7,4	7,3	8,5	-	2,5	2,5	2,5	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
A1687	-	7,2	7	7,2	-	2	2	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1688	-	5,8	5,9	6,7	-	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1689	-	6,8	5,9	6,5	-	2	2	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1690	-	9,2	9,1	10,5	-	3,5	3,5	3,5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A1691	-	9,6	9,8	11,4	-	3	3	3	Meliaceae	<i>Melia azedarack</i> / Santa Bárbara
A1952	-	-	-	5,5	-	-	-	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1987	12,7	12,6	12,2	13,7	5	5	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A2072	-	-	-	6,6	-	-	-	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A2212	-	-	-	9	-	-	-	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

PARCELA 06 MD

Datas	06/04/16	07/06/16	05/09/16	22/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6135	12,1	-	11,8	13,3	3,5	-	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6404	14,5	13	13,5	15,4	3,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6406	7	7	6,2	6,3	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Muellera campestris</i> / Cigarreira
6407	37,5	37,7	38	39,5	7,5	7,5	7,5	7,5	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> / Piriquiteira
6408	12,6	11,8	12,4	14	4,5	4,5	4,5	4,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6410	12	11,1	11,4	12,5	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6414	12,1	10,5	10,9	12,4	5,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6415	7,3	6,5	6,7	7,8	3,5	3,5	3,5	3,5	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	06/04/16	07/06/16	05/09/16	22/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6418	9,9	9,3	9,9	10,3	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6420	8,3	7,2	7,6	9	3,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6421	10,1	8,5	9,2	10,6	4,5	4,5	4,5	4,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
6426	10	9	8,9	10,8	4	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6428	33,5	34,3	36,5	38,4	10	10	10	10	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6431	14,7	14,8	14,6	16,9	6	6	6	6	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6433	11,4	10,5	10,6	11,7	3,5	3,5	3,5	3,5	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
6434	15,2	14	14,2	15,8	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6437	-	12,2	13	15,3	-	3	3	3	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6445	11,9	10,9	11	12,2	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6447	8,4	9	9	10,9	4	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6448	11,9	10,4	10,3	11,7	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6458	8,1	8,2	8,2	9,5	3,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6460	16,1	14,3	14,3	16,1	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6464	7	6	5,9	7	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> / Frango-assado
6466	16,2	15,9	16,9	18,3	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6468	8	6,2	7	7,8	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6472	14	12,8	13	14,5	6	6	6	6	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6478	11,5	7,8	8,4	10,7	3	3	3	3	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6482	7,2	6,4	7,5	8,7	2,5	2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6485	15,2	15,6	16,1	19,1	5	5	5	5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6491	18,9	18,9	18,5	19,6	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6495	13,1	12,3	12,2	13,7	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6499	51,5	51	48	52	15	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	06/04/16	07/06/16	05/09/16	22/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6746	9,5	8	7,9	9,3	3,5	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6781	48	48,8	47	47,9	10	10	10	10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6799	12,5	12,6	12,8	15,9	5,5	5,5	5,5	5,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6810	12,1	12,5	12,9	15,5	3,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6812	9,9	8,4	8,8	9,5	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6813	7,5	6,6	6,9	8,6	2,5	2,5	2,5	2,5	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacum
6817	-	7,1	7,3	9,1	-	4	4	4	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6818	6,5	6,3	6,7	8,7	3,5	3,5	3,5	3,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6819	23,5	22,9	-	24,4	6	6	-	6,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6835	30,5	30	29,1	31,4	5,5	5,5	5,5	5,5	Solanaceae	<i>Solanum granulosumleprosum</i> / Fumo-bravo
6836	12,5	12,7	11,6	13,5	4	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6850	10,5	10,4	10,4	11,5	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6851	-	11	11,4	15,1	-	4	4	4	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6857	7,2	6,2	6	-	3	3	3	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6867	7,5	6,6	7,3	8,9	3	3	3	3	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Cuvatã
6869	14,7	14,4	14	16,7	4,5	4,5	4,5	4,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6905	16,5	16,5	17	19,2	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6907	8,5	8,4	8,4	9,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> / Açoita-cavalo
6911	11,5	11,4	11,2	12,4	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6912	8,5	7,1	7	8,3	3,5	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6913	14,5	12,7	13,9	16	4,5	4,5	4,5	4,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6918	8,1	6,4	6,6	7,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6919	9	7,9	7,7	9,7	3,5	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	06/04/16	07/06/16	05/09/16	22/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6921	8,1	8,1	8	9,2	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6923	69,2	69,5	68,7	70,5	12	12	12	12	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6924	38,1	38,2	38,6	43,3	10	10	10	10	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6926	14,5	14,6	14,1	16,5	6	6	6	6	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6927	-	32,2	33,2	33,6	-	4	4	4	Phytolacaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Ceboleiro
6929	13,9	13,4	13,5	14,4	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6931	18,5	13,5	12,3	11,5	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6938	11,2	10	10,8	11,7	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6948	8,3	8	8	9,2	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6961	16,5	15,6	15,5	16,9	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6964	55,1	55,2	55,9	56,9	12	12	12	12	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
6965	33	32,9	33,2	MORREU	6	6	6	MORREU	-	Morta
6973	13,5	11,5	12	13,7	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6977	20,1	23,4	23,5	23,6	5,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6978	27,5	27,6	27,8	29,8	5,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6980	11,5	9,8	10	11,6	5	5	5	5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6982	8,1	6,8	7,3	8,8	2,5	2,5	2,5	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6988	31,5	30,9	31,2	35,2	8	8	8	8	Meliaceae	<i>Meliz azedarak</i> / Santa-barbara
6989	13	11,9	11,7	12,7	3,5	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A0993	-	-	-	7,3	-	-	-	2,5	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A0994	-	-	-	7,4	-	-	-	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A0995	-	-	-	6,5	-	-	-	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A0996	-	-	-	6,5	-	-	-	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A0997	-	-	-	7,2	-	-	-	2,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	06/04/16	07/06/16	05/09/16	22/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
A0998	-	-	-	7,1	-	-	-	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A0999	-	-	-	7,5	-	-	-	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1692	-	-	19,6	21,1	-	-	5	5	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> / Ariticum
A1693	-	-	6,2	7,1	-	-	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1694	-	-	7,5	8,9	-	-	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1695	-	10,7	9,6	11,8	-	4,5	4,5	4,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1696	-	7,2	7	9,6	-	4	4	4	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1697	-	6,3	6	7,3	-	3	3	3	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> / Alfeneiro
A1698	-	6,2	6,5	7,6	-	3,5	3,5	3,5	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
A1699	-	6	6,1	6,8	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1700	-	5,5	6,3	7,7	-	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo



PARCELA 01 ME

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16					FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º		
6017	41	41,8	41,2	42,3	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6186	34	33,5	33,6	35,1	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6190	48,5	48,3	48,5	50,2	13	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6195	11,8	12	12,3	15,4	2,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6241	54	54,5	53,6	53,9	11	11	11	11	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6243	9,8	10	10	12,4	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6289	12	12,3	11,7	14,6	3,5	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6298	11	11	10,9	13,1	3,5	3,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6299	23,9	24	24,1	25,1	10	10	10	10	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6300	12	13,4	13,4	15,3	2	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6304	17,7	17,5	17,5	19	6	6	6	6	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6312	78,5	75,4	76,5	76,9	13	13	13	13	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6313	10,1	10,1	10	11,7	2,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6314	10	9,7	9,9	11,6	3	3	3	3	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> / Canela-sebo
6327	17,1	17,3	17,2	17,2	9	9	9	9	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6328	39,5	39,7	40,2	43,7	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6329	7	7,3	7,9	10,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6333	26,7	26,6	26,7	27,3	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6383	6,5	6,5	7,4	7,4	2	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6609	26	25,8	26	27	11	11	11	11	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6611	12,8	12,8	12,8	14,9	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6618	39	40	39,3	41,4	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6625	17,2	17,4	17,5	20	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6630	20,5	21	21	22,4	4	4	4	4	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6636	26,5	26,2	26,2	27,3	10	10	10	10	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6643	31,8	31,5	31,8	33,4	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6655	39,6	39,4	39,5	41,9	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6656	22,8	22,5	22,4	23,4	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6682	14	14,8	14	16	2,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6686	55,5	55,8	55,4	57,2	13	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6689	32,5	33	32,7	34,3	13	13	13	13	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6694	43	42,8	42,7	44,3	12	12	12	12	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6804	10,9	11	-	13	2,5	2,5	-	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6807	11,4	11,5	11,5	13	2	2	2	2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6839	48,7	48,4	48,1	49,1	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6933	9	9,9	9,3	11	3	3	3	3	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> /
6952	7	7,2	7,3	9,4	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6968	8	8,5	7,4	9	2,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
-	7,8	7	MORREU	-	2,5	2,5	2,5	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
A1025	-	7,7	8,5	9,9	-	2	2	2	Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> / ***
A1033	-	6,2	6,2	8	-	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1038	-	5,8	6,3	8,9	-	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1068	-	6,6	6,6	8,9	-	3,3	3,3	3,3	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A1069	-	6,6	7	8,7	-	3	3	3	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> / Esporão



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
A1070	-	5,2	5,5	6,3	-	2	2	2	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
A1071	-	7,2	7,1	8,2	-	2,5	2,5	2,5	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> / Urtiga-mansa
A1086	-	6	-	8,6	-	2,5	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1601	-	-	8,5	10,4	-	-	3,5	3,5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestis</i> / Cafezeiro-do-mato
A1644	-	-	7	7,9	-	-	3	3	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
A1873	-	-	-	9	-	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1879	-	-	-	6,6	-	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
A2159	-	-	-	7,8	-	-	-	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

PARCELA 02 ME

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
620	8,5	9	-	9,1	4	4	-	4,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6001	13,5	13,2	13,1	13,7	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6002	10,5	9,6	9,2	10,1	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6101	10	10	10,4	11,5	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6103	11,8	12	12,6	12,8	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6106	23,8	23,1	21,8	22,5	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco
6107	18	17,7	17,7	18,7	8	8	8	8	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6108	29,5	30	29,5	30,6	7	7	7	7	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilho
6109	7,5	7,5	8,7	8,7	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6110	11,9	11,6	11,6	12,8	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6111	21,8	22,1	21,8	22,8	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6112	27	26,9	27	28,1	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6113	104	107	108,5	110,6	14	14	14	14	Phytolacaceae	<i>Phytolaca dioica</i> / Cebolão
6114	28	27,4	27,6	29	13	13	13	13	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6116	30,5	30,9	30,8	31,7	10	10	10	10	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha
6117	12,5	12,3	12,4	13,2	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6119	26,1	26,2	26,4	27	9	9	9	9	Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> / Lixeiro
6120	21,4	21,3	21,4	23	11	11	11	11	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6121	8,8	8,7	9	9,4	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6122	17,3	16,1	16,4	17,4	8	8	8	8	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha
6123	12,5	11,8	12	12,8	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6124	25	24,9	25	26,1	12	12	12	12	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6125	18,2	17,3	17,1	17,9	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6126	13	13	12,8	14	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6127	12,1	12,4	12,4	13,2	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6128	16,8	17	16	17,2	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6129	9,3	10,6	9,3	10,2	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira
6130	16,7	16,8	17,7	17,9	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6131	10,7	10,7	10,5	11,5	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6132	38,5	38,3	38,3	39,5	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6140	16,2	16,4	16,4	17,4	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6143	20,5	20,4	20,8	22,1	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6144	7,9	7,2	7	7,3	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Rabo-de-bugio
6145	10,9	10,9	11	12	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6147	16	11,5	11,2	12,5	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6151	12,4	12,4	12,2	13,6	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6155	11,5	11,4	11,2	12,3	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6158	25,5	25,5	26,5	27	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6159	28,2	28,1	28,2	29,5	13	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha
6160	10,6	8,6	8,5	9,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6161	10,4	10	10,3	11,2	4	4	4	4	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> / Camboatã-vermelho
6164	33	32,7	33	35	15	15	15	15	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6165	11,9	11,9	11,7	12,7	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6166	-	7,5	7,5	8,5	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6167	52	53	52	54,3	12	12	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6168	8,5	7,5	7,5	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6169	12,4	12,3	12,3	13,2	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6171	8	6,9	6,6	7,6	2,5	2,5	2,5	2,5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> / Pitanga
6172	19,8	19	19	20	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1847	10,7	10,5	10,2	12	5	5	5	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6177	74,3	74,6	76	77,7	15	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6202	37	37	37,2	39	13	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha
6221	9,8	9,6	9,6	10,7	6	6	6	6	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha
6227	14,4	14,9	14,5	15,9	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6303	11	10,5	10,8	11,9	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6305	11,9	10,2	9,8	10,8	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A2383	9,8	9,4	9,1	10	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6307	10,9	10	9,8	9,8	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6308	13,4	13	13,5	14,5	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6309	20,8	21,1	21	21,1	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16							
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular	
6310	7,2	7,2	MORREU	-	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6319	21,5	21,5	21,8	22,6	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6336	17,4	17	17,3	17,3	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Anadentanthera colubrina</i> / Angico-branco	
6346	44,2	44,3	43,9	45,7	13	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	
6369	7,7	7,7	8	8,6	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	
6370	8,6	7,8	8,5	8,9	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	
6371	33,5	33	32,4	34	12	12	12	12	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	
6372	16	16,2	16,1	17,4	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6376	9,5	9,5	9,5	10,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	
6377	29	29	28,2	30,8	13	13	13	13	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> / Branquilha	
6379	16,6	17,1	17,2	17,4	7,5	7,5	7,5	7,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6382	8,8	9	9	10,4	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6384	10,8	10	9,6	9,7	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6389	-	7,1	7	8,1	-	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6416	19,9	18,7	18,6	19,6	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	
6701	15,6	14,9	15	16,1	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão	
6711	12,1	11,8	12	12	6,5	6,5	6,5	6,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
A0872	25,9	25,7	-	26,9	9	9	-	10	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6748	9,2	9	9,4	10,2	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6750	16,9	17	16,6	17,9	5,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6760	12,1	11,8	11,5	12,4	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6766	13,1	13	13	13,7	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	
6768	9,1	9,5	9,8	10,7	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i> / Cigarreira	
6770	13	12,9	13	14	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva	



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6771	21	21	21,1	22,2	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6780	18,4	17,9	13,5	14,3	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6791	18	17,9	18	19	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6792	7,5	7,5	8	8,9	5,5	5,5	5,5	5,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6798	17	17	17,1	17,9	7	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6801	13,4	13,5	13,6	14,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6802	20	20,2	20,3	21,4	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6806	22	22	22,3	23,3	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6809	12	9	9,1	10,3	5	5	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6951	12,3	12,4	11,9	13,1	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
A1648	8,3	9	8,5	9,4	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
A1649	8,5	7,5	9,5	10,5	4,5	4,5	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1045	-	6,9	-	7,9	-	4	-	4	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1073	-	6,2	6	6,9	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1646	-	-	14	15,4	-	-	5	5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1647	-	-	8,4	9,5	-	-	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A2388	-	-	-	11,1	-	-	-	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
170	-	-	-	8,3	-	-	-	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva

PARCELA 03 ME

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
46	10,1	9,9	9,1	10,5	3	3	3	3	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> / Guajuvira
6253	46,5	45,8	45,8	47,5	10	10	10	10	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6259	25	25,1	25	25,6	8	8	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6267	21,5	21,5	21,9	22	5	5	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6268	26,8	26,5	26,6	27,6	12	12	12	12	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6271	13,6	12,6	12,5	13,2	6	6	6	6	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum
6272	49	48,2	48,9	49,4	12	12	12	12	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
6277	30,2	29	29,2	29,6	11	11	11	11	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6286	13,8	12,9	12,6	13,4	6	6	6	6	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6287	58,3	58,4	59,9	60,6	15	15	15	15	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6419	6,5	7,3	7	7,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6443	31,2	31,5	29,7	30,8	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> / Pata-de-vaca
6467	20,9	21,2	20,5	21,6	11	11	11	11	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabirola



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6477	19	17,7	18,5	19,1	6	6	6	6	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6774	100	99,3	99,5	100,8	20	20	20	20	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
6777	11,8	11,6	11,5	12,3	8	8	8	8	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6784	45,2	45	44,5	45,1	15	15	15	15	Fabaceae	<i>Pleurothorium dubium</i> / Canafistula
6785	37,6	37,3	37,2	38,6	13	13	13	13	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
6859	6,3	6,9	7,6	8	3	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6896	9	9,1	9	9,4	3	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6917	5,5	5,5	5,5	5,9	2	2	2	2	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
6983	12,3	12	12	12,4	9	9	9	9	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6991	12	11	11	11,4	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
-	17	MORREU	-	-	5	MORREU	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
-	31,4	30,2	31,9	MORREU	8	2	2	MORREU	-	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Morta
A0973	-	-	-	8,8	-	-	-	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A0974	-	-	-	6,7	-	-	-	3	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A0975	16,6	16,4	16,2	16,8	4	4	4	4	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A0976	9	8,6	7,5	8,2	5	5	5	5	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> / Guabiroba
A0977	6,5	6,5	5,4	6,4	3	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1002	-	8,7	-	8,2	-	3,5	-	4	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1006	-	12,9	13,4	14	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1035	-	9,9	9,8	10,5	-	4	4	4	Violaceae	<i>Pombalia biggibosa</i> / ***
A1036	-	10,1	10,1	10,8	-	4	4	4	Violaceae	<i>Pombalia biggibosa</i> / ***
A1663	23,6	22,4	21,8	22,6	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> / Timbó
A1664	31,4	31,1	31,4	32,4	8	8	8	8	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> / Espinheira-santa



PARCELA 04 ME

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º			
67	33,5	33,5	34	35,5	8	8	8	8,5		Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
68	11	11,9	11	11,9	5	5	5	5		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
881	8,3	8	8,5	9,5	3	3	3	3		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6032	16	16	15,8	17,5	6	6	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6045	33,2	33,2	33	34	8	8	8	8		Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6137	26,3	26	26	27,4	9	9	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6138	33,1	32	31,9	32,9	10	10	10	10		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6149	8,6	8,5	8,3	-	3,5	3,5	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6152	14,8	14	14,2	14,5	5	5	5	5		Fabaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6154	37,7	36,6	36	37,2	13	13	13	13		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6156	29,4	29,5	29,7	30,6	9	9	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6157	16,5	-	15	15,8	4	-	4,5	4,5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6162	28,2	28,4	28,3	29,9	9	9	9	9		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6178	13,2	12	12,2	12,9	5	5	5	5		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6179	9,8	9,5	9,5	10,5	3	3	3	3		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6181	15,2	15,5	15,5	16,6	4	4	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6182	8,3	8,4	8	9,3	3	3	3	3		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6185	15,5	15,5	14,6	15,5	4	4	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6188	10,2	9	9	9,9	3,5	3,5	3,5	3,5		Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6192	-	7,7	7,6	8,6	-	3	3	3		Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6193	-	12,5	12,4	13,4	-	4	4	4		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6194	13	12,8	12,5	13	6	6	6	6		Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6197	70,4	69,5	68,2	69,7	13	13	13	13	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6199	22,2	-	21	22,3	9	-	9,5	9,5	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum-cagão
6200	31	31	30,8	33	8,5	8,5	8,5	8,5	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> / Angico-branco
6347	18,9	18,2	18	19,4	6	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6422	13,9	13,5	14	14,8	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6475	17	17,7	17,3	17,3	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6603	7	6,8	6,9	8,4	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6604	55,1	55,5	55,7	56,4	10	10	10	10	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6607	14,1	13,2	13,1	14,2	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6623	12,2	11,3	11,4	12,1	5	5	5	5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6627	9,8	8,7	8,5	9,4	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6649	11	11,2	11	12,1	3	3	3	3	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6663	107	103	105	106,6	20	20	20	20	Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> / Louro
6664	24,5	21,8	21,8	22,4	6	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6665	35	35	35,2	36,3	9	9	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6668	7	7,2	7,2	8,1	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6669	30,2	29,9	30,1	31,2	8	8	8	8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6670	10	10	10,1	10,8	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6672	18,8	16,5	18	18	6	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6675	10,5	10,1	10,5	11,1	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6678	17,1	17	17,7	17,2	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6679	31,6	31,4	31,5	32,5	9	9	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6685	11,3	11,5	11,4	12,4	5	5	5	5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6693	11	11	11	11,8	4	4	4	4	Annonaceae	<i>Annona cacans</i> / Ariticum



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
6695	-	10,5	10	11	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Cabriúva
6696	7	7,1	7	7,8	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6758	7,2	7,2	7,2	7,5	2	2	2	2	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6759	8,2	7,9	8	7,9	3	3	3	3	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6779	8,4	7,4	7,4	7,9	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6783	12	12	12	12,8	4	4	4	4	Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> / Marmeleiro
6787	30,4	30,4	30,1	31,1	8	8	8	8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6795	-	25	25,2	26	-	10	10	10	Solanaceae	INDETERMINADA
A0981	41,1	40,5	40,4	42,8	8	8	8	8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6837	7	6,3	6,1	7,1	3	3	3	3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> / Vacuum
6840	28,8	28	28,6	28,4	8,5	8,5	8,5	8,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6870	6,8	6,9	6,9	8,1	2,5	2,5	2,5	2,5	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6877	29,4	29,1	29,2	29,9	9	9	9	9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6878	7,7	7,5	7,1	7,6	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6880	7,5	7,5	7,5	8,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6882	9,4	9	9,3	10,5	3,5	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
6883	19,5	18,2	18,8	18,9	4,5	4,5	4,5	4,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6889	15,4	-	-	14,8	4	-	-	4,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6897	31	29	29,2	30,3	7	7	7	7	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
6909	9	7,2	7,5	8,5	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
6944	44,1	43,6	43,5	45	11	11	11	11	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6955	22,2	22,6	22,1	23	6	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
6974	17,3	17,3	17,3	18,2	4	4	4	4	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
10457	7,5	6,5	6,5	7,6	2	2	2	2	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Datas	01/04/16	14/06/16	12/09/16	24/11/16						
Placas	CAP 1º	CAP 2º	CAP 3º	CAP 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	FAMÍLIA	Espécie / Nome-popular
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fabaceae	Morta
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fabaceae	Morta
A0980	9,1	9	8,2	9,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1008	-	7,5	7,5	8,6	-	3	3	3	Simaroubaceae	<i>Castela tweedii</i> / Romanzeira
A1023	-	6	6,1	6,9	-	3	3	3	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1026	17,5	17,5	16,3	16,9	7	7	7	7	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> / Cafezeiro-do-mato
A1041	-	17,2	17,4	17,6	-	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A1042	-	18,5	18,9	19,7	-	7	7	7	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1054	-	7,8	7,8	8,7	-	3,5	3,5	3,5	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1088	22,5	22,5	20,5	22,5	6	6	6	6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero
A16	6,5	6,2	6,2	6,4	2	2	2	2	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1651	9,5	9,7	9,6	10,8	3	3	3	3	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A1652	8,7	8,1	8	9	4,5	4,5	4	4	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> / Sapuva
A1653	44,3	44,2	43,5	43,9	8	8	8	8	Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> / Pau-óleo
A0979	-	-	-	6,8	-	-	-	2,5	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> / Sapuvão
A1654	10,7	10,2	10	11,3	2,5	2,5	3,5	3,5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> / Leitero

O que pode ser observado é que está havendo um crescimento notório dos indivíduos amostrados, embora o CAP aparente em primeira análise que está estagnado. Este fato pode ocorrer devido ao descascamento caulinar, se tratando da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, além de, por muitas vezes, as medições com fitas métricas não proporcionarem medições bem precisas e reais.

Resultados

Com a soma dos resultados obtidos durante as quatro campanhas de amostragem foram registradas 54 espécies pertencentes a 28 famílias. Fabaceae foi a que apresentou maior número de riqueza, totalizando 10 espécies. Logo após, Solanaceae (Figura 08) com 5 espécies, sendo uma Indeterminada, e na sequência Boraginaceae, Euphorbiaceae, Salicaceae com 3 espécies cada (Tabela 6).

Tabela 6 – Espécies registradas nas campanhas 01, 02, 03 e 04 do Monitoramento de Flora.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO
Acanthaceae	<i>Ruellia breviflora</i>
Annonaceae	<i>Annona cacans</i>
	<i>Annona emarginata</i>
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>
	<i>Cordia americana</i>
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>
	<i>Cordia trichotoma</i>
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>
	<i>Trema micrantha</i>
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i>
	<i>Alchornea triplinervia</i>
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>
	<i>Manihot grahamii</i>
	<i>Albizia niopoides</i>
	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>
	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
	<i>Machaerium paraguariense</i>
	<i>Machaerium stipitatum</i>
	<i>Muelleria campestris</i>

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO
	<i>Myrcarpus frondosus</i>
	<i>Parapiptadenia rigida</i>
	<i>Pleurothoerum dubium</i>
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>
	<i>Ocotea pulchella</i>
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i>
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>
	<i>Meliz azedarak</i>
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>
	<i>Eugenia uniflora</i>
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>
Phytolaccaceae	<i>Phytolaca dioica</i>
	<i>Seguieria guaranitica</i>
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>
	<i>Casearia decandra</i>
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>
	<i>Prockia crucis</i>
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>
	<i>Cupania vernalis</i>
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>
Simaroubaceae	<i>Castela tweedii</i>
	<i>Cestrum intermedium</i>
	Indeterminada
Solanaceae	<i>Solanum compressum</i>
	<i>Solanum granulatum-leprosum</i>
	<i>Vassobia brevifolia</i>
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i>
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>
Violaceae	<i>Pombalia biggibosa</i>



Figura 08 – Representante da Família Solanaceae – *Solanum compressum*.

Tendo como base os registros efetuados até o momento, pode-se avaliar as médias pelos Gráficos 1, 2, 3 e 4. Apresentando respectivas Área Basal, Volume, CAP e Altura. A região de interesse apresenta-se fortemente degradada por ações antrópicas provenientes inicialmente pela extração de madeira e posteriormente pela agricultura e pecuária. Porém, espera-se que mais espécies sejam acrescidas à lista de riqueza na medida em que as campanhas do monitoramento avancem.

Ressalta-se que Médias que decaem de campanhas para campanhas, estão intimamente relacionadas aos indivíduos recrutados.

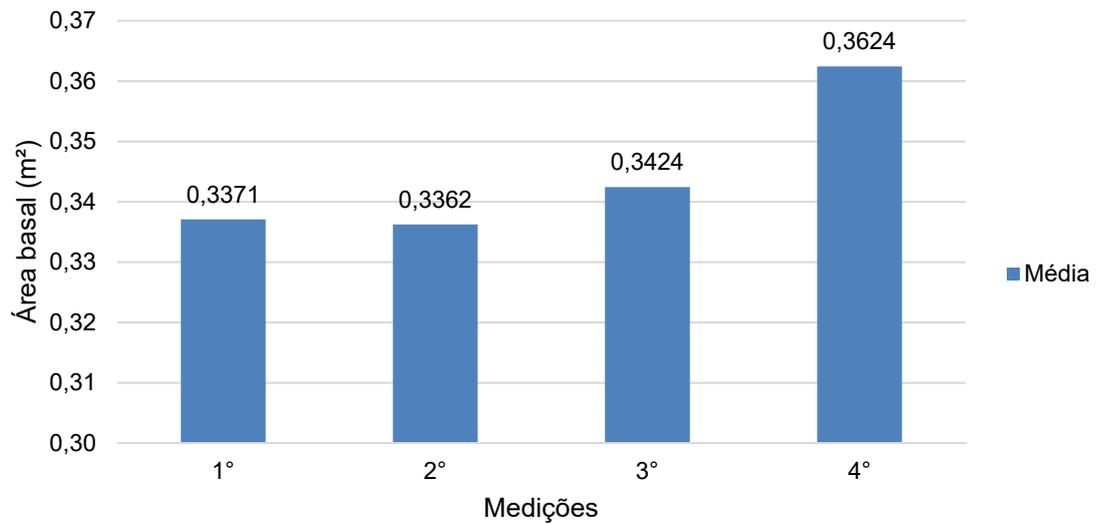


Gráfico 1 – Média Área Basal das parcelas ao longo das campanhas.

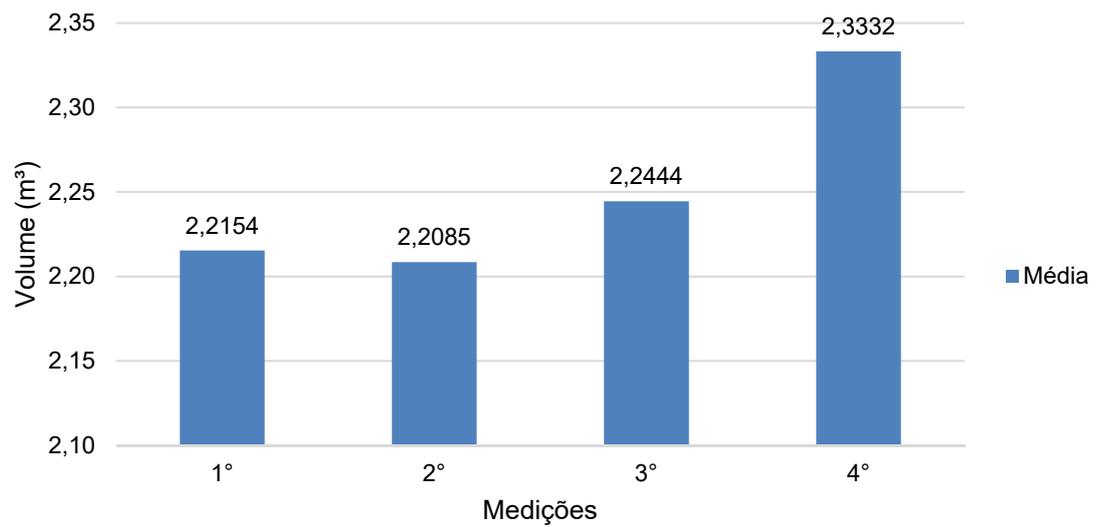


Gráfico 2 – Média Volume das espécies em m³ ao longo das campanhas.

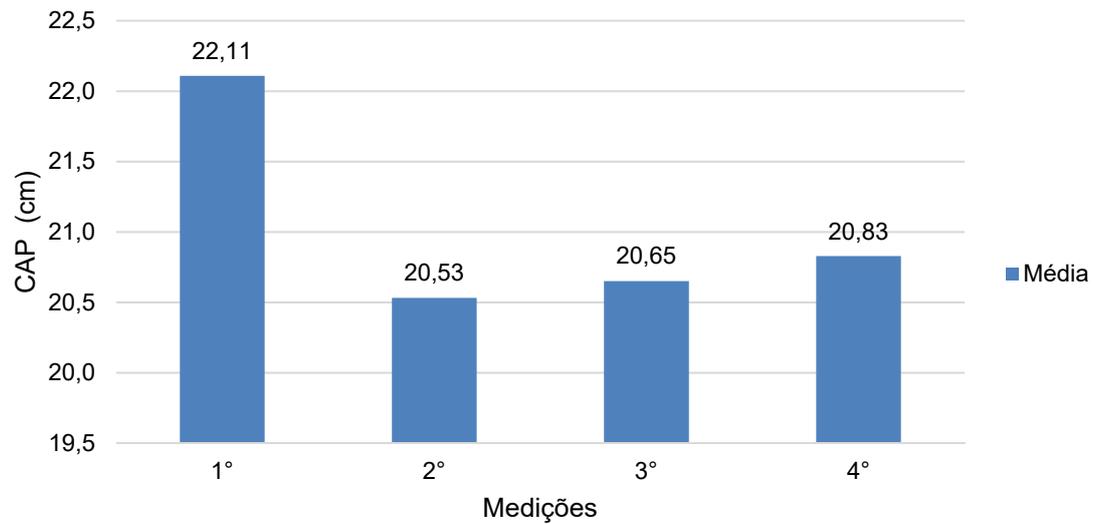


Gráfico 3 – Média do CAP dos indivíduos amostrados nas campanhas.

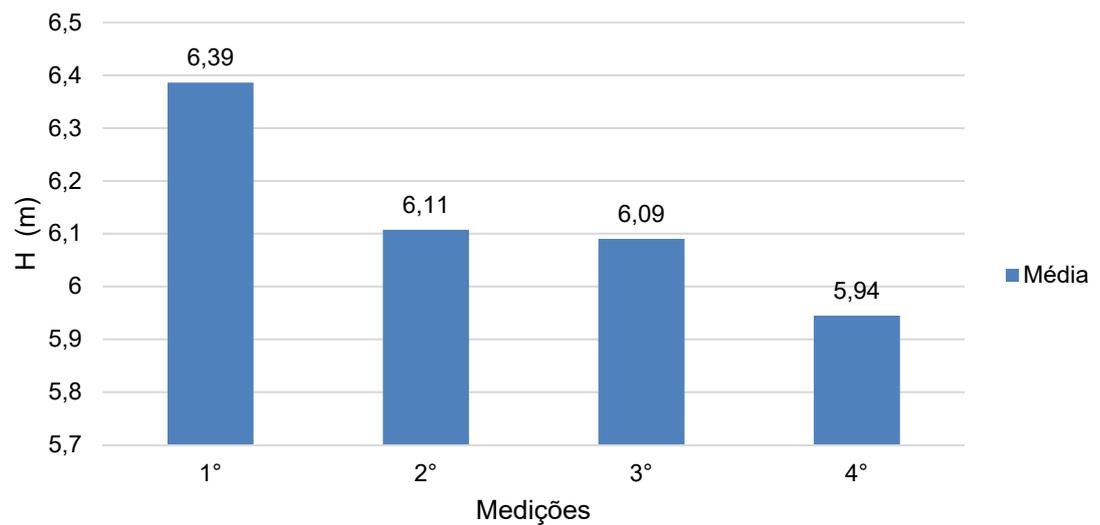


Gráfico 4 – Média das Alturas dos indivíduos amostrados nas campanhas.

Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Adjacentes ao reservatório

Parcela - (5 x 5 m – 25 m²)

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 100 m, foram plantadas cerca de 23.000 mudas nestes quase 6 hectares de nova APP. Com isso, esta parcela vem monitorando as mudas plantadas de maneira qualitativa, assim como a regeneração natural quantitativa.

Parcela 02 MD Juarez Borgio - 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 100 m, foram plantadas cerca de 6.000 mudas nestes quase 2,5 hectares de nova APP. Com isso, esta parcela vem monitorando as mudas plantadas de maneira qualitativa, assim como a regeneração natural quantitativa.

Parcela 03 MD Ivo Demarco – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Com a formação do reservatório e consequente instalação das cercas na atual APP do reservatório 100 m, optou-se por não realizar plantio nesta área, sabendo do potencial regenerativo que a região possui, uma vez que há o completo isolamento do local. Em áreas muito próximas já possuía núcleos de vegetação no qual consegue manter a variabilidade genética. Com isso, esta parcela vem monitorando as mudas em regeneração natural de maneira qualitativa e quantitativa.

Parcela 04 ME João M. Virmond (Burro Branco) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Com a formação do reservatório e consequente instalação das cercas na atual APP do reservatório 100 m, foram plantadas cerca de 750 mudas em uma área de aproximadamente 200 m², com auxílio da capinação química em linhas de 40 à 75 m. Com isso, esta parcela vem monitorando as mudas plantadas de maneira qualitativa, assim como a regeneração natural quantitativa.

Parcela 05 ME João M. Virmond (Burro Branco) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Com a formação do reservatório e consequente instalação das cercas na atual APP do reservatório 100 m, foram plantadas cerca de 500 mudas em uma área de aproximadamente 100 x 50 m, com auxílio da capinação química em linhas de 50 à 80 m. Com isso, esta parcela vem monitorando as mudas plantadas de maneira qualitativa, assim como a regeneração natural quantitativa.

Parcela 06 ME Agropecuária Guapiara – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Com a formação do reservatório e consequente instalação das cercas na atual APP do reservatório 100 m, optou-se por não realizar plantio nesta área, sabendo do potencial regenerativo que a região possui, uma vez que há o completo isolamento do local. Em áreas muito próximas já possuía núcleos de vegetação no qual consegue manter a variabilidade genética. Com isso, esta parcela vem monitorando as mudas em regeneração natural de maneira qualitativa e quantitativa.



Figura 02 – Localização das seis parcelas amostrais inventariadas durante o monitoramento da Área de Preservação Permanente e Adjacentes ao reservatório PCH CANTU 2, com a indicação do local da barragem.

Tabela 2 – Coordenadas geográficas das parcelas amostrais monitoradas durante os estudos das Áreas de Preservação Permanente da PCH CANTU 2, município de Nova Cantu, Laranjal e Palmital.

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

Procedimentos metodológicos

Com a formação do reservatório da PCH Cantu 2 e conseqüentemente a expansão das Áreas de Preservação Permanente (100 m) no entorno do lago, foram reflorestadas diversas áreas, principalmente as de enfoque (núcleos), onde possuíam anteriormente lavouras e/ou solos expostos e desgastados. Junto a isso, houveram-se áreas optadas por analisar as respostas de regeneração natural, onde comprova-se que o simples isolamento das áreas contra fatores antrópicos é eficaz para a sucessão ecológica natural.

Métodos empregados

O estudo visa o levantamento das espécies plantadas e em regeneração natural na APP da PCH Cantu 2. Esta diferenciação é de fácil realização por apresentar uma listagem das espécies na qual foram reflorestadas e disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Florestas – IBF, na qual encontra-se em anexo deste relatório.

Para tanto, foram alocadas e quantificadas 6 parcelas amostrais de 5 x 5 m (25 m²), dessas, 3 são na Margem Direita (MD) e 3 são na Margem Esquerda (ME), a Montante—Jusante da barragem (Figura 02 acima).

Todos indivíduos situados dentro dessas parcelas receberam uma plaqueta de monitoramento, fixadas ora com prego/martelo, ora com grampeadores de pressão em estacas próximas, com o intuito de monitorá-los trimestralmente mais facilmente ao adentrar as parcelas. Foram quantificados todos os indivíduos lenhosos (plantados ou não) quanto seus Diâmetro Altura da Base (DAB), sua Alturas totais, as famílias botânicas, as espécies e as

recíprocas sinónimas populares (Figura 09 e Tabela 7, 8). Indivíduos herbáceos de regeneração, muitas vezes plantas popularmente chamadas de daninhas, foram amostrados de maneira qualitativa (presença/ausência), as famílias botânicas, espécies e recíprocas sinónima populares (Figura 10). Assim como uma observação individual de cada espécie (Tabela 8).

Para o desenvolvimento deste estudo, outros métodos/materiais foram utilizados:

- Paquímetro;
- Trena;
- Análise de material depositado em coleções;
- Coletas (manuais com auxílio de tesoura de poda) de exemplares em campo e posterior identificação em herbário (MBM – Jardim Botânico de Curitiba);
- Coleta, obtenção de registro fotográfico e/ou identificação;
- Livro: Plantas Daninhas do Brasil (4º Ed.) – Harri Lorenzini.

Métodos Sistematizados

Estas parcelas foram alocadas de maneira aleatória com auxílio do Google Earth e posteriormente por reconhecimento de campo. Foram estruturadas de forma que abrangessem diferentes estágio de regeneração das APP e que 2 de cada margem fossem áreas reflorestadas e 1 de cada margem fosse na íntegra, de regeneração natural (Figura 11, 12).

Além da realização das análises de resultados das parcelas estruturais, também foi realizado o percorrimto dessas áreas de APP buscando vistoriar quanto a entrada de animais de pastejo (Figura 13). Deve-se ressaltar que estas vistorias foram mensalmente realizadas em paralelo a demais vistorias realizadas no reservatório da PCH Cantu sob embarcação e motor de popa.



Figura 09 – Placas de identificação de indivíduos amostrados, medição com paquímetro e medição de altura com auxílio de trena 1,50m. (Fotos: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 10 – Espécies herbáceas de regeneração natural evidenciadas nas parcelas de Monitoramento da APP e amostradas qualitativamente. CANNACEAE – *Canna paniculata* / LAMIACEAE – *Leonurus sibiricus*. (Fotos: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 11 – Visão geral externa da Parcela 01 MD reflorestada – Fernando Mariot. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 12 – Visão geral da onde está situada a Parcela 04 ME de regeneração natural – João M. Virmond (Burro Branco). (Foto: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 13 – Presença de gado na APP da Propriedade de Sebastião Galvão. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)

Análise dos resultados

Na análise dos resultados, os diâmetros altura da base, as alturas totais e as espécies levantadas durante os monitoramentos de abril, junho, setembro e novembro de 2016 foram tabuladas para cada parcela amostrada. As dualidades de cores de cédulas são referentes aos perfilhamentos (bifurcação) dos indivíduos amostrados e por isso tratados como indivíduos (placas) diferentes. (Tabela 7)



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Tabela 7 – Lista das espécies registradas nas parcelas do monitoramento de APP da PCH Cantu 2, com a indicação das respectivas placas de identificação dos indivíduos amostrados, Diâmetro Altura da Base (DAB) em centímetros, Altura total (H tot) em centímetros ou metros, PLAN. = Plantadas, REG. NATURAL = Regeneração Natural, PRE/AUS = Presença / Ausência nas campanhas, Família e respectivas Espécies. *(cf. = A confirmar / (D) = Dominante na campanha / CAB = Circunferência Altura da Base / CAP = Circunferência Altura do Peito)*

PARCELA 01 MD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 05.07.2016 (OBS: Geada pegou) / 3º - 05.09.2016 / 4º - 22.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
6438	1,8	2,56	2,58	3,05	1	0,9	0,93	1,09	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>
6403	3,29	4,15	4,29	6,4	1,8	1,8	1,8	2,55	X	-	-	-	botão floral	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>
6219	3,29	4,46	4,8	5,18	2,2	2,38	2,38	2,43	X	-	-	-	frutos	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
6997	2,37	3,1	3,54	4,18	2	2,12	2,64	2,73	X	-	-	-	frutos	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
6932	3,15	4	4,28	MORREU	1,6	1,47	1,47	MORREU	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Erythrina velunia</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Commelinaceae	<i>Commelina cf. erecta</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	A	P	P	Asteraceae	<i>Ageratum CF. conyzoides</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis cf. brevipes</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	A	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	-	Indeterminada 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	P	Asteraceae	<i>Bidens sulphurea</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp. 1</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 05.07.2016 (OBS: Geada pegou) / 3º - 05.09.2016 / 4º - 22.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º (D)	P	P	Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Asteraceae	<i>Chaptalia cf. nutans</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º (D)	A	Asteraceae	<i>Senecio brasiliense</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	A	Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	<i>Melanopodium sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º (D)	Verbenaceae	cf. <i>Verbena</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliiana</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Lamiaceae	<i>Leonurus sibiricus</i>

PARCELA 02 MD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 07.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 22.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
67	7,7	28,8 *CAB	34,6 *CAB	34,5 *CAP	4	4,5	4,5	4,7	-	X	-	-	-	Solanaceae	<i>Solanum granulosum-leprosum</i>
6754	2,5	3,16	3,28	3,9	2	2,37	2,47	2,62	-	X	-	-	-	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 07.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 22.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
6435	3,24	3,4	4,04	4,18	2,5	3,25	3,1	3,2	X	-	-	-	frutos	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>
6429	6,76	5,5	5,59	17 *CAP	2,1	2,35	2,55	2,6	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
6452	5,49	6	6,16	6,75	2,2	2,38	2,5	2,59	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Acacia sp. 1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Asteraceae	<i>Baccharis cf. dracunculifolia</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis cf. brevipes</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P (D)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	P	P	Asteraceae	<i>Senecio brasiliense</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Cannaceae	<i>Canna paniculata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	A	A	Asteraceae	<i>Chaptalia cf. nutans</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	A	P	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp. 1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	A	A	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	A	Asteraceae	<i>Baccharis aegeratum</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 07.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 22.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	<i>Erechtites cf. valerianifolius</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	A	Asteraceae	cf. <i>Gnaphalium</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Lamiaceae	<i>Leonurus sibiricus</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Asteraceae	<i>Erechtites hieraciifolius</i>

PARCELA 03 MD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 14.06.2016 / 3º - 06.09.2016 / 4º - 24.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
6990	2,16	2,23	2,25	2,31	0,55	1,2	1,09	1,3	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
6888	3,1	2,94	3,26	3,26	1,8	1	1,82	1,25	-	X	-	-	-	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>
6	3,59	4,15	5,47	6,56	0,55	1,16	1	1,25	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
6462	2,11	2,44	2,48	2,5	0,4	0,78	0,62	1	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
A1655	4,52	4,76	5,34	6	1,85	1,75	1,7	1,9	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P (D)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 14.06.2016 / 3º - 06.09.2016 / 4º - 24.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i>

PARCELA 04 ME

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 13.06.2016 (OBS: Entrada de Gado) / 3º - 06.09.2016 / 4º - 30.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
A0969	2,08	2,2	2,94	2,97	0,6	0,76	0,95	1,12	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
820	0,42	0,52	0,51	0,5	0,2	0,17	0,39	0,4	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Macherium stipitatum</i> (cf.)
A1037	2,25	2,67	2,5	2,95	0,7	0,7	0,95	1,03	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
A1034	0,84	0,97	1,12	1,2	0,4	0,45	0,44	0,51	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Macherium stipitatum</i>
A1662	-	-	0,53	0,53	-	-	0,16	0,16	-	X	-	NOVA 3º	-	Fabaceae	cf. <i>Pleurothofobium</i> sp. 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P	P	P	Poaceae	<i>Brachiaria</i> cf. <i>mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	P	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P (D)	P (D)	P	Apocynaceae	<i>Asclepia curassavica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	P	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> cf. <i>mutabilis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	P	P	Asteraceae	<i>Vernonanthura</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	A	Asteraceae	<i>Chaptalia</i> cf. <i>nutans</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 13.06.2016 (OBS: Entrada de Gado) / 3º - 06.09.2016 / 4º - 30.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	A	Oxalidaceae	<i>Oxalis cf. corniculata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	A	Fabaceae	<i>Trifolium cf. repens</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P (D)	Asteraceae	<i>Senecio brasiliense</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	A	Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Plantaginaceae	<i>Plantago cf. tomentosa</i>

PARCELA 05 ME

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 02.07.2016 (OBS: Entrada de Gado) / 3º - 06.09.2016 / 4º - 30.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
-	1	MORREU	-	-	0,3	MORREU	-	-	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
-	2,47	MORREU	-	-	0,3	MORREU	-	-	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
A2202	-	2,61	2,12	4,95	-	1,14	1,33	2,35	-	X	NOVA 2º	-	-	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>
A0009	6,53	5,05	5,25	6,4	1,9	1,84	2,05	1,8	-	X	-	-	-	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>
-	0,96	MORREU	-	-	0,5	MORREU	-	-	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>
A1661	-	-	1,18	1,2	-	-	0,59	0,8	-	X	-	NOVA 3º	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
A1660	-	-	1,14	1,9	-	-	0,23	0,23	-	X	-	NOVA 3º	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 02.07.2016 (OBS: Entrada de Gado) / 3º - 06.09.2016 / 4º - 30.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
A0968	-	-	-	0,6	-	-	-	0,53	-	-	-	-	NOVA 4º	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	A	Asteraceae	<i>Vernonanthura sp.2</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P (D)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	<i>Vernonanthura sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	<i>Senecio brasiliense</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Asteraceae	<i>Gnaphalium coarctatum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Fabaceae	<i>Senna sp. 1</i>

PARCELA 06 ME

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 14.06.2016 / 3º - 12.09.2016 / 4º - 24.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
A1051	6,11	6,17	7,1*CAP	9,1 *CAP	2	2,65	2,6	2,6	-	X	-	-	-	Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i>
A1060	4,12	3,75	6,2*CAP	8,2 *CAP	2	2,7	2,93	3	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Muelleria campestris (cf.)</i>
A1085	1,17	2,16	2,26	2,39	1,1	1,48	1,3	1,7	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>
A1074	2,34	3,43	6,1*CAP	9,4 *CAP	2	2,85	2,9	3	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
A1084	4,82	5,15	6,4*CAP	9,7 *CAP	2,1	2,85	2,8	3,5	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 11.04.2016 / 2º - 14.06.2016 / 3º - 12.09.2016 / 4º - 24.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural 1º	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécies
A1078	2,43	2,73	5,1*CAP	7,8 *CAP	1,9	2,43	2,8	2,9	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>
A1083	1,56	2,15	2,25	2,33	1	1,1	1,1	1,25	-	X	-	-	-	Urticaceae	<i>Cecropia pachystakya</i>
6441	1,9	2,23	2,45	2,3	1,5	1,95	1,7	2	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>
A1076	0,87	1,08	1,23	1,42	1,6	1,6	1,75	1,8	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>
A1082	1,74	1,23 (E)	1,25	1,69	2	1,74 (E)	1,8	1,8	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>
	-	1,23 (D)	1,24	1,46		1,50 (D)	1,75	1,75	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>
A1077	2,16	3,19	6,1*CAP	8,2 *CAP	2,5	2,85	3,1	3,1	-	X	-	-	-	Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i>
A1044	-	0,19	1,35	1,42	-	0,29	0,4	0,6	-	X	NOVA 2º	-	-	Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>
A1043	-	2	1,89	2,49	-	1,8	1,8	1,9	-	X	NOVA 2º	-	-	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinense</i>
A1645	-	-	1,22	1,5	-	-	0,6	1,05	-	X	-	NOVA 3º	-	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>
sem placa	-	-	-	1,28	-	-	-	0,5	-	X	-	-	NOVA 4º	Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P (D)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Asteraceae	<i>Baccharis trinervia</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Cyperaceae	<i>Indeterminada</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	A	A	Rosaceae	<i>Rubus sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	NOVA 3º	P	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Asteraceae	<i>Vernonia cf. polyanthes</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>

O que pode ser observado é que está havendo um crescimento notório dos indivíduos amostrados, tanto para seus diâmetros, bem como para suas alturas. As herbáceas apresentam periodicidades diferenciadas, intimamente relacionada com a sazonalidade. Para as parcelas com apenas regeneração natural, mostra-se que a *Brachiaria* ainda persiste em dominar este habitats, com a ressalva de que é notório mesmo assim o aparecimento de outras espécies regenerando. E com isso, em um futuro no qual estas espécies farão sombreamento para a *Brachiaria*, ela tenderá a se extinguir desses locais.

Resultados

Com a soma dos resultados obtidos durante as quatro campanhas de amostragem foram registradas 64 espécies entre herbáceas e arbustivas-arbóreas, pertencentes a 24 famílias. Asteraceae (Figura 14) foi a que apresentou maior número de riqueza, totalizando 18 espécies. Logo após, Fabaceae com 14 espécies, e na sequência Solanaceae (4) e Lamiaceae (3) (Tabela 8). Uma espécie ainda está indeterminada, dentre outras que ficam como CF. (a confirmar) e outras apenas classificadas a nível de Gênero, por apresentarem ainda tamanhos juvenis e a dificuldade de determina-las a epítetos específicos tomarem uma dificuldade ainda maior.

Tabela 8 – Espécies registradas nas campanhas 01, 02, 03 e 04 do Monitoramento da APP. Classificadas quanto a Família, Nome Científico, Nomes populares e uma característica das Daninhas (Herbáceas de regeneração).

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA VEGETATIVA
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Sempre-viva	(Herbácea)
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa	
Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>	Aroeira-vermelha	
Apocynaceae	<i>Asclepia curassavica</i>	Erva-de-rato	(Herbácea)
	<i>Tabernaemontana catharinense</i>	Leiteiro	
Asteraceae	<i>Ageratum cf. conyzoides</i>	Mentrasto	(Herbácea)
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Menstrato	(Herbácea)
	<i>Baccharis aegeratum</i>		
	<i>Baccharis cf. dracunculifolia</i>	Vassoureira	(Arbusto)
	<i>Baccharis trinervis</i>	Assa-peixe	(Arbusto)
	<i>Bidens sulphurea</i>	Cosmo-amarelo	(Herbácea)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA VEGETATIVA
	<i>Cf. Gnaphalium sp.1</i>	Macela	(Herbácea)
	<i>Chaptalia cf. nutans</i>	Linguá-de-vaca	(Erva)
	<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	(Herbácea)
	<i>Erechtites cf. valerianifolius</i>	Capiçoba	(Herbácea)
	<i>Erechtites hieraciifolius</i>	Capiçoba	(Herbácea)
	<i>Gnaphalium coarctatum</i>	Macela	(Herbácea)
	<i>Melanopodium sp.1</i>	Botão-de-ouro	(Herbácea)
	<i>Mikania cordifolia</i>	Cipó-cabeludo	(Liana)
	<i>Senecio brasiliense</i>	Maria-mole	(Herbácea-Arbustiva)
	<i>Vernonanthura sp.1</i>	Assa-peixe	(Herbácea-Arbustiva)
	<i>Vernonanthura sp.2</i>	Arbusto	
	<i>Vernonia cf. polyanthes</i>	Assa-peixe	(Arbusto)
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Piriquiteira	
Cannaceae	<i>Canna paniculata</i>	Erva	
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i>	Espinheira-santa	
Commelinaceae	<i>Commelina cf. erecta</i>	Trapoeraba	(Herbácea)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>	Corda-de-viola	(Liana)
	<i>Ipomoea violacea</i>	(Liana)	Herbácea)
Cyperaceae	<i>Cyperaceae Indeterminada</i>	Gramínea	
	<i>Cyperus sp.1</i>	Gramínea	
Fabaceae	<i>Acacia sp. 1</i>	Arranha-gato	
	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	
	<i>Cf. Pleurothobium sp.</i>	Canafístula	
	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Timbó	
	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Timbó	
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timburi	
	<i>Erythrina velutina</i>	Corticeira	
	<i>Machaerium paraguariense</i>	Sapuvão	
	<i>Macherium stipitatum</i>	Sapuva	
	<i>Cf. Macherium stipitatum</i>		
	<i>Cf. Muellera campestris</i>		
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Guruaia	
	<i>Senna sp. 1</i>	Arbusto	
<i>Trifolium cf. repens</i>	Trevo-branco	(Herbácea)	
Indeterminada	Indeterminada 1		Herbácea
Lamiaceae	<i>Hyptis cf. brevipes</i>	Hortelã-brava	(Herbácea)
	<i>Hyptis cf. mutabilis</i>	Betônica-brava	(Herbácea)
	<i>Leonurus sibiricus</i>	Rubim	(Herbácea)
Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>	Painera-rosa	
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capote	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA VEGETATIVA
Oxalidaceae	<i>Oxalis cf. corniculata</i>	Azedinha	(Herbácea)
	<i>Oxalis corniculata</i>	Azedinha	(Herbácea)
Plantaginaceae	<i>Plantago cf. tomentosa</i>	Tranchagem	(Herbácea)
Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>	Capim-branco	(Gramínea)
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.1	Herbáceo-arbustivo	
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Cafezeiro-do-mato	
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>	Bucho-de-rã	(Herbácea)
	<i>Solanum americanum</i>	Maria-pretinha	(Herbácea)
	<i>Solanum granulatum-leprosum</i>	Fumo-bravo	
	<i>Solanum viarum</i>	Joá	(Herbácea)
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp. 1	Samambaia	
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	
Verbenaceae	<i>Cf. Verbena</i> sp.1		



Figura 14 – Capítulos de Asteraceae – *Vernonanthura* sp. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)

Tendo como base os registros efetuados até o momento, pode-se avaliar as médias pelos Gráficos 5, 6 e 7. Apresentando respectivas Área Basal, DAB e Altura. A região de interesse apresenta-se fortemente degradada pela pecuária, assim como para outras práticas agrícolas, porém enaltece-se esta, pois se tratando de regenerações e sucessões naturais dos ecossistemas, esta trás junto a *Brachiaria* que pode ser considerada a vilã número 1, além do gado, das restaurações ambientais. Contudo, espera-se que mais espécies serão acrescentadas à lista de riqueza na medida em que as campanhas do monitoramento avancem.

Ressalta-se que Médias que decaem de campanha para campanha, estão intimamente relacionadas aos indivíduos recrutados.

Não foram apresentados ainda o volume dos mesmos por não apresentarem diâmetros consideráveis, bem como pontos de inserções médios (PIM).

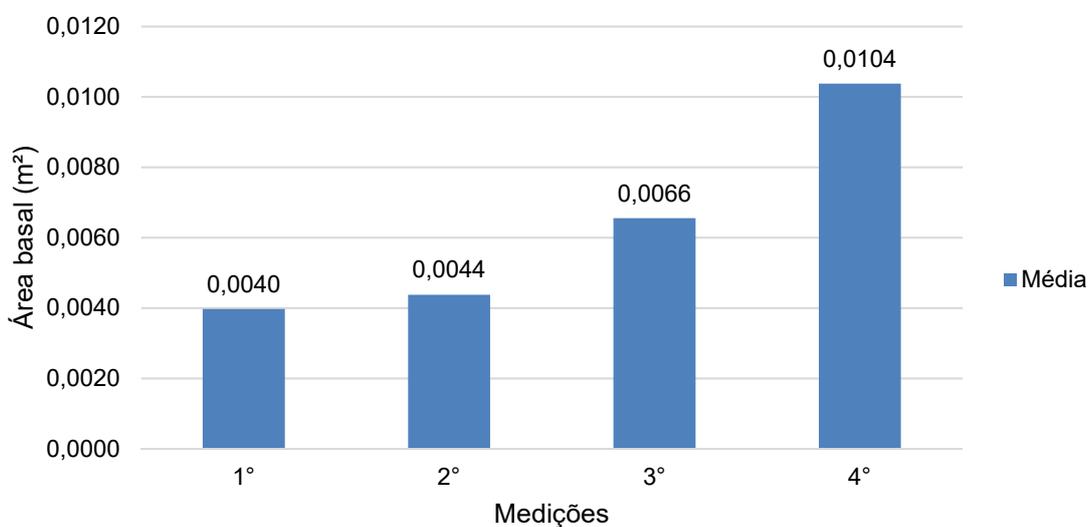


Gráfico 5 – Média Área Basal das parcelas ao longo das campanhas.

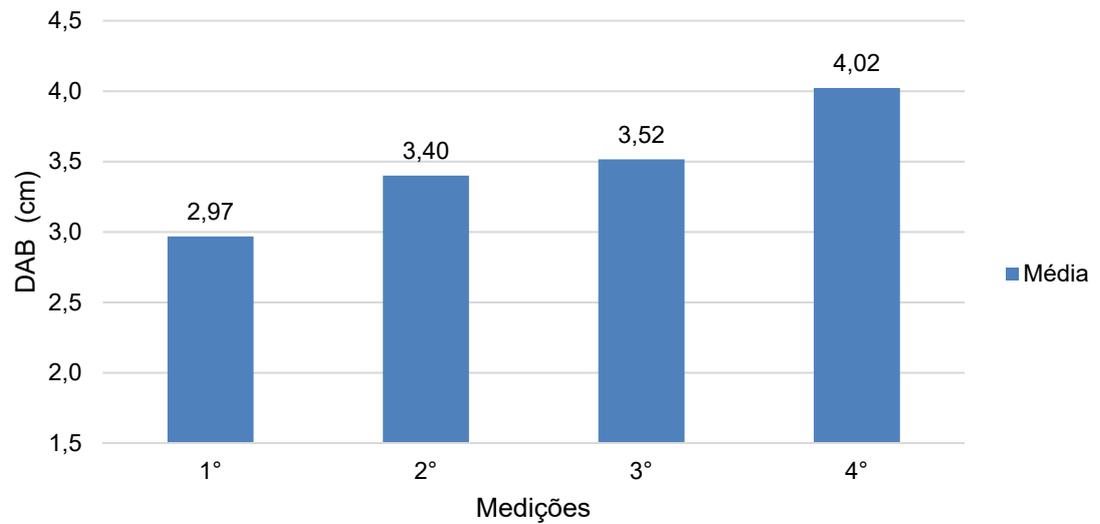


Gráfico 6 – Média do DAB das espécies ao longo das campanhas.

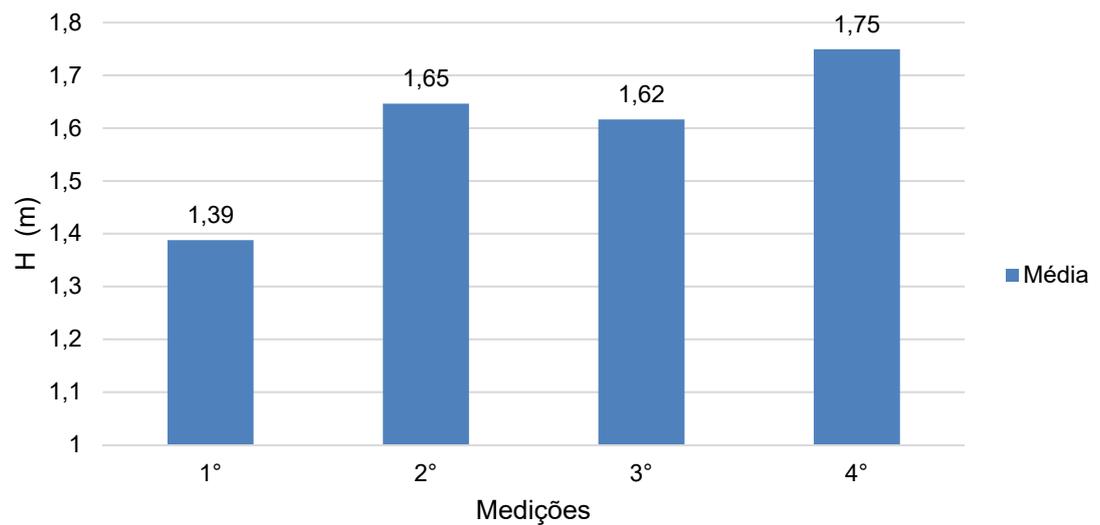


Gráfico 7 – Média das Alturas dos indivíduos amostrados nas campanhas.

Monitoramento de Recuperação das Áreas Degradadas

Parcela - (5 x 5 – 25 m²)

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.



Figura 03 – Localização das cinco parcelas amostrais inventariadas durante o monitoramento de Áreas Recuperadas no canteiro de obras da PCH CANTU 2.

Tabela 3 – Coordenadas geográficas das parcelas amostrais monitoradas durante os estudos das Áreas Recuperadas no canteiro de obras da PCH CANTU 2.

Local	Coordenadas UTM Fuso 22J	
Área 1	351185	7262102
Área 2	351275	7262087
Área 3	351185	7262034
Área 4	351169	7262359
Área 5	350951	7262390

PERÍODO DE AMOSTRAGEM

Tabela 4 – Data de realização das campanhas referentes aos monitoramentos de flora da PCH CANTU 2. (Flora / APP / PRAD)

Campanha	Data	Estação do ano
01	04-11 de abril	Outono
02	Junho-Julho	Outono/Inverno
03	05-10 de setembro	Inverno/Primavera
04	20-30 de novembro	Primavera/Verão

Procedimentos metodológicos

Com a desativação do canteiro de obras da PCH Cantu 2 e a consequente desmobilização de algumas estruturas, áreas eram liberadas e preparadas para serem recuperadas com um reflorestamento de nativas. Houve um plantel de 12 áreas ao todo recuperadas. Atualmente a usina está em fase de operação e ainda algumas áreas/estruturas se concentram dentro do canteiro de obras e devido a isso mais áreas não puderam adentrar ao PRAD. Em um futuro no qual se essas áreas/estruturas forem liberadas e desocupadas, haverá o plantio nas mesmas.

Métodos empregados

O estudo visa o levantamento das espécies plantadas e em regeneração natural no canteiro de obras da PCH Cantu 2. Esta diferenciação é de fácil realização por apresentar uma listagem das espécies na qual foram reflorestadas e disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Florestas – IBF, na qual encontra-se em anexo deste relatório.

Para tanto, foram alocadas e quantificadas 5 parcelas amostrais de 5 x 5 m (25 m²), pertencentes as 12 áreas do PRAD (Figuras 03 acima).

Todos indivíduos situados dentro dessas parcelas receberam uma plaqueta de monitoramento, fixadas ora com prego/martelo, ora com grampeadores de pressão em estacas próximas, com o intuito de monitorá-los trimestralmente mais facilmente ao adentrar as parcelas. Foram quantificados todos os indivíduos lenhosos (plantados ou não) quanto seus Diâmetro Altura da Base (DAB), sua Alturas totais, as famílias botânicas, as espécies e as recíprocas sinónímias populares (Figura 15 e Tabela 9, 10). Indivíduos herbáceos de regeneração, muitas vezes plantas popularmente chamadas de daninhas, foram amostrados de maneira qualitativa (presença/ausência), as famílias botânicas, espécies e recíprocas sinónímia populares (Figura 16). Assim como uma observação individual de cada espécie (Tabela 10).

Para o desenvolvimento deste estudo, outros métodos/materiais foram utilizados:

- Paquímetro;
- Trena;
- Análise de material depositado em coleções;
- Coletas (manuais com auxílio de tesoura de poda) de exemplares em campo e posterior identificação em herbário (MBM – Jardim Botânico de Curitiba);
- Coleta, obtenção de registro fotográfico e/ou identificação;
- Livro: Plantas Daninhas do Brasil (4º Ed.) – Harri Lorenzzi (Figura 17).

Métodos Sistematizados

Estas parcelas foram alocadas de maneira aleatória com reconhecimento das mesmas dentro das áreas do canteiro (Figura 18).



Figura 15 – Placas de identificação de indivíduos amostrados, medição com paquímetro e medição de altura com auxílio de trena 1,50m. (Fotos: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 16 – Duas SOLANACEAE herbáceas de regeneração natural evidenciadas nas parcelas de Monitoramento do PRAD e amostradas qualitativamente. *Solanum sisymbriifolium* / *Solanum viarum* com frutos. (Fotos: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 17 – Identificação das daninhas a campo com auxílio de livro. (Foto: Vitor Sendin, 2016)



Figura 18 – Modelo de Parcela amostrada no PRAD. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)

Análise dos resultados

Na análise dos resultados, os diâmetros altura da base, as alturas totais e as espécies levantadas durante os monitoramentos de abril, junho, setembro e novembro de 2016 foram tabuladas para cada parcela amostrada. As dualidades de cores de cédulas são referentes aos perfilhamentos (bifurcação)



dos indivíduos amostrados e por isso tratados como indivíduos (placas) diferentes. (Tabela 9)



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

Tabela 9 – Lista das espécies registradas nas parcelas do monitoramento do PRAD da PCH Cantu 2, com a indicação das respectivas placas de identificação dos indivíduos amostrados, Diâmetro Altura da Base (DAB) em centímetros, Altura total (H tot) em centímetros ou metros, PLAN. = Plantadas, REG. NATURAL = Regeneração Natural, PRE/AUS = Presença / Ausência nas campanhas, Família e respectivas Espécies. *(cf. = A confirmar / (D) = Dominante na campanha)*

PARCELA 01

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016

Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
6136	1,6	2,45	2,85	2,99	0,8	0,87	0,95	1,04	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Heliocarpus popayensis</i>
6454	2,15	2,96	3,44	4,32	0,93	1,25	1,32	1,72	X	-	-	-	-	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.1
6488	2,3	4,07	5,38	6,27	1,34	1,95	2,27	2,4	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Heliocarpus popayensis</i>
6900	1,4	1,99	2,18	2,61	1	1,13	1,05	1,39	X	-	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
A1678	2,8	4,25	4,34	5,25	1,25	1,27	1,54	1,55	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i>
A1679	2,6	2,66	2,86	4,17	0,67	0,84	1,1	1,18	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	A	A	P	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> cf. <i>mutabilis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	P	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	-	Indeterminada 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P (flor)	P (flor)	P (flor e fruto)	Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.1



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016

Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º (D)	P (D)	P (D)	Poaceae/Cyperaceae	Capim-estrela?
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 3º	A	Asteraceae	<i>Senecio brasiliense</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	cf. <i>Crepis</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	-	Indeterminada 2

PARCELA 02

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016

Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
7000	1,1	1,14	1,22	1,3	0,65	0,76	0,66	0,86	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
6492	-	0,62 (DI)	0,7	1,01	-	0,74	0,42	1,55 (tot)	-	X (REBROTA)	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
	-	0,60 (ES)	0,6	1	-	0,68	0,72		-	X (REBROTA)	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
	1,35	1,9	1,9	1,99	1,8	1,69	1,5		X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> / Gurucaia
A1677	1,35	1,52	1,55	1,83	0,84	0,85	0,83	0,97	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
A1675	1,22	1,76	1,3	1,45	0,68	0,68	0,68	0,8	X	-	-	-	-	Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp. 1
A1676	0,74	0,91	0,94	0,94	0,49	0,39	0,54	0,55	X	-	-	-	-	Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i> sp.1



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
6930	2,41	2,57	2,71	2,88	1,7	1,65	1,4	0,87	-	X	-	-	-	Fabaceae	cf. <i>Sesbania</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> cf. <i>mutabilis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	P	-	Indeterminada 2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P (D)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Sorghum</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp. 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	cf. <i>Crepis</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 4º	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>

PARCELA 03

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
6842	1,82	2,47	2,61	3,38	1,65	1,58	1,55	1,72	X	-	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
6985	0,6	MORREU	-	-	0,45	MORREU	-	-	X	-	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
	0,76	0,86	0,95	1	0,5	0,83	0,85	1,41 (tot)	X	-	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016

Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
	1,18	1,57	1,79	2,18	1,3	1,48	1,5		X	-	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
6455	3,16	4,55	5,02	7,1	1,95	2,29	2,26	2,3	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Heliocarpus popayensis</i>
6450	-	0,8	0,9	1,15	-	0,48	0,45	1,46 (tot)	-	X	REBROTA	-	-	-	Indeterminada 1
	2,1	2,27	2,13	2,84	1,2	1	1		-	X	-	-	-	-	Indeterminada 1
6815	2,17	2,76	3,27	3,67	0,92	1,22	1,44	1,52	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Heliocarpus popayensis</i>
6861	6,21	6,24	6,6	7,26	1,3	1,3	1,43	1,44	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>
6898	2,15	2,88	2,85	3,11	1,7	1,71	1,19	1,49 (tot)	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i>
	2,14	3,12	2,93	3,17	1,7	1,6	1,35		X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i>
6993	2,55	3,05	5,92 (tot)	6,93 (tot)	2,5	1,4	1,98 (tot)	1,78 (tot)	X	-	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>
	1,88	2,43			2	1,6			X	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>	
	2,05	2,69			2	1,64			X	-	-	-	Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>	
6937	1,75	2,47	2,07	2,94	0,42	0,58	0,62	0,75	X	-	-	-	-	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>
6381	3,23	3,7	3,2	3,18	0,46	0,51	0,51	0,72	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>
6824	1,26	1,55	1,48	1,8	0,86	0,98	1,03	1,15	-	X	-	-	-	Myrtaceae	<i>Psidium sp.2</i>
A1681	2,62	4,21	4,62	6,53	1,6	2	1,33	2,35	-	X	-	-	-	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016

Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
A1680	-	0,42	0,4	0,44	-	0,23	0,25	0,28	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	P	Lamiaceae	<i>Hyptis cf. mutabilis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	A	A	A	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P (fruto)	P (fruto)	P (fruto)	Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º (D)	P (D)	P	Poaceae/Cyperaceae	Capim-estrela?
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 3º	P (D)	Asteraceae	cf. <i>Crepis</i> sp.1

PARCELA 04

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016

Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
6986	1,14	1,44	1,4	1,5	0,89	0,98	0,97	1,02	X	-	-	-	-	Calophyllaceae	<i>Callophyllum brasiliense</i>
6401	1,55	1,68	1,81	1,93	1,02	1,07	0,99	0,94	-	X	-	-	-	Fabaceae	cf. <i>Sesbania</i> sp.1
6385	3,13	3,29	3,52	4,28	0,96	0,93	0,91	1,21	X	-	-	-	-	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>
6970	3,94	4,3	4,03	4,41	1,08	1,03	1,08	1,43	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>
6976	0,95	0,95	0,94	0,98	0,63	0,53	0,55	0,7	X	-	-	-	-	Fabaceae	cf. <i>Machaerium stipitatum</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
6751	1,54	1,55	1,55	1,5	1,06	1,11	1,12	1,12	X	-	-	-	-	Calophyllaceae	<i>Callophylum brasiliense</i>
6959	2,49	2,69	2,55	3,27	0,67	0,78	0,69	0,82	X	-	-	-	-	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>
A1671	-	0,43	0,47	0,68	-	0,16	0,23	0,29	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
A1670	-	0,29	0,43	0,89	-	0,12	0,24	0,29	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
A1674	-	0,33	0,36	0,48	-	0,14	0,2	0,27	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
A1669	-	0,23	0,27	0,33	-	0,9	0,6	0,16	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
A1673	-	0,45	0,45	0,58	-	0,15	0,15	0,22	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
A1672	-	0,24	0,35	0,44	-	0,9	0,19	0,22	-	X	-	-	-	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P (D) (flor)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Brachiaria cf. mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	A	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis cf. mutabilis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	A	A	A	Fabaceae	<i>cf. Acacia sp.1</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Verbenaceae	<i>Verbena cf. litoralis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Commelinaceae	<i>Commelina cf. benghalensis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	A	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.1</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.09.2016 / 4º - 21.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Eriope</i> sp. 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	-	Indeterminada 3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	P	P	Poaceae/Cyperaceae	Capim-estrela?
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º (fruto)	A	A	Fabaceae	<i>Crotalaria lanceolata</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 3º	P	Asteraceae	cf. <i>Gnaphalium</i> sp.1

PARCELA 05

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.9.2016 / 4º - 21.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
6853	2,1	1,97	2,06	2,33	0,68	0,57	0,59	0,61	X	-	-	-	-	Verbenaceae	<i>Citharexylum</i> cf. <i>myrianthum</i>
6936	0,84	0,89	0,9	0,86	0,6	0,5	0,5	0,28	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>
6330	1,06	1,89	1,28	1,26	0,55	0,53	0,56	0,56	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>
6470	1,7	1,72	1,73	2,17	0,6	0,66	0,61	0,84	X	-	-	-	-	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>
6463	1,9	2,19	3	3,15	1,3	0,69	0,77	1,6	X	-	-	-	-	Fabaceae	<i>Acacia</i> sp.1
6476	1,49	1,5	1,55	1,55	0,6	0,61	0,62	0,66	X	-	-	-	-	Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

DATAS: 1º - 08.04.2016 / 2º - 06.06.2016 / 3º - 05.9.2016 / 4º - 21.11.2016															
Placas	DAB 1º	DAB 2º	DAB 3º	DAB 4º	H tot 1º	H tot 2º	H tot 3º	H tot 4º	PLAN.	REG. Natural (1º)	PRE/AUS 2º	PRE/AUS 3º	PRE/AUS 4º	FAMÍLIA	Espécie
A1668	-	0,83	0,46	0,6	-	0,18	0,16	0,19	-	X	-	-	-	Solanaceae	cf. <i>Solanum granulatum-leprosum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P (fruto)	P (fruto)	P (fruto)	Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X (D)	P	P	P	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> cf. <i>mutabilis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Lamiaceae	<i>Eriope</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	P	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	P	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	P	P	Verbenaceae	<i>Verbena</i> cf. <i>litoralis</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	A	A	A	Poaceae	<i>Poaceae</i> Indeterminada
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P (D)	P (D)	P (D)	Poaceae	<i>Brachiaria</i> cf. <i>mutica</i>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	P	A	A	Asteraceae	cf. <i>Chromolaema</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	NOVA 2º	A	P	Amaranthaceae	<i>Gomphrena</i> sp.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOVA 3º	P	Poaceae/Cyperaceae	Capim-estrela?

O que pode ser observado é que está havendo um crescimento notório dos indivíduos amostrados (Figura 19), tanto para seus diâmetros, assim como para suas alturas. As herbáceas apresentam periodicidades diferenciadas, intimamente relacionada com a sazonalidade. E o mais interessante deste fato é o poder de dispersão e resiliência que essas espécies possuem, uma vez que estas áreas passaram por estresses tamanhos no passado, devido a alocação de botas foras de rocha, trânsito de maquinário e escavações

Resultados

Com a soma dos resultados obtidos durante as quatro campanhas de amostragem foram registradas 48 espécies entre herbáceas e arbustivas-arbóreas, pertencentes a 19 famílias. Fabaceae (Figura 20) foi a que apresentou maior número de riqueza, totalizando 9 espécies. Logo após, Asteraceae com 5 espécies, e na sequência Lamiaceae e Poaceae, com 4 espécie cada (Tabela 10). Três espécies ainda estão indeterminadas, dentre outras que ficam como cf. (a confirmar) e outras apenas classificadas a nível de Gênero, por apresentarem ainda tamanhos juvenis e a dificuldade de determina-las a epítetos específicos tomarem uma dificuldade ainda maior.

Tabela 10 – Espécies registradas nas campanhas 01, 02, 03 e 04 do Monitoramento do PRAD. Classificadas quanto a Família, Nome Científico, Nomes populares e uma característica das Daninhas (Herbáceas de regeneração).

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA VEGETATIVA
Amaranthaceae	<i>Gomphrena</i> sp.1		(Herbácea)
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa	
	Cf. <i>Crepis</i> sp.1	Barba-de-falcão	(Herbácea)
	Cf. <i>Gnaphalium</i> sp.1	Macela	(Herbácea)
Asteraceae	Cf. <i>Chromolaema</i> sp.1		(Herbácea)
	<i>Conyza bonariensis</i>		(Herbácea)
	<i>Senecio brasiliense</i>	Maria-mole	(Herbácea-Arbustiva)
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i> sp.1		
Calophyllaceae	<i>Callophylum brasiliense</i>	Guanandi	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Piriquiteira	
Commelinaceae	<i>Commelina</i> cf. <i>benghalensis</i>	Rabo-de-cachorro	(Liana, Herbácea e Rasteira)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea ramosissima</i>	Corda-de-viola	(Liana, Herbácea e Rasteira)



MONITORAMENTO / FLORA / APP / PRAD

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA VEGETATIVA
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.1		(Gramínea)
	<i>Cyperus</i> sp.2		(Gramínea)
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Mamona	(Herbácea)
Fabaceae	<i>Acacia</i> sp.1	Arranha-gato	
	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	
	Cf. <i>Sesbania</i> sp.1	Agati	
	Cf. <i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuva	
	Cf. <i>Acacia</i> sp.1	Arbusto-Herbáceo	
	<i>Clitoria fairchildiana</i>	Sombreiro	
	<i>Crotalaria lanceolata</i>	Guizo-de-cascavel	(Herbáceo-arbustivo)
	<i>Erythrina velutina</i>	Corticeira	
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Gurucaia	
Indeterminada 1	Indeterminada 1		(Herbácea)
Indeterminada 2	Indeterminada 2		(Herbácea)
Indeterminada 3	Indeterminada 3		(Herbácea)
Lamiaceae	<i>Eriope</i> sp.		(Herbácea)
	<i>Eriope</i> sp.1		(Herbácea)
	Cf. <i>Hyptis</i> sp.	Betônica-brava	(Herbácea)
	<i>Hyptis</i> sp.1		(Herbácea)
Malvaceae	<i>Chorizia speciosa</i>	Paineira-rosa	
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutambo	
	<i>Heliocarpus popayensis</i>	Algodoeiro	
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.1	Figueira	
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	Araçá-branco	
	<i>Psidium</i> sp.2	Araçá	
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.		(Gramínea)
	<i>Brachiaria</i> cf. <i>mutica</i>	Capim-branco	(Gramínea)
	Poaceae 1		(Gramínea)
	<i>Sorghum</i> sp.1	Aveia-de-verão	(Gramínea)
Poaceae/Cyperaceae		Capim-estrela?	(Reptante)
Solanaceae	Cf. <i>Solanum granulosum-leprosum</i>	Fumo-bravo	
	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Joá-bravo	(Herbácea)
	<i>Solanum viarum</i>	Arrebenta-cavalo	(Herbácea)
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Tucaneiro	
	<i>Citharexylum</i> cf. <i>myrianthum</i>	Tucaneiro	
	<i>Verbena</i> cf. <i>litoralis</i>	Vassourinha	(Herbácea)



Figura 19 – Mudanças plantadas. (Fotos: Guilherme Felitto, 2016)



Figura 20 – Representante da Família Fabaceae – *Erythrina velutina*. (Foto: Guilherme Felitto, 2016)

Tendo como base os registros efetuados até o momento, pode-se avaliar as médias pelos Gráficos 8, 9 e 10. Apresentando respectivas Área Basal, DAB e Altura. A região de abordada apresenta-se fortemente impactada á instalação da PCH Cantu 2, embora já seja evidente as respostas e estruturação daquele micro-habitat localizado no canteiro de obras da usina. Contudo, espera-se que mais espécies sejam acrescidas à lista de riqueza na medida em que as campanhas do monitoramento avancem, e que a estratificação ecológica se evidencie mais ainda no ano de 2017 (Figura 21).

Ressalta-se que Médias que decaem de campanha para campanha, estão intimidamente relacionadas aos indivíduos recrutados. Não foram apresentados ainda o volume dos mesmos por não apresentarem diâmetros consideráveis, bem como pontos de inserções médios (PIM). Esses programas favorecem grandes estudos e são importantes para recuperação ambiental de locais degradados, haja visto as respostas positiva que vem sendo monitoradas e a oportunidade de reintegrar espécies ameaçadas de extinção, como é o caso do Cedro-rosa (Figura 22).

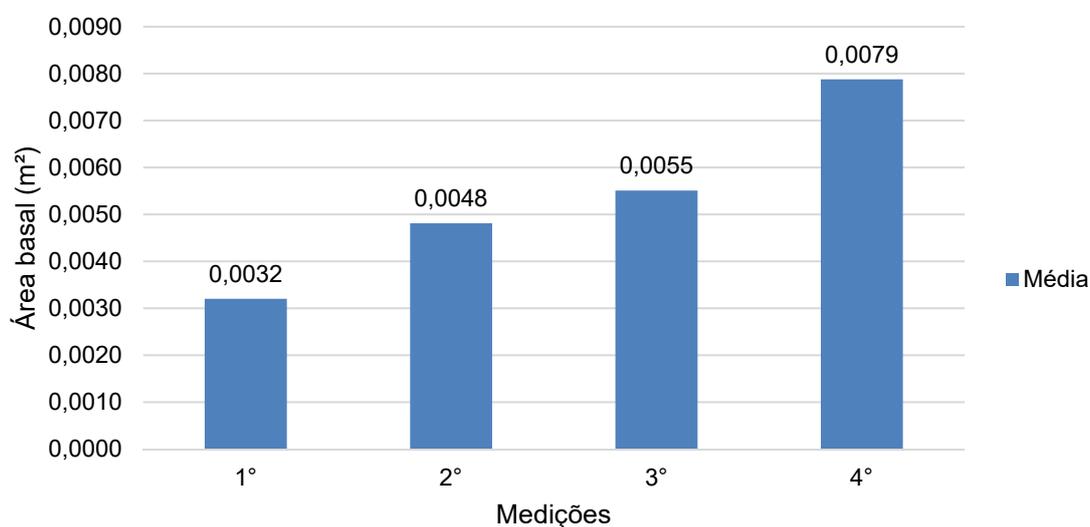


Gráfico 8 – Média Área Basal das parcelas ao longo das campanhas.

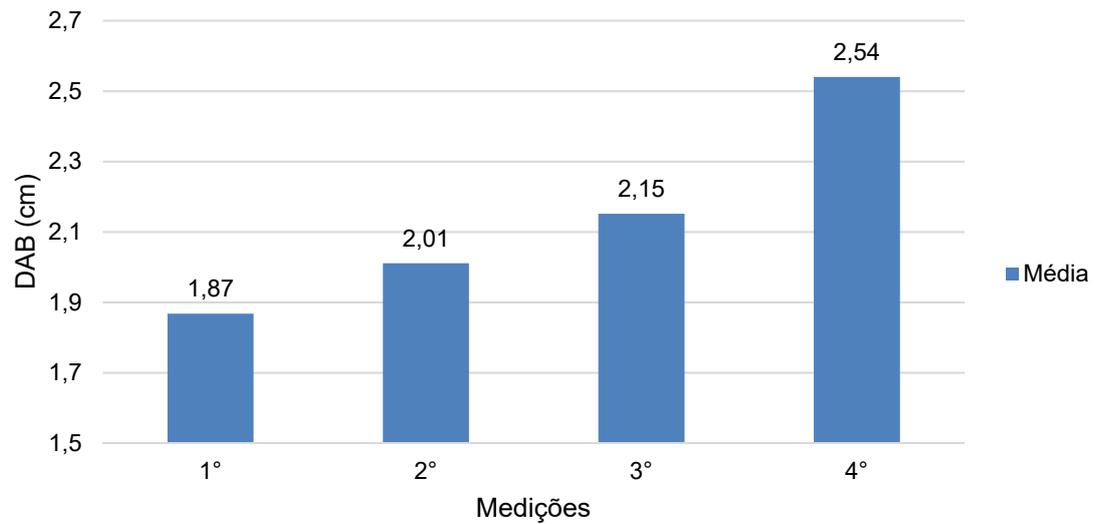


Gráfico 9 – Média do DAB das espécies ao longo das campanhas.

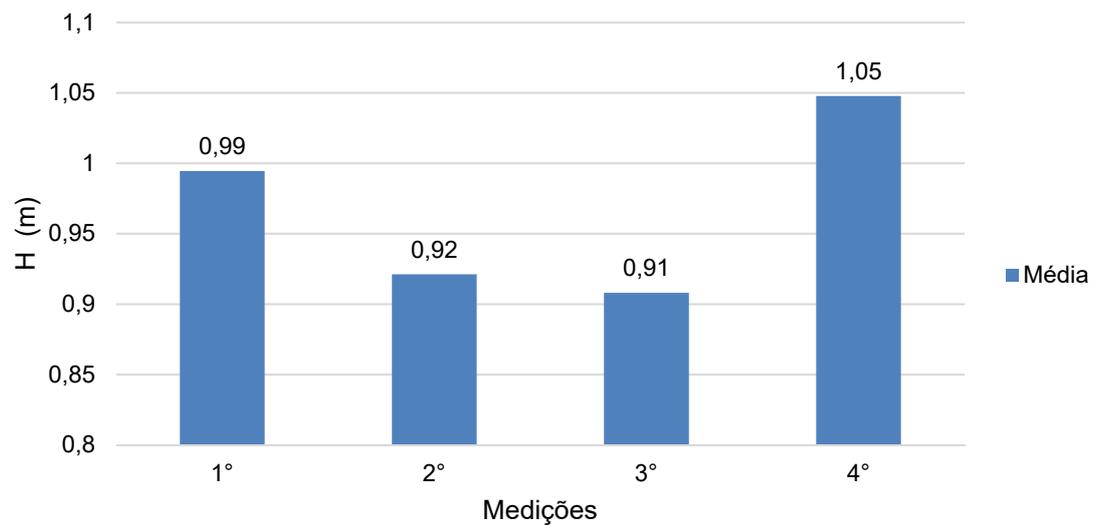


Gráfico 10 – Média das Alturas dos indivíduos amostrados nas campanhas.



Figura 21 – Primeira etapa do processo de estratificação se estabelecendo.



Figura 22 – *Cedrelela fissilis*, categorizada como Vulnerável na lista de espécies ameaçadas do MMA 2014.

ANEXO XLIV
TERMO DE CONFORMIDADE DE MUDAS NATIVAS

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR DE MUDAS

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

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

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

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

ESPÉCIES	QUANTIDADE
PAU JANGADA - HELIOCARPUS POPAYANENSIS - MUDA	935
PAINEIRA ROSA - CHORISIA SPECIOSA - MUDA	5.814
TUCANEIRO - CITHAREXYLUM MYRIANTHUM - MUDA	2.805
MARICÁ - MIMOSA BIMUCRONATA -MUDA	3.179
CEREJA DO MATO - EUGENIA INVOLUCRATA -MUDA	187
TIMBURI - ENTEROLOBIUM CONTORTISILIQUUM - MUDA	4.675
MUTAMBO - GUAZUMA ULMIFOLIA -MUDA	1.870
PATA DE VACA - BAUHINIA FORFICATA -MUDA	6.545
GURUCAIA - PARAPIPTADENIA RIGIDA - MUDA	187
DEDALEIRO - LAFOENSIA PACARI - MUDA	561
GUANANDI - CALOPHYLLUM BRASILIENSE - MUDA	2.682
SUINÃ - ERYTHRINA VELUTINA - MUDA	1.344
BARBATIMÃO ORNAMENTAL - CASSIA LEPTOPHYLLA VOGEL - MUDA	960
BRACATINGA - MIMOSA SCRABELLA - MUDA	384
AROEIRA SALSA - SCHINUS MOLLE - MUDA	672
PATA DE VACA - BAUHINIA FORFICATA - MUDA	480
AROEIRA PIMENTEIRA - SCHINUS TEREBINTHIFOLIA - MUDA	768

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

DESCRIÇÃO DA NOTA FISCAL

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

Apucarana, 26 de Fevereiro de 2015.

Paula Cristiane da Silva Ferreira
 Engenheira Florestal
 CREA-MT 017193-N
 RENASEM PR-03782/2010

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

ANEXO 2 – RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO
LIMNOLÓGICO, QUALIDADE DA ÁGUA E ICTIOFAUNA



Programa de Monitoramento Limnológico, Qualidade da Água e Ictiofauna da PCH Cantu 2, Rio Cantu

**RELATÓRIO CONSOLIDADO I
FASE PÓS-ENCHIMENTO**



**Toledo
Dezembro 2016**

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

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

**TOLEDO/PR
2016**

EQUIPE EXECUTORA

GILMAR BAUMGARTNER

(Biólogo, Doutor em Ciências Ambientais)

NYAMIEN YAHAUT SEBASTIEN

(Engenheiro de Pesca, Doutor em Recursos Hídricos)

ÉDER ANDRÉ GUBIANI

(Engenheiro de Pesca, Doutor em Ciências Ambientais)

DIRCEU BAUMGARTNER

(Engenheiro Agrícola, Doutor em Ciências Ambientais)

PITÁGORAS AUGUSTO PIANA

(Engenheiro de Pesca, Doutor em Ciências Ambientais)

PAULO VANDERLEI SANCHES

(Biólogo, Doutor em Ciências Ambientais)

CLEODIMAR FERNANDES

(Matemático, Mestre em Métodos Numéricos)

ADRIANA DA SILVA TRONCO JOHANN

(Química, Doutora em Engenharia Agrícola)

TATIANA RODRIGUES DA SILVA BAUMGARTNER

(Engenheira Química, Dourora em Engenharia Química)

ANDERSON LUIS MACIEL

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

ANTÔNIO NOGUEIRA

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

CARLOS HENRIQUE ORSI

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

CLEOMAR FERNANDES

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

PEDRO ROGÉRIO LEANDRO DA SILVA

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

TATIANE MARY GOGOLA

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

TIAGO DEBONA

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

VINÍCIUS VALIENTE DOS SANTOS

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

EDIMAR GONÇALVES

(Auxiliar de Pesquisa)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	6
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE AMOSTRAGEM DA PCH CANTU 2.	6
CAPÍTULO 2.....	17
QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2. Erro! Indicador não definido.	
CAPÍTULO 3.....	34
QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2..	36
CAPÍTULO 4.....	45
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.....	46
CAPÍTULO 5.....	93
ASSEMBLEIA DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2	93

APRESENTAÇÃO

Este relatório contém informações sobre o Programa de monitoramento e controle limnológico na área de influência da **PCH Cantu 2**. O resultado contido nesse volume apresenta os elementos obtidos durante a fase de pós represamento do rio Cantu, na área de influência da PCH Cantu 2, no período de abril a outubro de 2016. Portanto, o propósito é apresentar os resultados sobre a Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, das Comunidades Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Bentônica e da Ictiofauna, para servir de parâmetro de comparação com o período anterior à formação do reservatório.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Desse modo, o monitoramento da qualidade da água e das comunidades aquáticas no reservatório e área de influência, é de fundamental importância, servindo como parâmetro de comparação com a fase pré-represamento. Neste contexto, as informações relativas à qualidade da água e ictiofauna, apresentadas neste documento, referem-se ao período pós enchimento do reservatório da PCH Cantu 2, entre os meses de abril e outubro de 2016, contemplando comparações entre cinco locais de coleta e os meses, fornecendo informações sobre as variações espaciais e temporais dos parâmetros físicos e químicos da água, fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, e também da abundância, composição, dieta e reprodução da ictiofauna.

1.2 OBJETIVOS

Este documento visa apresentar a consolidação dos resultados dos subprojetos “Caracterização e monitoramento dos parâmetros limnológicos (abióticos e bióticos) e ictiofauna do rio Cantu” obtidos entre abril e outubro de 2016 (três amostragens trimestrais), período posterior à formação do reservatório da PCH Cantu 2.

1.3 ÁREA DE AMOSTRAGEM

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

Para atingir os objetivos propostos, foram estabelecidos 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 lóxico. 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 no município de Laranjal; 4) **Poço 04 (P04)**: na parte central do reservatório (Figura 1).

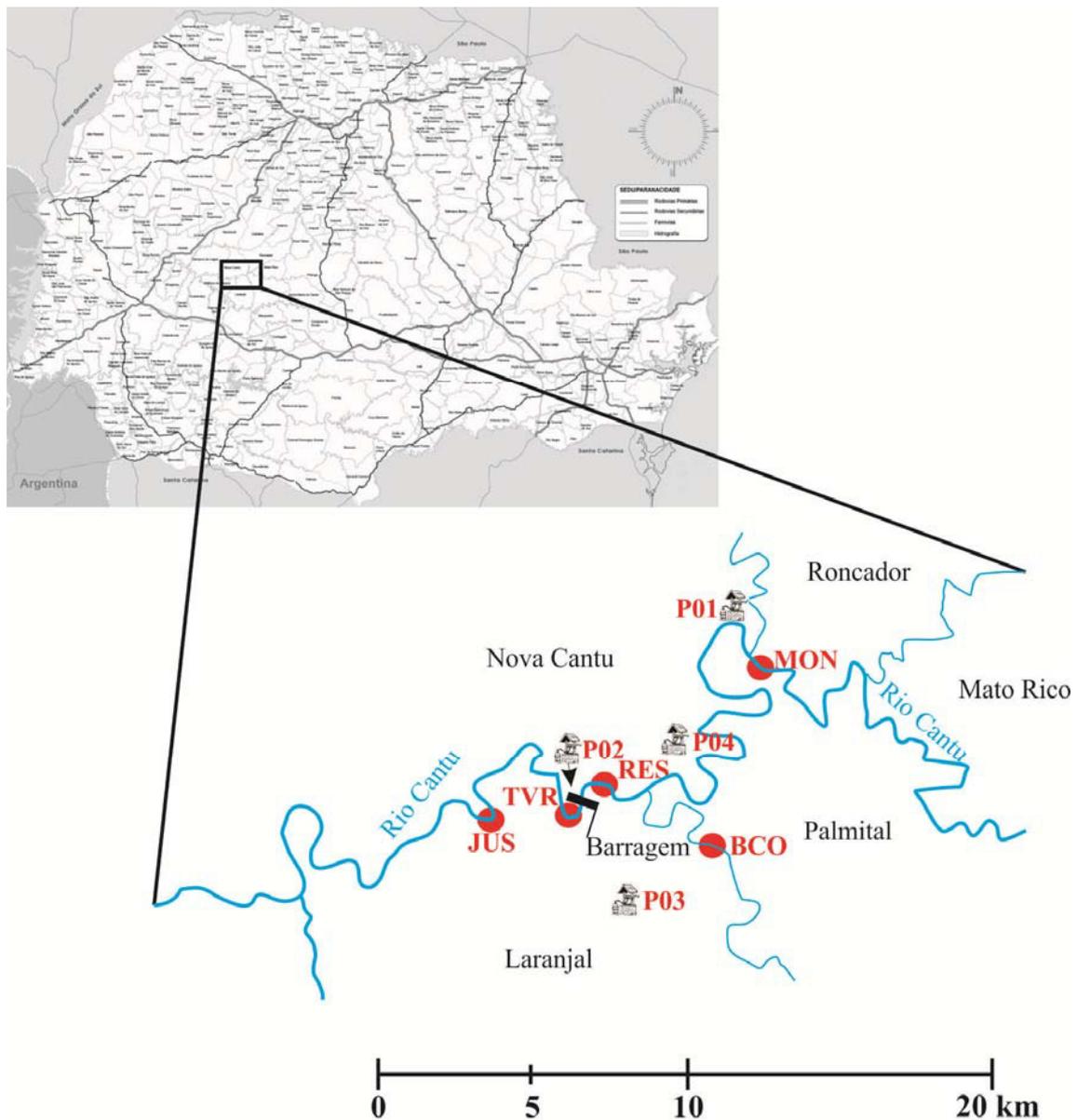


Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem (MON= Montante; RES= Reservatório; TVR= Trecho de Vazão Reduzida; JUS= Jusante BCO= Rio Branco; P01= Poço 01; P02= Poço 02; P03= Poço 03; e P04= Poço 04, na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

1.4 DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Montante: O local Montante está compreendido entre os municípios de Nova Cantu e Palmital, nas coordenadas $24^{\circ}42'18,9''\text{S}/52^{\circ}25'25,4''\text{W}$, acima do tributário rio Azul, que faz divisa entre os municípios de Nova Cantu e Roncador, a partir deste ponto o rio Cantu tem caráter lóxico, onde a coleta foi realizada. As margens são preservadas, com vegetação ripária densa, principalmente na margem esquerda, onde o declive é mais acentuado. No entorno estão presentes propriedades pecuaristas e de agricultura (Figura 2).



Figura 2 – Vista panorâmica do local de amostragem Montante (MON) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Reservatório: Localizado entre os municípios de Nova Cantu e Palmital ($24^{\circ}44'42,75''\text{S}/52^{\circ}26'06,3''\text{W}$), o local sofre influência direta do barramento do rio Cantu, apresentando água lântica, com profundidade mais acentuada devido à formação do reservatório. No entorno propriedades que exercem atividades de pecuária e agricultura estão presentes (Figura 3).



Figura 3 – Vista panorâmica do local de amostragem Reservatório (RES) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Trecho de Vazão Reduzida: É o local compreendido entre o eixo da barragem e a saída da água das turbinas da PCH Cantu 2, entre os municípios de Nova Cantu e Laranjal nas coordenadas $24^{\circ}45'6,87''\text{S}/52^{\circ}28'16,76''\text{W}$. É uma região de declive acentuado entre duas corredeiras. O entorno apresenta propriedades que desenvolvem atividades de pecuária e agricultura nas duas margens (Figura 4).



Figura 4 – Vista panorâmica do local de amostragem Trecho de Vazão Reduzida (TVR), na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Jusante: O local jusante está situado nas coordenadas $24^{\circ}45'3,00''\text{S}/52^{\circ}29'33,2''\text{W}$, apresenta as mesmas características físicas do local anterior, com a vegetação marginal presente em aproximadamente 30m de largura, fundo rochoso mais a montante e remanso na porção inferior. No entorno atividade agrícola e de pecuária estão presentes (Figura 5).



Figura 5 – Vista panorâmica do local de amostragem Jusante (**JUS**) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Rio Branco: O rio Branco está situado na margem esquerda do rio Cantu, faz divisa entre os municípios de Laranjal e Palmital, o ponto de amostragem está localizado nas coordenadas $24^{\circ}45'57,1''\text{S}/52^{\circ}25'49,5''\text{W}$, e situa-se no trecho lótico logo acima do reservatório. As margens são preservadas, com vegetação riparia densa. No entorno estão presentes propriedades pecuaristas e de agricultura (Figura 6).



Figura 6 – Vista panorâmica do local rio Branco (**BCO**), na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Poço 01: Este poço está localizado na propriedade do Sr. Antônio Borgio, mesma propriedade em que é acessado o local de Montante na margem direita do rio Cantu, nas coordenadas $24^{\circ}42'23,21''\text{S}/52^{\circ}25'23,56''\text{W}$, a uma altitude de 426 metros e aproximadamente 150 metros distante do rio Cantu. O poço possui 88 metros de profundidade, e é utilizado para abastecer as casas da sede da fazenda e dos funcionários (Figura 7).



Figura 7 – Poço 01 próximo ao local Montante.

Poço 02: Este poço foi perfurado em 22/01/2014, está localizado ao lado do escritório construído no canteiro de obras da PCH Cantu 2 nas coordenadas $24^{\circ}44'42,3''S/52^{\circ}28'18,7''W$, a uma altitude de 442 metros e aproximadamente 300 metros distante do reservatório, na margem direita. As informações colhidas com a equipe de engenharia responsável pela obra mostram que o poço possui 250 metros de profundidade e vazão de 2.600 litros/hora, foi utilizado para abastecer o canteiro de obras durante a construção da PCH e está ativo para o abastecimento de água potável (Figura 8).



Figura 8 – Poço 02 no canteiro de obras da PCH Cantu 2.

Poço 03: O poço está localizado na sede do Assentamento Chapadão no município de Laranjal, margem esquerda do rio Cantu, nas coordenadas $24^{\circ}47'41,7''S/52^{\circ}27'31,0''W$, a uma altitude de 568 metros e aproximadamente 4,5 km distante do reservatório da PCH Cantu 2. De acordo com as informações colhidas com o responsável pelo poço no Assentamento, este possui 206 metros de profundidade e em épocas de seca é necessário fazer rodízio para que todas as casas sejam abastecidas (Figura 9).



Figura 9 – Poço 03 no Assentamento Chapadão.

Poço 04: Localizado na margem direita do rio Cantu na propriedade do senhor José Carlos Gomes, nas coordenadas 24°43'45,3"S/52°26'59,4"W, a uma altitude de 548 metros e aproximadamente 1.000 metros distante do rio Cantu. Este poço foi perfurado em fevereiro de 2015, possui profundidade de aproximadamente 100m, segundo informações do funcionário local, tem capacidade de vazão atual de 4 m³/h (Figura 10).



Figura 10 – Poço 05 na propriedade do Sr. José Carlos Gomes.

1.4 REFERÊNCIAS

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

Agostinho, A. A., Júlio Jr., H. F., Gomes, L. C., Bini L. M., Agostinho. C. S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. Pp. 179-208. In: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho A. A., Hahn, N. S. (Eds). A planície de inundação

do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Eduem, 460p.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1 INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento populacional necessita de alta demanda de água e energia elétrica. Com o intuito de aumentar a produção de energia no Brasil, a partir da década de 40, um grande número de unidades geradoras de eletricidade, principalmente as hidrelétricas, começaram a ser instaladas em vários rios, principalmente na região sudeste. No sentido de expansão do setor elétrico, desde 1998, um dos focos de prioridade dos órgãos públicos têm sido a implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (Agostinho et al., 2007). Estas ações levaram a grande expansão da produção de energia (Santos e Freitas, 2000), entretanto, a construção de barragens implica na imediata modificação do regime hidrológico, com a transformação de um ambiente lótico em lântico, com considerável aumento no tempo de residência da água.

Assim, entre os efeitos destas atividades de manipulação ambiental, estão as diferentes modificações nas características físicas, químicas e biológicas (Agostinho et al., 1997). Considerando as características limnológicas, o barramento do rio com a consequente formação do reservatório é a principal força responsável pelas modificações no corpo do reservatório e a sua jusante (Esteves, 1998; Lansac-Tôha et al., 1999; Tundisi et al., 1999). Entre os fatores mais alterados, destacam-se o comportamento térmico da coluna de água, os padrões de sedimentação e circulação das massas de água, a dinâmica dos gases, a ciclagem de nutrientes e as estruturas das comunidades aquáticas (Thomaz et al., 1997).

Com relação aos fatores limnológicos, as alterações ocorrem principalmente na composição dos nutrientes, como por exemplo, o fósforo e o nitrogênio, uma vez que a constituição das algas também se altera, elevando o consumo e/ou produção dos mesmos, tal como a demanda de oxigênio dissolvido no meio aquático (Esteves, 1998).

Esta situação gera um processo de eutrofização, a qual é responsável pelo aumento da produtividade biológica e decréscimo básico do volume dos reservatórios, a partir da adição excessiva de materiais orgânicos e inorgânicos dissolvidos e particulados (Wetzel, 2001).

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

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de águas superficiais foram realizadas trimestralmente entre abril e outubro de 2016, em cinco locais de amostragem, sendo quatro na sub-superfície (Montante, TVR, Jusante e BCO), e um em três profundidades (Reservatório – Superfície, Meio e Fundo), onde os seguintes parâmetros físicos, químicos e biológicos foram determinados:

- ✓ Temperatura do ar: obtida através da leitura em termômetro de bulbo de mercúrio;
- ✓ Temperatura da água: obtida através de medição por termômetro digital;
- ✓ Oxigênio dissolvido: medido através de sonda eletrônica digital;
- ✓ Condutividade elétrica: obtida através de Condutivímetro eletrônico digital;
- ✓ pH: medido por aparelho potenciométrico digital;
- ✓ Turbidez: obtida através de Turbidímetro eletrônico digital;
- ✓ Transparência da água: obtida pelo disco de Secchi;
- ✓ Alcalinidade total: medida pelo método de Gran, proposto por Carmouze (1994), através da acidificação com ácido sulfúrico 0,01N;
- ✓ Fósforo total: segundo metodologia descrita por Mackereth et al. (1978), através da digestão em ácido sulfúrico;
- ✓ Nitrogênio Kjeldhal (orgânico): obtido através do método proposto por Mackereth et al. (1978), com titulação alcalina em Tiosulfato de Sódio;
- ✓ Nitrito: obtido conforme metodologia descrita por Strickland & Parsons (1972);

- ✓ Nitrato: pelo método proposto por Mackereth et al. (1978), através da redução do Nitrito em cádmio;
- ✓ Nitrogênio amoniacal: método proposto por Hanzen & Abel (1999), através da reação com o azul de Indofenol;
- ✓ DBO e DQO: obtidos segundo método proposto por APHA (2005);
- ✓ Clorofila: os teores de clorofila foram obtidos através da extração com Álcool Etilico 95% a frio, segundo metodologia utilizada por IAP (2004);
- ✓ Material em suspensão: obtidos através de análise gravimétrica, segundo APHA (2005);
- ✓ Cálcio, dureza, cloretos, magnésio e sulfatos: através do método proposto por Carmouze (1994);
- ✓ Fenóis e Óleos e graxas: pelo método de APHA (2005).
- ✓ Metais pesados: cádmio, chumbo, cromo, cobre e manganês; obtidos por absorção atômica, segundo APHA (2005).
- ✓ Sílica reativa: obtida através da reação com molibdato de amônio (APHA, 2005);
- ✓ Coliformes totais e fecais: obtidos por colorimetria, segundo APHA (2005);

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;

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

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

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

Parâmetros	Pesos (WI)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
Nitrogênio Total	0,10
pH	0,12

Parâmetros	Pesos (WI)
Variação da Temperatura	0,10
Resíduo Total	0,08
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08

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

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

IQA	Classificação
79 < IQA ≤ 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 reservatório, as variáveis selecionadas receberam pesos distintos, em função de seus diferentes níveis de importância na avaliação da qualidade da água de reservatório (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 - 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- <i>a</i> (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 à que o reservatório pertence foi calculada através do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), de acordo com a seguinte fórmula:

$$IQAR = \frac{\sum WI_i q_i}{\sum WI}$$

Deste modo, existem seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento, e a classe de qualidade da água a que cada reservatório pertence é identificada através do valor do IQAR (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 - 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, corpos de água 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, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

O Índice de Estado Trófico (IET) foi baseado 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 2.5.

Tabela 2.5 - Classificação do estado trófico, segundo Índice de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004).

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

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

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da água desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático (Silva et al., 2008). No período avaliado, a temperatura da água

apresentou o maior valor médio no local RES S (21,5°C) e os menores nos locais RES M (18,5°C), RES F (18,1°C) e TVR (18,4°C). Para os meses, o maior valor médio ocorreu em abril de 2016 (21,2°C) e o menor em julho de 2016 (17,5°C). A temperatura do ar teve seu maior valor médio registrado no local RES (22,3°C) e o menor no local BCO (16,7)°C. Com relação aos meses, o maior valor médio ocorreu em outubro de 2016 (21,6°C) e os menores em julho (19,1°C) e abril (19,4°C) (Figura 2.1).

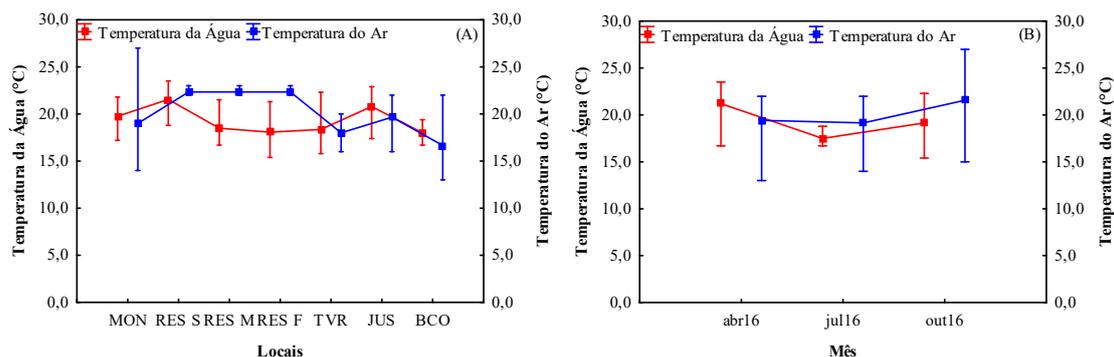


Figura 2.1 – Variação da temperatura do ar e da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na fase pós-enchimento na área de influência da PCH Cantu 2.

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

O oxigênio dissolvido apresentou maiores registros no local TVR com média de 8,69 mg/L, as menores médias foram registradas no RES M e RES F, com médias de 4,33 e 4,27 mg/L, respectivamente (Figura 2.2). Entre os meses, julho apresentou os maiores valores médios de oxigênio dissolvido (8,69 mg/L), e abril os menores (5,50 mg/L).

Em relação à saturação de oxigênio na água, que é a quantidade de oxigênio que está disponível para o meio, as maiores concentrações médias foram registradas nos locais RES S e TVR, 82,6 e 91,6%, respectivamente. Com relação ao período, abril apresentou a menor média de saturação de oxigênio (61,2%) e julho a maior (91,7%) (Figura 2.2). Destaca-se que as concentrações de oxigênio dissolvido nos locais RES M e RES F, apresentaram valores inferiores aos limites estabelecidos pela resolução

CONAMA n° 357/2005, que estipula que para águas de Classe II a concentração mínima deve ser de 5,0 mg/L.

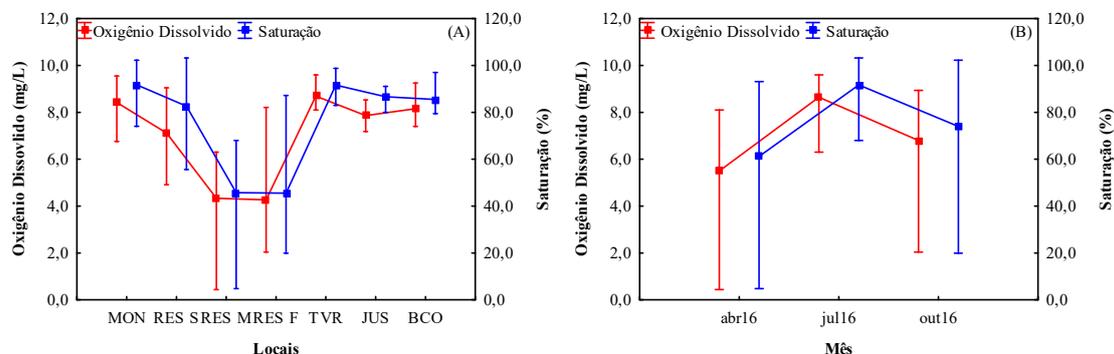


Figura 2.2 – Variação do Oxigênio Dissolvido (mg/L) e Saturação de Oxigênio (%) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

O pH influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies, sendo que para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6,0 e 9,0 (Esteves, 1998). Entre os locais e meses o pH se manteve dentro dos limites previstos pela resolução CONAMA n° 357/2005 (6,0 a 9,0), para os locais os valores médios foram praticamente constantes, próximos de 6,65 e para os meses a maior média foi registrada em julho (6,91) e a menor em abril (6,42) (Figura 2.3).

A condutividade elétrica é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica, cujos valores são expressos em micro Siemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Esteves, 1998). Durante o período avaliado, o maior valor médio ocorreu no local BCO (69,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e o menor na JUSANTE (46,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Com relação aos meses o maior registro se deu em outubro (58,71 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e os menores em abril (49,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e julho (50,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Figura 2.3).

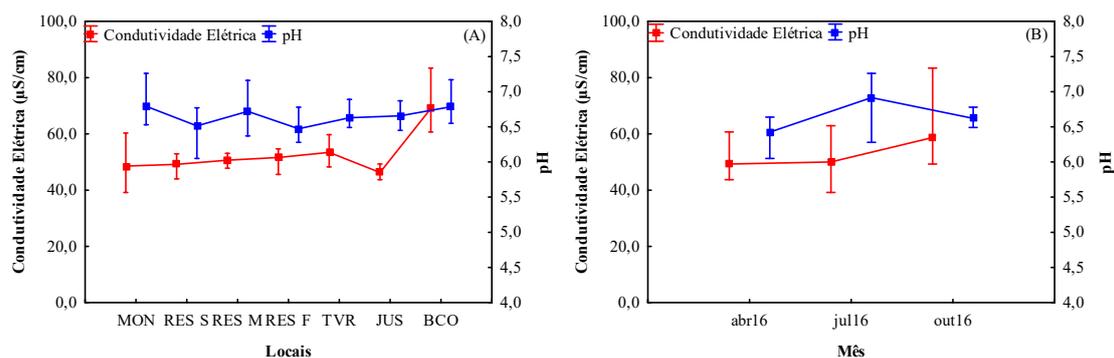


Figura 2.3 – Variação da Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e pH da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

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. Por outro lado, a Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO e o seu aumento num corpo de água deve-se principalmente a despejos de origem industrial, sendo muito útil quando utilizada conjuntamente com a DBO para analisar a biodegradabilidade de despejos (Cetesb, 2006).

Os valores médios de DBO registrados para área de influência da PCH Cantu 2 estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/05 que é de até 5,00 mg/L, para os locais, o maior valor foi registrado em RES S (3,40 mg/L) em outubro e o menor em JUN (2,01 mg/L) em julho (Figura 2.4). No caso da DQO, a maior demanda média foi observada no local BCO (18,28 mg/L) em abril e a menor no local JUN (5,10 mg/L) em julho. Para esse parâmetro a CONAMA nº 357/2005 não preconiza limites.

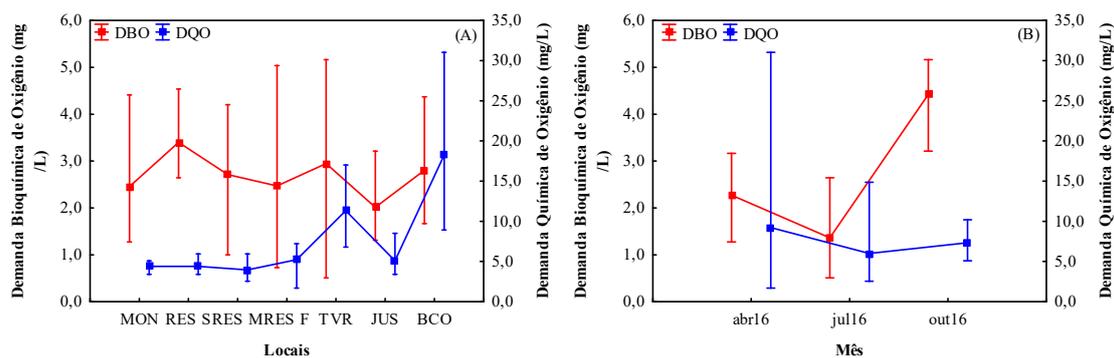


Figura 2.4 – Variação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) e da Demanda Química de Oxigênio (mg/L) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

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. O fluxo de fósforo nas águas continentais depende de processos geoquímicos nas bacias hidrográficas, sendo que os fosfatos dissolvidos são derivados do processo de lixiviação de minerais (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Juntamente com a clorofila-*a* é usado para o cálculo do índice de estado trófico.

As concentrações médias de fósforo total variaram de 0,015 mg/L (TVR) a 0,040 mg/L (MONTANTE), com a maior concentração média registrada em abril (0,033 mg/L) e as menores em julho e outubro (0,016 e 0,017 mg/L), respectivamente. Todos os valores apresentaram-se dentro dos limites preconizados pela resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2 (0,1 e 0,05 mg/L de Fósforo total em rios e reservatórios respectivamente).

Em relação à clorofila-*a* os valores médios oscilaram entre não detectáveis 0,00 µg/L (BCO), em outubro e 1,82 µg/L (RES F), em abril. Assim como o fósforo, as concentrações de clorofila-*a* estão dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005 (até 30 µg/L), para águas de Classe 2 (Figura 2.5).

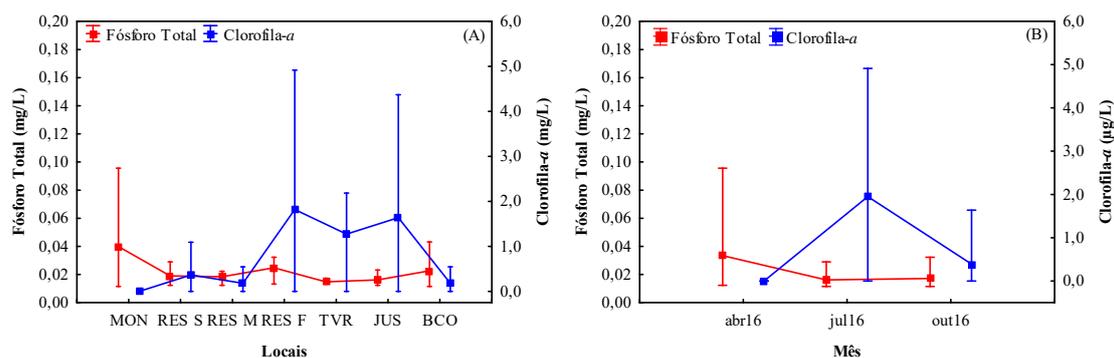


Figura 2.5 – Variação da concentração de Fósforo Total (mg/L) e da Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Os índices de qualidade da água (IQA) e de estado trófico (IET) são utilizados para classificar os corpos da água em relação às suas condições, o destino de seu uso (IQA) e o grau de poluição que o corpo sofre (IET). Na região da PCH Cantu 2 o índice de qualidade da água manteve-se praticamente constante, com valores médios próximos de 78,00 em todos os locais. Para os meses o maior valor médio ocorreu em outubro (83,80) e o menor em abril (71,19) (Figura 2.6A). Estes valores classificam a água do rio Cantu na área de influência da PCH Cantu 2, como de boa qualidade. Especificamente, no local Reservatório, o índice de qualidade da água (IQAR) foi de 2,45 (abril), 1,78 (julho) e 1,91 (outubro), classificando-o como de Classe II.

Com relação ao grau de trofia, o maior valor médio de IET foi registrado no local RES S (59,03) em julho e outubro e o menor no local BCO (34,43), em abril (Figura 2.6B). O valor do índice de estado trófico médio calculado para todo o gradiente da região de influência da PCH Cantu 2 foi de 44,32 (Figura 2.6B), classificando o ambiente como ultraoligotrófico ($\text{IET} \leq 47$), ou seja, é uma região com pouca influência de esgotos domésticos, industriais, ou outras fontes poluidoras que afetem o meio aquático. Entretanto, no ponto reservatório a classificação é de Mesotrófico ($\text{IET}=59,03$).

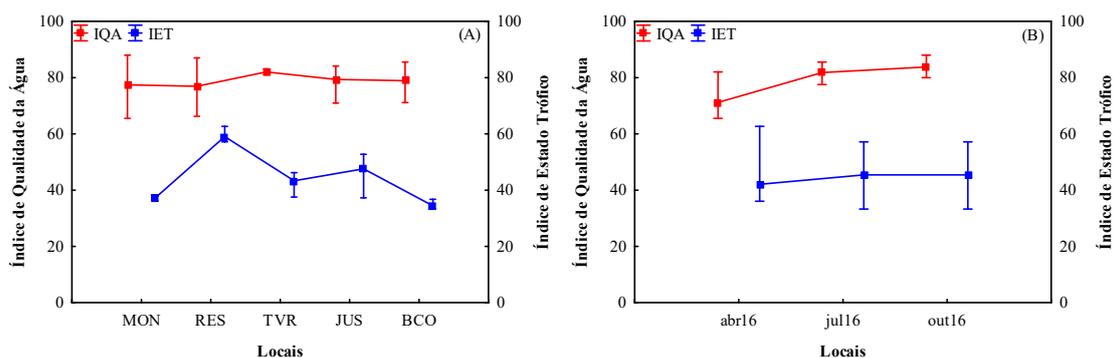


Figura 2.6 – Variação do Índice de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET) da água nos locais de amostragem (A) e durante o período de estudo (B), na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar as variáveis físicas e químicas da qualidade da água superficial entre os locais e os meses de amostragem, mostra que dois eixos foram retidos para interpretação, sendo que esses dois eixos conjuntamente explicaram 45,80% da variabilidade dos dados. O eixo 1 apresentou autovalor de 7,57 e explicou 28,05% da variabilidade dos dados, sendo que o nitrogênio Kjeldahl, apresentou contribuição negativa para a formação do eixo e sólidos totais dissolvidos e sólidos totais, contribuíram positivamente para a formação do eixo. O eixo 2 apresentou autovalor de 4,79 e explicou 17,75% da variabilidade dos dados, com os sólidos suspensos contribuindo negativamente para a formação do eixo (Figura 2.7).

O eixo 1 separou nitidamente os períodos avaliados (Figura 2.7). Por outro lado, nenhum padrão foi observado para os locais (Figura 2.7 B). Nitrogênio Kjeldahl foi a variável responsável pela separação do mês de julho e outubro, onde foram observados os maiores valores médios 2,02 mg/L e 1,69 mg/L, respectivamente. Enquanto sólidos totais dissolvidos e sólidos totais, foram responsáveis pela separação do mês de abril, onde o maiores valores médios foram registrados, 2,14 mg/L e 43,71 mg/L, respectivamente. Diferenças significativas nos escores do eixo 1 foram observadas entre os períodos.

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

A tabela 2.4 resume os valores dos parâmetros da qualidade da água avaliados durante o período de abril a outubro de 2016 para os cinco locais de amostragem, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2. Os valores em destaque indicam estar fora da classificação da resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos de água de classe II, onde se pode verificar que a maioria dos itens avaliados manteve-se dentro do recomendado pela legislação, exceção feita para a DBO nos locais RES F e TVR, em outubro de 2016, *Escherichia coli*, nos locais, Montante e Jusante e oxigênio dissolvido, no local Reservatório, em todas as profundidades, ambos em abril de 2016.

Os valores das variáveis citadas acima, que não estão em concordância com a Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da classe II, possivelmente decorrem de atividades desenvolvidas no entorno, como agricultura e pecuária.

Especificamente para o caso das altas concentrações de coliformes fecais (*Escherichia coli*) registradas no local Montante, em abril de 2016, muito acima dos valores registrados nos demais meses, mostra que houve emissão recente de efluentes, no trecho avaliado.

Nesse sentido sugere-se que ações junto ao órgão ambiental e a comunidade sejam tomadas, conjuntamente com o monitoramento, no sentido de reduzir estas emissões, tendo em vista que elevados valores destes parâmetros podem ser prejudiciais ao desenvolvimento das comunidades aquáticas.

2.5 REFERÊNCIAS

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

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

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

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

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

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

Cetesb, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2006. Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. Relatórios.

Cetesb, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. 2003. Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo. 271p. Série relatórios.

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº 357. 17 de março de 2005.

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

Fiorucci, A.R., Filho, E.B. 2005. A importância do Oxigênio Dissolvido em ecossistemas aquáticos. *Química Nova na Escola*, v. 22, p. 10-16.

Hanzen, H.P., Abel, R. 1999. Determination of nutrients. *In: Grasshoff, K., Almgreen, T. (eds). Methods of seawater analysis*. Weinhein, Verlag Chemie. p. 159-228.

Instituto Ambiental do Paraná. 2004. Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná: no período de 1999 a 2004. Curitiba. 74p.

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

Lamparelli, M. C. 2004. Grau de Trofia em Corpos D'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento. 238 p. Tese (Doutorado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

- Mackereth, F.J.H.; Heron, J.; Talling J.F. 1978. Water analysis: some methods for limnologists. Freshwater Biological Association Scientific Publications.
- McCune, B.; Mefford, M.J. 1999. Multivariate analysis of ecological data. version 4, Glenden Beach-Oregon: MjM Software Design.
- McCune, B.; Grace, J.B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MJM Publishers.
- Nogueira, M.G., Jorcin, A., Vianna, N.C., Britto, Y.C. 2005. Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) - um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). In: Nogueira, M.G., Henry, R., Jorcin, A. (eds). Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata. São Carlos, Rima, pp. 83-125.
- Santos, A.H.M. & Freitas, M.A.V. de. 2000. Hydropower and development in Brazil. pp. 59-71. In: Dams, **Development and environment**. February, 4-16. São Paulo Brazil.
- Silva, A.E.P.; Angelis C.F.; Machado, L.A.T.; Waichaman, A.V. 2008. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. Acta Amazônica, v. 38, p. 733-742.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd edition. Ottawa, Fisheries Research Board of Canada. 310 p.
- Sudhersa. 1997. Qualidade das águas interiores do Estado do Paraná - 1987-1995. Curitiba.
- Thomaz, S.M.; Roberto, M.C., Bini, L.M. 1997. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. pp. 73-102. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A., Hahn, N.S. (eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, EDUEM, Maringá.
- Tundisi, J. G., Matsumura-Tundisi, T., Rocha, O. 1999. Águas Doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. São Paulo, SP. Escrituras.
- Tundisi, J.G., Matsumura-Tundisi, T. 2008. Limnologia. São Paulo: Oficina de textos. 631 p.
- Vanotte, R.L.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. 1980. The river commun concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 37. p. 130-137.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology- 3th edition. Phyladelphia: W.B. Saunders. 743 p.
- Yabe M. J. S., Gimenez, S. M. N. 2002. Caracterização físico-química da água da bacia do rio Tibagi. In: Medri, M. E.; Bianchini, E.; Shibata, O.A.; Pimenta, J.A. (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina, PR. p. 355-372.

Tabela 2.4 – Parâmetros registrados para a caracterização da Qualidade da Água nos locais de amostragem na Área de Influência da PCH Cantu 2 durante o período de abril a outubro de 2016.

Variáveis	Área de Influência PCH Cantu 2																					CONAMA 357/2005 Classe 2
	abr/16							jul/16							out/16							
	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	
Alcalinidade (mg/L)	64,10	18,23	56,90	43,08	81,35	56,10	94,85	18,44	20,66	19,11	21,28	24,99	19,19	33,37	24,94	24,40	45,09	26,45	29,65	23,30	50,80	Nm
Amônia (mg/L)	0,46	0,99	0,61	0,71	0,66	0,14	0,16	0,83	3,36	0,25	1,21	0,26	0,38	0,63	0,02	0,16	0,12	0,13	0,30	0,15	0,42	3,70
Cádmio (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001
Cálcio (mg/L)	5,61	5,81	7,01	9,02	7,82	6,01	5,01	3,65	6,01	5,89	6,11	5,55	4,47	8,60	8,16	4,01	6,57	6,89	7,41	5,85	10,20	Nm
Chumbo (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01
Cloretos (mg/L)	0,53	0,83	0,15	0,53	0,50	0,55	0,83	0,25	0,73	0,40	0,40	0,80	0,33	0,38	0,30	0,23	0,28	0,40	0,35	0,10	0,28	250
Clorofila-a µg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	0,55	4,91	2,18	4,37	0,55	0,00	0,00	0,00	0,55	1,64	0,55	0,00	30
Cobre (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,009
Coliformes totais (NMP/100mL)	19863	4160	-	-	4569	9606	17329	9208	1334	-	-	1722	2909	2481	13340	10	-	-	14010	631	10810	Nm
Cond. elétrica (µS/cm)	46,10	52,90	47,80	45,60	48,30	43,70	60,70	39,20	44,00	51,10	54,70	52,30	45,90	62,90	60,30	50,70	53,10	54,50	59,70	49,30	83,40	Nm
Cromo (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
DBO (mg/L)	1,27	3,02	2,93	1,65	3,17	1,51	2,37	1,69	2,65	1,00	0,73	0,51	1,31	1,67	4,41	4,54	4,20	5,04	5,16	3,21	4,37	5,0
DQO (mg/L)	4,68	3,40	3,40	1,70	17,00	3,40	31,03	3,40	3,83	2,55	7,23	6,80	3,40	14,88	5,10	5,95	5,95	6,80	10,20	8,50	8,93	Nm
Dureza (mg/L)	51,50	50,45	40,00	70,50	46,00	71,50	49,00	28,40	36,20	32,55	39,90	41,50	32,20	49,15	49,50	48,45	47,15	52,20	48,25	50,50	52,45	Nm
<i>Escherichia coli</i>	1467	480	-	-	31	1296	598	332	281	-	-	63	52	31	<1	<1	-	-	31	10	20	800
Fenóis (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,003
Fósforo (mg/L)	0,10	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,1
Magnésio (mg/L)	9,12	8,74	5,47	11,67	6,44	13,74	8,88	4,69	5,16	4,34	5,99	6,72	5,12	6,74	7,09	9,35	7,48	8,51	7,24	8,73	6,57	Nm
Nitrato (mg/L)	0,51	0,47	0,20	0,11	0,37	0,43	1,00	0,29	0,15	0,33	0,24	0,28	0,18	0,12	0,36	0,45	0,71	0,52	0,72	0,47	0,35	10
Nitrito (mg/L)	0,0271	0,0135	0,0039	0,0052	0,0105	0,0112	0,0123	0,0084	0,0045	0,0106	0,0099	0,0092	0,0091	0,0038	0,0005	0,0023	0,0012	0,0024	0,0021	0,0027	0,0019	1,0
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	0,36	0,42	0,29	0,22	0,43	0,32	0,46	1,82	1,89	1,83	1,78	2,44	1,44	2,97	1,81	2,04	0,67	1,23	2,11	1,88	2,09	Nm
Óleos e Graxas (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Ausentes
Oxigênio dissolvido (%)	74,1	55,6	4,8	29,5	93,1	91,1	80,1	98,9	103,2	68,0	87,2	98,8	88,8	97,0	102,2	89,0	64,3	19,9	83,0	80,0	79,4	Nm
Oxig. Dissolvido (mg/L)	6,76	4,91	0,44	2,56	8,10	7,88	7,82	9,55	9,05	6,30	8,21	9,60	8,53	9,25	8,94	7,39	6,25	2,04	8,38	7,18	7,40	5,0
pH	6,59	6,05	6,37	6,36	6,51	6,45	6,64	7,26	6,77	7,16	6,28	6,89	6,87	7,17	6,53	6,72	6,63	6,78	6,49	6,65	6,55	6,0-9,0

Variáveis	Área de Influência PCH Cantu 2																					CONAMA 357/2005 Classe 2
	abr/16							jul/16							out/16							
	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	MON	RES S	RES M	RES F	TVR	JUS	BCO	
Silica Solúvel (mg/L)	7,59	6,86	7,98	7,35	7,46	6,89	8,55	7,40	7,99	8,57	7,80	7,88	9,34	9,03	8,87	7,80	8,97	9,52	10,21	8,62	9,96	Nm
Sólidos Dissolvidos (mg/L)	102,60	81,10	97,80	70,50	88,50	79,80	81,20	33,80	56,70	30,00	58,00	43,70	57,10	26,70	35,40	17,10	78,50	80,70	55,50	46,70	82,10	Nm
Sólidos suspensos (mg/L)	0,40	1,90	0,20	0,50	0,50	0,20	9,80	2,20	1,30	3,00	1,00	4,30	1,90	1,30	0,60	0,90	0,50	0,30	0,50	0,30	0,90	500
Sólidos Totais (mg/L)	103,00	83,00	98,00	71,00	89,00	80,00	91,00	36,00	58,00	33,00	59,00	48,00	59,00	28,00	36,00	18,00	79,00	81,00	56,00	47,00	83,00	Nm
Sulfatos (mg/L)	1,00	1,00	4,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	14,00	1,00	1,00	1,00	1,00	250
Temp. da Água (°C)	20,3	23,5	21,5	21,3	22,3	22,9	16,7	17,2	18,8	16,7	17,5	17,0	17,4	17,9	21,8	22,3	17,3	15,4	15,8	22,1	19,4	Nm
Temp. do Ar (°C)	16,0	22,0	22,0	22,0	20,0	21,0	13,0	14,0	22,0	22,0	22,0	16,0	16,0	22,0	27,0	23,0	23,0	23,0	18,0	22,0	15,0	Nm
Transparência (m)	0,20	0,85	-	-	1,00	0,40	0,30	0,65	1,05	-	-	1,70	1,60	1,70	1,95	2,15	-	-	1,60	3,10	3,06	Nm
Turbidez (NTU)	48,30	7,45	21,50	11,70	14,60	22,60	46,40	15,10	11,80	16,20	17,30	11,50	11,60	10,80	0,04	1,54	4,73	9,49	4,74	2,86	3,75	100
IET (pontos)	36	63	-	-	38	37	37	38	57	-	-	46	53	33	38	57	-	-	46	53	33	Nm
IQA (pontos)	66	66	-	-	82	71	71	79	78	-	-	83	84	86	88	87	-	-	81	83	80	Nm

ND – não detectado. Valores em destaque não atendem a resolução CONAMA nº 357/05 para corpos de água Classe 2.

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

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

3.1 INTRODUÇÃO

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

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

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As águas subterrâneas foram coletadas nos meses de abril e outubro de 2016, com periodicidade semestral, nos quatro poços descritos no capítulo 1 (P01 a P04), no mês de outubro, não houve coleta no poço P02, pois o mesmo apresentou um problema na bomba, fazendo com que a coleta não fosse possível. Os poços estão localizados no entorno do reservatório da PCH Cantu 2, onde foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH, turbidez, alcalinidade total, fósforo total, ortofosfato, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, sólidos totais dissolvidos, cálcio, cloretos, dureza total, bicarbonatos, hidróxidos, ferro total, manganês, coliformes totais e fecais, conforme a metodologia descrita para águas superficiais.

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

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

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao oxigênio dissolvido nas águas subterrâneas, o menor registro ocorreu no P04 (4,70 mg/L), em abril e o maior em P01 (8,96 mg/L), em outubro (Figura 3.1). A resolução CONAMA nº 396/2008 que regulamenta a qualidade da água subterrânea para o consumo não estabelece valores para este parâmetro.

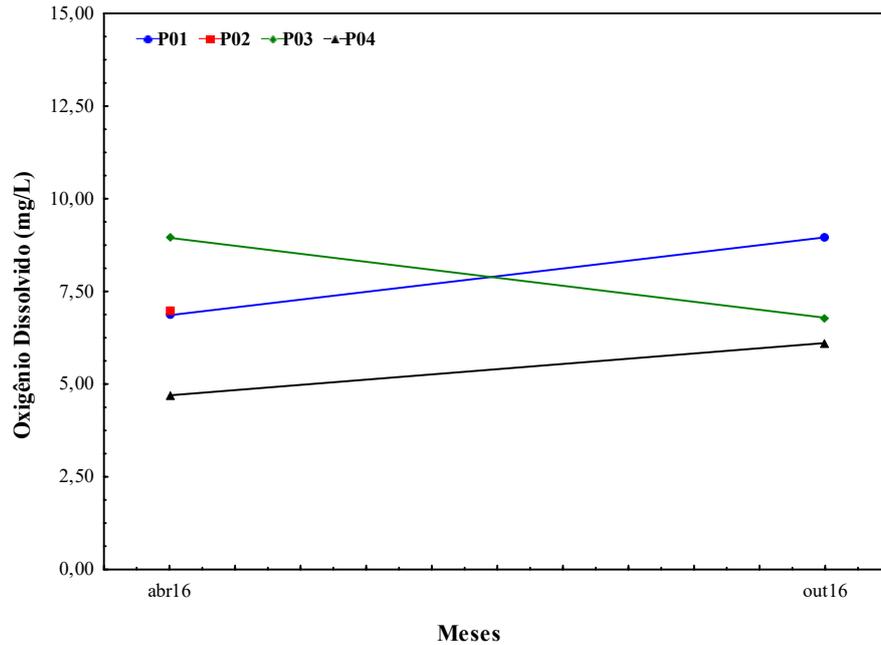


Figura 3.1 – Valores de Oxigênio Dissolvido (mg/L) nas águas subterrâneas monitoradas, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

A condutividade elétrica apresentou valores mais elevados que os registrados para as águas superficiais, sendo o maior registro no local P01 (147,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$), em abril e o menor no local P04 (243,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$), em outubro. Este fato pode estar ligado às características das águas subterrâneas, pois por estarem em contato direto com as rochas, as concentrações de sais e íons é maior que nas águas superficiais (Figura 3.2A). As concentrações de cloretos apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08, para consumo humano (até 250 mg/L), irrigação (100 a 700 mg/L) e recreação (até 400 mg/L), sendo o maior valor registrado no local P04 (14,38 mg/L), em abril (Figura 3.2B).

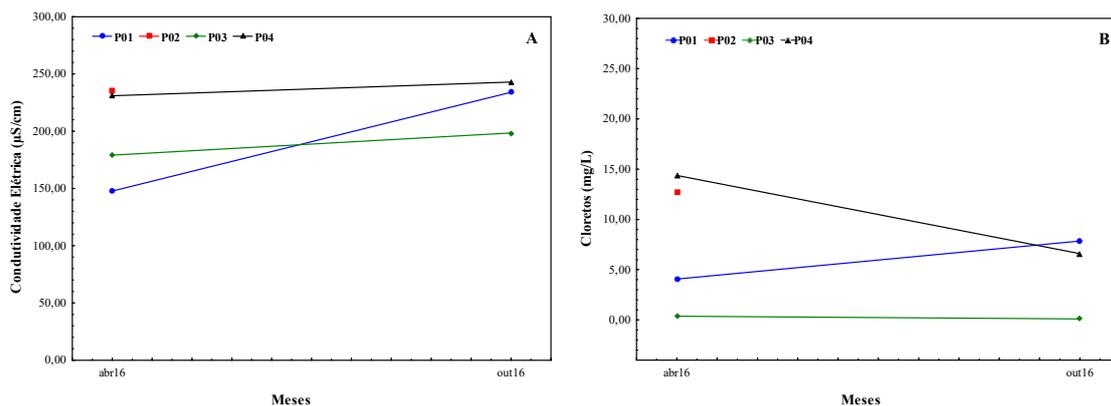


Figura 3.2 – Variação da Conduktividade Elétrica (A) e concentração de Cloretos (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril e outubro de 2016, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Entre os poços P01, P02, P03 e P04 a turbidez variou de 0,02 a 1,03 NTU, com a maior turbidez registrada no P01 (1,03 NTU), em abril de 2016 e a menor (0,02 NTU) nos poços P02 e P03, em abril de 2016 e P03 e P04, em outubro de 2016 (Figura 3.3).

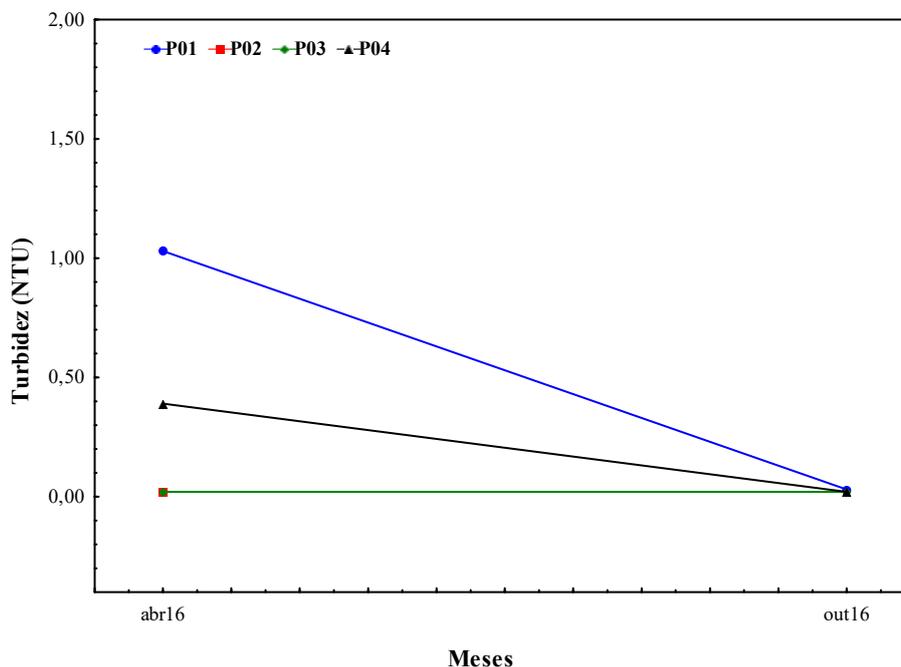


Figura 3.3 – Valores médios de turbidez (mg/L) nas águas subterrâneas monitoradas, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

Os valores de pH entre os poços amostrados variaram de 6,53 a 7,42, onde o menor registro de pH ocorreu no P04 (6,53) e o maior no P02 (7,42), ambos em abril (Figura 3.4A). Com relação a alcalinidade registrada para as águas subterrâneas, o

menor valor ocorreu no P01 (67,15 mg/L), outubro e o maior no P02 (178,65 mg/L), em abril (Figura 3.4B). A resolução CONAMA nº 396/08 não estabelece limites para estes parâmetros.

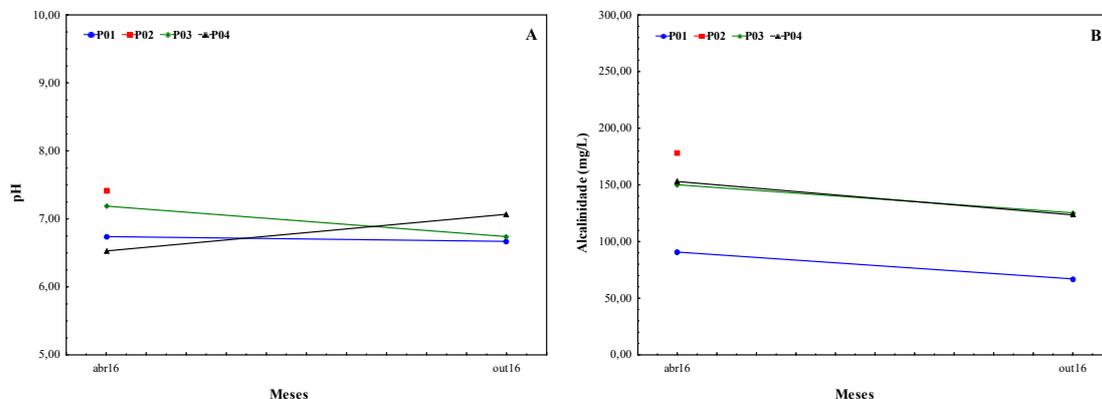


Figura 3.4 – Variação do pH (A) e Alcalinidade (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril e outubro de 2016, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

A dureza da água é composta de duas partes, a dureza temporária e a dureza permanente. A dureza temporária é gerada pela presença de carbonatos e bicarbonatos, que podem ser eliminadas por meio de fervura da água. A dureza permanente é devida a cloretos, nitratos e sulfatos, que não são susceptíveis à evaporação. Nas águas subterrâneas a dureza variou de 52,50 mg/L (P02), em abril de 2016 a 128,0 mg/L (P04) em outubro (Figura 3.5A). Os bicarbonatos apresentaram valores que variaram de 130,52 mg/L (P01), em outubro a 347,25 mg/L (P02), em abril (Figura 3.5B). A resolução CONAMA nº 396/08 não determina valores para estes parâmetros.

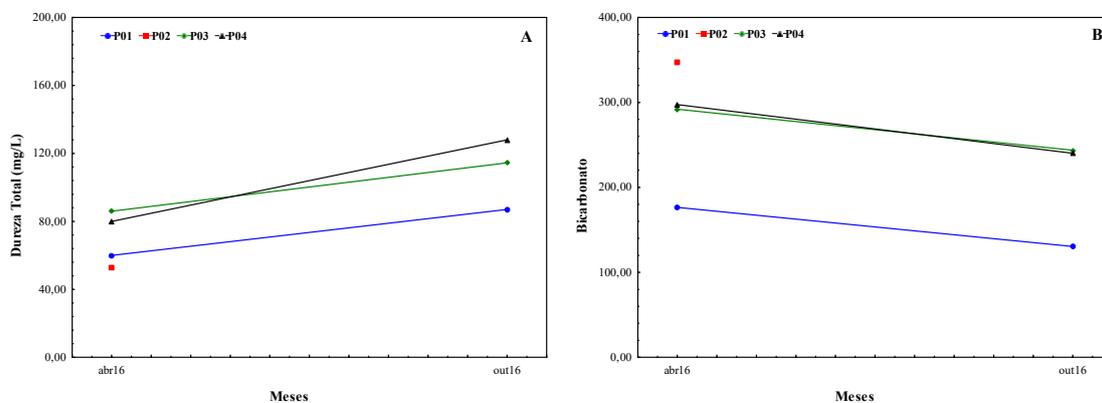


Figura 3.5 – Variação da Dureza Total (A) e Bicarbonatos (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril e outubro de 2016, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

O íon ferro não foi detectado nos poços P01 e P04 em abril. No entanto, apresentou concentração de 0,43 mg/L (P03), em abril de 2016, valor considerado acima dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08, para consumo humano (até 0,3 mg/L) e recreação (até 0,3 mg/L) e concentrações de 28,00 mg/L (P01), 36,00 mg/L (P03) e 25,00 mg/L (P04), em outubro de 2016, valores estes considerados acima dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 396/08, para consumo humano (até 0,3 mg/L), irrigação (até 5,00 mg/L) e recreação (até 0,3 mg/L). (Figura 3.6A).

Os sólidos totais apresentaram concentrações variando de 159,70 mg/L (P03) e 203,90 mg/L (P04), ambos em abril de 2016, assim todos os valores mostraram-se de acordo com os limites preconizados pela resolução CONAMA nº 396/08, para consumo humano (até 1.000 mg/L) (Figura 3.6B).

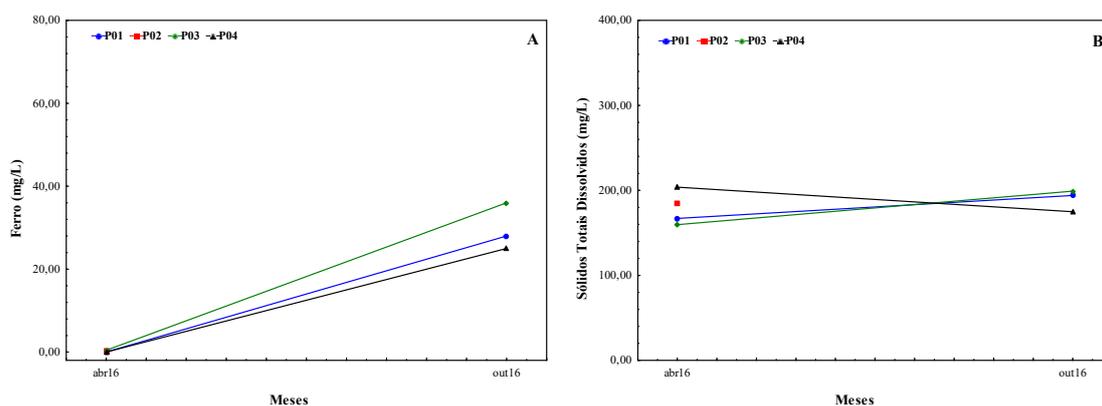


Figura 3.6 – Variação das concentrações de Ferro (A) e Sólidos Totais Dissolvidos (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril e outubro de 2016, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

No período avaliado as concentrações de coliformes totais oscilaram entre 41 NMP/100 mL (P03), em outubro de 2016 e 21.196 NMP/100 mL (P01), em outubro de 2016 (Figura 3.7A), entretanto, no poço P01, deve-se destacar a elevada concentração (24.196 NMP/100mL) no mês de abril de 2016. Para *Escherichia coli* as concentrações variaram de 0 NMP/100 mL (P02 e P03 – abril/2016, P01, P03 e P04 – outubro/2016) a 723 NMP/100 mL (P04), também em abril de 2016 (Figura 3.7B). A resolução CONAMA nº 396/2008 define que para consumo humano este tipo de coliformes deve estar ausente. Logo, os poços P01 (216 NMP/100 mL) e P04 (723 NMP/100 mL), apresentaram condições inadequadas para consumo humano. Destaca-se que os proprietários dos poços foram alertados sobre as condições da água, entretanto,

por uma questão de saúde, sugere-se que o empreendedor auxilie estes proprietários a melhorar a qualidade da água consumida.

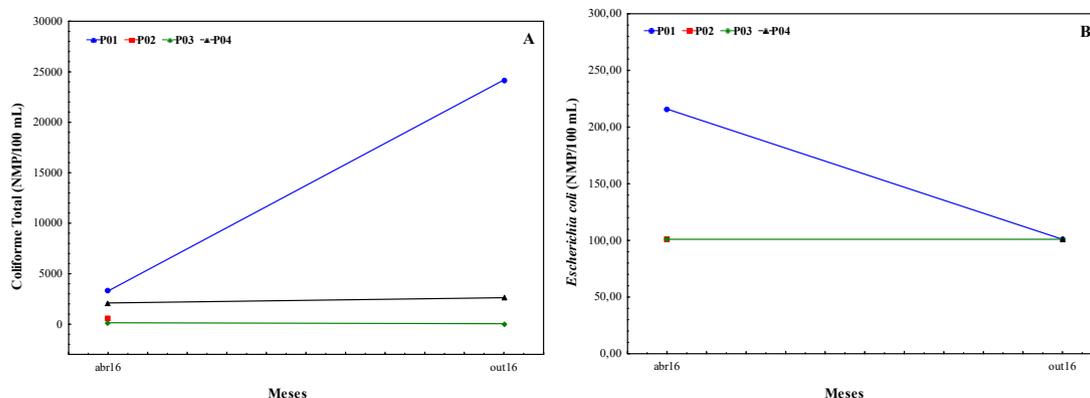


Figura 3.7 – Contagem de Coliformes Totais (A) e *Escherichia coli* (B) da água subterrânea nos poços amostrados entre os meses de abril e outubro de 2016, na fase pós-enchimento, na área de influência da PCH Cantu 2.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar as variáveis físicas e químicas da qualidade da água subterrânea entre os poços e os meses de amostragem, mostra que dois eixos foram retidos para interpretação, sendo que esses dois eixos conjuntamente explicaram 54,73% da variabilidade dos dados. O eixo 1 apresentou autovalor de 5,67 e explicou 31,51% da variabilidade dos dados, sendo que a DQO e a dureza apresentaram contribuição negativa para a formação do eixo. O eixo 2 apresentou autovalor de 4,18 e explicou 23,23% da variabilidade dos dados, com a DBO contribuindo positivamente para a formação do eixo (Figura 3.8).

O eixo 1 separou nitidamente os períodos avaliados (Figura 3.8 A). Por outro lado, nenhum padrão foi observado para os locais (Figura 3.8 B). DQO e dureza foram as variáveis responsáveis pela separação do mês de outubro, em que maiores valores médios para essas variáveis foram observados, 12,40 mg/L e 109,83 mg/L, respectivamente. Diferenças significativas nos escores do eixo 1 foram observadas entre os períodos.

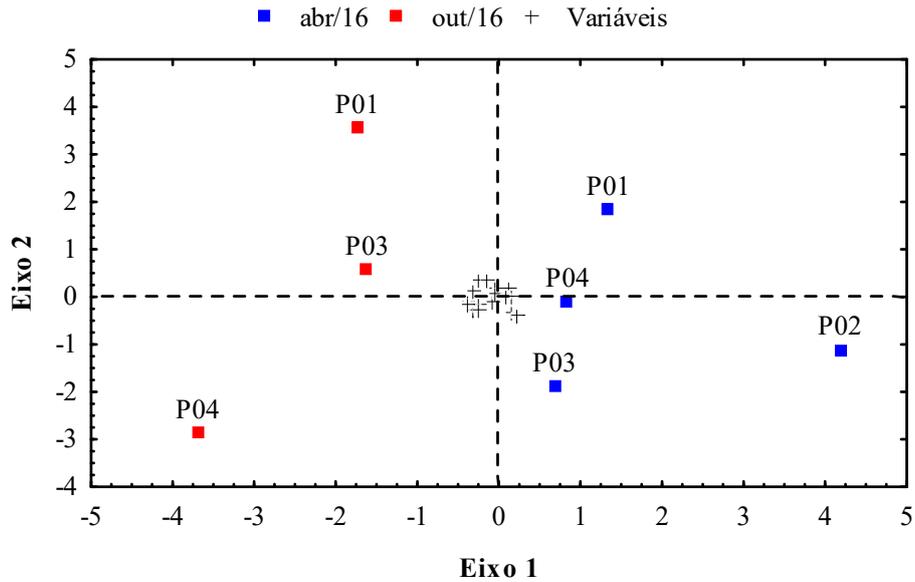


Figura 3.8 – Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada aos dados dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água subterrânea na área de influência da PCH Cantu 2.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas subterrâneas na área de influência da PCH Cantu 2 apresentaram características que levam à potabilidade (consumo humano), com ressalva para o mês outubro de 2016, onde todos os poços apresentaram altas concentrações de ferro e abril de 2016, onde os poços P01 e P04 apresentaram altas concentrações de *Escherichia coli*. Neste caso sugere-se ações para a melhoria da qualidade da água, já que ao longo do tempo, o fato destes poços estarem contaminados, pode ocorrer a contaminação de outros poços adjacentes ou do freático como um todo.

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

3.5 REFERÊNCIAS

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2008. Resolução Nº 396. 7 de abril de 2008.

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

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

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

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

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

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

Tabela 3.1 – Parâmetros registrados para a caracterização da Qualidade da Água Subterrânea nos poços amostrados na Área de Influência da PCH Cantu 2 entre os meses de abril e outubro de 2016.

Parâmetros	Locais								Resolução CONAMA 396/08 Cons. Humano
	abr/16				out/06				
	P01	P02	P03	P04	P01	P02	P03	P04	
Alcalinidade (mg/L)	90,8	178,65	150,25	153,1	67,15	125,4	123,6	-	
Bicarbonatos (mg/L)	176,5	347,25	292,04	297,5	130,52	243,74	240,1	-	
Cálcio (mg/L)	18,34	12,63	31,26	31,06	21,04	27,45	29,06	-	
Cloretos (mg/L)	4,08	12,68	0,38	14,38	7,85	0,10	6,60	250 mg/L	
Condutividade Elétrica (µS/cm)	147,7	235	179,1	231	234	198,4	243	-	
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	3,23	2,41	2,50	3,08	4,44	3,58	3,13	-	
Demanda Química de Oxigênio (mg/L)	9,35	4,675	11,475	11,05	10,625	11,475	14,03	-	
Dureza Total (mg/L)	60	52,5	86	80	87	114,5	128	-	
Coliforme Total (NMP/100 mL)	3282	565	146	2098	24196	41	2613	-	
Escherichia coli (NMP/100 mL)	216	0	0	723	0	0	0	Ausente	
Ferro (mg/L)	0	0,216	0,427	0	28	36	25	0,3 mg/L	
Fósforo Total (mg/L)	0,022	0,013	0,025	0,022	0,019	0,024	0,041	-	
Hidróxidos (mg/L)	Ausente	-							
Manganês (mg/L)	<63	<63	<63	<63	<13	<13	15	0,1 mg/L	
Nitrato (mg/L)	0,25	0,72	0,62	0,40	0,60	2,20	0,30	10 mg/L	
Ortofosfato (mg/L)	0,012	0,007	0,015	0,019	0,012	0,017	0,042	-	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,86	6,96	8,95	4,7	8,96	6,79	6,11	-	
pH	6,74	7,42	7,19	6,53	6,67	6,74	7,07	-	
Saturação (%)	73,6	86,8	99,3	49,4	104,2	77	68,2	-	
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	167	184,8	159,7	203,9	194,1	199,2	175	1000 mg/L	
Temperatura da Água (oC)	19,5	22,4	20,7	19,1	22,3	22	22,2	-	
Temperatura da Ar (oC)	16	20	21	16	24	28	22	-	
Turbidez (NTU)	1,03	0,02	0,02	0,39	0,03	0,02	0,02	-	

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

COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2.

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

4.1 INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

As plantas aquáticas são componentes importantes em corpos hídricos, pois desempenham papel fundamental no estoque de energia e carbono nas bases das pirâmides alimentares, promovem habitats adequados para muitos organismos e servem de suporte à ovoposição e ao refúgio de peixes e outros animais (Neves et al., 2002). Contudo, a vegetação aquática passa a ser considerada como daninha quando seu crescimento acentuado causa problemas para a utilização dos ecossistemas, como navegação, pesca, esportes náuticos, entre outros, surgindo a necessidade de aplicação de métodos de controle ou manejo (Pitelli, 1998; Martins et al., 2008).

De acordo com Branco (1986), existem várias espécies de macrófitas com potencial para causar prejuízos em ecossistemas aquáticos. Os aguapés (gênero *Eichhornia*), por exemplo, têm sido motivo de grande preocupação em represas, as plantas dessa espécie tendem a cobrir a superfície das represas, com perigo de serem absorvidas ou entupirem as grades de proteção dos sistemas de turbinas geradoras de energia elétrica (Martins et al., 2009).

O levantamento de infestação por plantas aquáticas faz-se necessário, pois permite verificar o grau de infestação das diferentes espécies e a distribuição destas nos corpos d'água (Martins et al., 2009). A partir desses dados, decisões podem ser tomadas a respeito da maneira mais correta de interagir com essas plantas, desde um simples monitoramento de infestação e distribuição dessas espécies dentro de um sistema aquático, até uma prática de controle (Martins et al., 2003). O monitoramento periódico das macrófitas aquáticas permite avaliar a evolução das comunidades e determinar o potencial de danos associados a essas populações. A identificação de focos iniciais de plantas de alto risco para a produção de energia elétrica é bastante importante na tomada de decisões quanto à erradicação ou não desses focos (Carvalho et al., 2005).

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

alimentar por animais de diferentes níveis tróficos, destacando-se a comunidade ictíica, com participação contínua no fluxo de energia (Callisto & Esteves, 1998).

Deste modo, neste capítulo são apresentados os resultados obtidos para fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e macrófitas aquáticas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados foram realizadas trimestralmente, nos cinco pontos descritos no capítulo 1, sendo que para as amostragens de fitoplâncton e zooplâncton foram filtrados 600 litros de água em redes de plâncton cônicas com abertura de malha 20 μm e 68 μm , respectivamente, sendo o material coletado acondicionado em frasco de polietileno (500 ml) devidamente etiquetado e fixado em solução de transeau e formaldeído tamponado com borato de sódio. As amostras fixadas foram encaminhadas ao laboratório, onde as avaliações qualitativas e quantitativas de fitoplâncton foram realizadas com auxílio de um microscópio invertido e uma câmara de sedimentação de 3,0 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. A avaliação da comunidade zooplanctônica foi realizada com auxílio de câmara de Sedgewick-Rafter, sob microscópio óptico (Olympus), e sua identificação utilizando-se bibliografia específica: Koste (1978), Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Matsumura-Tundisi (1986), Segers (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

Para a determinação da abundância foram feitas sub-amostragens com pipeta tipo Hensen-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, sobmicroscópio óptico. As amostras com reduzido número de indivíduos foram contadas na íntegra. A densidade total foi expressa em termos de indivíduos por metro cúbico de água filtrada.

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

“Kick-Sampling”, e apenas no reservatório também foi aplicada draga tipo Petersen com área total de 0,09m².

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

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

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

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

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

sendo:

s=número de grupos taxonômicos;

p_i=proporção do grupo i.

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

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

sendo:

S=número de grupos taxonômicos;

H=diversidade de macroinvertebrados bentônicos.

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

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

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

(Fonte: IAP, 2003).

Para estabelecer as diferenças na abundância das comunidades de fitoplâncton e zooplâncton, entre os locais e meses de amostragem os dados de

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

Para mensurar as similaridades entre as unidades amostrais para macroinvertebrados foi adotada a medida de distância de Sørensen, seguindo o procedimento da NMS descrito em McCune & Grace (2002), nível médio do piloto automático (40 configurações iniciais; 50 rodagens com dados randomizados para o teste de Monte Carlo; critério de estabilidade de desvio padrão do $stress \leq 0,00001$ após 15 interações consecutivas). Em seguida foi realizada uma ordenação agrupada para identificar se os locais diferenciaram-se entre si durante o período, para tal foi utilizado um procedimento de permutação de multi-resposta (MRPP) (McCune & Grace, 2002). A NMS foi escolhida porque seu protocolo de ordenação procura pela menor diferenciação possível entre os ranks das distâncias no espaço multivariado de n-unidades amostrais por m-espécies e o rank das distâncias num espaço reduzido, possibilitando visualizar em poucas dimensões quais unidades amostrais são mais similares em termos de abundâncias relativas das espécies.

A avaliação de macrófitas aquáticas foi feita através da visualização e quantificação, e também identificação, quando possível.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fitoplâncton

A análise da comunidade fitoplanctônica revelou a presença de 160 táxons distribuídos em 15 classes: Bacillariophyceae (54 táxons, 32,93%), Chlorophyceae (47 táxons; 28,66%), Cyanobacteria (18 táxons; 10,98%), Chrysophyceae e Dinophyceae (7 táxons e 4,27% cada), Euglenophyceae, Conjugatophyceae e Zygnemaphyceae (6 táxons e 3,66% cada), Fragilariophyceae (5 táxons, 3,05%), Coscinodiscophyceae, Eustigmatophyceae, Ulvophyceae, Xantophyceae e Oedogonophyceae (1 táxon e 0,61% cada) (tabela 4.2).

Durante o período de estudo o local JUS apresentou o maior número de táxons (77), seguido de MON (76), BCO (58), TVR (54) e RES (45). Em todos os locais os grupos de maior ocorrência foram Bacillariophyceae e Chlorophyceae, e ainda, as classes Cyanobacteria, Chrysophyceae, Dinophyceae e Fragilariophyceae ocorreram em todos os locais de coleta. A classe Ulvophyceae ocorreu apenas no local BCO e Oedogonophyceae nos locais MON e TVR (Figura 4.1).

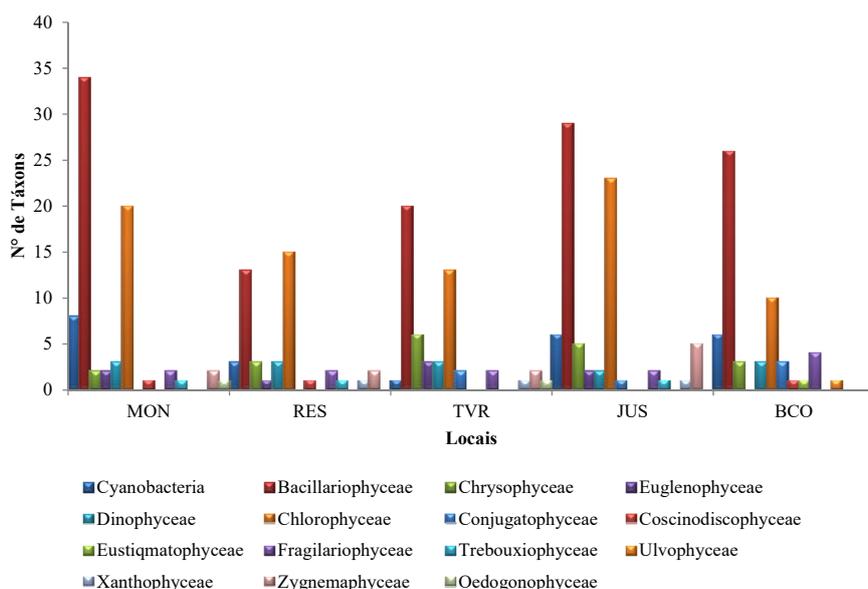


Figura 4.1 - Número de táxons em cada classe registrados nos cinco locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, durante o período de abril a outubro de 2016.

A densidade média total variou entre os locais de coleta, com os maiores registros no local JUS (3.375,82 céls/L), seguido do TVR (2.308,79 céls/L), MON (1.294,96 céls/L), RES (823,21 céls/L) e BCO (628,84 céls/L) (Tabela 4.2). Considerando as classes, Bacillariophyceae apresentou maior densidade em todos os locais, seguido de Cyanophyceae e Fragilariophyceae.

Tabela 4.2 – Densidade Total (céls/L) da comunidade fitoplanctônica, para cada local de coleta, na área de influência da PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
Cyanobacteria	399,68	68,72	217,37	309,79	110,90
<i>Aphanocapsa</i> sp.	-	40,29	-	75,44	-
<i>Chroococcus minutus</i>	-	-	-	-	2,91
<i>Chroococcus</i> sp.	-	-	-	1,68	-

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	-	-	217,37	-	-
<i>Komvophoron crassum</i>	13,33	-	-	-	1,67
<i>Komvophoron</i> sp.	3,22	-	-	-	-
<i>Leptolyngbya</i> sp.	-	-	-	-	14,55
<i>Merismopedia</i> sp.	25,80	-	-	2,14	62,55
<i>Microcystis wesenbergii</i>	13,33	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	12,64	-	16,77	-
<i>Phormidium</i> sp. 1	28,21	-	-	-	-
<i>Phormidium</i> sp. 2	-	-	-	-	25,46
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	26,67	-	-	-	-
<i>Planktolyngbya</i> sp.	287,45	-	-	184,42	-
<i>Planktothrix isothrix</i>	1,67	-	-	-	-
<i>Pseudanabaena catenata</i>	-	-	-	-	3,77
<i>Pseudanabaena galeata</i>	-	-	-	29,34	-
Stigonematales	-	15,79	-	-	-
Bacillariophyceae	570,67	275,58	1207,57	614,60	329,64
<i>Achnantes exigua</i>	40,00	-	-	13,33	-
<i>Achnanthidium exiguum</i>	-	-	-	1,61	-
<i>Achnanthidium minutissimum</i>	16,56	13,33	68,29	9,53	16,24
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	6,50	-	-	13,33	1,67
<i>Amphora</i> sp.	26,67	-	1,67	26,67	13,33
<i>Anomoeoneis</i> sp.	-	-	-	-	1,45
<i>Aulacoseira alpigena</i>	1,31	-	-	-	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	31,29	-	22,61	11,68	12,16
<i>Aulacoseira ambigua</i> var. <i>ambigua</i>	1,67	13,33	13,33	13,33	-
<i>Aulacoseira distans</i>	-	13,33	-	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i>	8,48	3,45	61,63	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	147,50	0,63	178,38	42,65	73,04
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima curvata</i>	13,33	53,33	493,33	40,00	-
<i>Capartogramma crucicula</i>	-	-	-	0,84	0,73
<i>Cocconeis placentula</i>	3,28	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.	-	-	-	-	26,67
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3,22	-	-	-	-
<i>Cyclotella</i> sp.	-	-	-	6,71	-
<i>Cymbella tumida</i>	-	-	-	40,00	13,33
<i>Discostella pseudostelligera</i>	-	160,00	-	160,00	-
<i>Discostella stelligera</i>	1,67	13,33	-	13,33	-
<i>Encyonema caespitosum</i>	-	-	13,33	-	-
<i>Encyonema minutum</i>	0,81	1,26	0,87	1,07	2,18
<i>Encyonema silesiacum</i>	27,47	-	0,75	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	-	0,63	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp. 1	0,65	-	-	3,75	-

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	13,33	-	-
<i>Fragilaria tenera</i>	-	-	1,67	-	-
<i>Gomphonema brasiliense</i>	13,33	-	40,00	-	1,45
<i>Gomphonema clevei</i>	-	-	-	0,54	-
<i>Gomphonema parvulum</i>	1,61	0,63	149,16	6,48	13,33
<i>Gyrosigma</i> sp. 1	2,42	-	-	-	1,45
<i>Gyrosigma</i> sp. 2	0,81	-	-	-	2,18
<i>Hantzschia</i> sp.	-	-	-	2,14	0,73
<i>Melosira varians</i>	13,33	-	80,00	13,33	-
<i>Navicula cryptocephala</i>	2,42	0,63	0,87	2,68	27,22
<i>Navicula</i> sp.	26,67	-	13,33	26,67	13,33
<i>Nitzschia palea</i>	80,00	-	40,00	26,67	30,91
<i>Nitzschia</i> sp.	0,81	-	-	16,59	13,82
Pennales	13,33	-	-	53,33	-
Pennales em cadeia	-	-	13,33	-	-
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	-	-	-	-	1,67
<i>Pinnularia divergens</i>	-	-	-	13,33	-
<i>Pinnularia</i> sp.	0,81	-	-	-	3,64
<i>Placoneis</i> sp.	13,33	-	-	-	-
<i>Planothidium</i> sp.	1,67	-	-	-	3,64
<i>Surirella apiculata</i>	13,33	-	1,67	1,67	-
<i>Surirella</i> cf. <i>linearis</i>	-	-	-	-	0,47
<i>Surirella guatimalensis</i>	13,33	-	-	-	1,67
<i>Surirella linearis</i>	1,61	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.	1,46	-	-	13,33	-
<i>Surirella splendida</i>	-	-	-	-	40,00
<i>Terpsinoe musica</i>	-	-	-	-	13,33
<i>Ulnaria ulna</i>	40,00	1,67	-	40,00	-
Chrysophyceae	27,41	28,58	70,98	502,87	46,18
<i>Dinobryon divergens</i>	-	-	1,67	466,67	-
<i>Dinobryon</i> sp.	6,53	14,62	35,57	28,50	37,22
<i>Mallomonas akrokomos</i>	-	-	13,33	-	-
<i>Mallomonas</i> sp. 1	-	-	3,02	1,91	-
<i>Mallomonas</i> sp. 2	-	-	16,52	5,26	8,48
<i>Mallomonas</i> sp. 3	20,88	0,63	0,87	0,54	0,47
<i>Synura</i> sp.	-	13,33	-	-	-
Euglenophyceae	4,03	0,63	5,55	1,07	-
<i>Euglena</i> sp.	-	0,63	1,62	0,54	-
<i>Phacus longicauda</i>	-	-	1,67	-	-
<i>Phacus</i> sp.	3,22	-	-	-	-
<i>Strombomonas</i> sp.	-	-	-	0,54	-
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocina</i>	-	-	2,26	-	-

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Trachelomonas</i> sp.	0,81	-	-	-	-
Dinophyceae	22,62	6,49	14,49	27,20	14,53
<i>Ceratium furcoides</i>	-	1,67	1,67	26,67	-
<i>Ceratium hirundinella</i>	6,68	-	11,32	-	0,47
<i>Gymnodinium</i> sp.	13,33	-	-	-	-
<i>Peridinium</i> sp.	2,61	-	-	-	-
<i>Peridinium</i> sp. 1	-	-	-	0,54	0,73
<i>Peridinium</i> sp. 2	-	3,16	1,51	-	-
<i>Peridinium umbonatum</i>	-	1,67	-	-	13,33
Chlorophyceae	249,49	428,36	759,53	1753,31	108,58
<i>Ankistrodesmus</i> cf. <i>bibraianus</i>	-	-	20,87	-	-
<i>Botryococcus</i> sp.	37,20	-	230,41	8,03	15,55
<i>Characium</i> sp.	-	66,67	-	-	-
<i>Chlamydomonas</i> sp.	7,83	-	-	-	-
Chlorophyceae 1	1,31	-	144,85	93,89	-
Chlorophyceae 2	-	-	126,75	-	7,54
Chlorophyceae 3	58,04	59,86	181,07	662,24	40,73
Chlorophyceae 4	-	4,60	9,81	46,11	5,09
<i>Closteriopsis longissima</i>	-	-	-	13,33	-
<i>Closteriopsis scolia</i>	-	-	-	1,67	-
<i>Coelastrum cambricum</i>	-	-	-	147,54	-
<i>Coelastrum indicum</i>	-	-	-	40,00	-
<i>Coelastrum microporum</i>	-	25,33	-	-	-
<i>Coelastrum pulchrum</i>	13,33	13,33	-	80,00	-
<i>Desmodesmus armatus</i>	5,22	-	-	-	-
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	13,33	-	-	-	-
<i>Desmodesmus communis</i>	1,67	-	-	-	-
<i>Desmodesmus maximus</i>	-	-	-	13,33	-
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	3,22	-	-	2,14	-
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	-	-	12,07	53,65	-
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	3,22	-	-	-	20,37
<i>Elakatothrix</i> sp.	-	-	-	13,33	-
<i>Eudorina elegans</i>	-	13,33	-	-	-
<i>Eutetramorus fottii</i>	13,33	13,33	-	226,67	-
<i>Fusola viridis</i>	-	-	-	13,33	-
<i>Golenkinia radiata</i>	0,65	-	1,74	3,35	-
<i>Kirchneriella</i> cf. <i>pseudo aperta</i>	0,65	-	-	-	-
<i>Micractinium</i> sp.	-	-	18,11	-	-
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	32,66	0,63	-	7,77	8,47
<i>Monoraphidium contortum</i>	40,00	26,67	0,87	-	-
<i>Monoraphidium convolutum</i>	-	53,33	-	-	-
<i>Monoraphidium irregulare</i>	1,31	-	-	-	0,47

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Monoraphidium minutum</i>	-	40,00	-	13,33	-
<i>Monoraphidium</i> sp.	-	0,63	-	-	0,47
<i>Nephrocytium</i> cf. <i>agardhianum</i>	-	-	-	30,18	-
<i>Netrium</i> sp.	0,81	-	-	-	-
<i>Oocystis lacustris</i>	-	-	-	13,33	-
<i>Pachycladella</i> sp.	4,03	-	-	-	-
<i>Pectinodesmus pectinatus</i>	5,22	-	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	6,45	-	6,96	-	-
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	2,30	-	6,71	1,88
<i>Scenedesmus spinosus</i>	-	-	3,02	-	-
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	-	1,67	-	253,33	-
<i>Stauridium tetras</i>	-	-	3,02	-	-
<i>Tetraedron</i> sp.	-	-	-	10,06	-
<i>Treubaria</i> sp.	-	-	-	-	8,00
<i>Volvox</i> sp.	-	106,67	-	-	-
Conjugatophyceae	-	-	1,51	0,84	2,18
<i>Cosmarium</i> cf. <i>regnellii</i>	-	-	-	0,84	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	-	-	-	-	0,73
<i>Cosmarium</i> sp. 2	-	-	-	-	0,73
<i>Cosmarium</i> sp. 3	-	-	-	-	0,73
<i>Cosmarium</i> sp. 4	-	-	0,75	-	-
<i>Xanthidium</i> sp.	-	-	0,75	-	-
Coccinodiscophyceae	15,32	1,90	-	-	0,73
<i>Melosira varians</i>	15,32	1,90	-	-	0,73
Eustigmatophyceae	-	-	-	-	0,73
<i>Pseudostaurastrum</i> sp.	-	-	-	-	0,73
Fragilariophyceae	1,96	3,10	3,36	116,98	3,60
Diatomacea 1	-	-	-	-	0,73
<i>Fragilaria capucina</i>	-	1,84	1,62	115,91	1,45
<i>Fragilaria</i> sp. 1	0,65	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp. 2	1,31	-	-	-	0,94
<i>Ulnaria ulna</i>	-	1,26	1,74	1,07	0,47
Trebouxiophyceae	0,65	0,63	-	4,28	-
<i>Closteriopsis longissima</i>	0,65	-	-	-	-
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	-	-	-	4,28	-
<i>Lagerheimia</i> sp.	-	0,63	-	-	-
Ulvophyceae	-	-	-	-	11,78
<i>Ulotrix</i> sp.	-	-	-	-	11,78
Xanthophyceae	-	4,60	11,32	5,87	-
Xanthophyceae 1	-	4,60	11,32	5,87	-
Zygnemaphyceae	1,46	4,60	3,77	39,01	-

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Cosmocladium</i> sp.	-	0,58	-	6,71	-
<i>Staurastrum leptocladum</i>	-	-	0,75	-	-
<i>Staurastrum margaritaceum</i>	-	-	-	1,67	-
<i>Staurastrum rotula</i>	0,81	-	-	1,37	-
<i>Staurastrum</i> sp.	0,65	-	-	13,33	-
<i>Staurodesmus</i> sp.	-	4,03	3,02	15,93	-
Oedogonophyceae	1,67	-	13,33	-	-
<i>Oedogonium</i> sp.	1,67	-	13,33	-	-

Avaliando as densidades entre as classes no período avaliado, no mês de abril a classe Chlorophyceae foi a mais representativa apresentando densidade de 1.811,53 céls/L, seguido de Cyanobacteria 772,64 céls/L, em julho e outubro as classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae foram as mais representativas (512,16 e 361,08 céls/L em julho; e 2.305,00 e 1.126,67 céls/L) (Figura 4.2).

Em relação ao período de amostragem as maiores densidades médias foram registradas no mês de outubro (4.073,33 céls/L), seguido de abril (3.063,91 céls/L) e julho (1.294,38 céls/L). Essa variação temporal nas densidades médias das classes pode estar ligada ao período de chuvas que antecederam as coletas (Tabela 4.3).

A densidade das Cyanobacterias oscilou entre 772,64 céls/L no mês de abril e 56,67 céls/L no mês de outubro, de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005, as concentrações máximas de cianobactérias são de 50.000 céls/mL, deste modo, as concentrações registradas estão abaixo dos limites estabelecidos.

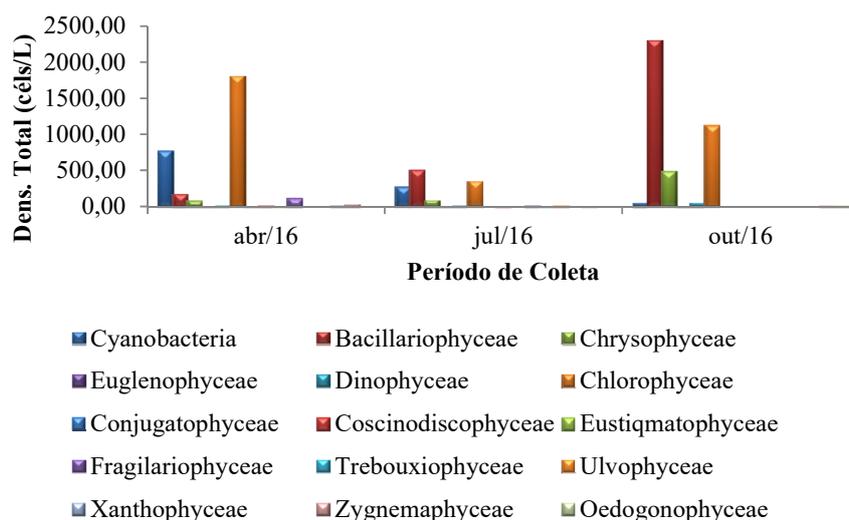


Figura 4.2 – Densidade total em cada classe registradas durante o período de estudo na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu.

Tabela 4.3 – Densidade média mensal (células/L) da comunidade fitoplanctônica, na área de influência da PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Grupos Taxonômicos	Período de Coleta		
	abr/16	jul/16	out/16
Cyanobacteria	772,64	277,16	56,67
<i>Aphanocapsa</i> sp.	115,74	-	-
<i>Chroococcus minutus</i>	2,91	-	-
<i>Chroococcus</i> sp.	1,68	-	-
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	-	217,37	-
<i>Komvophoron crassum</i>	-	-	15,00
<i>Komvophoron</i> sp.	3,22	-	-
<i>Leptolyngbya</i> sp.	14,55	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.	88,35	2,14	-
<i>Microcystis wesenbergii</i>	-	-	13,33
<i>Oscillatoria</i> sp.	16,77	12,64	-
<i>Phormidium</i> sp. 1	28,21	-	-
<i>Phormidium</i> sp. 2	25,46	-	-
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	-	-	26,67
<i>Planktolyngbya</i> sp.	446,42	25,45	-
<i>Planktothrix isothrix</i>	-	-	1,67
<i>Pseudanabaena catenata</i>	-	3,77	-
<i>Pseudanabaena galeata</i>	29,34	-	-
Stigonematales	-	15,79	-
Bacillariophyceae	180,90	512,16	2305,00
<i>Achnantes exigua</i>	-	-	53,33
<i>Achnanthidium exiguum</i>	-	1,61	-
<i>Achnanthidium minutissimum</i>	9,40	6,22	108,33

Grupos Taxonômicos	Período de Coleta		
	abr/16	jul/16	out/16
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	4,84	-	16,67
<i>Amphora</i> sp.	-	-	68,33
<i>Anomoeoneis</i> sp.	1,45	-	-
<i>Aulacoseira alpigena</i>	-	1,31	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	26,21	51,53	-
<i>Aulacoseira ambigua</i> var. <i>ambigua</i>	-	-	41,67
<i>Aulacoseira distans</i>	-	-	13,33
<i>Aulacoseira granulata</i>	11,75	8,48	53,33
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	49,54	392,66	-
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima curvata</i>	-	-	600,00
<i>Capartogramma crucicula</i>	1,57	-	-
<i>Cocconeis placentula</i>	1,61	-	1,67
<i>Cocconeis</i> sp.	-	-	26,67
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3,22	-	-
<i>Cyclotella</i> sp.	6,71	-	-
<i>Cymbella tumida</i>	-	-	53,33
<i>Discostella pseudostelligera</i>	-	-	320,00
<i>Discostella stelligera</i>	-	-	28,33
<i>Encyonema caespitosum</i>	-	-	13,33
<i>Encyonema minutum</i>	2,99	3,20	-
<i>Encyonema silesiacum</i>	1,56	-	26,67
<i>Eunotia</i> sp.	-	0,63	-
<i>Eunotia</i> sp. 1	-	4,40	-
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	13,33
<i>Fragilaria tenera</i>	-	-	1,67
<i>Gomphonema brasiliense</i>	1,45	-	53,33
<i>Gomphonema clevei</i>	-	0,54	-
<i>Gomphonema parvulum</i>	2,37	7,19	161,67
<i>Gyrosigma</i> sp. 1	3,87	-	-
<i>Gyrosigma</i> sp. 2	2,99	-	-
<i>Hantzschia</i> sp.	0,73	2,14	-
<i>Melosira varians</i>	-	-	106,67
<i>Navicula cryptocephala</i>	23,51	10,30	-
<i>Navicula</i> sp.	-	-	80,00
<i>Nitzschia palea</i>	-	4,24	173,33
<i>Nitzschia</i> sp.	14,63	16,59	-
Pennales	-	-	66,67
Pennales em cadeia	-	-	13,33
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	-	-	1,67
<i>Pinnularia divergens</i>	-	-	13,33
<i>Pinnularia</i> sp.	4,44	-	-
<i>Placoneis</i> sp.	-	-	13,33

Grupos Taxonômicos	Período de Coleta		
	abr/16	jul/16	out/16
<i>Planothidium</i> sp.	3,64	-	1,67
<i>Surirella apiculata</i>	-	-	16,67
<i>Surirella</i> cf. <i>linearis</i>	-	0,47	-
<i>Surirella guatimalensis</i>	-	-	15,00
<i>Surirella linearis</i>	1,61	-	-
<i>Surirella</i> sp.	0,81	0,65	13,33
<i>Surirella splendida</i>	-	-	40,00
<i>Terpsinoe musica</i>	-	-	13,33
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	81,67
Chrysophyceae	83,34	97,68	495,00
<i>Dinobryon divergens</i>	-	-	468,33
<i>Dinobryon</i> sp.	75,29	47,15	-
<i>Mallomonas akrokomos</i>	-	-	13,33
<i>Mallomonas</i> sp. 1	3,86	1,07	-
<i>Mallomonas</i> sp. 2	4,19	26,07	-
<i>Mallomonas</i> sp. 3	-	23,39	-
<i>Synura</i> sp.	-	-	13,33
Euglenophyceae	7,05	2,57	1,67
<i>Euglena</i> sp.	0,75	2,04	-
<i>Phacus longicauda</i>	-	-	1,67
<i>Phacus</i> sp.	3,22	-	-
<i>Strombomonas</i> sp.	-	0,54	-
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocina</i>	2,26	-	-
<i>Trachelomonas</i> sp.	0,81	-	-
Dinophyceae	14,36	12,65	58,33
<i>Ceratium furcoides</i>	-	-	30,00
<i>Ceratium hirundinella</i>	12,12	6,34	-
<i>Gymnodinium</i> sp.	-	-	13,33
<i>Peridinium</i> sp.	-	2,61	-
<i>Peridinium</i> sp. 1	0,73	0,54	-
<i>Peridinium</i> sp. 2	1,51	3,16	-
<i>Peridinium umbonatum</i>	-	-	15,00
Chlorophyceae	1811,53	361,08	1126,67
<i>Ankistrodesmus</i> cf. <i>bibraianus</i>	-	20,87	-
<i>Botryococcus</i> sp.	-	291,19	-
<i>Characium</i> sp.	-	-	66,67
<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	7,83	-
Chlorophyceae 1	238,74	1,31	-
Chlorophyceae 2	126,75	7,54	-
Chlorophyceae 3	1001,94	-	-
Chlorophyceae 4	65,61	-	-
<i>Closteriopsis longissima</i>	-	-	13,33

Grupos Taxonômicos	Período de Coleta		
	abr/16	jul/16	out/16
<i>Closteriopsis scolia</i>	-	-	1,67
<i>Coelastrum cambricum</i>	147,54	-	-
<i>Coelastrum indicum</i>	-	-	40,00
<i>Coelastrum microporum</i>	25,33	-	-
<i>Coelastrum pulchrum</i>	-	-	106,67
<i>Desmodesmus armatus</i>	-	5,22	-
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	-	-	13,33
<i>Desmodesmus communis</i>	-	-	1,67
<i>Desmodesmus maximus</i>	-	-	13,33
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	3,22	2,14	-
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	65,72	-	-
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	23,59	-	-
<i>Elakatothrix</i> sp.	-	-	13,33
<i>Eudorina elegans</i>	-	-	13,33
<i>Eutetramorus fottii</i>	-	-	253,33
<i>Fusola viridis</i>	-	-	13,33
<i>Golenkinia radiata</i>	3,35	2,39	-
<i>Kirchneriella</i> cf. <i>pseudo aperta</i>	-	0,65	-
<i>Micractinium</i> sp.	18,11	-	-
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	17,06	4,13	28,33
<i>Monoraphidium contortum</i>	-	0,87	66,67
<i>Monoraphidium convolutum</i>	-	-	53,33
<i>Monoraphidium irregulare</i>	-	1,78	-
<i>Monoraphidium minutum</i>	-	-	53,33
<i>Monoraphidium</i> sp.	-	1,10	-
<i>Nephrocytium</i> cf. <i>agardhianum</i>	30,18	-	-
<i>Netrium</i> sp.	0,81	-	-
<i>Oocystis lacustris</i>	-	-	13,33
<i>Pachycladella</i> sp.	4,03	-	-
<i>Pectinodesmus pectinatus</i>	-	5,22	-
<i>Pediastrum duplex</i>	6,45	6,96	-
<i>Scenedesmus</i> sp.	9,01	1,88	-
<i>Scenedesmus spinosus</i>	3,02	-	-
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	-	-	255,00
<i>Stauridium tetras</i>	3,02	-	-
<i>Tetraedron</i> sp.	10,06	-	-
<i>Treubaria</i> sp.	8,00	-	-
<i>Volvox</i> sp.	-	-	106,67
Conjugatophyceae	4,53	-	-
<i>Cosmarium</i> cf. <i>regnellii</i>	0,84	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	0,73	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 2	0,73	-	-

Grupos Taxonômicos	Período de Coleta		
	abr/16	jul/16	out/16
<i>Cosmarium</i> sp. 3	0,73	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 4	0,75	-	-
<i>Xanthidium</i> sp.	0,75	-	-
Coccinodiscophyceae	16,04	1,90	-
<i>Melosira varians</i>	16,04	1,90	-
Eustigmatophyceae	0,73	-	-
<i>Pseudostaurastrum</i> sp.	0,73	-	-
Fragilariophyceae	118,36	10,65	-
Diatomacea 1	0,73	-	-
<i>Fragilaria capucina</i>	117,63	3,20	-
<i>Fragilaria</i> sp. 1	-	0,65	-
<i>Fragilaria</i> sp. 2	-	2,25	-
<i>Ulnaria ulna</i>	-	4,54	-
Trebouxiophyceae	-	5,57	-
<i>Closteriopsis longissima</i>	-	0,65	-
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	-	4,28	-
<i>Lagerheimia</i> sp.	-	0,63	-
Ulvophyceae	-	11,78	-
<i>Ulotrix</i> sp.	-	11,78	-
Xanthophyceae	21,79	-	-
Xanthophyceae 1	21,79	-	-
Zygnemaphyceae	32,66	1,19	15,00
<i>Cosmocladium</i> sp.	7,28	-	-
<i>Staurastrum leptocladum</i>	0,75	-	-
<i>Staurastrum margaritaceum</i>	-	-	1,67
<i>Staurastrum rotula</i>	1,64	0,54	-
<i>Staurastrum</i> sp.	-	0,65	13,33
<i>Staurodesmus</i> sp.	22,97	-	-
Oedogonophyceae	-	-	15,00
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	15,00

Os atributos da assembleia fitoplânctônica mostraram valores elevados de riqueza, equitabilidade e diversidade. A riqueza de táxons (S) foi de 76 táxons no local JUS, 75 no MON, 58 em BCO, 53 em TVR e 44 no RES. Em relação à equitabilidade o menor valor foi registrado em TVR (E= 0,71) e o maior em BCO, RES e MON (E= 0,82 e 0,76, respectivamente), valores que mostram uma boa distribuição das espécies no ambiente. Tal qual a equitabilidade, o índice de diversidade de Shannon-Winner também apresentou valores elevados variando de 2,82 no TVR a 3,32 em BCO, o que

indica a não ocorrência de espécies raras ou dominantes, com maiores registros no local (Figura 4.3).

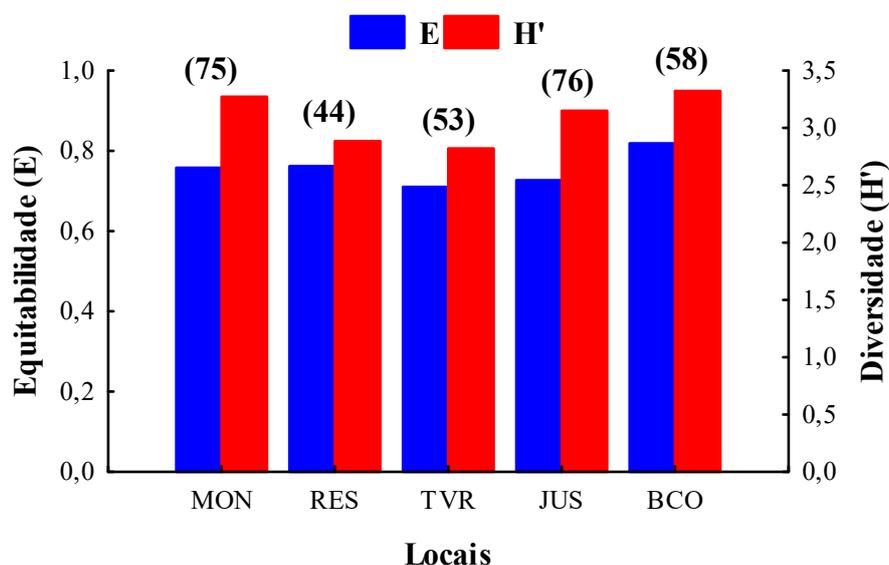


Figura 4.3 – Diversidade, equitabilidade e riqueza (entre parênteses) da comunidade fitoplancônica, registrada na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de Vazão Reduzida, JUS=Jusante e BCO=rio Branco.

De acordo Figura 4.4, nas amostragens trimestrais, logo após o enchimento do reservatório observou-se a maior riqueza, em abril ($S=80$ táxons), seguido do mês de outubro ($S=67$) e julho ($S=60$). Quanto a equitabilidade e diversidade os menores valores se deram no mês de julho ($E=0,58$ e $H'=2,37$), seguido do mês de abril ($E=0,62$ e $H'=2,73$) e outubro ($E=0,80$ e $H'=3,36$).

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar a abundância da comunidade fitoplancônica entre os locais de coleta e os meses de amostragem, não mostrou diferenças significativas entre os eixos, contudo os dois primeiros eixos resumiram 42,98% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 24,08% dos dados, o eixo 2 18,90% dos dados (Figura 4.5). É possível verificar que os meses e locais ficaram agrupados e ainda que o mês de abril esteve relacionado com os grupos Fragilariophyceae, Xanthophyceae, Cyanobacteria, Conjugatophyceae e Eustigmatophyceae, o mês de julho apresentou maior relação aos grupos Euglenophyceae, Coscinodiscophyceae e Trebouxiophyceae e outubro com os grupos Ulvophyceae, Bacillariophyceae e Oedogonophyceae, apenas o local JUS no mês de outubro se apresentou diferenciado dos demais estando representados pelos grupos Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Chrysophyceae e Dinophyceae.

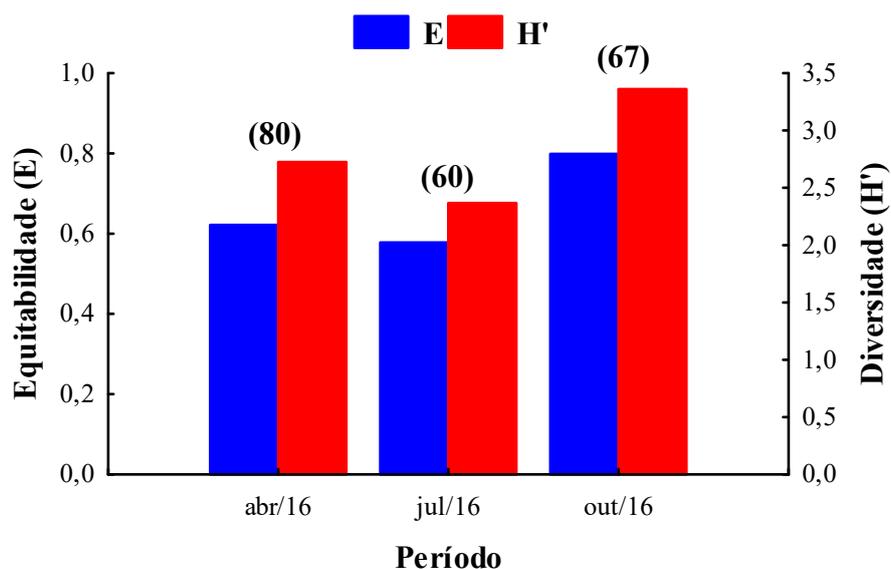


Figura 4.4 – Diversidade, equitabilidade e riqueza (entre parênteses) da comunidade fitoplanctônica durante o período de estudo registrada na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu,

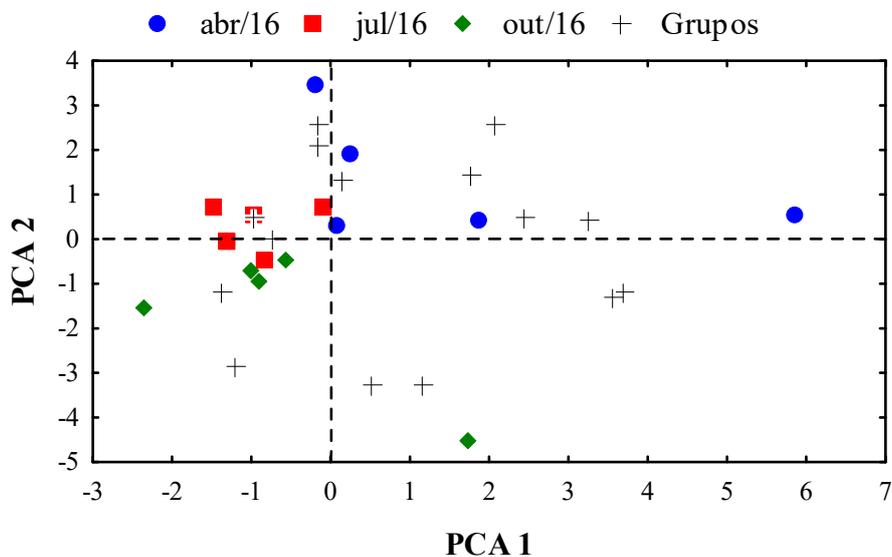


Figura 4.5 – Análise de componente principais aplicada aos dados da comunidade fitoplanctônica entre os locais e período de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2.

Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica foi composta por 71 espécies, sendo os rotíferos o grupo mais rico (36 espécies), seguido pelas amebas testáceas (17 espécies), cladóceros (15 espécies) e copépodes (2 espécies) (Tabela 4.4).

As amebas testáceas foram representadas por 5 famílias, sendo Diffugiidae (9 espécies) e Arcellidae (4 espécies) as de maior riqueza (Tabela 4.4). Entre as amebas testáceas Diffugiidae e Arcellidae têm sido apontadas como predominantes em diversos estudos em vários habitats aquáticos (Lansac-Tôha *et al.*, 2009; 2014; Alves *et al.*, 2012; Arrieira *et al.*, 2015; Schwind *et al.*, 2016). Os rotíferos foram distribuídos em 14 famílias, das quais Brachionidae (11 espécies) e Lecanidae (5 espécies) foram as mais ricas (Tabela 4.4). As espécies dessas famílias tem sido predominantes em estudos realizados em diversos rios e lagos tropicais (Bonecker *et al.*, 2009; Lansac-Tôha *et al.*, 2009; Lucena *et al.*, 2015).

Entre os microcrustáceos, os cladóceros foram representados por 6 famílias, sendo Bosminidae e Chydoridae (3 espécies, cada) as de maior riqueza (Tabela 4.4), sendo estas famílias frequentemente registradas na maioria dos ambientes dulcícolas (Lima *et al.*, 1996; Lopes *et al.*, 1997). Os copépodes apresentaram registro de duas famílias, Cyclopidae e Diaptomidae (2 espécies, cada) (Tabela 4.4). A baixa ocorrência de copépodes adultos é comum, no entanto, os organismos jovens foram predominantes (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Essa predominância de formas jovens de copépodes na comunidade zooplanctônica foi também relatada por outros autores (Almeida *et al.*, 2009; Lansac-Tôha *et al.*, 2009), e geralmente está ligada às altas taxas de mortalidade das formas adultas, sendo mais suscetíveis à predação por peixes planctívoros (Paranhos *et al.*, 2013).

Tabela 4.4– Inventário da comunidade zooplanctônica (Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda), na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

GRUPOS TAXONÔMICOS	
PROTOZOA	ROTIFERA
Arcellidae	Lecanidae
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1830	<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)
<i>Arcella hemisphaerica gibba</i> Deflandre, 1928	<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)
<i>Arcella megastoma</i> Penard, 1902	<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1893)
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)
Centropyxidae	<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832

GRUPOS TAXONÔMICOS

<i>Centropxyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1832) Stein, 1859	Lepadellidae
Difflogiidae	<i>Lepadella ovalis</i> (O.F. Muller, 1896)
<i>Difflogia acuminata</i> Ehrenberg, 1838	<i>Lepadella patela</i> (Muller, 1773)
<i>Difflogia constricta</i> Ehrenberg, 1841	Notommatidae
<i>Difflogia corona</i> Wallich, 1864	<i>Cephalodella</i> sp.
<i>Difflogia cylindrus</i> (Thomas, 1953)	Testudinellidae
<i>Difflogia gramen</i> Penard, 1902	<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)
<i>Difflogia oblonga</i> Ehrenberg, 1838	Trichocercidae
<i>Difflogia penardi</i> Cash & Hopkinson, 1909	<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof 1891)
<i>Difflogia</i> sp.	<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)
<i>Difflogia urceolata</i> Carter, 1864	Trichotriidae
Lesquereusidae	<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)	Trochosphaeridae
Trigonopyxidae	<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)
<i>Cyclopyxis impressa</i> (Daday, 1905)	CLADOCERA
<i>Cyclopyxis kahli</i> (Deflandre, 1929)	Bosminidae
ROTIFERA	<i>Bosmina</i> cf. <i>freyi</i> De Melo & Hebert 1994
Asplanchnidae	<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895
Brachionidae	Chydoridae
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1938	<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	<i>Leydigia striata</i> Berabén, 1939
<i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891	Daphnidae
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Daday, 1902)
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	Ilyocryptidae
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	Moinidae
<i>Keratella tropica</i> Apstein, 1907	<i>Moina minuta</i> Hansen (1899)
<i>Plationus patulus</i> (O. F. Muller 1786)	Sididae
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1975
Collotheidae	COPEPODA
<i>Collothea</i> sp.	Fases Jovens
Conochilidae	náuplio de Cyclopoida
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikov, 1914)	copepodito de Calanoida
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	copepodito de Cyclopoida
<i>Conochilus dossuarius</i> Hudson, 1885	náuplio de Calanoida
Euchlanidae	Cyclopidae
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	<i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	<i>Mesocyclops meridianus</i> (Kiefer, 1926)
Synchaetidae	<i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934)
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	Diaptomidae
<i>Polyarthra vulgaris</i> (Carlin, 1943)	<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Sars, 1901)
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	<i>Notodiaptomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi <i>et al.</i> , 2010
Hexarthridae	<i>Notodiaptomus deitersi</i> (Poppe, 1891)
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	<i>Notodiaptomus transitans</i> (Kiefer, 1929)

Em termos de riqueza de espécies nos diferentes locais analisados, foi registrado maior número de espécies no Reservatório (46 espécies), e menor no Trecho de vazão reduzida (33 espécies). Os rotíferos foram o grupo mais rico em espécies em todos os locais analisados, com destaque para o Reservatório (28 espécies), seguidos das amebas testáceas, que apresentaram maior riqueza de espécies na Montante (15 espécies), enquanto para os microcrustáceos, os cladóceros apresentaram maior riqueza no Reservatório e no rio Branco (7 espécies, cada) e os copépodes no Reservatório (8 espécies) (Figura 4.6).

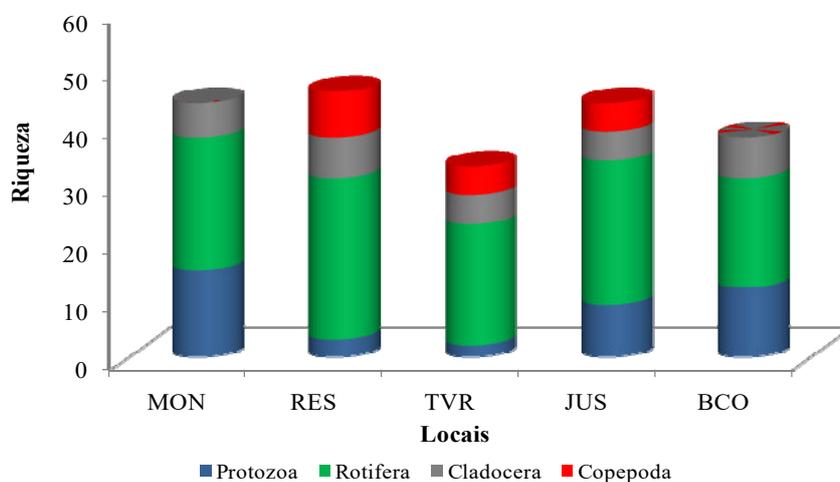


Figura 4.6 – Riqueza espacial da comunidade zooplânctônica (Protozoa, Rotífera, Cladocera e Copepoda), registrada na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre abril de outubro de 2016. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida, JUS=Jusante e BCO=Rio Branco.

Nos diferentes meses analisados, o mês de abril de 2016 foi o que registrou maior número de espécies (56 espécies), predominando os rotíferos (28 espécies), seguidos das amebas testáceas (13 espécies), cladóceros (8 espécies) e copépodes (5 espécies). Enquanto o mês de julho de 2016 registrou a menor riqueza de espécies, destacando-se os rotíferos (23 espécies), seguidos dos cladóceros (7 espécies), amebas testáceas (7 espécies) e copépodes (2 espécies) (Figura 4.7).

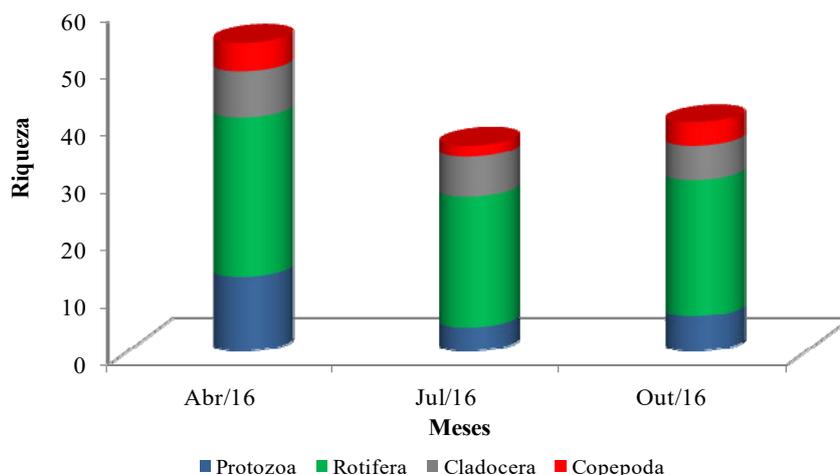


Figura 4.7 – Riqueza temporal da comunidade zooplancônica (Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda), registrada na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Em relação à abundância das espécies e dos grupos da comunidade zooplancônica, entre os locais analisados (Tabela 4.5), foi verificada maior abundância média no Reservatório (84.234 ind/m^3), sendo os copépodes o grupo predominante (50.529 ind/m^3), devido a maior contribuição dos organismos jovens, com destaque para náuplios de Calanoida e Cyclopoida ($28.891,67$ e $9.905,09 \text{ ind/m}^3$, respectivamente). Os copépodes foram seguidos dos rotíferos, com abundância média de $23.927,78 \text{ ind/m}^3$, com destaque para *C. coenobasis* ($9.590,74 \text{ ind/m}^3$). Os cladóceros registraram abundância média de $9.762,96 \text{ ind/m}^3$, com predomínio da *B. deitersi* ($7.135,19 \text{ ind/m}^3$), as amebas testáceas, por sua vez, registram a menor abundância média ($13,89 \text{ ind/m}^3$), sobressaindo *A. hemisphaerica gibba* e *C. aculeata* ($5,56 \text{ ind/m}^3$, cada) (Tabela 4.5).

No Trecho de vazão reduzida, segundo local com maior abundância média ($11.520,83 \text{ ind/m}^3$), os copépodes também foram os organismos mais abundantes ($5.808,33 \text{ ind/m}^3$), destacando-se náuplios de Cyclopoida e Calanoida ($3.041,67$ e $1.551,39 \text{ ind/m}^3$, respectivamente), enquanto os rotíferos apresentaram abundância média de $3.868,06 \text{ ind/m}^3$, predominando *K. bostoniensis* ($1.487,50 \text{ ind/m}^3$), os cladóceros responderam com uma abundância média de $1.827,78 \text{ ind/m}^3$, com predomínio da *C. silvestrii* ($1.029,17 \text{ ind/m}^3$), já as amebas testáceas foram representadas por *C. aculeata* ($13,89 \text{ ind/m}^3$) e *Diffflugia* sp. ($2,78 \text{ ind/m}^3$) (Tabela 4.5).

No rio Branco, foi registrada abundância média de 6.062,96 ind/m³, sendo os copépodes o grupo mais abundante (4.254,63 ind/m³), com destaque para náuplios de Calanoida (3.790,74 ind/m³), seguidos dos rotíferos (969,91 ind/m³), com predomínio de *S. stylata* (337,96 ind/m³), já os cladóceros contribuíram com uma abundância média de 626,85 ind/m³, com domínio de *B. deitersi* (601,39 ind/m³), enquanto as amebas testáceas responderam com abundância média de 211,57 ind/m³, sobressaindo *C. aculeata* (126,85 ind/m³) (Tabela 4.5).

Na Jusante foi observada abundância média de 3.160,65 ind/m³, destacando-se os rotíferos (1.295,83 ind/m³), com predomínio da *C. unicornis* (278,70 ind/m³), seguidos dos cladóceros (1.050,93 ind/m³), com predomínio de *B. deitersi* (709,72 ind/m³), já os copépodes registraram abundância média de 768,98 ind/m³, sobressaindo náuplios de Cyclopoida e Calanoida (372,69 e 199,54 ind/m³, respectivamente), enquanto as amebas testáceas registraram abundância média de 44,91 ind/m³, predominado *C. aculeata* (25,46 ind/m³) (Tabela 4.5).

Na Montante, foi registrada a menor abundância média em relação aos demais locais analisados (1.398,61 ind/m³), destacando-se os copépodes (548,61 ind/m³), predominando náuplios de Calanoida (434,72 ind/m³), seguidos dos rotíferos (487,50 ind/m³), com predomínio de *K. cochlearis* (230,56 ind/m³), já as amebas testáceas registraram abundância média de 211,11 ind/m³, com domínio da *C. aculeata* (95,83 ind/m³), enquanto os cladóceros foram representados pela *B. deitersi* (94,44 ind/m³) (Tabela 4.5).

Tabela 4.5 – Abundância média da comunidade zooplancônica (ind/m³), registrada por local de amostragem, na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016. (-) sem registro. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida, JUS=Jusante e BCO=Rio Branco.

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
PROTOZOA	211,11	13,89	16,67	44,91	211,57
Arcellidae					
<i>Arcella dentata</i>	1,39	-	-	-	-
<i>Arcella hemisphaerica gibba</i>	4,17	5,56	-	1,39	11,11
<i>Arcella megastoma</i>	1,39	-	-	-	1,39
<i>Arcella vulgaris</i>	36,11	-	-	4,17	31,94
Centropxyidae					
<i>Centropxyis aculeata</i>	95,83	5,56	13,89	25,46	126,85
Diffugiidae					
<i>Diffugia acuminata</i>	9,72	-	-	-	2,78
<i>Diffugia constricta</i>	4,17	-	-	2,78	2,78
<i>Diffugia corona</i>	4,17	-	-	1,39	4,17

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Diffugia cylindrus</i>	9,72	-	-	-	4,17
<i>Diffugia gramen</i>	1,39	-	-	1,39	-
<i>Diffugia oblonga</i>	1,39	-	-	-	1,39
<i>Diffugia penardi</i>	-	2,78	-	-	-
<i>Diffugia sp.</i>	31,94	-	2,78	5,56	13,89
<i>Diffugia urceolata</i>	2,78	-	-	1,39	9,72
Lesquereusidae					
<i>Lesquereusia spiralis</i>	4,17	-	-	-	-
Trigonopyxidae					
<i>Cyclopyxis impressa</i>	-	-	-	1,39	1,39
<i>Cyclopyxis kahli</i>	2,78	-	-	-	-
ROTIFERA	487,50	23.927,78	3.868,06	1.295,83	969,91
Asplanchnidae					
<i>Asplanchna sieboldi</i>	1,39	243,06	-	2,31	-
Brachionidae					
<i>Brachionus angularis</i>	1,39	-	-	-	-
<i>Brachionus calyciflorus</i>	-	9,26	41,67	-	-
<i>Brachionus falcatus</i>	6,94	148,15	-	2,78	-
<i>Brachionus forficula</i>	4,17	27,78	13,89	2,78	-
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	15,28	716,67	1.487,50	261,11	-
<i>Keratella americana</i>	43,06	961,11	91,67	113,43	25,93
<i>Keratella cochlearis</i>	230,56	1.485,19	202,78	154,63	141,67
<i>Keratella lenzi</i>	8,33	134,26	22,22	21,30	18,52
<i>Keratella tropica</i>	16,67	335,65	76,39	44,44	10,65
<i>Plationus patulus</i>	4,17	9,26	-	-	-
<i>Platyias quadricornis</i>	6,94	62,50	-	6,48	10,19
Collothecidae					
<i>Collotheca sp.</i>	-	300,93	90,28	45,37	212,96
Conochilidae					
<i>Conochilus coenobasis</i>	-	9.590,74	244,44	119,44	1,39
<i>Conochilus unicornis</i>	-	120,83	73,61	278,70	13,89
<i>Conochilus dossuarius</i>	-	-	8,33	-	-
Euchlanidae					
<i>Euchlanis dilatata</i>	1,39	16,67	2,78	-	19,44
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	1,39	-	-	-	-
Lecanidae					
<i>Lecane bulla</i>	5,56	12,04	-	4,17	28,70
<i>Lecane lunaris</i>	-	19,44	-	11,11	12,50
<i>Lecane ludwigi</i>	1,39	6,94	-	2,31	-
<i>Lecane luna</i>	-	-	-	-	11,11
<i>Lecane leontina</i>	-	-	-	-	4,63
Lepadellidae					
<i>Lepadella ovalis</i>	20,83	22,22	-	6,94	66,67
<i>Lepadella patella</i>	12,50	-	-	-	-
Hexarthridae					
<i>Hexarthra mira</i>	-	74,07	23,61	2,31	-
Synchaetidae					
<i>Polyarthra vulgaris</i>	8,33	819,44	88,89	29,17	36,57
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	-	133,33	-	-	-
<i>Synchaeta stylata</i>	-	6.477,31	69,44	79,17	337,96
<i>Ploesoma hudsoni</i>	-	-	2,78	-	-
Notommatidae					

Grupos Taxonômicos	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Cephalodella</i> sp.	1,39	-	1,39	2,31	6,02
Testudinellidae					
<i>Testudinella patina</i>	1,39	55,09	76,39	7,87	-
Trichocercidae					
<i>Trichocerca cylindrica</i>	18,06	2,78	4,17	2,31	2,78
<i>Trichocerca similis</i>	-	20,83	2,78	6,94	-
Trichotriidae					
<i>Trichotria tetractis</i>	1,39	11,11	-	5,09	-
Trochosphaeridae					
<i>Filinia opoliensis</i>	75,00	2.111,11	1.243,06	83,33	8,33
CLADOCERA	151,39	9.762,96	1.827,78	1.050,93	626,85
Bosminidae					
<i>Bosmina</i> cf. <i>freyi</i>	22,22	544,44	2,78	70,83	4,63
<i>Bosmina hagmanni</i>	15,28	80,56	31,94	65,28	9,26
<i>Bosminopsis deitersi</i>	94,44	7.135,19	506,94	709,72	601,39
Chydoridae					
<i>Alonella dadayi</i>	-	-	-	-	2,78
<i>Coronatella poppei</i>	13,89	5,56	-	-	2,78
<i>Leydigia striata</i>	2,78	-	-	-	-
Daphniidae					
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	-	765,28	1.029,17	177,31	1,39
Moinidae					
<i>Moina minuta</i>	2,78	1.225,00	256,94	27,78	-
Ilyocryptidae					
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	-	-	-	4,63
Sididae					
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	-	6,94	-	-	-
COPEPODA	548,61	50.529,17	5.808,33	768,98	4.254,63
Fases Jovens					
náuplio de Cyclopoida	59,72	9.905,09	3.041,67	372,69	377,78
copepodito de Calanoida	20,83	5.655,56	415,28	41,20	56,94
copepodito de Cyclopoida	33,33	4.900,00	623,61	105,09	29,17
náuplio de Calanoida	434,72	28.891,67	1.551,39	199,54	3.790,74
Cyclopidae					
<i>Mesocyclops aspericornis</i>	-	212,96	13,89	2,78	-
<i>Mesocyclops meridianus</i>	-	83,33	-	-	-
<i>Thermocyclops minutus</i>	-	34,72	2,78	20,83	-
<i>Thermocyclops decipiens</i>	-	425,93	88,89	16,20	-
Diaptomidae					
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>	-	5,56	-	-	-
<i>Notodiatomus oliverai</i>	-	6,94	1,39	1,39	-
<i>Notodiatomus deitersi</i>	-	342,59	69,44	9,26	-
<i>Notodiatomus transitans</i>	-	64,81	-	-	-
Abundância média (ind/m³)	1.398,61	84.233,80	11.520,83	3.160,65	6.062,96

Na análise da abundância da comunidade zooplanctônica em relação aos meses analisados, o mês de abril de 2016 registrou a maior abundância (39.570,28 ind/m³), sendo copépodes o grupo mais representativo (25.390,00 ind/m³), devido a maior contribuição das fases juvenis, ou seja, náuplios de Calanoida e Cyclopoida

(13.417,50 e 5.329,72 ind/m³, respectivamente). No caso dos rotíferos, a sua abundância média foi de 11.170,83 ind/m³, destacando-se *C. coenobasis* (5.857,78 ind/m³). Os cladóceros responderam por uma abundância média de 2.772,78 ind/m³, com destaque para *B. deitersi* (1.402,78 ind/m³), enquanto as amebas testáceas registraram abundância média de 236,67 ind/m³, predominando *C. aculeata* (122,50 ind/m³) (Tabela 4.6).

No mês de outubro de 2016, foi registrada a segunda maior abundância média (18.422,22 ind/m³), quando os copépodes foram os organismos mais abundantes (8.128,06 ind/m³), destacando-se náuplios de Calanoida e Cyclopoida (4.805,56 e 2.114,44 ind/m³, respectivamente), enquanto que os rotíferos contribuíram com abundância média de 5.763,33 ind/m³, predominando *S. stylata* (3.412,50 ind/m³), os cladóceros responderam com abundância média de 4.491,39 ind/m³, com predomínio de *B. deitersi* (3.445,00 ind/m³), e as amebas testáceas contribuíram com a menor abundância média (39,44 ind/m³), com destaque para *C. aculeata* (22,78 ind/m³) (Tabela 4.6).

Em julho de 2016, foi registrada a menor abundância média (5.833,61 ind/m³), este resultado também foi encontrado para todos os grupos, no entanto, com destaque novamente para os copépodes que apresentaram maior abundância média neste período em relação aos demais grupos (3.627,78 ind/m³), predominando náuplios de Calanoida e Cyclopoida (2.697,78 e 810,00 ind/m³, respectivamente), seguidos dos rotíferos (1.395,28 ind/m³), destacando-se *K. bostoniensis* (249,17 ind/m³), já os cladóceros registraram abundância média de 787,78 ind/m³, destacando *B. deitersi* (580,83 ind/m³), enquanto que as amebas testáceas registraram abundância média de 22,78 ind/m³, sobressaindo *C. aculeata* (15,28 ind/m³) (Tabela 4.6).

Tabela 4.6 – Abundância média da comunidade zooplanctônica (ind/m³), registrada por meses de amostragens, na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016. (-) sem registro.

Grupos Taxonômicos	Meses		
	Abril/16	Julho/16	Outubro/16
PROTOZOA	236,67	22,78	39,44
Arcellidae			
<i>Arcella dentata</i>	-	-	0,83
<i>Arcella hemisphaerica gibba</i>	10,00	3,33	-
<i>Arcella megastoma</i>	-	-	1,67
<i>Arcella vulgaris</i>	37,50	2,50	3,33
Centropxyidae			
<i>Centropxyis aculeata</i>	122,50	15,28	22,78
Diffugiidae			

Grupos Taxonômicos	Meses		
	Abril/16	Julho/16	Outubro/16
<i>Diffugia acuminata</i>	7,50	-	-
<i>Diffugia constricta</i>	5,83	-	-
<i>Diffugia corona</i>	5,83	-	-
<i>Diffugia cylindrus</i>	8,33	-	-
<i>Diffugia gramen</i>	1,67	-	-
<i>Diffugia oblonga</i>	1,67	-	-
<i>Diffugia penardi</i>	-	1,67	-
<i>Diffugia sp.</i>	23,33	-	9,17
<i>Diffugia urceolata</i>	8,33	-	-
Lesquereusidae			
<i>Lesquereusia spiralis</i>	2,50	-	-
Trigonopyxidae			
<i>Cyclopyxis impressa</i>	1,67	-	-
<i>Cyclopyxis kahli</i>	-	-	1,67
ROTIFERA	11.170,83	1.395,28	5.763,33
Asplanchnidae			
<i>Asplanchna sieboldi</i>	0,83	-	147,22
Brachionidae			
<i>Brachionus angularis</i>	0,83	-	-
<i>Brachionus calyciflorus</i>	30,56	-	-
<i>Brachionus falcatus</i>	94,72	-	-
<i>Brachionus forficula</i>	29,17	-	-
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	800,00	249,17	439,17
<i>Keratella americana</i>	285,00	31,39	424,72
<i>Keratella cochlearis</i>	263,61	168,33	896,94
<i>Keratella lenzi</i>	87,22	24,44	11,11
<i>Keratella tropica</i>	234,72	32,22	23,33
<i>Plationus patulus</i>	8,06	-	-
<i>Platyias quadricornis</i>	6,67	39,44	5,56
Collothecidae			
<i>Collotheca sp.</i>	142,22	241,94	5,56
Conochilidae			
<i>Conochilus coenobasis</i>	5.857,78	101,67	14,17
<i>Conochilus unicornis</i>	202,50	67,50	22,22
<i>Conochilus dossuarius</i>	-	-	5,00
Euchlanidae			
<i>Euchlanis dilatata</i>	4,17	20,00	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	0,83	-	-
Lecanidae			
<i>Lecane bulla</i>	21,39	8,06	0,83
<i>Lecane lunaris</i>	9,17	16,67	-
<i>Lecane ludwigi</i>	0,83	-	5,56
<i>Lecane luna</i>	4,17	-	2,50
<i>Lecane leontina</i>	-	2,78	-
Lepadellidae			
<i>Lepadella ovalis</i>	5,00	58,33	6,67
<i>Lepadella patella</i>	-	7,50	-
Hexarthridae			
<i>Hexarthra mira</i>	56,94	-	3,06
Synchaetidae			
<i>Polyarthra vulgaris</i>	292,50	58,61	238,33
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	-	21,67	58,33

Grupos Taxonômicos	Meses		
	Abril/16	Julho/16	Outubro/16
<i>Synchaeta stylata</i>	550,56	215,28	3.412,50
<i>Ploesoma hudsoni</i>	-	1,67	-
Notommatidae			
<i>Cephalodella</i> sp.	0,83	4,44	1,39
Testudinellidae			
<i>Testudinella patina</i>	68,06	10,83	5,56
Trichocercidae			
<i>Trichocerca cylindrica</i>	-	5,00	13,06
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	18,33
Trichotriidae			
<i>Trichotria tetractis</i>	-	8,33	2,22
Trochosphaeridae			
<i>Filinia opoliensis</i>	2.112,50	-	-
CLADOCERA	2.772,78	787,78	4.491,39
Bosminidae			
<i>Bosmina</i> cf. <i>freyi</i>	0,83	103,61	282,50
<i>Bosmina hagmanni</i>	12,50	66,39	42,50
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1.402,78	580,83	3.445,00
Chydoridae			
<i>Alonella dadayi</i>	1,67	-	-
<i>Coronatella poppei</i>	10,00	3,33	-
<i>Leydigia striata</i>	1,67	-	-
Daphniidae			
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	441,67	29,17	713,06
Moinidae			
<i>Moina minuta</i>	901,67	1,67	4,17
Ilyocryptidae			
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	2,78	-
Sididae			
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	-	-	4,17
COPEPODA	25.390,00	3.627,78	8.128,06
Fases Jovens			
náuplio de Cyclopoida	5.329,72	810,00	2.114,44
copepodito de Calanoida	3.375,00	64,17	274,72
copepodito de Cyclopoida	2.521,67	50,83	842,22
náuplio de Calanoida	13.417,50	2.697,78	4.805,56
Cyclopidae			
<i>Mesocyclops aspericornis</i>	137,78	-	-
<i>Mesocyclops meridianus</i>	50,00	-	-
<i>Thermocyclops minutus</i>	-	-	35,00
<i>Thermocyclops decipiens</i>	272,22	-	46,39
Diaptomidae			
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>	-	3,33	-
<i>Notodiaptomus oliverai</i>	-	1,67	4,17
<i>Notodiaptomus deitersi</i>	247,22	-	5,56
<i>Notodiaptomus transitans</i>	38,89	-	-
Abundância média (ind/m³)	39.570,28	5.833,61	18.422,22

Os atributos da comunidade zooplancônica (equitabilidade e diversidade das espécies) apresentaram pouca variação entre os locais e meses de amostragem,

sendo a maior equitabilidade e diversidade registrada na montante ($E=0,73$ e $H'=2,75$) e menor no reservatório ($E=0,60$ e $H'=2,29$). Quanto aos atributos avaliados por mês, o maior valor foi apontado em julho de 2016 ($E=0,73$ e $H'=2,60$) e menor em outubro de 2016 ($E=0,51$ e $H'=1,87$) (Figura 4.8).

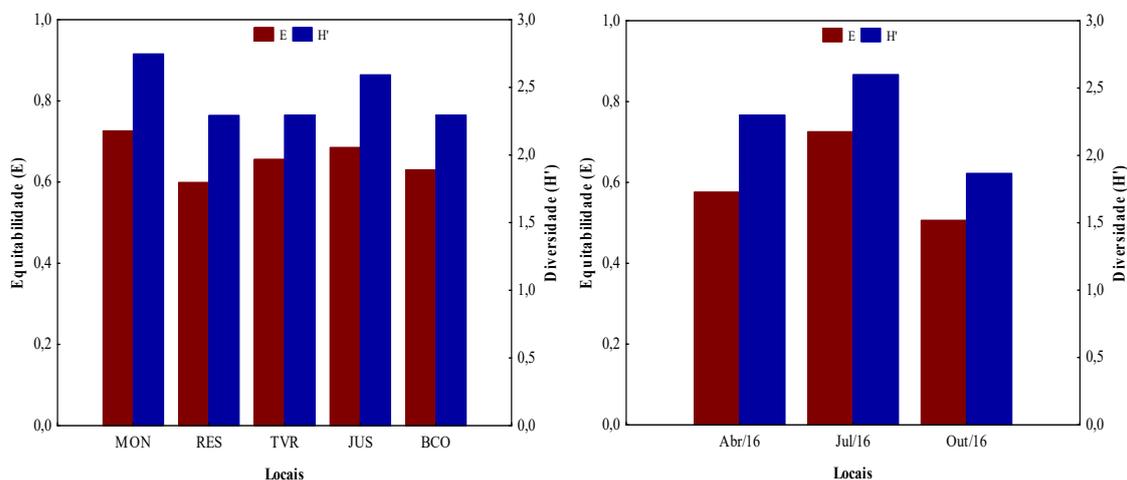


Figura 4.8 – Atributos da comunidade zooplancônica, Equitabilidade (E =vermelho) e Diversidade (H' =azul) da comunidade zooplancônica, registrada na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro 2016. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida, JUS=Jusante e BCO=Rio Branco.

A análise de componentes principais (PCA), para avaliar a abundância da comunidade zooplancônica entre os locais de coleta e os meses de amostragem, indicou a retenção de dois eixos para interpretação. Este dois eixos conjuntamente explicaram 91,7% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 69,5% dos dados e o eixo 2 explicou 22,2% dos dados (Figura 4.9). É possível verificar que as amebas testáceas relacionaram-se positivamente no mês de abril de 2016 na Montante (MON) e rio Branco (BCO), local com maior abundância deste grupo, enquanto os copépodes e rotíferos apresentaram maior abundância em abril de 2016 no Reservatório. (RES) e os cladóceros também foram abundantes no Reservatório, no entanto no mês de outubro de 2016. Os demais locais e meses ficaram agrupados, indicando que há uma homogeneidade na abundância dos grupos.

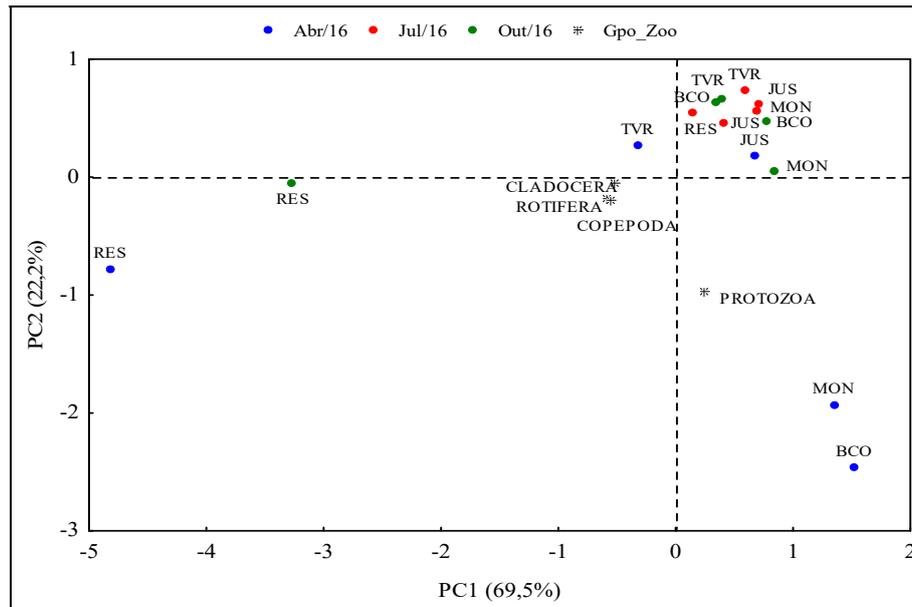


Figura 4.9 – Análise de componente principais aplicada aos dados da comunidade zooplânctônica entre os locais e período de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2. MON=Montante; RES=Reservatório, TVR=Trecho de vazão reduzida, JUS=Jusante e BCO=Rio Branco.

Macroinvertebrados Bentônicos

Os resultados obtidos com a análise biológica, sobre o material coletado da comunidade bentônica entre abril e outubro de 2016, resultaram no registro de 18.668 indivíduos, distribuídos entre 46 famílias que foram enquadradas em 16 ordens, sete classes e quatro filos. A proporção entre os grupos (Figura 4.10) indicou, em número de indivíduos, predominância da ordem Trichoptera (39%), seguido da ordem Diptera (27%) e Ephemeroptera (18%). Os demais grupos obtiveram abundância relativa inferior a 10%, com destaque para Coleoptera, Hemiptera, Unionoidea, Rhynchobdellida e Odonata. Os demais grupos (Lepidoptera, Oligochaeta, Veneroidea, Acari, Plecoptera, Basommatophora, Mesogastropoda, Ostracoda, Tricladia, Collembola, Megaloptera) não alcançaram abundância relativa superior a 1,0% e foram agrupados na categoria Outros, contribuindo com 3% do total de indivíduos capturados.

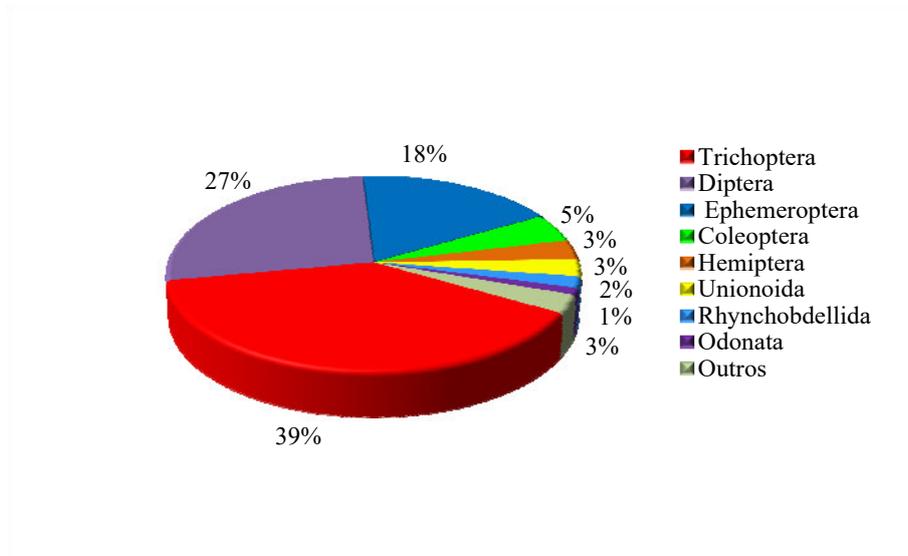


Figura 4.10 – Abundância relativa dos grupos de macroinvertebrados bentônicos capturados na área de influência indireta da PCH Cantu 2 durante o período de abril a outubro de 2016.

Considerando o número de organismos bentônicos registrados entre os locais amostrais expressos na Tabela 4.7, observa-se que a maior ocorrência foi registrada no local JUS onde foram capturados 12.576 indivíduos, seguido do local BCO (2.125 indivíduos) e TVR (2.040 indivíduos), enquanto que a menor captura foi registrada no local MON, no qual foram capturados apenas 320 indivíduos.

Entre os grupos amostrados, as maiores ocorrências foram verificadas para as famílias Hydropsychidae (7.125 indivíduos), Chironomidae (2.938 indivíduos), Simuliidae (2.015 indivíduos) e Baetidae (1.524 indivíduos) pertencentes às ordens Trichoptera, Diptera e Ephemeroptera, respectivamente. Já as famílias Hidrobiidae Gripterygidae e Glossosomatidae, tiveram registro de apenas um indivíduo (Tabela 4.7). Entre os locais amostrados, as famílias Hydropsychidae e Simuliidae apresentaram os maiores registros, ambas no local JUS onde foram amostrados 6.979 indivíduos e 1.716 indivíduos, respectivamente. Nos demais locais a maior ocorrência foi verificada para a família Chironomidae, sendo capturados no local MON (192 indivíduos), RES (752 indivíduos), TVR (858 indivíduos) e no local BCO (763 indivíduos) (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 – Ocorrência de macroinvertebrados bentônicos na área de influência da PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Enquadramento Taxonômico	MON	RES	TVR	JUS	BCO	Total
Filo Mollusca						
Classe Bivalvia						
Ordem Unionoida						
Corbiculidae	1	6	2	514	2	525
Ordem Veneroida						
Sphaeriidae	23				38	61
Classe Gastropoda						
Ordem Basommatophora						
Ancilidae		2			7	9
Physidae		5	13	1		19
Planorbidae		11			4	15
Ordem Mesogastropoda						
Ampularidae				34	2	36
Hidrobiidae				1		1
Filo Arthropoda						
Classe Ostracoda						
		30			1	31
Classe Chelicerata						
Ordem Acari						
Arrenuridae	1	1	1	3	53	55
Filo Platyhelminthes						
Classe Turbellaria						
Ordem Tricladia						
Planariidae	1	2				3
Classe Insecta						
Ordem Coleoptera						
Dytiscidae		1			2	3
Elmidae	23	2	17	654	42	738
Hydrophilidae			109		2	111
Psephenidae				15	4	19
Ordem Collembola						
					2	2
Ordem Diptera						
Ceratopogonidae		14	9		10	33
Chaboridae		2	11			13
Chironomidae	192	752	858	373	763	2938
Culicidae			8		1	9
Empididae				3	1	4
Psychodidae			7	2	4	13
Simuliidae	2		297	1716		2015
Tabanidae				3	1	4
Tipulidae			6	2	3	11
Ordem Ephemeroptera						
Baetidae	22	108	323	885	186	1524
Caenidae	15		4	48	67	134

Enquadramento Taxonômico	MON	RES	TVR	JUS	BCO	Total
Leptohephidae	3		18	125	118	264
Leptophlebiidae	17	1	34	895	395	1342
Oligoneuridae				6	1	7
Ordem Hemiptera						
Gerridae			5			5
Mesovalidae		3	2			5
Naucoridae		131	1		357	489
Notonectidae	2	96	3		7	108
Ordem Lepidoptera						
Pyralidae		3	1	178	3	185
Megaloptera						
Corydalidae				2		2
Ordem Odonata						
Gomphidae	4			2	14	20
Libellulidae		2	168	3	6	179
Megapodagrionidae			1	3	3	7
Perilestidae	2	3		1	1	7
Ordem Plecoptera						
Gripopterygidae	1					1
Perlidae			1	48		49
Ordem Trichoptera						
Glossosomatidae				1		1
Hydrobiosidae				22		22
Hydropsychidae	2		140	6979	4	7125
Hydroptilidae	1		1	5		7
Leptoceridae	2	2		1	17	22
Philopotamidae	1			50		51
Filo Annelida						
Classe Hirudinea						
Ordem Rhynchobdellida						
Glossiphonidae	5	335		1	4	344
Oligochaeta	56	4	2	8	25	95
Total	320	1.512	2.040	12.576	2.125	18.668

Entre os meses (Tabela 4.8) a maior ocorrência foi em abril e outubro (7877 e 8941 indivíduos, respectivamente). Entre as três famílias de maior ocorrência na área de influência da PCH Cantu 2, a família Hydropsychidae teve maior ocorrência nos meses de abril e outubro (4.569 indivíduos e 2.467 indivíduos, respectivamente), seguido das famílias Simuliidae (2.000 indivíduos) e Chironomidae (1.881 indivíduos), ambas com registros no mês de outubro.

Em relação a avaliação da qualidade da água utilizando o índice BMWP entre os meses amostrados pode-se classificar as águas do rio Cantu no trecho que

compreende a área sob influência da PCH Cantu 2, como sendo de classe I, ou seja, águas consideradas de ótima qualidade nos meses de abril e outubro, e de classe II, boa qualidade, no mês de julho (Tabela 4.8).

Tabela 4.8 - Ocorrência mensal de macroinvertebrados bentônicos e índice biológico amostrados na área de influência da PCH Cantu 2 no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016 (N=número de indivíduos; B= BMWP-Biological Monitoring Working Party System). - =sem pontuação.

Enquadramento Taxonômico	Abril		Julho		Outubro	
	N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP
Filo Mollusca		-		-		-
Classe Bivalvia		-		-		-
Ordem Unionoida		-		-		-
Corbiculidae	286	-	190	-	49	-
Ordem Veneroida		-		-		-
Sphaeriidae	4	3	1	3	56	3
Classe Gastropoda		-		-		-
Ordem Basommatophora		-		-		-
Ancilidae		-		-	9	7
Physidae	4	3	5	3	10	3
Planorbidae		-		-	15	3
Ordem Mesogastropoda		-		-		-
Ampularidae	34	-		-	2	-
Hidrobiidae		-		-	1	3
Filo Arthropoda		-		-		-
Classe Ostracoda		-		-	31	3
Classe Chelicerata		-		-		-
Ordem Acari		-		-	55	-
Arrenuridae	3	-		-	1	-
Filo Platyhelminthes		-		-		-
Classe Turbellaria		-		-		-
Ordem Tricladia		-		-		-
Planariidae	3	5		-		-
Ordem Coleoptera		-		-		-
Dytiscidae	3	4		-		-
Elmidae	444	6	131	6	163	6
Hydrophilidae	109	7	1	7	1	7
Psephenidae	13	7	2	7	4	7
Ordem Collembola		-		-	2	-
Ordem Diptera		-		-		-
Ceratopogonidae	2	4	1	4	30	4
Chaboridae	11	-		-	2	-
Chironomidae	439	2	618	2	1881	2
Culicidae	9	2		-		-
Empididae	3	4		-	1	4

Enquadramento Taxonômico	Abril		Julho		Outubro	
	N	BMWP	N	BMWP	N	BMWP
Pschodidae	12	4	1	4	-	-
Simulidae	15	5	-	-	2000	5
Tabanidae	4	4	-	-	-	-
Tipulidae	2	5	-	-	9	5
Ordem Ephemeroptera		-		-		-
Baetidae	561	5	74	5	889	5
Caenidae	53	5	-	-	82	5
Leptohyphidae	61	6	9	6	194	6
Leptophlebiidae	701	10	132	10	509	10
Oligoneuridae	5	6	2	6	-	-
Ordem Hemiptera		-		-		-
Gerridae	5	4	-	-	-	-
Mesovaliidae	5	4	-	-	-	-
Naucoridae	119	4	369	4	1	4
Notonectidae	53	4	49	4	6	4
Ordem Lepidoptera		-		-		-
Pyralidae	35	7	73	7	77	7
Megaloptera		-		-		-
Corydalidae	2	4	-	-	-	-
Ordem Odonata		-		-		-
Gomphidae	3	8	-	-	17	8
Libellulidae	171	8	2	8	6	8
Megapodagrionidae	5	10	-	-	2	10
Perilestidae		-	3	8	4	8
Ordem Plecoptera		-		-		-
Gripopterygidae		-		-	1	7
Perlidae	22	10	5	10	22	10
Ordem Trichoptera		-		-		-
Glossosomatidae	1	8	-	-	-	-
Hydrobiosidae	1	7	3	7	18	7
Hydropsichidae	4569	5	89	5	2467	5
Hydroptilidae	1	7	1	7	5	7
Leptoceridae	1	10	2	10	19	10
Philopotamidae	34	8	-	-	17	8
Filo Annelida		-		-		-
Classe Hirudinea		-		-		-
Ordem Rhynchobdellida		-		-		-
Glossiphonidae	30	3	31	3	283	3
Classe Oligochaeta	39	1	56	1	-	-
Totais indivíduos	7877		1850		8941	
Índice BMWP		209		137		194
Classe		I		II		I

Os resultados dos atributos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos (riqueza, equitabilidade e diversidade) (Figura 4.11) indicaram pequena

diferença nos índices de equitabilidade entre os locais MON, RES, TVR e BCO, variando entre o maior índice ($E=0,58$) registrado no local MOM e o menor índice ($E=0,50$) registrado no local RES, enquanto que no local JUS foi observado o menor índice deste atributo ($E=0,45$). Em relação a diversidade o maior índice ($H'=2,03$) foi registrado no local BCO, seguido do local TVR ($H'=1,85$) e MON ($H'=1,78$) o menor índice ($H'=1,57$) deste atributo foi registrado no local RES, já a maior riqueza de grupos taxonômicos da comunidade foi registrada nos locais BCO (35 grupos) e JUS (33 grupos), enquanto que a menor riqueza de grupos foi verificada no local MON, onde foram identificados 21 grupos taxonômicos.

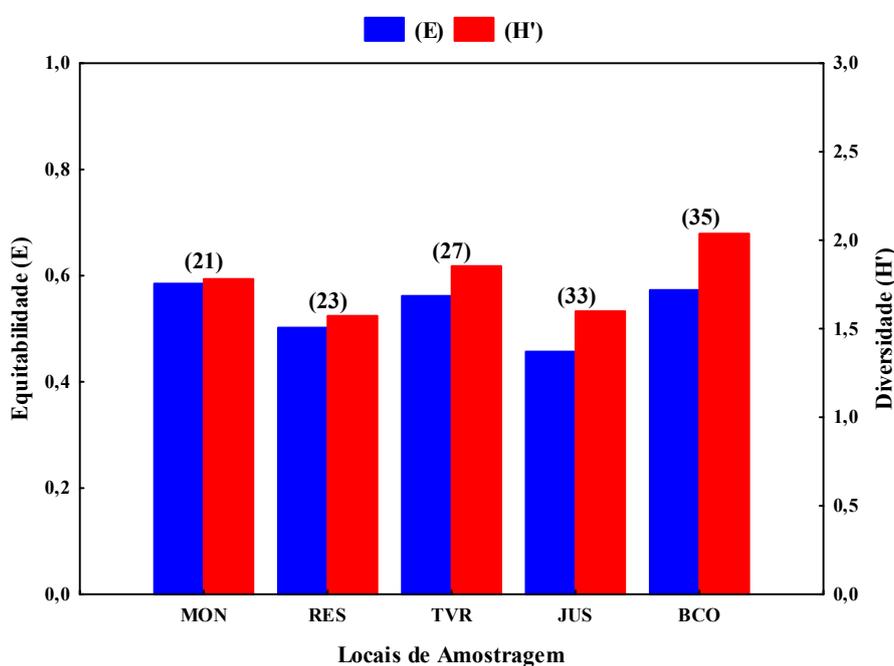


Figura 4.11 – Atributos da assembleia da comunidade de macroinvertebrados bentônicos analisados nos locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Entre os meses amostrados, a estrutura da assembleia (Figura 4.12) de macroinvertebrados bentônicos apresentou o maior índice de equitabilidade e diversidade no mês de junho ($E=0,65$ e $H'=2,09$), já o menor índice ($E=0,45$ e $H'=1,71$) destes atributos foi registrado no mês de abril. As maiores riquezas de grupos taxonômicos foram registradas nos meses de abril (42 grupos) e outubro (39 grupos), enquanto que o menor valor para este atributo foi verificado no mês junho, sendo identificada a presença de 25 grupos.

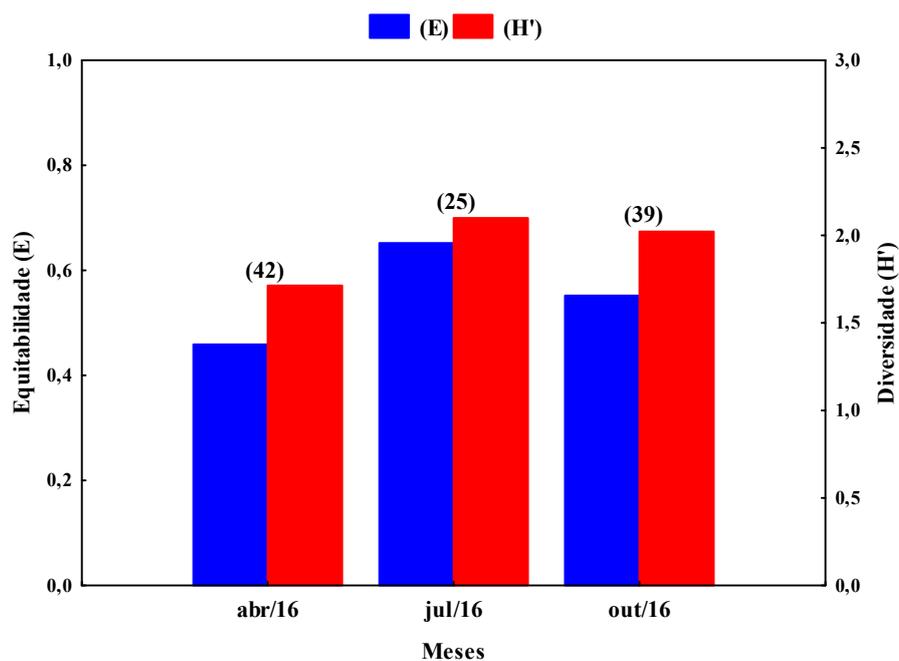


Figura 4.12 – Atributos da assembleia da comunidade de macroinvertebrados bentônicos analisados nas três etapas de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Na avaliação da estrutura da assembleia entre os quatro locais de amostragem, a ordenação final da NMS foi atingida em duas dimensões com stress de 9,17 unidades ($p = 0,082$) e critério de estabilidade atingido após 53 interações (Figura 4.13), a MRPP mostrou que os lugares não são diferentes de um modo geral ($p=0,08$), no entanto o local JUS diferiu segundo a MRPP dos locais MON ($A=0,13$ e $p=0,03$) e RES ($A=0,16$ e $p=0,03$).

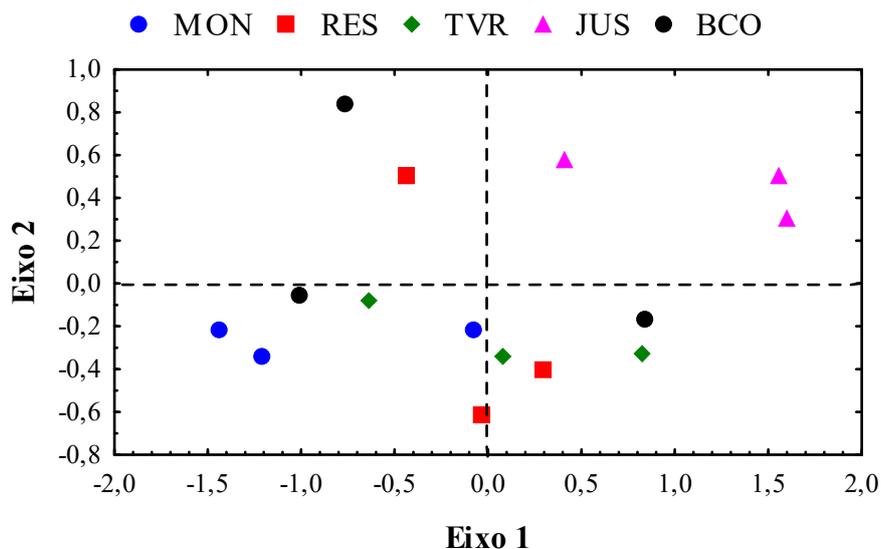


Figura 4.13 – Ordenação final das unidades amostrais pela técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (NMS) em 2 dimensões (Eixo 1 vs Eixo 2), categorizado pelos cinco locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, no rio Cantu, entre abril e outubro de 2016.

Macrófitas Aquáticas

Durante o período de estudo não foram avistados bancos de macrófitas, contudo durante a elaboração deste documento foi recebida informação da equipe ambiental responsável pela área de influência da PCH Cantu 2 sobre a ocorrência de um pequeno banco de macrófitas no reservatório da PCH Cantu 2 (Figura 4.14).

Trata-se da espécie *Eichhornia crassipes*, uma macrófita flutuante. Este registrado ocorreu no dia 25 de novembro de 2016, nas coordenadas UTM 22J 354271/7263236.

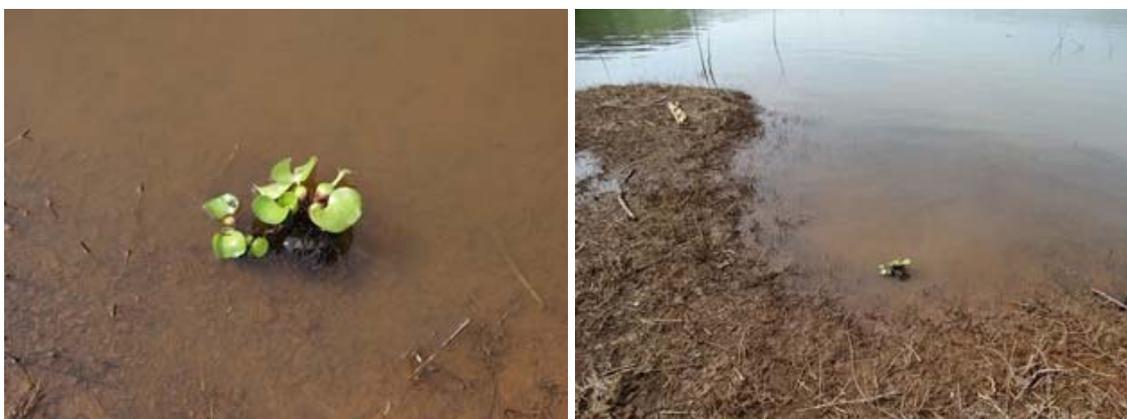


Figura 4.14 – Ocorrência de macrófita aquática flutuante no reservatório da PCH Cantu 2 no mês de novembro de 2016

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade fitoplanctônica foi distribuída em 15 classes e 160 táxons, sendo duas classes e 37 táxons a mais, comparado ao período pré-represamento com predomínio de Bacillariophyceae e Chlorophyceae, isto vem sendo registrado para a região neotropical onde Ineo & Soma (2014a) observaram o mesmo padrão de distribuição de classes para a bacia do rio Pelotas em 20 locais, também Ineo & Soma (2014b) para o alto rio Parnaíba, localizado no nordeste brasileiro e Ineo & Genesis Energia (2011, 2012, 2013) para a área de influência da PCH São Francisco, no rio São Francisco Verdadeiro, no estado do Paraná.

As concentrações de cianobactérias registradas estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005, não causando prejuízos à qualidade da água, sendo esta usada principalmente para dessedentação de animais. A maior densidade de fitoplâncton ocorreu no mês de abril, logo após o enchimento do reservatório e as densidades foram diminuindo com o passar do tempo, contudo a densidade não ultrapassa o limite estabelecido pela resolução Conama.

Os valores dos atributos da assembleia fitoplanctônica foram elevados e indicam boa distribuição das espécies tanto espacialmente, como temporalmente revelando a inexistência de espécies raras ou dominantes na área de influência da PCH Cantu 2. Não foram verificados “blooms” de algas após o enchimento do reservatório, da mesma forma que no período pré-enchimento. Mesmo com o aumento de nutrientes que é esperado após o enchimento, o ambiente como um todo se manteve equilibrado.

A avaliação da comunidade zooplanctônica na fase de pós-enchimento registrou 71 espécies, apresentando número inferior ao registrado na fase de pré-enchimento (78 espécies), no entanto, o número de amostragem após a formação do reservatório foi menor. Sendo os rotíferos e as amebas testáceas os grupos predominantes em número de espécies, como observado na fase de pré-enchimento.

Quanto à abundância dos grupos, foi possível constatar um aumento após a formação do reservatório, principalmente do copépodes. Estudos (Lansac-Tôha *et al.*, 1999; Valadares, 2007; Takahashi, 2008; Pedrozo *et al.*, 2012) tem observado aumento na abundância da comunidade zooplanctônica após a formação do reservatório, atribuídos principalmente ao aumento do tempo de residência da água, maior disponibilidade alimentar, onde os organismos zooplanctônicos encontram um ambiente adequado para sua reprodução e desenvolvimento, conseguindo se estabelecer no

reservatório em um curto período de tempo logo após a sua formação, e como consequência contribuindo para a alimentação de organismos maiores (invertebrados e peixes), contribuindo significativamente para a cadeia alimentar.

Para vários autores (Bledzki & Ellison, 2000; Lansac-Tôha *et al.*, 1999, 2004; Nogueira *et al.*, 2006), é clara a dependência do aumento do tempo de residência da água para o aumento da abundância dos organismos zooplanctônicos.

Quanto à riqueza e abundância entre os meses e locais de amostragem, foi possível observar aumento dos atributos logo na primeira amostragem (abril de 2016) após o enchimento, principalmente no local do Reservatório (RES).

De maneira geral, foi possível observar nos resultados que o barramento do rio Cantu, para a construção da hidroelétrica alterou a comunidade zooplanctônica, pois com a transformação do ambiente lótico para lântico favoreceu a comunidade zooplanctônica, tendo sido observadas modificações na riqueza, abundância e composição da comunidade após a formação do reservatório.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi representada por 18.668 indivíduos, distribuídos entre quatro filos, sete classes, 16 ordens e 46 famílias. Os resultados aqui apresentados foram bastante semelhantes aos registrados durante a fase de pré-represamento do rio Cantu, na área de influência da PCH Cantu 2, no período de outubro de 2013 a abril de 2015, onde foram amostrados 21.090 indivíduos distribuídos entre 46 famílias, 14 ordens, seis classes e três filos, o que mostra que mesmo com número maior de coletas realizadas no período de pré-represamento, houve somente aumento no número de indivíduos capturados, porém, mantendo o número de grupos taxonômicos praticamente semelhantes.

As variações temporais verificadas, tanto em relação à captura de organismos, como a abundância das famílias, aparentemente estão relacionadas às variações pontuais, visto que, 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. Fatores esses que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais. Quaisquer alterações desses parâmetros podem refletir diretamente na composição dos macroinvertebrados, (Jonasson, 1996; Brosse, Arbuckle e Townsend, 2003).

As famílias Hydropsychidae (Tricoptera) e Betidae (Ephemeroptera) foram pelo menos uma das famílias mais abundantes registradas durante o período amostral.

As famílias que pertencem ao grupo EPT (Ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) vivem em ambientes bem preservados, com presença de mata ciliar, águas limpas, bem oxigenadas e sem perturbações ambientais, sendo fundamentais para avaliar a qualidade de ambientes aquáticos (Goulart e Callisto, 2003; Hepp e Restello, 2007; Vanzela, Hernandez e Franco, 2010; Bagatini, Delariva e Higuti, 2012). Já a família Chironomidae (Diptera) com dominância em praticamente todos os locais amostrados durante o período analisado, de acordo com diversos autores como Devai (1990), Di Giovanni, Goretti e Tamanti (1996), Epler (2001); Marques, Callisto et al. (2002), e Fonseca, Esteves e Callisto (2004), constitui o grupo mais abundante dos macroinvertebrados nos ambientes aquáticos, tanto em número de espécies quanto de indivíduos e são considerados dominantes por sua elevada capacidade competitiva, tolerância a ambientes alterados e também possui na fase adulta grande capacidade de dispersão.

Os valores baixos de equitabilidade entre os meses amostrados demonstram a dominância de alguns grupos, como por exemplo, o amplo predomínio de Hydropsychidae, principalmente no mês de abril, registrados no local Jusante. Apesar da dominância de alguns grupos em determinados meses, a avaliação da qualidade da água, utilizando o índice BMWP, apresentou bons resultados, classificando as águas do rio Cantu, na área de influência da PCH Cantu 2, como sendo de boa e ótima qualidade.

As macrófitas aquáticas geralmente colonizam a região litorânea dos reservatórios, e sua distribuição e abundância são 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 destes vegetais, por exemplo, o lançamento de esgotos não tratados e a consequente eutrofização do meio.

Na formação de reservatórios a transformação de ambiente lótico em lântico atenua significativamente a velocidade de corrente, aumentando o tempo médio de residência das águas, e nas regiões de remanso as condições limnológicas geralmente diferem das do corpo principal, principalmente no que se refere à velocidade de circulação, profundidade média e variáveis físicas, químicas e biológicas. É comum observar, nesses ambientes, a propagação da comunidade de macrófitas, principalmente

daquelas enraizadas que se limitam a ocupar as regiões litorâneas, onde encontram condições adequadas para fixação e nutrição, enquanto que as espécies livres e flutuantes podem ocupar áreas mais amplas.

4.5 REFERÊNCIAS

Agostinho, A. A., Julio JR, H. F., Borghetti, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para a sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Revista Unimar*, v. 14, p. 89-107.

Agostinho, A. A., Vazzoler, A. E. A. M., Thomaz, S. M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J. G., Bicudo, C. E. M., Matsumura-Tundisi, T. *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL, p. 59-103.

Biasi, C., König, R., Mendes, V., Tonin, A. M., Sensolo, D., Sobczak, J. R. S., Cardoso, R., Milesi, S. V., Restello, R. M., Hepp, L. U. 2010. Biomonitoramento das águas pelo uso de macroinvertebrados bentônicos: oito anos de estudos em riachos da região do alto Uruguai (RS). *Perspectiva*, v. 34, p. 67-77.

Bicudo, C. E. M., Menezes, M. 2005. Gêneros de algas continentais do Brasil (Chave para identificação e descrições). São Carlos. Ed. Rima. 489p.

Bicudo, C. E. M.; Bicudo, R. M. T. 1970. Algas de águas continentais brasileiras, chave ilustrada para identificação de gêneros. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. São Paulo. 227p.

Bonecker, C. C., Lansac-Tôha, F. A., Staub, A. 1994. Qualitative study of rotifers in different environments of the High Paraná River floodplain (MS), Brazil. *Revista Unimar, Maringá*, v. 16, supl. 3, p. 1-16.

Bourrelly, P. 1972. Lês Algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Les algues vertes. Ed. N. Boubee, 570p.

Bourscheid, Aecogeo, Sigma; Socioambiental. 2012. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Pai Querê. Porto Alegre.

Bozelli, R. L. 1992. Composition of the zooplankton of Batata and Mussurá lakes and of the Trombeta River, State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, v. 12, n. 2, p. 239- 261.

Branco, S. M. *Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária*. 3.ed. São Paulo: CETESB. 616p. 1986.

Buckup L., Bueno, A. A. P., Bond-Buckup, G., Casagrande M., Majolo, F. 2007. The benthic macroinvertebrate fauna of highland streams in southern Brazil: composition, diversity and structure. *Rev. Bras. Zool*, v. 24, n. 2, p. 294-301.

Buzzi, J. Z. 2002. Ordem Coleoptera. In: *Entomologia Didática*. 4.ed. Curitiba: UFPR., p. 241-253.

Calijuri, M. C., Tundisi, J. G. 1990. Limnologia comparada das represas do Lobo (Broa) e Barra Bonita – Estado de São Paulo. Mecanismos de funcionamento e bases para o gerenciamento. *Brasil. Biol*, v. 50, n. 4, p. 893-913.

Callisto, M., Esteves, F. A. 1998. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na amazônia central (Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, v. 5, p. 223-234.

Carvalho, F.T.; Velini, E.D. & Martins, D. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Bariri, no rio Tietê. *Planta Daninha*, v. 23, n. 2, p. 371-374. 2005.

Costa, C., Ide, S., Simonka, C. E. 2006. Insetos imaturos. Metamorfose e identificação. Ribeirão Preto: Holos Editora. 249p.

Devine, J. A., Vanni, M. J. 2002. Spatial e seasonal variation in nutrient excretion by benthic invertebrates in a eutrophic reservoir. *Freshwater Biology*, v. 47, n. 1, p. 1107-1121.

Elmoor-Loureiro, L. M. A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Universa. 156 p.

Green, J. 1963. Zooplankton of the River Sokoto, the Rhizopoda Testacea. *Proc Zool Soc Lond.*, v.141, p.497-514.

Green, J. 1975. Freshwater ecology in the Mato Grosso, central Brazil. IV. Associations of testate Rhizopoda. *J. Nat. Hist.*, v.9, p.545-560.

Henry, R. 1999. Heat budgets thermal struture and dissolved oxigen Brazilian reservoir. In: Tundisi, J. G., Straskraba, M. The theoritical reservoir ecology and its applications. Leiden: Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology and Backhuys Publishers. p. 125-151.

Ineo, Genesis. 2011. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90p.

Ineo, Genesis. 2012. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90p.

Ineo, Genesis. 2013. Monitoramento do ecossistema aquático na área de influência da PCH São Francisco Verdadeiro. Toledo, 90p.

Ineo, Soma. 2014a. Estudo de impacto Ambiental para a construção de usinas no rio Pelotas. Toledo, 250p.

Ineo, Soma. 2014b. Estudo de impacto para a construção da UHE Canto do Rio. Toledo, 150p.

Instituto Ambiental do Paraná (IAP). 2003. Avaliação da Qualidade da Água Através dos Macroinvertebrados Bentônicos - Índice BMWP. Disponível <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>. Acessado em 19 de novembro de 2014.

- Jackson, D. A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, v 74, p. 2204--2214.
- Koste, W. 1978. Rotatoria: die Rädertiere Mitteleuropas Ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Berlin: Gebrüder Borntraeger. 637 p.
- Lansac-Tôha, F. A., Bonecker, C. C., Velho, L. F. M., Lima, A. F. 1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler, A. E. A. de M., Agostinho, A. A., Hahn, N. S. (Eds.). Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: Eduem. p. 117- 155.
- 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.
- Lena, H., Zaidenweg, S. J. 1975. Tecamebas del delta del Paraná (Argentina). *Rev. Esp. Micropaleont*, v.7, p. 519-537.
- Lima, A. F., Lansac-Lôha, F. A., Bonecker, C. C. 1996. Zooplankton in the floodplains of a tributary to the Paraná River in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, v. 31, p. 112-116.
- Lopes, R. M., Lansac-Tôha, F. A., Vale, R., Serafim-Júnior, M. 1997. Comunidade zooplanctônica do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A., Gomes, L. C. (Eds.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Eduem. p. 39-60.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179 p.
- Martins, D. Costa, N.V.; Terra, M.A. & Marchi, S.R. 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. 2008.
- Martins, D.; Pitelli, R.A.; Tomazella, M.S.; Tanaka, R.H. & Rodrigues, A.C.P. 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. 2009.
- Martins, D.; Velini, E.D.; Piteli, R.A. & Tomazella, M. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Light-RJ. *Planta Daninha*, v. 21, p. 105-108. (Edição Especial). 2003.
- Matsumura-Tundisi, T. 1997. Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo. P.19. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/revisoes/zooplancton.pdf>>. Acessado em 8 de agosto de 2010.
- Matsumura-Tundisi, T., 1986. Latitudinal distribution of calanoid copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 3, p. 527-533.
- McCaferty W. P. 1981 *Aquatic Entomology*, Science books international, Boston.

- McCune, B., Grace, J.B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MJM Publishers.
- McCune, B., Mefford, M. J. 1999. *Multivariate analysis of ecological data*. version 4, Gleneden Beach-Oregon: MjM Software Design.
- Merrit, R. W., Cummins, K. W. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall: Hunt. 862 p.
- Mugnai, R., Nessimian, J. L., Baptista, D. F. 2010. *Manual de identificação de Macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*. Techinal Books Editora, Rio de Janeiro.
- Neves, T.; Foloni, L.L. & Pitelli, R.A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). *Planta Daninha*, v 20, p. 89-97. Edição especial. 2002.
- 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. T. 2005: Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) – um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). In: Nogueira, M. G., Henry, R., Jorcin, A. (Eds.). *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. 2nd ed. – São Carlos: RiMa. p. 83-125.
- 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.
- Pérez, G. R. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá. 217p.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley, 385 p.
- Pitelli, R.A. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: *Workshop Sobre Controle De Plantas Aquáticas*, 1998, Brasília. **Anais**. Brasília: IBAMA. p. 12-15. 1998.
- Reid, J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Boletim de Zoologia*, vol. 9, p. 17-143.
- Rocha, O., Matsumura-Tundisi, T., Espidola, E. G., Roche, K. F., Rietzler, A. C. 1999. Ecological theory applied to reservoir zooplâncton. In: Tundisi, J. G., Straskraba, M. *The theoretical reservoir ecology and its applications*. Leiden: Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology and Backhuys Publishers, p. 457-476.

Rodriguez, M. P., Matsumura-Tundisi, T. 2000. Variation of density, species composition and dominance of Rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 60, p.1-7.

Segers, H. 1995. *Rotifera: the Lecanidae (Monogonta)*. The Hague: SPB Academic. 226 p. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. vol. 6.

Sendacz, S., Kubo, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatório do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, vol. 9, p. 51-89.

Trivinho-Strixino, S., Sonada, K. C. 2006. A new *Tanytarsus* species (Insecta, Diptera, Chironomidae) from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-9.

Tundisi, J. G., Matsumura-Tundisi, T. 1990. Limnology and eutrophication of Barra Bonita reservoir, São Paulo State, Southern Brazil. *Archiv für Hydrobiologie Beiheft. Ergebnisse der Limnologie*, v. 33, n. 3, p. 661-678.

Tupinambás, M., Heilbron, M., Duarte, B. D., Nogueira, J. R., Valladares, C., Almeida, J., Eirado Silva, L. G., Medeiros, S. R.; Almeida, C. G., Miranda, A., Ragatky, C. D., Mendes, J., Ludka, I. 2007. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da arte e conexões com a Faixa Araçuaí. *Geonomos*, v. 15, n. 1, p. 67-79.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodic. *Mitteilung Internationale Vereinigung Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 9, p. 1-38.

Velho, L. F. M., Lansac-Tôha, F. A. 1996b. Testateamoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, state of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Family Diffflugidae. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, v. 31, n. 3, p.174-192.

Velho, L. F. M., Lansac-Tôha, F. A., Bini, L. M. 1999. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 411, p. 103-113.

Velho, L. F. M., Lansac-Tôha, F. A., Serafim-Júnior, M. 1996a. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: I. Families Arcellidae and Centropyxidae. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, v. 31, n.1, p.135-150.

ASSEMBLEIA DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH CANTU 2

**Carlos Henrique Orsi
Anderson Luis Maciel
Gilmar Baumgartner**

5.1 INTRODUÇÃO

A América do Sul congrega o maior número de espécies de peixes de água doce conhecidas, em torno de 5.000. Nosso país se destaca como detentor de grande diversidade de peixes, com aproximadamente 2.900 espécies válidas (Froese & Pauly, 2010), sendo que as ordens mais representativas da ictiofauna brasileira continental, são Siluriformes e Characiformes (Buckup et al., 2007).

A construção de barragens, promovendo a fragmentação de rios, tem provocado respostas ambientais diversas, como modificação no ciclo hidrológico, alteração de variáveis físicas e químicas, como temperatura, oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes e material em suspensão (Tundisi, 1999) e mudanças na comunidade, especialmente na assembleia de peixes, favorecendo a colonização de algumas espécies e extinção de outras (Benedito-Cecílio et al., 1997; Agostinho et al., 2007).

Os aspectos relacionados a estratégias reprodutivas e alimentares, e as adaptações morfológicas ao ambiente represado são cruciais para o sucesso na colonização do reservatório. Na reprodução, entende-se como estratégia reprodutiva o conjunto de características que as espécies devem apresentar para ter sucesso, com o objetivo de garantir o equilíbrio da população. Em especial, espécies de pequeno porte são mais abundantes e, conseqüentemente, melhor sucedidas na ocupação de reservatórios.

Dessa forma, entender os efeitos dos barramentos sobre a estrutura das populações de peixes é de grande importância para elaboração de estratégias de manejo e proteção dos recursos naturais. Estudos da estrutura populacional fornecem subsídios para o entendimento da ecologia das espécies, bem como aspectos da história de vida, como alocação de energia para o crescimento, reprodução e manutenção (Benedito-Cecílio & Agostinho, 1997; Marques et al., 2009). Assim, neste capítulo são

apresentadas e discutidas as características da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o monitoramento ictiofaunístico foram utilizados diversos aparelhos de pesca e métodos, entre eles: redes de espera de malha simples (2,4 a 16 cm de entre nós) e feiticiras (6 a 8 cm), com 10 metros de comprimento cada (Figura 5.1A), espinhéis (com 30 anzóis) (Figura 5.1B), covos, tarrafas e arrasto (Figuras 5.2A, 5.2B). Além disso, no reservatório foram utilizadas as redes de espera em três estratos diferentes, margem, superfície e fundo. Os apetrechos de pesca foram instalados às 16 horas, revistados às 22 horas e retirados às 8 horas da manhã do dia seguinte, nos quatro locais de amostragem.

Após as capturas, os peixes foram eutanasiados em solução de benzocaína (250 mg/L) e acondicionados em sacos plásticos etiquetados quanto ao local, horário e aparelho de pesca, sendo fixados em formol 10% e mantidos em tambores plásticos para posterior análise.

Em laboratório, os peixes foram identificados segundo Graça & Pavanelli (2007) e alguns exemplares de cada espécie foram depositados na coleção de ictiologia do Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. O enquadramento taxonômico das espécies foi baseado na classificação proposta por 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 (MLD), não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP), não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (NMCP) e não migradores com fecundação interna (NMFI), conforme Suzuki et al. (2004). As espécies cuja estratégia reprodutiva não está disponível na literatura foram enquadradas na categoria, sem informação (SI).

Para fins de análise, a abundância das espécies foi indexada pela captura por unidade de esforço (CPUE) em número (número de indivíduos por 1000 m² de rede em 16 horas) e peso (kg por 1000 m² de rede em 16 horas) (King, 1995), para cada local de

amostragem e por estratégia reprodutiva em cada local. As abundâncias (em número de indivíduos) das espécies mais capturadas foram plotadas em gráficos para avaliar as variações espaciais 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. O índice de Shannon (H') é definido como $H' = -\sum_{i=1}^s (p_i) \times \ln p_i$, onde: s = número de espécies; e p_i = proporção da espécie i .

A equitabilidade (E) foi calculada de acordo com a expressão $E = \frac{H'}{\ln S}$, onde: H' = índice de diversidade de Shannon e S = número de espécies. A riqueza, equitabilidade, índice de diversidade de Shannon foram calculadas utilizando o software Pc-Ord 4.0 (McCune & Mefford, 1999).

A estrutura geral das populações foi avaliada por meio dos valores médios (desvios padrões), mínimos e máximos do comprimento padrão para as espécies capturadas. Além disso, foi obtido o histograma das classes de comprimento padrão para avaliar a distribuição geral de tamanho dos peixes amostrados.

O hábito alimentar das espécies de peixes foi definido de acordo com Hahn et al. (1997 e 2004). Para a análise reprodutiva, os indivíduos foram classificados de acordo com o estágio de desenvolvimento gonadal em: Imaturo, Maturação, Reprodução e Repouso (Vazzoler, 1996). As frequências de ocorrência em cada estágio foram computadas em separado para cada grupo de estratégia reprodutiva.



Figura 5.1 – Aplicação dos apetrechos de pesca: redes de espera (A) e espinhel (B) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.



Figura 5.2 – Aplicação dos apetrechos de pesca: tarrafa (A), covo (B) e arrasto (C e D) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

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

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento ictiofaunístico

Durante a amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, nos cinco locais de coleta, foram capturados 1.836 indivíduos, sendo a maior ocorrência no local Reservatório (RES) com 780 indivíduos, seguido do Trecho de Vazão Reduzida (TVR; 391 indivíduos), Montante (MON; 238 indivíduos), rio Branco (BCO; 224 indivíduos) e

Jusante (JUS; 203 indivíduos). Foram registradas 44 espécies, distribuídas em cinco ordens e 15 famílias (Tabela 5.1).

O predomínio de Characiformes e Siluriformes na área de influência da PCH Cantu 2 corrobora os resultados encontrados por outros autores para a região Neotropical (Lowe-McConnell, 1999; Shibatta et al., 2002; Gubiani, 2006), sendo que estes autores relatam que estas ordens são de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com leve superioridade de Characiformes.

Tabela 5.1 – Enquadramento das espécies de peixes capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e julho de 2016, seguindo Van der Lann (2014).

Enquadramento Taxonômico	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
Cypriniformes					
Cyprinidae					
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758		X			X
Characiformes					
Parodontidae					
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)		X	X		X
Curimatidae					
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)		X		X	
<i>Steindachnerina insculpta</i> Fernández-Yépez, 1948	X	X		X	X
Prochilodontidae					
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)		X	X	X	
Anostomidae					
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987	X	X	X	X	X
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)		X			X
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	X	X	X	X	X
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858		X			
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	X	X	X	X	X
Erythrinidae					
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	X	X	X	X	X
<i>Hoplias mbigua</i> Azpelicueta et al. (2015)	X	X	X	X	
<i>Hoplias</i> sp. 2	X	X		X	X
Acestrorhynchidae					
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	X	X	X	X	X
Serrasalminidae					
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858		X			
Characidae					
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	X			X	
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	X	X	X	X	X
<i>Bryconamericus</i> aff. <i>iheringi</i> (Boulenger, 1887)	X		X		
<i>Galeoxharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	X	X	X	X	X
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983		X	X	X	X
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867		X		X	

Enquadramento Taxonômico	Locais				
	MON	RES	TVR	JUS	BCO
<i>Roeboides descalvadensis</i> Fowler, 1932				X	
Siluriformes					
Pimelodidae					
<i>Iheingichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	X	X		X	
<i>Pimelodus cf. argenteus</i> Perugia, 1891			X		
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803				X	
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	X	X	X	X	X
Heptapteridae					
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959				X	
<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)					X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X		X
Loricariidae					
<i>Ancistrus</i> sp.	X				
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)			X		X
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)		X	X	X	X
<i>Hypostomus cf. paulinus</i> (Ihering, 1905)	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i> (Regan, 1908)	X	X	X	X	X
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	X	X	X	X	
<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)	X	X	X	X	X
<i>Megalancistrus parananus</i> (Peters, 1881)				X	
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> (Holmberg, 1893)		X			
<i>Rineloricaria</i> sp.	X				X
Gymnotiformes					
Sternopygidae					
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)				X	
Gymnotidae					
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999		X			
Perciformes					
Cichlidae					
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)		X			
<i>Crenicichla aff. niederleinii</i> (Holmberg, 1891)		X	X	X	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X	X		X	

As espécies *Cyprinus carpio* e *Coptodon rendalli* (carpa comum e tilápia, respectivamente), são espécies invasoras à bacia do alto rio Paraná.

Estratégia reprodutiva

Na área de influência da PCH Cantu 2 foram capturadas duas espécies classificadas como migradoras de longa distância (MLD) (Suzuki et al, 2004), *Leporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus*, cabe enfatizar que os exemplares de *L.*

obtusidens foram representados por indivíduos jovens, que ainda não atingiram as fases adultas. Estas espécies totalizaram 47 indivíduos que representaram 2,56% do total de indivíduos capturados. As espécies definidas como não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP) foram as mais abundantes com 23 espécies, representando 54,90% do total de exemplares, seguida das espécies não migradoras ou migradoras de curta distância com cuidado parental (NMCP) que totalizaram 16 espécies e representaram 41,94% do total e três espécies sem informação na literatura (SI) que representaram 0,60% dos indivíduos amostrados. Nas amostragens não foram registradas espécies não migradoras ou migradoras de curta distância com fecundação interna (NMFI) (Figura 5.3).

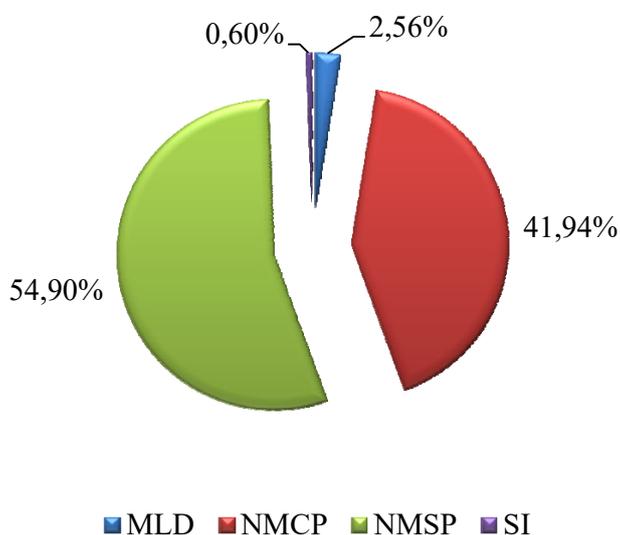


Figura 5.3 – Estratégias reprodutivas das espécies (MLD = migrador de longa distância; NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SI = sem informação) capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu entre os meses de abril e julho de 2016.

A Figura 5.4 mostra que entre os locais o predomínio de espécies não migradoras sem cuidado parental confirma o padrão mostrado anteriormente, com excessão dos locais TVR e BCO, devido a grande captura de exemplares da espécie *H. cf. paulinus*. Observou-se também que as espécies migradoras de longa distância foram mais abundantes no Reservatório e Jusante (4,87% e 2,96%, respectivamente).

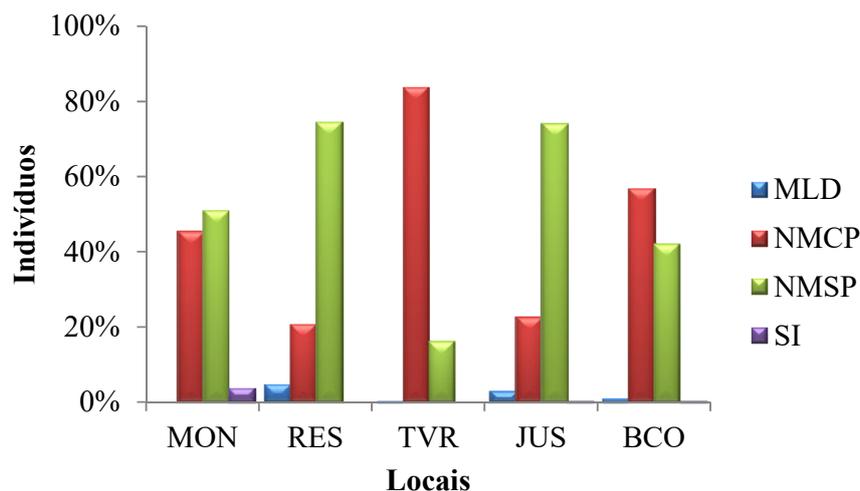


Figura 5.4 – Estratégias reprodutivas das espécies (MLD = migrador de longa distância; NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SI = sem informação) entre os locais no período de abril a julho de 2016 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 abril de 2016 (2,90%), e os não migradores sem cuidado parental foram os que apresentaram as maiores proporções nos meses de abril e outubro (65,15% e 56,85%, respectivamente), seguido dos não migradores com cuidado parental que foram mais representativos em julho (56,12%) (Figura 5.5).

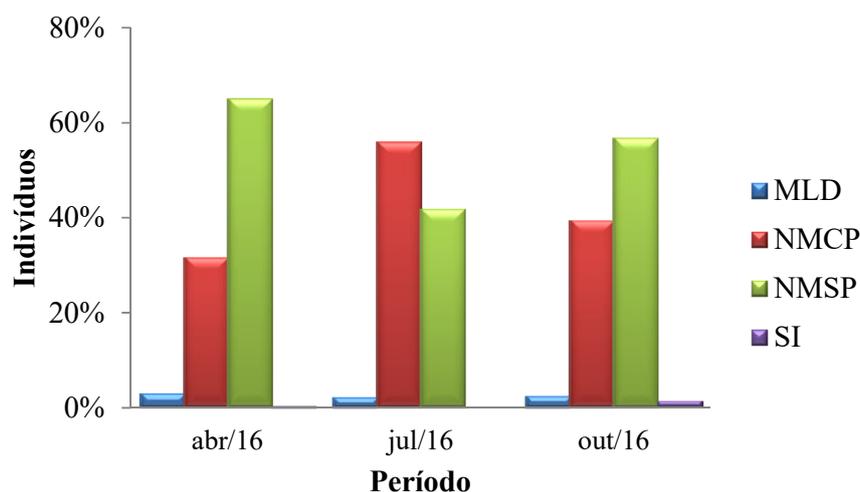


Figura 5.5 – Estratégias reprodutivas das espécies (MLD = migrador de longa distância; NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SI = sem informação) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016.

Padrões de dominância e abundância relativa

A CPUE total calculada para os locais (Figura 5.6A) durante o período de estudo mostrou uma maior superioridade no local TVR, este fato pode estar ligado às peculiaridades do ambiente amostrado, sendo que o local fica imediatamente à justante do barramento e forma uma área de remanso, provavelmente onde os peixes se concentram, o que eleva a captura neste local. Neste local a CPUE registrada foi de 670,66 indivíduos/1000m²*16h e 51,69 kg/1000m²*16h, os demais locais variaram entre 231,39 (JUS), 289,24 indivíduos/1000m²*16h (MON), 28,50 (BCO) e 43,94 kg/1000m²*16h (RES). Em relação aos meses de coleta (Figura 5.6B) observou-se uma tendência de incremento com o passar do tempo, sendo que na amostragem de abril as CPUEs foram 79,37 indivíduos/1000m²*16h e 9,60 kg/1000m²*16h, em julho 79,88 indivíduos/1000m²*16h e 11,15 kg/1000m²*16h e outubro 126,00 indivíduos/1000m²*16h e 18,73 kg/1000m²*16h.

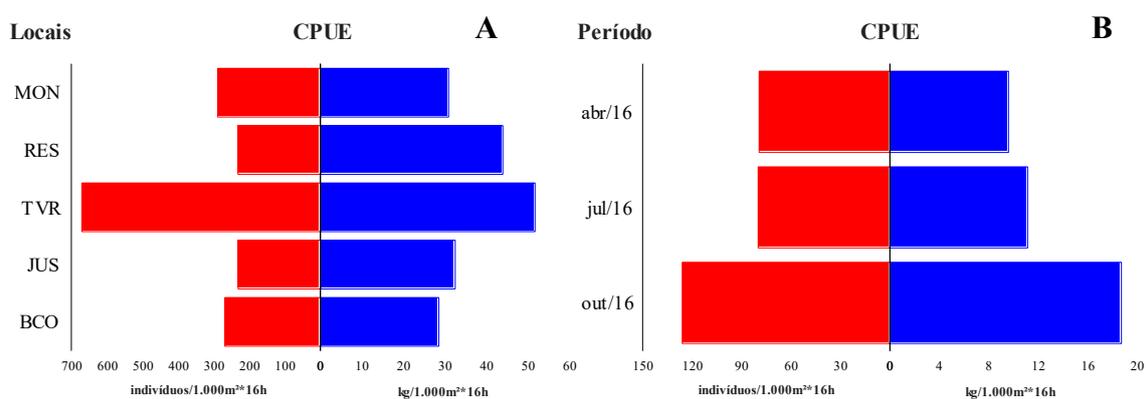


Figura 5.6 – Captura por unidade de esforço para os locais de amostragem (A) e o período de amostragem (B) em número de indivíduos (indivíduos/1000m²*16h) e biomassa (kg/1000m²*16h) para área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu).

Avaliando as capturas por unidade de esforço entre os locais e o período amostrado observou-se os maiores valores de indivíduos (Figura 5.7A) no local TVR nos meses de julho e abril (975,63 e 925,45 indivíduos/1000m²*16h, respectivamente), seguido do local MON em outubro (613,19 indivíduos/1000m²*16h). Enquanto que os menores registros se deram para os locais MON e RES em abril e julho (73,27 e 103,98 indivíduos/1000m²*16h, respectivamente). Em relação à biomassa (Figura 5.7B) as maiores capturas ocorreram no local TVR em abril e RES em outubro (103,53 e 68,27

kg/1000m²*16h) e as menores nos locais MON em abril e BCO em julho (11,41 e 18,23 kg/1000m²*16h).

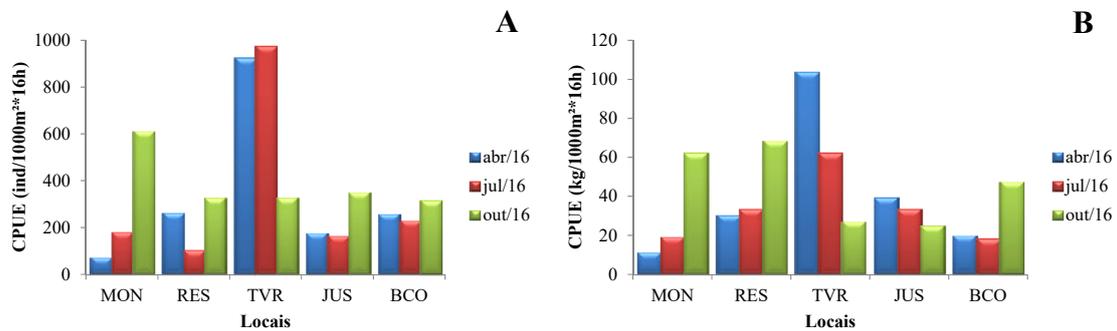


Figura 5.7 – Captura por unidade de esforço em número (A) e biomassa (B) em 1000m² de rede*16h para os locais de amostragem durante o período de estudo na área de influência da PCH Cantu 2.

Quando avaliada a captura das espécies em função dos meses, agrupando os locais de coleta, observou-se que as espécies mais representativas em número de indivíduos foram *H. cf. paulinus*, *Astyanax lacustris*, *A. lacustris*, *S. insculpta*, *G. knerii*, *S. nasutus* e *L. amblyrhynchus* apresentando valores que variaram de 5,41 ind/1000m²*16h para *L. amblyrhynchus* a 102,78 ind/1000m²*16h para *H. cf. paulinus* em julho (Figura 5.8).

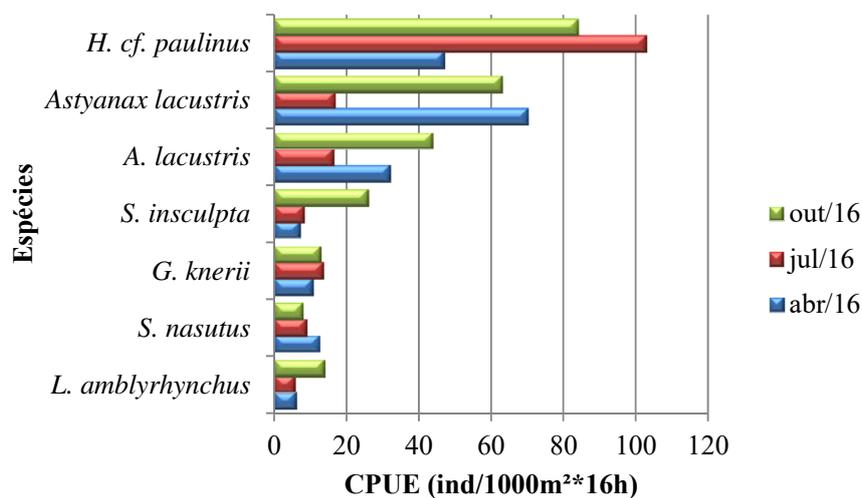


Figura 5.8 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos das espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu entre os meses abril e outubro de 2016.

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 *P. lineatus*, *Hoplias* sp. 2, *H. cf. paulinus*, *C. carpio*, *S. nasutus*, *A. lacustris* e *G. knerii*. Como esperado, são em sua maioria espécies classificadas como de médio a grande porte. Os valores de CPUE variaram de 0,54 a 12,63 kg/1000m²*16h para *P. lineatus* em abril e outubro, respectivamente, sendo que no mês de abril não foram capturados exemplares de *C. carpio* (Figura 5.9).

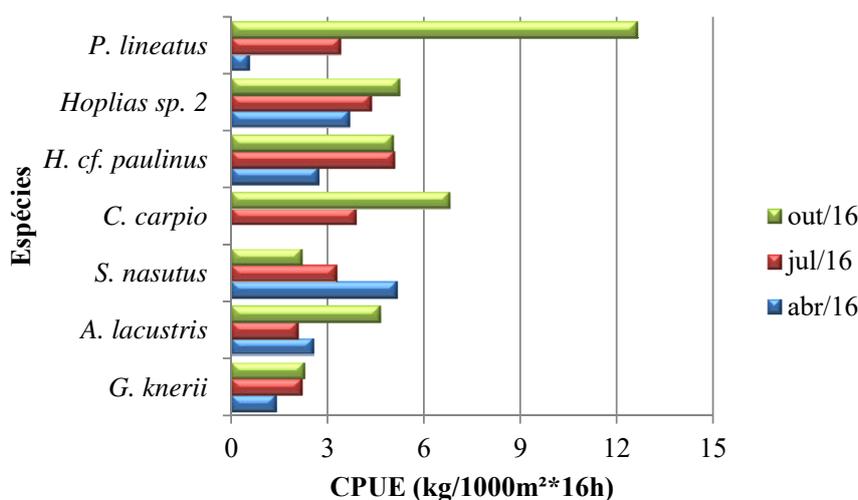


Figura 5.9 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em biomassa das espécies na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre o período de abril e outubro de 2016.

Avaliando-se a CPUE levando em conta as estratégias reprodutivas das espécies verificou-se que os menores registros são para as espécies sem informação, que muitas delas são novas para a ciência e não tem seu comportamento reprodutivo estudado, seguidas das espécies migradoras de longa distância que apresentaram CPUE em número de indivíduos que variou de 4,92 ind/1000m²*16h em julho a 11,13 ind/1000m²*16h em outubro. As espécies não migradoras com cuidado parental apresentaram CPUE em número que variou de 86,49 em abril a 155,36 ind/1000m²*16h em abril de 2015. As espécies mais abundantes, como descrito anteriormente, foram as não migradoras sem cuidado parental, que apresentaram capturas que oscilaram de 98,36 a 213,92,62 ind/1000m²*16h nos meses de julho e outubro, respectivamente (Figura 5.10).

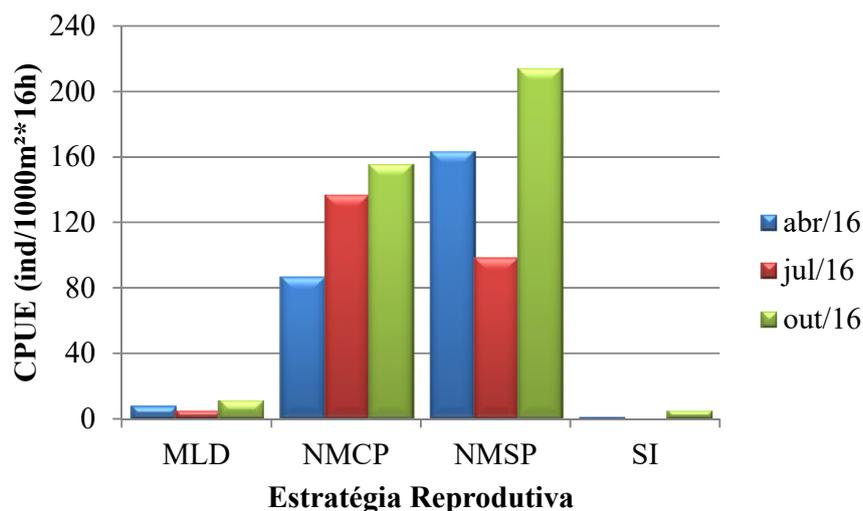


Figura 5.10 – Captura por unidade de esforço (CPUE) em número de indivíduos das espécies capturadas em relação às estratégias reprodutivas (MLD= migrador de longa distância; NMCP= não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental; NMSP= não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, no período de abril a outubro de 2016.

Atributos da assembleia de peixes

Durante o período de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2, foram coletadas 44 espécies de peixes. Entre os locais observou-se o maior riqueza espécies no local RES (32 espécies), seguida do local JUS (29 espécies), os demais locais MON, TVR e BCO apresentaram 22 espécies cada. Quanto aos atributos, os menores valores se deram para o local TVR ($E= 0,52$ e $H'= 1,60$) estes baixos valores podem estar relacionados à grande captura de exemplares de *H. cf. paulinus*, enquanto que os maiores valores foram registrados para o local JUS ($E= 0,85$ e $H'= 2,86$). Contudo, os demais locais apresentaram valores de equitabilidade que variaram entre 0,70 (RES) e 0,83 (MON) e para diversidade 2,27 (BCO) e 2,56 (MON), estes valores que são provenientes da combinação da riqueza com a equitabilidade indicaram que todas as espécies presentes nas capturas estão em alta equitabilidade, reforçando a não presença de espécies raras ou dominantes (Figura 5.11).

Vários estudos demonstram tendência de aumento no número de espécies e de exemplares a partir da nascente em direção a foz (Caramaschi 1986, Garutti 1988, Bennemann et al. 1995), principalmente, em afluentes da bacia do rio Paraná, o que também foi encontrado neste período.

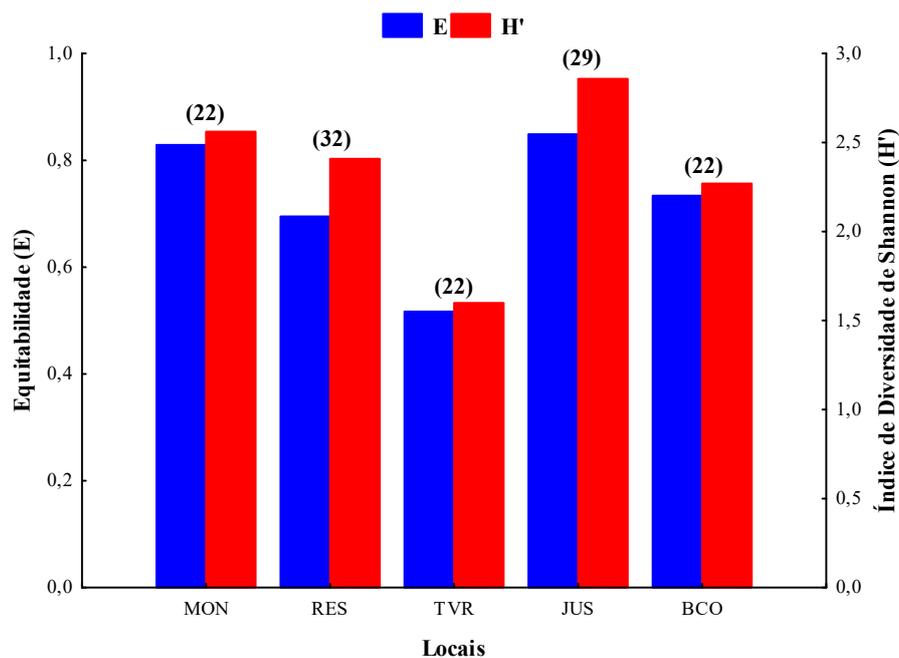


Figura 5.11 – Variação espacial da riqueza de espécies (entre parênteses), equitabilidade e diversidade específica nos locais (MON= montante; RES= reservatório; TVR= trecho de vazão reduzida; e JUS= jusante) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de abril a julho de 2016.

Avaliando os atributos da assembleia de peixes durante os meses estudados observou-se maior riqueza no mês de outubro ($S=37$), seguido de abril e julho ($S= 29$ e 28 , respectivamente). A equitabilidade e diversidade foram menores no mês de julho ($E= 0,72$ e $H'= 2,41$) seguida do mês de abril ($E= 0,75$ e $H'= 2,52$) e outubro ($E= 0,77$ e $H'= 2,78$) (Figura 5.12).

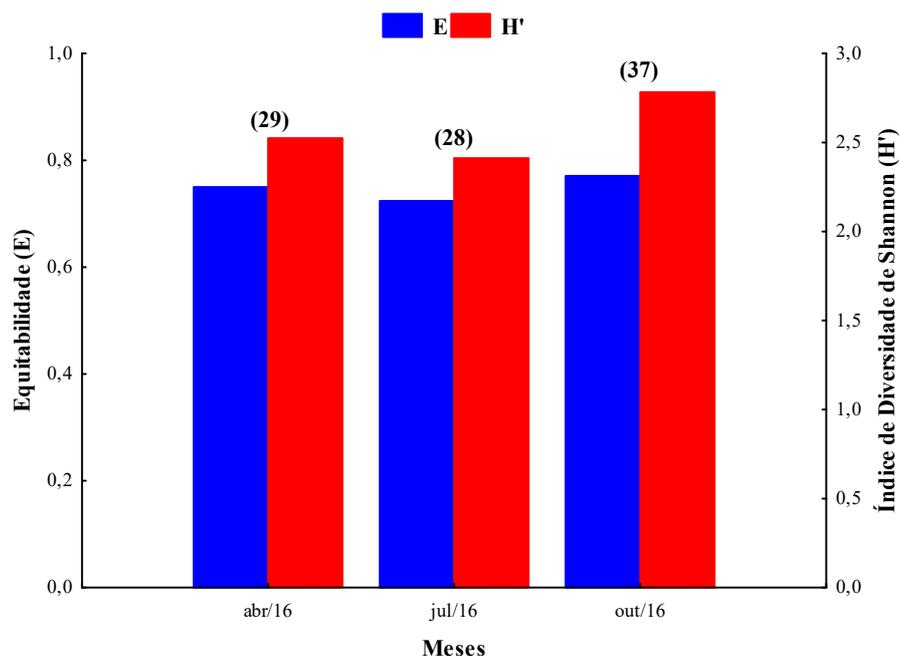


Figura 5.12 – Variação espacial da riqueza de espécies (entre parênteses), equitabilidade e diversidade específica no período de abril a outubro de 2016 na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

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 (0-20 cm), médio (20,1-40 cm) e grande porte (> 40,1cm). Nestas três amostragens após o enchimento do reservatório 54,5% das espécies foram classificadas como de pequeno porte, espécies de médio porte representaram 31,8% e de grande porte 13,6%. As espécies classificadas como de grande porte foram *C. carpio*, *H. commersoni*, *H. mbigua*, *Hoplias* sp. 2, *P. lineatus* e *S. macrurus* (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Número de indivíduos, valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão de comprimento padrão (Cp) e classificação quanto ao tamanho das espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, no Cantu, no período de abril a outubro de 2016.

Espécie	N	Comprimento Padrão (cm)			S	Tamanho
		min.	máx.	méd.		
<i>A. aff. fasciatus</i>	6	1,8	13,6	7,4	6,0	pequeno
<i>A. lacustris</i>	186	0,0	28,9	19,1	4,6	médio
<i>A. piracicabae</i>	39	3,5	10,9	8,7	2,0	pequeno
<i>Ancistrus</i> sp.	7	5,4	8,7	6,7	1,3	pequeno
<i>Astyanax lacustris</i>	305	3,2	14,2	9,6	1,6	pequeno
<i>B. aff. iheringii</i>	2	3,4	4,0	3,7	0,4	pequeno
<i>C. aff. niederleinii</i>	4	11,8	13,4	12,4	0,8	pequeno
<i>C. carpio</i>	26	13,5	45,0	29,4	8,7	grande

Espécie	N	Comprimento Padrão (cm)			S	Tamanho
		min.	máx.	méd.		
<i>C. iheringi</i>	1	4,0	4,0	4,0	-	pequeno
<i>C. modestus</i>	5	10,5	12,3	11,5	0,7	pequeno
<i>C. rendalli</i>	1	11,4	11,4	11,4	-	pequeno
<i>G. brasiliensis</i>	14	10,9	16,6	13,4	1,7	pequeno
<i>G. knerii</i>	73	12,4	24,7	20,8	3,1	médio
<i>G. sylvius</i>	1	34,6	34,6	34,6	-	médio
<i>H. albopunctatus</i>	20	9,9	23,0	17,0	3,4	médio
<i>H. ancistroides</i>	37	0,0	20,6	14,7	4,1	médio
<i>H. cf. paulinus</i>	481	0,0	19,8	12,1	2,0	pequeno
<i>H. cf. strigaticeps</i>	32	11,9	22,5	17,4	2,8	médio
<i>H. commersoni</i>	10	7,3	44,0	25,3	12,4	grande
<i>H. intermedius</i>	34	21,4	31,8	26,1	3,1	médio
<i>H. mbigua</i>	16	15,6	49,0	27,5	8,4	grande
<i>H. regani</i>	41	6,9	20,5	15,1	3,9	médio
<i>Hoplias</i> sp. 2	49	15,2	45,0	27,5	7,2	grande
<i>I. labrosus</i>	32	14,0	25,1	20,1	2,8	médio
<i>L. amblyrhynchus</i>	51	10,1	18,8	14,6	2,4	pequeno
<i>L. obtusidens</i>	20	8,1	17,6	13,4	1,9	pequeno
<i>L. octofasciatus</i>	28	14,4	27,0	21,9	3,4	médio
<i>L. striatus</i>	2	8,3	8,8	8,6	0,4	pequeno
<i>M. parananus</i>	1	14,5	14,5	14,5	-	pequeno
<i>O. paranensis</i>	36	3,1	17,8	14,4	2,5	pequeno
<i>P. ambrosettii</i>	1	15,2	15,2	15,2	-	pequeno
<i>P. argentea</i>	14	1,8	5,4	3,6	1,2	pequeno
<i>P. cf. argenteus</i>	3	13,6	16,1	15,0	1,3	pequeno
<i>P. gracilis</i>	1	10,0	10,0	10,0	-	pequeno
<i>P. lineatus</i>	27	21,8	45,0	36,2	7,2	grande
<i>P. maculatus</i>	1	26,4	26,4	26,4	-	médio
<i>P. microstoma</i>	24	11,5	23,4	17,2	3,1	médio
<i>R. descalvadensis</i>	1	6,3	6,3	6,3	-	pequeno
<i>R. quelen</i>	30	13,4	36,0	23,8	5,2	médio
<i>Rineloricaria</i> sp.	3	10,7	14,4	13,1	2,1	pequeno
<i>S. insculpta</i>	97	6,2	14,5	10,6	2,2	pequeno
<i>S. macrurus</i>	1	48,5	48,5	48,5	-	grande
<i>S. maculatus</i>	2	7,3	12,1	9,7	3,4	pequeno
<i>S. nasutus</i>	71	14,3	34,6	26,8	4,6	médio

A Figura 5.13 mostra a distribuição das classes de comprimento das espécies capturadas, a maior frequência foi de indivíduos entre 10,1 e 15 cm (44,7%), seguido de indivíduos com tamanho entre 5,1 e 10 cm (16,5%) e entre 15,1 e 20 cm (14,1%), o que confirma a grande quantidade de exemplares de pequeno porte,

exemplares de grande porte com comprimento superiores a 40 cm representaram 1,0% do total de indivíduos.

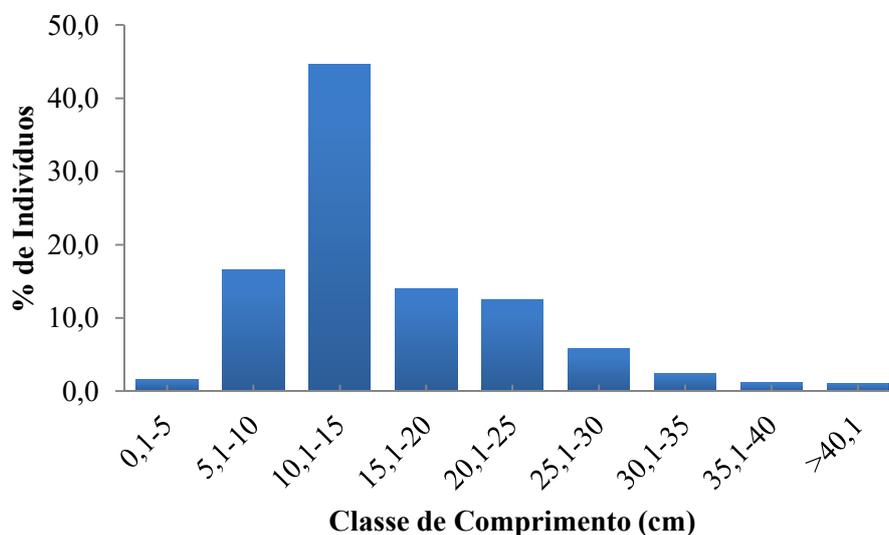


Figura 5.13 – Distribuição das classes de comprimentos das espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu durante o período de abril a outubro de 2016.

Dieta das espécies

A investigação da dieta resultou na identificação de 26 itens alimentares: Algas filamentosas, Araneae, Bivalvia, Coleoptera (adultos e larvas), detrito/sedimento, detrito/vegetal, Diptera (adultos, larvas e pupas), Ephemeroptera (adultos e ninfas), Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera (larvas), Odonata (ninfas), Orthoptera, 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 15 espécies, as quais são apresentadas através dos valores do índice alimentar (IA_i) na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 - Composição da dieta de algumas espécies de peixes na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016 (n = número de estômagos analisados). (Em negrito) valor do índice alimentar (IAi) de maior representação; Espécies: (1) *Acestrorhynchus lacustris*; (2) *Astyanax aff. fasciatus*; (3) *Astyanax lacustris*; (4) *Bryconamericus aff. iheringi*; (5) *Galeocharax knerii*; (6) *Hoplias intermedius*; (7) *Hoplias sp. 2*; (8) *Iheringichthys labrosus*; (9) *Leporinus amblyrhynchus*; (10) *Leporinus obtusidens*; (11) *Leporinus octofasciatus*; (12) *Oligosarcus paranensis*; (13) *Piabina argentea*; (14) *Pimelodus microstoma*; (15) *Rhamdia quelen*.

Itens	Espécies														
	1 (n = 11)	2 (n = 1)	3 (n = 52)	4 (n = 1)	5 (n = 2)	6 (n = 2)	7 (n = 1)	8 (n = 2)	9 (n = 6)	10 (n = 3)	11 (n = 1)	12 (n = 11)	13 (n = 5)	14 (n = 3)	15 (n = 2)
Algas filamentosas			1,106												
Araneae												0,044			
Bivalvia								0,721						4,224	
Coleoptera (adultos)			0,624						0,064			0,684			
Coleoptera (larvas)		0,719							0,032	0,513				1,690	
Detrito/sedimento			0,002					0,721	53,086	36,667					8,311
Detrito/vegetal			1,692					24,038		50,256		2,178		6,600	
Diptera (adultos)			0,047									1,211		0,211	
Diptera (larvas)			1,881	20,833				25,962	13,176	9,231	0,215	0,009	2,865	0,211	0,054
Diptera (pupas)			3,616	2,083				0,481	0,064	0,256		2,614			2,078
Ephemeroptera (adultos)			0,037									19,279		0,106	
Ephemeroptera (ninfas)			0,000					48,077	0,416	0,769			4,911	0,158	
Escamas			0,197											10,560	
Hemiptera			0,001									0,076			
Homoptera												0,054			
Hymenoptera		20,144	1,753	4,167					0,096			7,032			
Lepidoptera (larvas)			0,001										4,502		
Microcrustáceos			0,326	2,083											
Odonata (ninfas)										0,513					
Orthoptera												0,109			
Peixes	100,000				100,000	100,000	100,000					62,083		63,358	89,558
Restos de insetos		79,137	57,441	58,333					4,093			4,409	67,531	12,883	
Sementes			0,936						0,959				5,457		
Trichoptera (adultos)			0,004									0,218			
Trichoptera (larvas)			0,002	8,333					0,640	1,795	6,237		7,367		
Vegetais			30,333	4,167					27,374		93,548		7,367		

Astyanax lacustris

A dieta de *A. lacustris* foi composta por amplo espectro de itens alimentares, incluindo aí principalmente vegetais e insetos. Os maiores valores de índice alimentar foram obtidos para restos de insetos (57,44%) e vegetais (30,33%), entretanto a dieta foi ainda complementada por algumas ordens de insetos tais como Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hymenoptera e Lepidoptera (Figura 5.14). O registro de escamas foi aparentemente ocasional, visto a baixa frequência com que foi registrada nos conteúdos estomacais. A utilização de recursos alimentares com origem distinta, incluindo principalmente insetos e vegetais sugere um hábito alimentar generalista, assim como relatado por Bennemann et al. (2005), ao estudar quatro espécies de *Astyanax* na bacia do rio Tibagi.

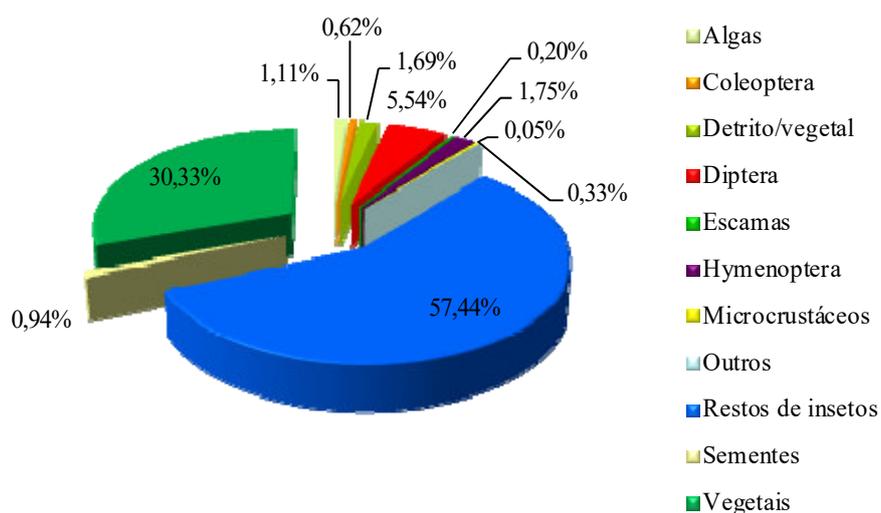


Figura 5.14 – Composição da dieta de *Astyanax lacustris* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016 (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Quando avaliada a variação espacial na composição da dieta, verificou-se que no local Reservatório os itens predominantes foram vegetais (42,7%) e restos de insetos (39,0%), no TVR destacou-se o amplo predomínio de algas (69,7%) e na Jusante o maior valor de índice alimentar foi obtido para restos de insetos (90,0%). No local BCO foi verificada a exploração mais intensa de recursos vegetais, destacando-se vegetais (38,6%) e sementes (28,8%) e no local Montante não foram amostrados exemplares com estômago cheio ou parcialmente cheio em condições de análise (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.

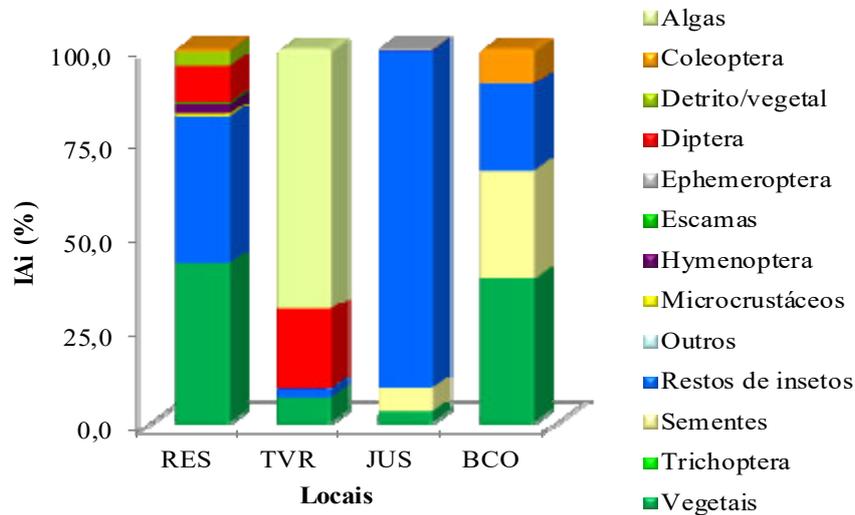


Figura 5.15 – Dieta de *Astyanax lacustris* nos diferentes locais de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016. (RES = Reservatório; TVR = Trecho de vazão reduzida; JUS = Jusante; BCO = rio Branco) (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Quanto à variação da dieta nos meses de amostragem, observou-se que em abril de 2016 destacaram-se restos de insetos e vegetais (41,0 e 40,4%, respectivamente), em julho os itens mais consumidos foram vegetais (43,7%) e Diptera (43,1%) e em outubro restos de insetos correspondeu ao item com maior valor de índice alimentar (80,5%) (Figura 5.16). As variações na composição da dieta observadas foram relacionadas principalmente a proporção dos itens predominantes e reforçam o indicativo de um caráter alimentar oportunista para *Astyanax lacustris*.

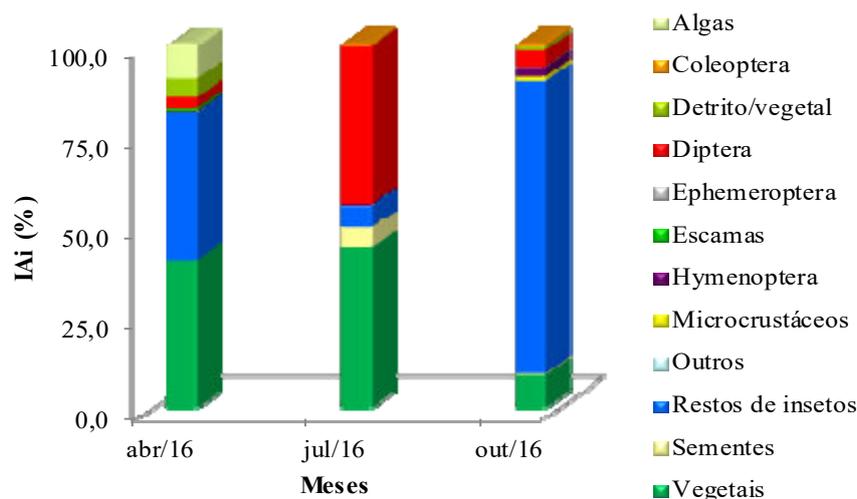


Figura 5.16 – Variação temporal na composição da dieta de *Astyanax lacustris* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016 (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Leporinus amblyrhynchus

A investigação da composição da dieta de *L. amblyrhynchus* resultou na identificação de grande variedade de itens alimentares, com predomínio de detrito/sedimento (53,09%), além de vegetais e Diptera (27,37 e 13,24%, respectivamente) sendo complementada principalmente por pequenas quantidades de outras ordens de insetos e sementes (Figura 5.17). Tais resultados fornecem indícios de um comportamento alimentar generalista para esta espécie.

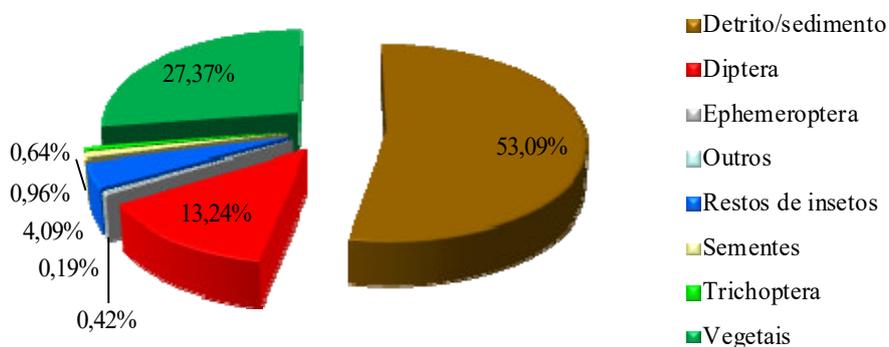


Figura 5.17 – Composição da dieta de *Leporinus amblyrhynchus* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016 (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Oligosarcus paranensis

A dieta de *O. paranensis* foi caracterizada pelo consumo predominante de recursos de origem animal, visto que os itens predominantes foram peixes (65,08%) e Ephemeroptera (19,28%). Apesar da variedade de itens registrados, indicativo de generalismo trófico, já é perceptível a tendência a uma dieta mais especializada e sugerindo a preferência alimentar da espécie (Figura 5.18).

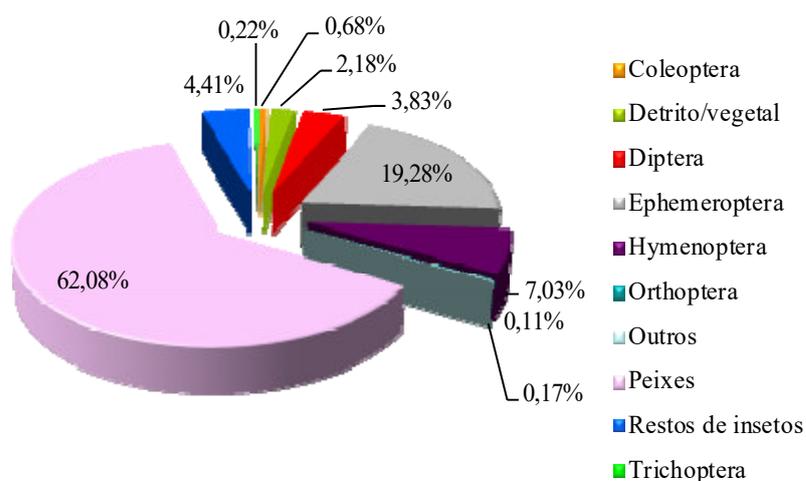


Figura 5.18 – Composição da dieta de *Oligosarcus paranensis* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016 (itens cujo valor do índice alimentar foi inferior a 0,1% foram agrupados na categoria outros).

Piabina argentea

A investigação da composição da dieta de *P. argentea* revelou o predomínio de insetos, sugerindo tendência a insetivoria. A partir da identificação da dieta, obteve-se maior valor de índice alimentar para restos de insetos (67,53%), sendo complementada por Diptera, Ephemeroptera, Lepidoptera, Trichoptera, vegetais e sementes (Figura 5.19).

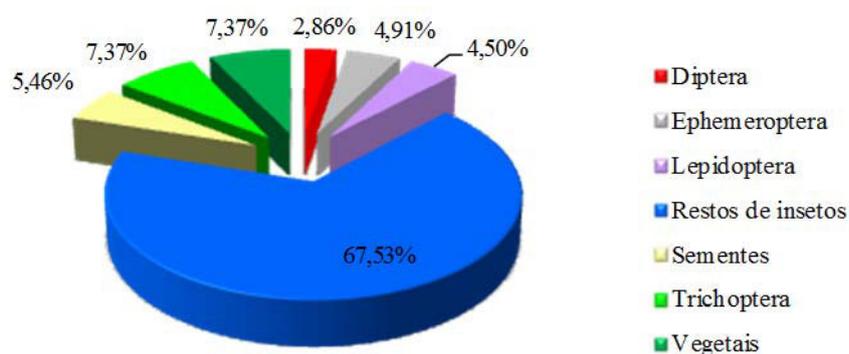


Figura 5.19 – Composição da dieta de *Piabina argentea* na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, entre os meses de abril e outubro de 2016.

Reprodução

A reprodução dos exemplares avaliada durante o período de amostragem mostrou que entre os locais MON, RES e JUS houve predomínio de indivíduos em reprodução com proporções que ultrapassaram os 40,0%, os locais TVR e BCO apresentaram maior frequência de exemplares em repouso gonadal (Figura 5.26A). Entre os meses pode-se observar que abril e julho apresentaram alta frequência de exemplares em repouso gonadal (48,55% e 47,55%, respectivamente), e outubro apresentou maior frequência de exemplares em estádios de reprodução (51,60%) (Figura 5.20B).

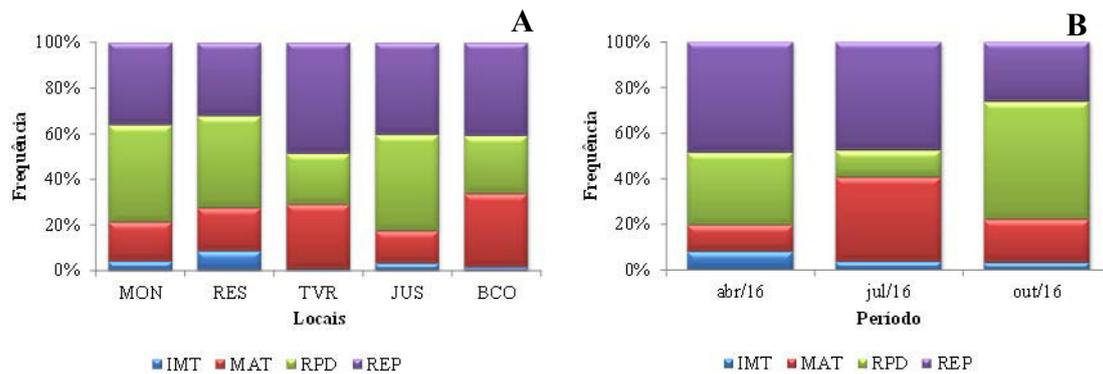


Figura 5.20 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) nos locais de coleta (A) e no período de amostragem (B) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu.

Entre as 10 espécies mais capturadas na área de influenciada PCH Cantu 2, cinco delas apresentaram maior proporção de exemplares em repouso sendo elas: *H. cf. paulinus*, *G. knerii*, *S. nasutus*, *Hoplias sp. 2* e *H. regani*, três espécies apresentaram maior frequência de indivíduos em reprodução, *Astyanax lacustris*, *S. Insculpta* e *L. amblyrhynchus*, apenas a espécie *A. lacustris* apresentou maior frequência de exemplares em maturação durante o período avaliado (Figura 5.21).

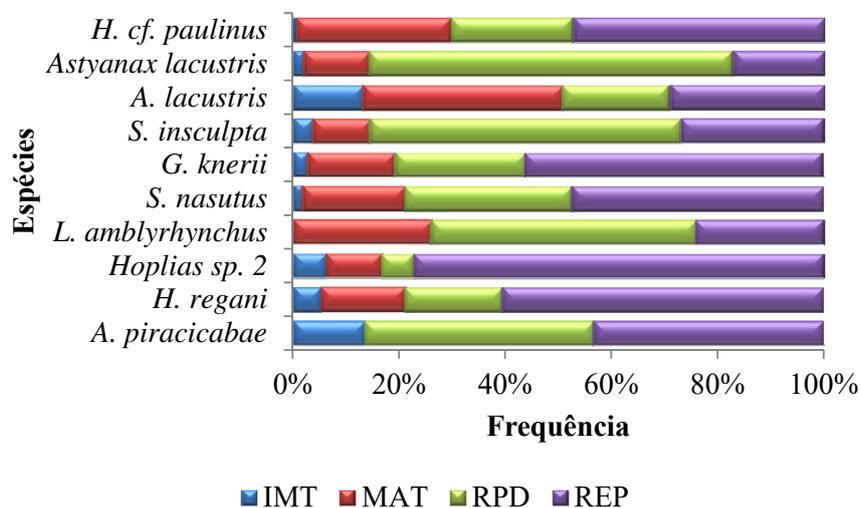


Figura 5.21 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) para as principais espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de abril a outubro de 2016.

A reprodução das espécies também foi avaliada levando em consideração as estratégias reprodutivas. Nota-se que as espécies migradoras de longa distância (MLD) apresentaram 45,2% dos indivíduos imaturos, seguido de 40,5% de exemplares em

repouso. Espécies não migradoras com cuidado parental (NMCP) apresentaram 48,7% de exemplares em repouso, seguido de 26,5% em maturação e 23,5% em reprodução, enquanto que as não migradoras ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (NMSP) apresentaram 44,5% de indivíduos em reprodução, seguida de 30,6% em repouso e 19,3% de exemplares em maturação, espécies sem informação na literatura (SI) apresentaram 90,9% dos exemplares em reprodução, e o restante em repouso gonadal (Figura 5.22).

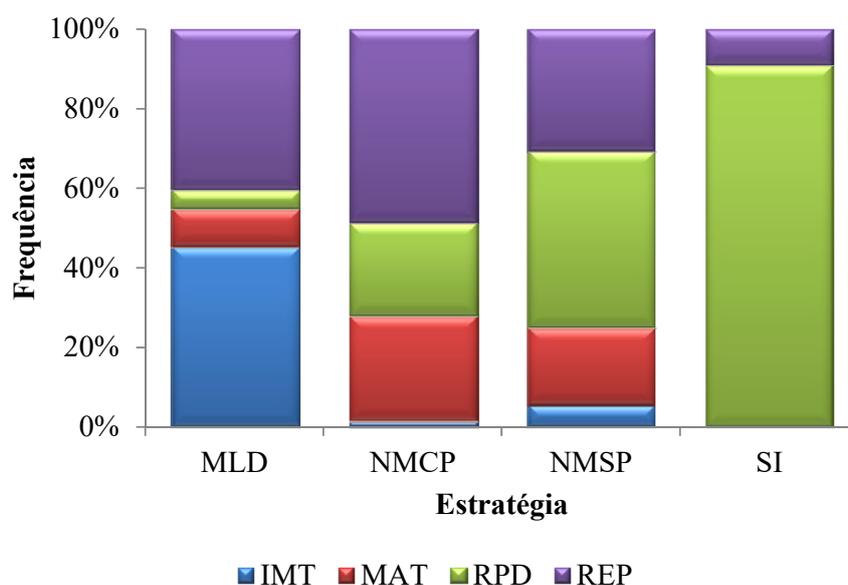


Figura 5.22 – Frequência de ocorrência dos estádios de desenvolvimento gonadal (IMT= imaturo, MAT = maturação, RPD = reprodução, REP = repouso) para as estratégias reprodutivas (MLD = migrador de longa distância, NMCP = não migrador ou migrador de curta distância com cuidado parental, NMSP = não migrador ou migrador de curta distância sem cuidado parental e SI = sem informação) na área de influência da PCH Cantu 2, rio Cantu, durante o período de abril a outubro de 2016.

A análise de componentes principais (PCA) para avaliar a abundância da ictiofauna entre os locais de coleta e os meses de amostragem determinou dois eixos que foram retidos para interpretação. Estes dois eixos conjuntamente explicaram 42,87% da variabilidade dos dados, sendo que o eixo 1 explicou 25,52% dos dados e o eixo 2 explicou 17,35% dos dados. É possível verificar que os eixos estiveram mais relacionados positivamente ao RES, influenciado principalmente pelas espécies *Astyanax lacustris*, *A. lacustres*, *C. rendalli*, *P. ambrosettii*, *G. sylvius*, *S. maculatus*, *Hoplias* sp. 2, *S. nasutus*, *C. carpio*, *H. mbigua*, *L. obtusidens*, *L. octofasciatus*, *H. cf. strigaticeps*, *g. knerii*, *L. striatus*, *H. commersoni*, *H. regani* e *R. quelen* (Figura 5.23). A análise também mostra que o eixo 2 esteve mais relacionado negativamente com o

local JUS no mês outubro, influenciado principalmente pelas espécies *R. descavadensis*, *M. parananus*, *C. iheringi*, *P. micróstoma*, *C. aff. nierdeleinii*, *S. insculpta*, *A. aff. fasciatus*, *P. artentea*, *C. modestus*, *L. amblyrhynchus*, *I. labrosus*, *H. ancistroides* e *P. lineatus*. Os demais locais apresentaram-se agrupados durante o período de amostragem.

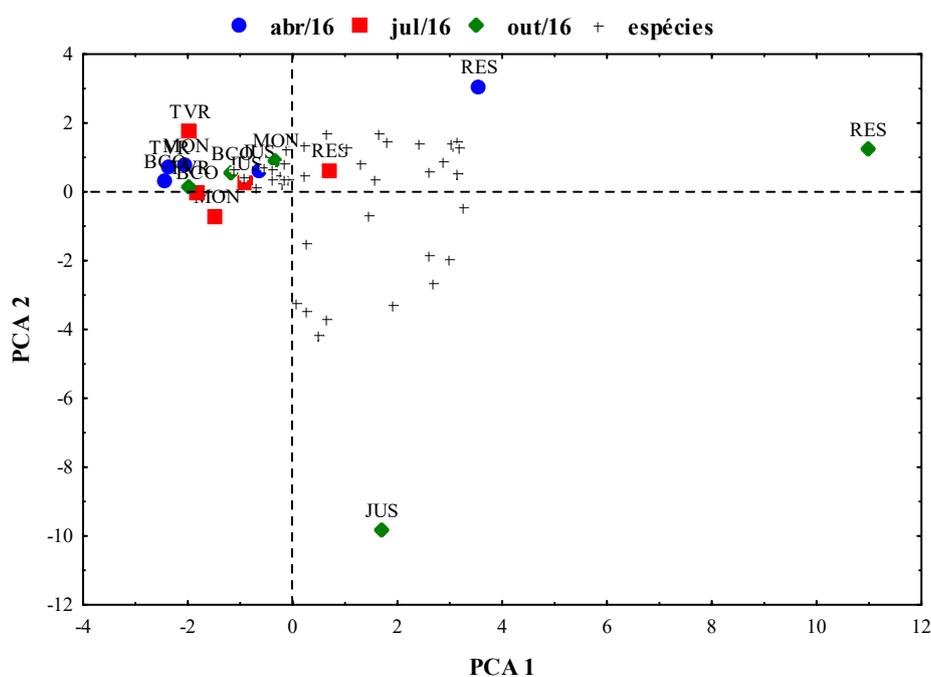


Figura 5.23 – Análise de componente principais aplicada aos dados da abundância de espécies entre os locais e período de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o enchimento do reservatório da PCH Cantu 2 foram capturadas até o momento 44 espécies de peixes, entretanto, na fase pré-enchimento foram capturadas 64 espécies, nove espécies ocorreram apenas na fase pré-enchimento e nove 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 espera-se que estas espécies se

sobressaiam devido ao tipo de ambiente e as estratégias de vida que estas espécies adotaram.

A captura por unidade de esforço mostrou uma tendência de aumento com o passar do tempo, com excessão do local TVR que apresentou as maiores capturas em julho e outubro, quando comparados com os dados da fase pré-enchimento observa-se um aumento nas capturas em número e biomassa em todos os locais.

A identificação e avaliação da composição da dieta revelou que frequentemente as espécies de peixes exploraram um amplo espectro de itens alimentares, característica comum para espécies com comportamento alimentar generalista. Entre as espécies que dispõe desta característica destacaram-se as de pequeno porte, sendo que este comportamento é possibilitado pela plasticidade trófica que estas espécies apresentam.

A avaliação da variação espacial e temporal na composição da dieta foi possível apenas para *Astyanax lacustris*, que por sua vez, demonstrou um caráter oportunista em relação à 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 às espécies a oportunidade de evitar a competição pelos recursos, permitindo assim a sua coexistência.

De forma geral, para as espécies de maior porte registrou-se a tendência a especialização na dieta, sendo que para espécies como as do gênero *Hoplias* e *Acestrorhynchus* foi identificado consumo exclusivo de peixes, caracterizando a piscivoria.

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 TVR apresentou menores valores de equitabilidade e riqueza quando comparado ao período anterior a formação do reservatório, isto pode estar relacionado a grande captura da espécie *H. cf. paulinus*. O aparecimento e aumento nas capturas de espécies não nativas como *C. carpio* e *C. rendalli* é esperado, visto que estas espécies são amplamente utilizadas na aquicultura e

o escape para o ambiente natural é muitas vezes indiscriminado, no entanto, podem afetar futuramente o equilíbrio ambiental em relação às espécies nativas.

5.5 REFERÊNCIAS

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

Benedito-Cecilio, E., Agostinho, A. A. 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho A. A., Gomes, L. C. (eds). Reservatório de Segredo: bases para o manejo. Maringá. EDUEM. p. 97-111.

Benedito-Cecílio, E., Agostinho, A. A., Júlio JR., H. F., Pavanelli, C. S. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. Revista Brasileira Zoologia, v. 14, n. 1, p. 1-14.

Bennemann, S. T., Gealh, A. M., Orsi, M. L., Souza, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., v. 95, n. 3, p. 247-254.

Bennemann, S. T., Silva-Souza, A. T., Rocha, G. R. A. 1995. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi PR – Brasil. Interciência, v. 20, n. 1, p. 7-13.

Brandão-Gonçalves, L., Lima-Junior, S. E., Suarez, Y. R. 2009. Hábitos alimentares de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Characidae), em diferentes riachos da sub-bacia do Rio Guiraí, Mato Grosso do Sul, Brasil. Biota Neotrop., v. 9, n. 1, p. 135-143.

Buckup, P. A., Menezes, N. A., Ghazzi, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ, BR, 195 p.

Caramaschi, E. P. 1986. Distribuição da ictiofauna de riachos das bacias do Tietê e do Paranapanema, junto ao divisor de águas (Botucatu, SP). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Casatti, L., Mendes, H. F., Ferreira, K. M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. Braz. J. Biol., v. 63, n. 2, p. 213-222.

Froese, R., Pauly, D. 2010. FishBase. Worldwide web electronic publication. 2010. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>> Acesso em 12 Ago. 2010.

Garutti, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna de um córrego na região noroeste do Estado de São Paulo, Bacia do Rio Paraná. Revista Brasileira de Biologia, v. 48, p. 747-759.

Graça, W. J., Pavanelli, C. S. 2007. Peixes da Planície de Inundação do Alto rio Paraná e Áreas Adjacentes. Universidade Estadual de Maringá. Maringá. EDUEM.

- Gubiani, E. A. 2006. Variações espaciais e temporais na composição e abundância da ictiofauna do rio Piquiri. Exame Geral de Qualificação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Hahn, N. S., Fugi, R., Almeida, V. L. L., Russo, M. R., Loureiro, V. E. 1997. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A., Gomes, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. p. 141-162.
- Hahn, N. S., Fugi, R., Andrian, I. F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (eds.). The upper Paraná river and its floodplain physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden. p. 247-259.
- Ibama. 2009. Listas de Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção. Disponível em http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/list_extincao.pdf. Acessado em 01 de junho de 2015.
- King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Blackwell Science Ltd. Oxford, p. 107-117.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo. 534 pp.
- Machado, A. B. M., Drummond, G. M., Paglia, A. P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2v. 1420 p.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London. 179 p.
- Marques, E. E., Silva, R. M., Silva, D. S. 2009. Variações espaciais na estrutura das populações de peixes antes e após a formação do reservatório de Peixe Angical. In: Agostinho C. S., Pelicice, F. M., Marques, E. E. (Org). Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna. São Carlos. RiMa. p. 51-57.
- McCune, B., Grace, J. B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MJM Publishers.
- McCune, B., Mefford, M. J. 1999. Multivariate analysis of ecological data. version 4, Glenden Beach-Oregon: MjM Software Design.
- Mirande, J. M. Weighted parsimony of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). Cladistics, v. 25, p. 574-613, 2009.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world. 4ª edição. New York: John Wiley & Sons. 601p.
- Reis, R. E., Kullander, S. O. E. Ferraris, C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of south and central América. Porto Alegre: EDIPUCRS. 742 p.
- Rezende, C. F., Mazzoni, R. 2003. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no córrego Andorinha, Ilha Grande, RJ. Biota Neotrop., v. 3, n. 1, p. 1-6.

Shibatta, O. A., Orsi, M. L., Bennemann, S. T., Silva-Souza, A. T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A (eds.), A bacia do Rio Tibagi. EDUEL, Londrina. . p. 403-423.

Suzuki, I. H., Vazzoler, M. E. A. M., Marques. E. E., Perez Lima, M. A., Inada, P. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: Thomaz, S. M., Agostinho, A. A., Hahn, N. S. The upper Paraná river and its floodplain. Leiden:Backuys Publishers, p. 271-291.

Tundisi, J. G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: Henry, R. (ed). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu, Fundibio; São Paulo, Fapesp. p. 19-38.

Van Der Laan, R., Eschmeyer, W. N., & Fricke, R. 2014. Family-group names of Recent fishes. Zootaxa, 3882(1), 1-230.

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

Vazzoler, A. E. A. de M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM/SBI/CNPq/Nupelia. 169p.

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **MONTANTE**

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 17:50 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	46,70	µS/cm	Condutivímetro
pH	7,17	-	pHmetro
Temperatura da Água	27,3	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	32,0	°C	Termômetro de Bulbo
OD	7,70	mg/L	Oxímetro
Saturação	99,4	%	Oxímetro
Alcalinidade	25,35	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	2,99	NTU	Turbidímetro
Transparência	1,50	m	Secchi
Nitrogênio Amoniacal	0,23	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,45	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Fósforo Total	0,017	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0067	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,30	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	30,60	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Dissolvidos	61,00	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	62,00	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Nitrato	0,33	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	7,82	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,35	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	49,55	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	7,31	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	5247	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	52	NMP/100mL	APHA (2005)
Fitoplâncton	247,13	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	141,7	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	432	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Superfície)**

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 10:30 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	45,20	µS/cm	Condutivímetro
pH	7,36		pHmetro
Temperatura da Água	27,2	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	26,0	°C	Termômetro de Bulbo
OD	7,19	mg/L	Oxímetro
Saturação	103,5	%	Oxímetro
Alcalinidade	31,11	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	6,80	NTU	Turbidímetro
Transparência	1,25	m	Secchi
Nitrogênio Amoniacal	0,23	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Fósforo Total	0,016	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0052	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,89	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	5,95	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,90	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Dissolvidos	108,10	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	109,00	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Nitrato	0,51	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	7,43	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,67	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	48,35	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	7,25	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	379	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	10	NMP/100mL	APHA (2005)
Fitoplâncton	1314,58	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	63062,50	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	1070	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Meio)**

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 10:30 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	58,00	µS/cm	Condutivímetro
pH	5,50		pHmetro
Temperatura da Água	24,0	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	26,0	°C	Termômetro de Bulbo
OD	2,26	mg/L	Oxímetro
Saturação	48,0	%	Oxímetro
Alcalinidade	31,56	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	7,60	NTU	Turbidímetro
Transparência	-	m	Secchi
Nitrogênio Amoniacal	0,15	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,18	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Fósforo Total	0,020	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0064	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,47	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	29,75	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	1,20	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Dissolvidos	78,80	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	80,00	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Clorofila- <i>a</i>	4,91	mg/L	Golterman et al. (1978)
Nitrato	0,42	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	12,97	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,78	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	49,70	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	4,22	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	-	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Fundo)**

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 10:30 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	70,20	µS/cm	Condutivímetro
pH	6,75		pHmetro
Temperatura da Água	22,8	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	26,0	°C	Termômetro de Bulbo
OD	0,34	mg/L	Oxímetro
Saturação	22,0	%	Oxímetro
Alcalinidade	44,93	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	8,36	NTU	Turbidímetro
Transparência	-	m	Secchi
Nitrogênio Amoniacal	0,16	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,50	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Fósforo Total	0,017	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0073	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,65	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	31,45	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	1,70	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Dissolvidos	98,30	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	100,00	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Clorofila- <i>a</i>	6,01	mg/L	Golterman et al. (1978)
Nitrato	0,41	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	13,23	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,75	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	48,90	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	3,87	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	-	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: TVR

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 9:45 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	68,30	µS/cm	Condutivímetro
pH	6,58		pHmetro
Temperatura da Água	22,4	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	17,0	°C	Termômetro de Bulbo
OD	6,90	mg/L	Oxímetro
Saturação	79,8	%	Oxímetro
Alcalinidade	41,91	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	3,01	NTU	Turbidímetro
Transparência	1,50	m	Secchi
Nitrogênio Amoniacal	6,51	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,53	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Fósforo Total	0,008	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0124	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,63	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	25,93	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,30	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Dissolvidos	78,70	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	79,00	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Clorofila- <i>a</i>	1,64	mg/L	Golterman et al. (1978)
Nitrato	0,42	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	13,01	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,38	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	54,80	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	5,44	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	1664	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	31	NMP/100mL	APHA (2005)
Fitoplâncton	2508,41	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	516,7	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	133	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **JUSANTE**

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 9:40 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	34,10	µS/cm	Condutivímetro
pH	6,59		pHmetro
Temperatura da Água	26,1	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	17,0	°C	Termômetro de Bulbo
OD	7,55	mg/L	Oxímetro
Saturação	93,0	%	Oxímetro
Alcalinidade	30,54	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	14,10	NTU	Turbidímetro
Transparência	1,15	m	Secchi
Nitrogênio Amoniacal	0,16	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,41	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Fósforo Total	0,015	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0060	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,06	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	26,78	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	2,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Dissolvidos	62,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	65,00	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Nitrato	0,31	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	8,86	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,38	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	35,90	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	3,36	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	8664	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	41	NMP/100mL	APHA (2005)
Fitoplâncton	228,52	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	262,50	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	60	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO

Endereço: Rua Guaíra, 2006 – Jardim La Salle – Toledo / PR

Data de recebimento do material: 28/01/2016

Período de realização dos ensaios: 28/01/2016 a 05/02/2016

Os resultados são restritos ao material ensaiado/recebido no TECPAR.

O laboratório não é o responsável pela amostragem. Este documento só poderá ser reproduzido por inteiro.

1. MATERIAIS RECEBIDOS

Quatro amostras de água de rio, identificadas pelo cliente como: **TVR , Reservatório, Montante e Jusante.**

Datas de coleta: entre 20/01 e 21/01/2016

Responsável pela coleta: INEO

2. SERVIÇO REALIZADO

Análise físico-química de água in natura

3. MÉTODOS UTILIZADOS

Cd, Cr, Cu, Ni e Pb: ICP OES, TECPAR, IE 500.00.021, revisão 00, 2015.

Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina): espectrofotometria do UV/visível, SMWW*, método 5530 C.

Sílica (SiO₂): espectrofotometria do UV/visível, SMWW*, método 4500 - Si D.

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edição, 2012.

ICP OES - espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado com configuração axial

4. RESULTADOS

Parâmetro	Amostras			
	TVR	Reservatório	Montante	Jusante
Cádmio (Cd)	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L
Chumbo (Pb)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L
Cobre (Cu)	< 0,009 mg/L	< 0,009 mg/L	< 0,009 mg/L	< 0,009 mg/L
Cromo (Cr)	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	< 0,003 mg/L	< 0,003 mg/L	< 0,003 mg/L	< 0,003 mg/L
Níquel (Ni)	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L	< 0,01 mg/L
Sílica solúvel (SiO ₂)	23,4 mg/L	18,7 mg/L	19,8 mg/L	19,5 mg/L

<: Menor que o limite de quantificação do método de ensaio.

Curitiba, 11 de fevereiro de 2016


KELLY SANABE PIERONI
Técnica Química, CRQ - 09402177


JACKELINE STOSKI
Química CRQ - 09201634

Fim

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO
Endereço: Rua Guaíra, 2006 – Jardim La Salle – Toledo / PR
Data de recebimento do material: 28/01/2016 Período de realização dos ensaios: 28/01 a 03/02/2016

Os resultados são restritos ao material ensaiado/recebido no TECPAR
O laboratório não é o responsável pela amostragem. Este documento só poderá ser reproduzido por inteiro

1. MATERIAIS RECEBIDOS

Quatro amostras de águas de poço, identificadas pelo cliente como: **P01, P02, P03 e P04**

Data de coleta: entre 20/01 e 21/01/2016

Responsável pela coleta: INEO

2. SERVIÇO REALIZADO

Análise físico-química em água *in natura*.

3. MÉTODOS UTILIZADOS

Alcalinidade de bicarbonato e hidróxidos (como CaCO₃): volumetria, SMWW*, método 2320 B.

Ferro (Fe) e Manganês (Mn): espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado com configuração axial (ICP OES), TECPAR, IE 500.00.021, revisão 00, 2015.

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edição, 2012.

4. RESULTADOS

Amostra	Alcalinidade de bicarbonato (mg de CaCO ₃ /L)	Ferro (Fe)	Manganês (Mn)	Alcalinidade de hidróxido (mg de CaCO ₃ /L)
P01	154,4	< 0,05 mg/L	< 0,005 mg/L	Ausente
P02	186,5	< 0,05 mg/L	< 0,005 mg/L	Ausente
P03	249,8	< 0,05 mg/L	< 0,005 mg/L	Ausente
P04	106,4	0,57 mg/L	0,116 mg/L	Ausente

<: Menor que o limite de quantificação do método de ensaio.

Curitiba, 11 de fevereiro de 2016


KELLY SANABE PIERONI
Técnica Química, CRQ - 09402177


JACKELINE STOSKI
Química CRQ - 09201634

Fim

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **P01**

Data de coleta: 20/01/2016

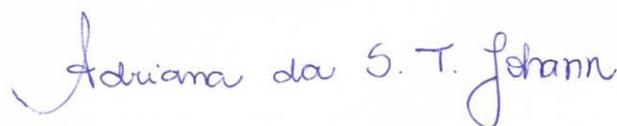
Horário de coleta: 18:00 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	121,40	µS/cm	Condutivímetro
pH	7,09	-	pHmetro
Temperatura da Água	25,7	°C	Oxímetro
OD	9,76	mg/L	Oxímetro
Alcalinidade	61,55	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	3,66	NTU	Turbidímetro
Fósforo Total	0,02	m	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,33	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	29,750	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais Dissolvidos	132,10	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,67	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	24,63	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	1,78	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	90,80	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	1011	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	0	NMP/100mL	APHA (2005)

Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940**LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA**

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P02**

Data de coleta: 21/01/2016

Horário de coleta: 10:05 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	194,50	µS/cm	Condutivímetro
pH	8,06	-	pHmetro
Temperatura da Água	22,1	°C	Oxímetro
OD	8,62	mg/L	Oxímetro
Alcalinidade	99,60	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	0,94	NTU	Turbidímetro
Fósforo Total	0,03	m	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,03	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,57	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	31,450	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais Dissolvidos	281,20	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,23	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	12,26	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	12,80	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	57,00	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	1011	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	3	NMP/100mL	APHA (2005)



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)

SOLICITANTE

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P03**

Data de coleta: 21/01/2016

Horário de coleta: 14:25 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	162,50	µS/cm	Condutivímetro
pH	7,89	-	pHmetro
Temperatura da Água	25,4	°C	Oxímetro
OD	6,38	mg/L	Oxímetro
Alcalinidade	126,65	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	0,02	NTU	Turbidímetro
Fósforo Total	0,04	m	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,03	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,91	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	25,925	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais Dissolvidos	222,20	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,57	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	31,38	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,60	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	89,40	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	528	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	10	NMP/100mL	APHA (2005)

Adriana da S. T. Johann

Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P04**

Data de coleta: 21/01/2016

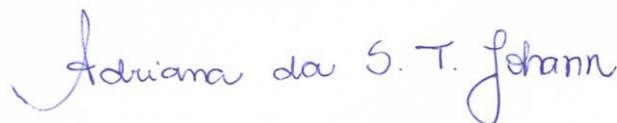
Horário de coleta: 14:00 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Condutividade Elétrica	72,40	µS/cm	Condutivímetro
pH	6,68	-	pHmetro
Temperatura da Água	20,6	°C	Oxímetro
OD	0,87	mg/L	Oxímetro
Alcalinidade	49,65	mg/L	Carmouze (1994)
Turbidez	15,00	NTU	Turbidímetro
Fósforo Total	0,01	m	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,72	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	26,775	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais Dissolvidos	166,40	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,26	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Cálcio	12,53	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,58	mg/L	Carmouze (1994)
Dureza Total	58,75	mg/L	APHA (2005)
Coliforme Total	5247	NMP/100mL	APHA (2005)
<i>Escherichia coli</i>	443	NMP/100mL	APHA (2005)



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **MONTANTE**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 17:50 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	64,10	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	5,61	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,53	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	1467	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	19863	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	46,10	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,27	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	4,68	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	51,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,096	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	9,12	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,51	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0271	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,46	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,36	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,02	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	6,76	mg/L	Oxímetro
pH	6,59		pHmetro
Saturação	74,1	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	102,60	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,40	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	103,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	20,3	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	16,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	0,20	m	Secchi
Turbidez	48,30	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	4447,41	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	1904,20	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	29	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Joham
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Superfície)**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 15:00 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	18,23	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	5,81	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,83	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	480	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	4160	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	52,90	µS/cm	Conduvímetero
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,02	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	3,40	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	50,45	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,029	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	8,74	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,47	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0135	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,99	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,42	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,01	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	4,91	mg/L	Oxímetro
pH	6,05	-	pHmetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Saturação	55,6	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	81,10	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	1,90	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	83,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	23,5	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	0,85	m	Secchi
Turbidez	7,45	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	157,72	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	164638,90	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	318	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Meio)**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 15:00 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	56,90	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	7,01	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,15	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	47,80	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,93	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	3,40	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	40,00	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,012	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	5,47	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,20	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0039	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,61	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,29	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,02	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	0,44	mg/L	Oxímetro
pH	6,37		pHmetro
Saturação	4,8	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	97,80	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,20	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	98,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	21,5	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	-	m	Secchi
Turbidez	21,50	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)

SOLICITANTE

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **RESERVATÓRIO (Fundo)**

Data de coleta: 20/01/2016

Horário de coleta: 15:00 horas

Data de recebimento: 21/01/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	43,08	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	9,02	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,53	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	45,60	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,65	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	1,70	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	70,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,013	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	11,67	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,11	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0052	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,71	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,22	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,02	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	2,56	mg/L	Oxímetro
pH	6,36		pHmetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Saturação	29,5	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	70,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	71,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	21,3	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	-	m	Secchi
Turbidez	11,70	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: TVR

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 17:05 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	81,35	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	7,82	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,50	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	31	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	4569	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	48,30	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,17	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	17,00	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	46,00	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,017	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	6,44	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,37	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0105	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,66	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,43	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,01	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	8,10	mg/L	Oxímetro
pH	6,51		pHmetro
Saturação	93,1	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	88,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	89,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	22,3	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	20,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,00	m	Secchi
Turbidez	14,60	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	602,05	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	26416,70	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	575	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **JUSANTE**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 08:40 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	56,10	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	6,01	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,55	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	1296	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	9606	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	43,70	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,51	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	3,40	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	71,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,023	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	13,74	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,43	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0112	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,14	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,32	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,01	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	7,88	mg/L	Oxímetro
pH	6,45		pHmetro
Saturação	91,1	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	79,80	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,20	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	80,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	22,9	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	21,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	0,40	m	Secchi
Turbidez	22,60	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	1586,85	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	3920,80	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	6866	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RIO BRANCO (BCO)**

Data de coleta: 27/04/2016

Horário de coleta: 10:15 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	94,85	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	5,01	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,83	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	598	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	17329	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	60,70	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,37	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	31,03	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	49,00	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,043	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	8,88	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	1,00	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0123	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,16	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,46	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	0,01	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	7,82	mg/L	Oxímetro
pH	6,64		pHmetro
Saturação	80,1	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	81,20	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	9,80	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	91,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	16,7	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	13,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	0,30	m	Secchi
Turbidez	46,40	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	253,84	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	970,80	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	91	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

RELATÓRIO DE ENSAIO

587.2016_Au_1_1

Orçamento: 431-2016

Data de Emissão: 17/05/2016

Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo

CNPJ: 12.268.315/0001-01

Endereço: R Guaira, 2006

I.E: Isento

CEP: 85.902-140

Fone: (45) 3379-7088

Cidade: Toledo, Paraná

Dados de Identificação da Amostra

Número da Amostra: 44027 - 587.2016_Au_1_1

Matriz: Água Superficial

Local de Amostragem: PCH Cantu II

Data Amostragem: 26/04/2016

Ponto de Amostragem: Montante

Hora Amostragem: 17:50

Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.

Coletor: Empresa Solicitante

Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,

Data Recebimento: 03/05/2016

Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	7,585	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

*Análises terceirizadas

LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

RELATÓRIO DE ENSAIO 587.2016_Au_2_1

 Orçamento: 431-2016
 Data de Emissão: 17/05/2016

 Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo
 Endereço: R Guaira, 2006
 CEP: 85.902-140
 Cidade: Toledo, Paraná

 CNPJ: 12.268.315/0001-01
 I.E: Isento
 Fone: (45) 3379-7088

Dados de Identificação da Amostra

Número da Amostra: 44028 - 587.2016_Au_2_1

Matriz: Água Superficial

Local de Amostragem: PCH Cantu II

Data Amostragem: 26/04/2016

Ponto de Amostragem: Reservatório Superfície

Hora Amostragem: 15:00

Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.

Coletor: Empresa Solicitante

Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,

Data Recebimento: 03/05/2016

Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	6,858	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

*Análises terceirizadas

LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

RELATÓRIO DE ENSAIO 587.2016_Au_3_1

 Orçamento: 431-2016
 Data de Emissão: 17/05/2016

 Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo
 Endereço: R Guaira, 2006
 CEP: 85.902-140
 Cidade: Toledo, Paraná
 CNPJ: 12.268.315/0001-01
 I.E: Isento
 Fone: (45) 3379-7088

Dados de Identificação da Amostra

 Número da Amostra: 44029 - 587.2016_Au_3_1
 Matriz: Água Superficial
 Local de Amostragem: PCH Cantu II
 Ponto de Amostragem: TVR
 Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.
 Coletor: Empresa Solicitante
 Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,
 Data Recebimento: 03/05/2016
 Data Amostragem: 26/04/2016
 Hora Amostragem: 17:05
 Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	7,455	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

 Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.
 Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

 *Análises terceirizadas
 LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

RELATÓRIO DE ENSAIO 587.2016_Au_4_1

 Orçamento: 431-2016
 Data de Emissão: 17/05/2016

 Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo
 Endereço: R Guaira, 2006
 CEP: 85.902-140
 Cidade: Toledo, Paraná
 CNPJ: 12.268.315/0001-01
 I.E: Isento
 Fone: (45) 3379-7088

Dados de Identificação da Amostra

 Número da Amostra: 44030 - 587.2016_Au_4_1
 Matriz: Água Superficial
 Local de Amostragem: PCH Cantu II
 Ponto de Amostragem: Rio Branco
 Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.
 Coletor: Empresa Solicitante
 Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,
 Data Recebimento: 03/05/2016
 Data Amostragem: 27/04/2016
 Hora Amostragem: 10:15
 Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	8,548	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

 Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.
 Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

 *Análises terceirizadas
 LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

RELATÓRIO DE ENSAIO 587.2016_Au_5_1

 Orçamento: 431-2016
 Data de Emissão: 17/05/2016

 Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo
 Endereço: R Guaira, 2006
 CEP: 85.902-140
 Cidade: Toledo, Paraná

 CNPJ: 12.268.315/0001-01
 I.E: Isento
 Fone: (45) 3379-7088

Dados de Identificação da Amostra

Número da Amostra: 44031 - 587.2016_Au_5_1

Matriz: Água Superficial

Local de Amostragem: PCH Cantu II

Data Amostragem: 26/04/2016

Ponto de Amostragem: Jusante

Hora Amostragem: 08:40

Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.

Coletor: Empresa Solicitante

Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,

Data Recebimento: 03/05/2016

Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	6,888	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

*Análises terceirizadas

LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

RELATÓRIO DE ENSAIO 587.2016_Au_6_1

 Orçamento: 431-2016
 Data de Emissão: 17/05/2016

 Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo
 Endereço: R Guaira, 2006
 CEP: 85.902-140
 Cidade: Toledo, Paraná

 CNPJ: 12.268.315/0001-01
 I.E: Isento
 Fone: (45) 3379-7088

Dados de Identificação da Amostra

Número da Amostra: 44811 - 587.2016_Au_6_1

Matriz: Água Superficial

Local de Amostragem: Reservatório

Data Amostragem: 26/04/2016

Ponto de Amostragem: Meio

Hora Amostragem: 15:00

Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.

Coletor: Empresa Solicitante

Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,

Data Recebimento: 03/05/2016

Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	7,975	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

*Análises terceirizadas

LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

RELATÓRIO DE ENSAIO 587.2016_Au_7_1

 Orçamento: 431-2016
 Data de Emissão: 17/05/2016

 Cliente: Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - Ineo
 Endereço: R Guaira, 2006
 CEP: 85.902-140
 Cidade: Toledo, Paraná

 CNPJ: 12.268.315/0001-01
 I.E: Isento
 Fone: (45) 3379-7088

Dados de Identificação da Amostra

Número da Amostra: 44812 - 587.2016_Au_7_1

Matriz: Água Superficial

Local de Amostragem: Reservatório

Data Amostragem: 26/04/2016

Ponto de Amostragem: Fundo

Hora Amostragem: 15:00

Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.

Coletor: Empresa Solicitante

Procedimento de Coleta: Responsabilidade do Cliente,

Data Recebimento: 03/05/2016

Hora Recebimento: 16:50

Resultados do Ensaio
Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Resultado	Unidade
Cádmio total *	<0,001	mg Cd/L
Chumbo total *	<0,001	mg Pb/L
Cobre *	<0,010	mg Cu/L
Cromo Total *	<0,031	mg Cr/L
Fenóis *	<0,002	mg/L
Níquel *	<0,010	mg Ni/L
Sílica *	7,346	mg SiO ₂ /L

Dados extras do ensaio e da qualidade

Parâmetro	LQ	U95%	Metodologia	Data de realização
Cádmio total	0,001	0,003	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3114 C	13/05/2016
Chumbo total	0,010	0,003	SMEWW - 22° nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Cobre	0,010	0,004	SMEWW - 22º nd.2012, Method 3111 B	13/05/2016
Cromo Total	0,031	0,014	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Fenóis	0,002	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 6420 B	09/05/2016
Níquel	0,010	-	SMEWW - 22o nd. 2012, Method 3111 B/3120 B	13/05/2016
Sílica	0,100	-	SMEWW - 22º nd.2012, Method 4500 SIO2 C	13/05/2016

Restrições:

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Definição de termos:

*Análises terceirizadas

LQ = Limite de Quantificação



 Dr. Jörg Henri Saar
 Diretor Técnico



 Talita L. Morais
 Téc. Química Responsável
 CRQ 13403488 - SC

Código Ordem Serviço: A_587.2016

Chave de autenticação: HMB-HQ11-K2W

 Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.umweltambiental.com.br>

 Link para verificação manual: http://umwelt.glabnet3.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P01**

Data de coleta: 26/04/2016

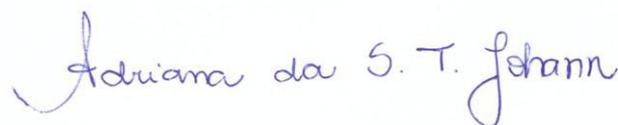
Horário de coleta: 17:30 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	90,80	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	60,00	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	18,34	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	4,08	mg/L	Carmouze (1994)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	216	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	3282	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	147,70	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,23	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	9,35	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	60,06	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,022	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	3,47	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,25	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	6,86	mg/L	Oxímetro
pH	6,74		pHmetro
Saturação	73,6	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	167,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	19,5	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	16,0	°C	Termômetro de Bulbo
Turbidez	1,03	NTU	Turbidímetro



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P02**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 17:35 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	178,65	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	52,50	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	12,63	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	12,68	mg/L	Carmouze (1994)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	<1	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	565	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	235,00	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,41	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	4,68	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	52,56	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,013	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	5,11	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,72	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	6,96	mg/L	Oxímetro
pH	7,42		pHmetro
Saturação	86,8	%	Oxímetro
Sólidos Totais Dissolvidos	184,80	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	22,4	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	20,0	°C	Termômetro de Bulbo
Turbidez	0,02	NTU	Turbidímetro



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P03**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 10:15 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	150,25	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	86,00	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	31,26	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,38	mg/L	Carmouze (1994)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	<1	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	146	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	179,10	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,50	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	11,48	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	86,07	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,025	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	1,95	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,62	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	8,95	mg/L	Oxímetro
pH	7,19		pHmetro
Saturação	99,3	%	Oxímetro
Sólidos Totais Dissolvidos	159,70	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	20,7	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	21,0	°C	Termômetro de Bulbo
Turbidez	0,02	NTU	Turbidímetro



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **P04**

Data de coleta: 26/04/2016

Horário de coleta: 16:30 horas

Data de recebimento: 28/04/2016

Natureza da amostra: Água subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	153,05	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	80,00	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	31,06	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	14,38	mg/L	Carmouze (1994)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	723	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	2098	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	231,00	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,08	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	11,05	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	80,07	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,022	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	0,61	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,40	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Ortofosfato	0,02	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	4,70	mg/L	Oxímetro
pH	6,53		pHmetro
Saturação	49,4	%	Oxímetro
Sólidos Totais Dissolvidos	203,90	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	19,1	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	16,0	°C	Termômetro de Bulbo
Turbidez	0,39	NTU	Turbidímetro



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ 09100940

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **MONTANTE**

Data de coleta: 06/07/2016

Horário de coleta: 10:00 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	18,44	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	3,65	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,25	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	332	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	9208	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	39,20	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,69	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	3,40	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	28,40	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,012	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	4,69	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,29	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0084	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,83	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,82	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	9,55	mg/L	Oxímetro
pH	7,26		pHmetro
Saturação	98,9	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Suspensos	2,20	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	17,2	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	14,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	0,65	m	Secchi
Turbidez	15,10	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	298,91	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	1.204,20	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	78	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)

SOLICITANTE

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **RESERVATÓRIO (Superfície)**

Data de coleta: 05/07/2016

Horário de coleta: 16:30 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	20,66	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	6,01	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,73	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	1,09	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	281	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	1334	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	44,00	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,65	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	3,83	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	36,20	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,012	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	5,16	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,15	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0045	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	3,36	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,89	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	9,05	mg/L	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
pH	6,77		pHmetro
Saturação	103,2	%	Oxímetro
Sólidos Suspensos	1,30	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	18,8	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,05	m	Secchi
Turbidez	11,80	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	45,49	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	6.583,30	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	628	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Meio)**

Data de coleta: 05/07/2016

Horário de coleta: 16:30 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	19,11	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	5,89	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,40	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,55	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	51,10	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,00	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	2,55	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	32,55	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,022	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	4,34	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,33	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0106	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,25	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,83	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	6,30	mg/L	Oxímetro
pH	7,16		pHmetro
Saturação	68,0	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Suspensos	3,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	2,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	16,7	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	-	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	-	m	Secchi
Turbidez	16,20	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Fundo)**

Data de coleta: 05/07/2016

Horário de coleta: 16:30 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	21,28	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	6,11	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,40	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	4,91	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	54,70	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,73	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	7,23	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	39,90	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,029	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	5,99	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,24	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0099	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	1,21	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,78	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	8,21	mg/L	Oxímetro
pH	6,28		pHmetro
Saturação	87,2	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Suspensos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	2,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	17,5	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	-	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	-	m	Secchi
Turbidez	17,30	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: TVR

Data de coleta: 06/07/2016

Horário de coleta: 08:30 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	24,99	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	5,55	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,80	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	2,18	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	63	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	1722	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	52,30	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,51	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	6,80	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	41,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,013	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	6,72	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,28	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0092	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,26	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	2,44	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	9,60	mg/L	Oxímetro
pH	6,89		pHmetro
Saturação	98,8	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Suspensos	4,30	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	17,0	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	16,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,70	m	Secchi
Turbidez	11,50	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	683,41	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	3.479,20	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	104	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **JUSANTE**

Data de coleta: 05/07/2016

Horário de coleta: 09:00 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	19,19	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	4,47	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,33	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	4,37	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	52	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	2909	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	45,90	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,31	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	3,40	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	32,20	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,012	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	5,12	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,18	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0091	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,38	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,44	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	8,53	mg/L	Oxímetro
pH	6,87		pHmetro
Saturação	88,8	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Suspensos	1,90	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	17,4	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	16,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,60	m	Secchi
Turbidez	11,60	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	85,64	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	929,20	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	632	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RIO BRANCO (BCO)**

Data de coleta: 05/07/2016

Horário de coleta: 15:30 horas

Data de recebimento: 07/07/2016

Natureza da amostra: Água de rio

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Alcalinidade	33,37	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	8,60	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,38	mg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,55	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	31	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliformes Totais	2481	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	62,90	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1,67	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	14,88	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	49,15	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,012	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	6,74	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,12	µg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0038	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,63	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	2,97	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	9,25	mg/L	Oxímetro
pH	7,17		pHmetro
Saturação	98,0	%	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Valor	Unidade	Método
Sólidos Suspensos	1,30	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	17,9	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,70	m	Secchi
Turbidez	10,80	NTU	Turbidímetro
Fitoplâncton	180,94	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	16.972,20	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Ausente	Pres/Aus	-
Bentos	408	Org	Kick - Sampling



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **MONTANTE**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 16:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	24,94	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	8,16	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,30	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	13340	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	0	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	60,30	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	4,41	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	5,10	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	49,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,012	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	7,09	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,36	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0005	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,02	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,81	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Oxigênio Dissolvido	8,94	mg/L	Oxímetro
pH	6,53	-	pHmetro
Saturação	102,2	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	35,4	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,60	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	36,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	0,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	21,8	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	27,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,95	m	Secchi
Turbidez	0,04	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	8,87	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	1294,96	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	1398,61	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	320	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Joham
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)

SOLICITANTE

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: **RESERVATÓRIO (Superfície)**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 10:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	24,40	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	4,01	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,23	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	10	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	0	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	50,70	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	4,54	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	5,95	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	48,45	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,016	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	9,35	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,45	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0023	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,16	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	2,04	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Oxigênio Dissolvido	7,39	mg/L	Oxímetro
pH	6,72	-	pHmetro
Saturação	89,0	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	17,1	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,90	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	18,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	22,3	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	23,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	2,15	m	Secchi
Turbidez	1,54	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	7,80	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	823,21	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	84233,80	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	1512	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Meio)**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 10:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	45,09	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	6,57	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,28	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	53,10	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	4,20	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	5,95	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	47,15	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,021	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	7,48	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,71	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0012	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,12	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	0,67	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Oxigênio Dissolvido	6,25	mg/L	Oxímetro
pH	6,63	-	pHmetro
Saturação	64,3	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	78,5	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	79,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	14,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	17,3	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	23,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	-	m	Secchi
Turbidez	4,73	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	8,97	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RESERVATÓRIO (Fundo)**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 10:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	26,45	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	6,89	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,40	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,55	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	-	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	54,50	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	5,04	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	6,80	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	52,20	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,032	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	8,51	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,52	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0024	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,13	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,23	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Oxigênio Dissolvido	2,04	mg/L	Oxímetro
pH	6,78	-	pHmetro
Saturação	19,9	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	80,7	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,30	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	81,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	15,4	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	23,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	-	m	Secchi
Turbidez	9,49	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	9,52	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	-	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	-	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	-	Pres/Aus	-
Bentos	-	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETA

Local de coleta: TVR

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 09:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	29,65	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	7,41	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,35	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	1,64	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	14010	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	31	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	59,70	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	5,16	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	10,20	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	48,25	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,014	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	7,24	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,72	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nítrito	0,0021	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,30	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	2,11	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Oxigênio Dissolvido	8,38	mg/L	Oxímetro
pH	6,49	-	pHmetro
Saturação	83,0	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	55,5	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,50	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	56,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	15,8	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	18,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	1,60	m	Secchi
Turbidez	4,74	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	10,21	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	2308,79	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	11520,83	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	2040	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **JUSANTE**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 17:40 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	23,30	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	5,85	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,10	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,55	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	631	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	10	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	49,30	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,21	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	8,50	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	50,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,013	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	8,73	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,47	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0027	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,15	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	1,88	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	7,18	mg/L	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

pH	6,65	-	pHmetro
Saturação	80,0	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	46,7	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,30	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	47,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	22,1	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	3,10	m	Secchi
Turbidez	2,86	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	8,62	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	3375,82	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	3160,65	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	12576	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **RIO BRANCO (BCO)**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 10:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Superficial

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	50,80	mg/L	Carmouze (1994)
Cálcio	10,20	mg/L	APHA (2005)
Cloretos	0,28	µg/L	Carmouze (1994)
Clorofila- <i>a</i>	0,00	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Total	10810	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	20	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	83,40	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	4,37	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	8,93	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	52,45	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,013	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Magnésio	6,57	mg/L	APHA (2005)
Nitrato	0,35	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrito	0,0019	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Nitrogênio Amoniacal	0,42	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrogênio Kjeldahl	2,09	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Óleos e Graxas	ND	mg/L	APHA (2005)
Oxigênio Dissolvido	7,40	mg/L	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
pH	6,55	-	pHmetro
Saturação	79,4	%	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	82,1	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Suspensos	0,90	mg/L	APHA (2005)
Sólidos Totais	83,00	mg/L	APHA (2005)
Sulfatos	1,00	mg/L	APHA (2005)
Temperatura da Água	19,4	°C	Oxímetro
Temperatura do Ar	15,0	°C	Termômetro de Bulbo
Transparência	3,06	m	Secchi
Turbidez	3,75	NTU	Turbidímetro
Cádmio*	ND	mg/L	APHA (2005)
Chumbo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cobre*	ND	mg/L	APHA (2005)
Cromo*	ND	mg/L	APHA (2005)
Fenóis*	ND	mg/L	APHA (2005)
Sílica Solúvel*	9,96	mg/L	APHA (2005)
Fitoplâncton	628,84	Cel/L	Utermöhl (1958)
Zooplâncton	6062,96	Ind/L	Lansac-Tôha et al (1997)
Macrófitas	Aus	Pres/Aus	-
Bentos	2125	Org	Kick-Sampling + Draga

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **P01**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 17:00 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	67,15	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	130,52	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	21,04	µg/L	Carmouze (1994)
Cloretos	7,85	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	0	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Total	24196	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	234,00	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	4,44	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	10,63	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	87,00	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,019	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	8,39	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrato	0,6000	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Ortofosfato	0,01	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	8,96	mg/L	Mackreth et al. (1978)
pH	6,67	mg/L	APHA (2005)
Saturação	104,20	mg/L	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	194,10	-	pHmetro
Temperatura da Água	22,3	%	Oxímetro
Temperatura do Ar	24,0	mg/L	APHA (2005)
Turbidez	0,03	mg/L	APHA (2005)
Manganês*	ND	mg/L	APHA (2005)
Ferro*	28	mg/L	APHA (2005)

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

GERPEL

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **P03**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 15:20 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	125,40	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	243,74	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	27,45	µg/L	Carmouze (1994)
Cloretos	0,10	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	0	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Total	41	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	198,40	µS/cm	Condutivímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,58	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	11,48	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	114,50	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,024	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	11,19	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrato	2,2000	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Ortofosfato	0,02	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	6,79	mg/L	Mackreth et al. (1978)
pH	6,74	mg/L	APHA (2005)
Saturação	77,00	mg/L	Oxímetro

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Sólidos Dissolvidos	199,20	-	pHmetro
Temperatura da Água	22,0	%	Oxímetro
Temperatura do Ar	28,0	mg/L	APHA (2005)
Turbidez	0,02	mg/L	APHA (2005)
Manganês*	ND	mg/L	APHA (2005)
Ferro*	36	mg/L	APHA (2005)

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

LAUDO DE ANÁLISES LIMNOLÓGICAS (BIÓTICAS E ABIÓTICAS)**SOLICITANTE**

Solicitante: SOMA - Serviços, Organização e Meio Ambiente Ltda

Endereço: Curitiba/PR

INFORMAÇÕES DA COLETALocal de coleta: **P04**

Data de coleta: 05/10/2016

Horário de coleta: 17:30 horas

Data de recebimento: 05/10/2016

Natureza da amostra: Água Subterrânea

ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Alcalinidade	123,55	mg/L	Carmouze (1994)
Bicarbonato	240,15	mg/L	APHA (2005)
Cálcio	29,06	µg/L	Carmouze (1994)
Cloretos	6,60	mg/L	Golterman et al. (1978)
Coliforme Fecal (<i>Escherichia coli</i>)	0	NMP/100mL	APHA (2005)
Coliforme Total	2613	NMP/100mL	APHA (2005)
Condutividade Elétrica	243,00	µS/cm	Condutímetro
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,13	mg/L	APHA (2005)
Demanda Química de Oxigênio	14,03	mg/L	APHA (2005)
Dureza Total	128,00	mg/L	APHA (2005)
Fósforo Total	0,041	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Hidróxido	Ausente	mg/L	APHA (2005)
Magnésio	13,50	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Nitrato	0,3000	mg/L	Strickland e Parson (1972)
Ortofosfato	0,04	mg/L	Mackreth et al. (1978)
Oxigênio Dissolvido	6,11	mg/L	Mackreth et al. (1978)
pH	7,07	mg/L	APHA (2005)

LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA APLICADA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Sta Maria, Cep 85903-000, Toledo/PR.

Fone (45)3379-7084/3379-7088

Parâmetros	Resultados	Unidade	Método
Saturação	68,20	mg/L	Oxímetro
Sólidos Dissolvidos	175,00	-	pHmetro
Temperatura da Água	22,2	%	Oxímetro
Temperatura do Ar	22,0	mg/L	APHA (2005)
Turbidez	0,02	mg/L	APHA (2005)
Manganês*	15	mg/L	APHA (2005)
Ferro*	25	mg/L	APHA (2005)

Legenda: * Análises terceirizadas; ND – Não detectado



Adriana da Silva Tronco Johann
Química
CRQ: 09100940



Gilmar Baumgartner
Biólogo
CRBio 17466/07D

GERPEL

ANEXO 3 – RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE



RELATÓRIO CONSOLIDADO
MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

PCH CANTU 2



FASE DE OPERAÇÃO - 2016

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	ÁREAS AMOSTRAIS.....	2
3	PERÍODO DE AMOSTRAGEM.....	3
4	RESULTADOS PARCIAIS.....	4
4.1	HERPETOFAUNA.....	4
4.2	AVIFAUNA.....	18
4.3	MASTOFAUNA.....	44
4.4	ENTOMOFAUNA.....	59

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem como premissa apresentar os resultados do monitoramento de fauna terrestre no entorno do reservatório da PCH Cantu 2, no município Nova Cantu, Estado do Paraná, ao longo do seu primeiro ano de operação. Os grupos faunísticos abordados são: herpetofauna, avifauna, mastofauna e entomofauna. Os resultados serão apresentados abaixo, separadamente para cada grupo faunístico.

A PCH Cantu 2 é um exemplo de empreendimento hidrelétrico com pequeno impacto ambiental quando comparados a outros que estão em fase de licenciamento no Paraná, pois está inserida em uma área bastante antropizada. A maioria das áreas alagadas eram destinadas a pastagens ou estavam degradadas, sendo a área suprimida relativamente pequena considerando toda a área afetada.

O monitoramento da fauna terrestre, durante a fase de operação da PCH Cantu 2 está sendo realizado, desde o início de abril de 2016. Foram executadas quatro campanhas trimestrais que tiveram como objetivo o acúmulo de dados sobre a riqueza, diversidade e abundância das espécies que habitam o local antes das intervenções necessárias para a instalação do empreendimento. Neste momento, foi realizado um levantamento das espécies que ocorrem na região e um estudo populacional com algumas espécies bioindicadoras ou que possam ser amostradas pelos métodos empregados pela equipe técnica.

A seguir, serão apresentados os estudos conduzidos nas Áreas de Preservação Permanente do reservatório da PCH Cantu 2, com a descrição dos métodos, das análises estatísticas utilizadas e os resultados obtidos ao longo do primeiro ano do presente monitoramento.

2 ÁREAS AMOSTRAIS

Durante as quatro campanhas do monitoramento de fauna da PCH Cantu 2 foram inventariadas quatro áreas amostrais determinadas na primeira campanha (Figura 01 e Tabela 1), após verificação *in situ* das condições ambientais e de acesso. As áreas amostrais foram nomeadas de acordo com a margem do rio e também pela proximidade com o barramento.

Ponto MD 01 - 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.

Ponto MD 02 – Encontra-se 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. Devido a seu histórico de presença de gado no interior da mata, a vegetação é espaçada, com pouca presença de indivíduos arbóreos jovens.

Ponto ME 01 - 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.

Ponto ME 02 – Situado em 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.

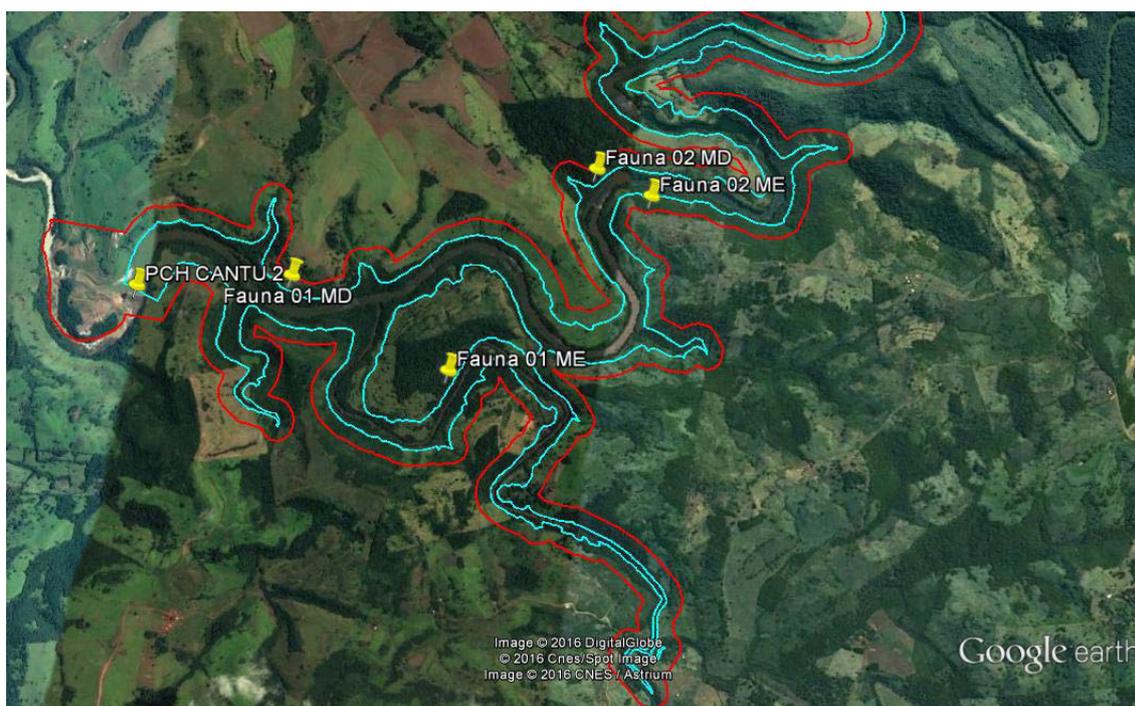


Figura 01 – Localização das quatro áreas amostrais inventariadas durante o monitoramento de Fauna Terrestre da PCH Cantu 2, com a indicação do local da barragem.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos pontos amostrais monitorados durante os estudos de fauna terrestre para a PCH Cantu 2, município de Nova Cantu.

Local	Coordenadas UTM Fuso 22J	
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

3 PERÍODO DE AMOSTRAGEM

A primeira campanha foi realizada entre os dias 15 e 18 de abril de 2016, quando os métodos específicos para cada grupo faunísticos foram aplicados nos pontos amostrais definidos. Esta amostragem contemplou o outono, período com maior incidência de chuvas e ventos, temperaturas médias baixas, além da menor disponibilidade de frutos e insetos nos ambientes avaliados.

A segunda campanha foi realizada entre os dias 13 e 17 de junho de 2016, se referindo ao inverno. As menores temperaturas médias foram

constatadas nesta fase, período que não é favorável à aplicação de alguns métodos devido a condições climáticas hostis.

A terceira campanha foi realizada entre os dias 19 e 23 de setembro de 2016, contemplando o início da primavera. Época favorável aos estudos de fauna terrestre, pois com o aumento das temperaturas favorecem o aumento da disponibilidade de alimento, e conseqüentemente a maior atividade por parte da fauna terrestre.

A quarta campanha foi conduzida entre os dias 28 de novembro a 02 de dezembro, durante o final da primavera. Neste período são obtidos os maiores valores de riqueza devido à conspicuidade de muitas espécies, à maior exposição devido às temperaturas favoráveis e à presença de táxons migratórios.

4 RESULTADOS PARCIAIS

4.1 HERPETOFAUNA

4.1.1 Procedimentos metodológicos

4.1.1.1 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.

4.1.1.2 Métodos empregados

O estudo visou 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 foram aplicados para o encontro de exemplares, em função das particularidades dos diferentes grupos amostrados;

4.1.1.3 Métodos Sistematizados

Armadilhas de Interceptação 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 01). Para evitar acúmulo de água, os baldes tiveram seu interior perfurado. Em cada balde foi colocado um pedaço de isopor (10 cm x 10 cm), o qual se manteve suportado por quatro pequenos palitos. Esta estrutura serviu de abrigo para os

animais em dias de muito sol e/ou flutuador em períodos de muito acúmulo de água.

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



Figura 01 – Armadilha de interceptação e queda (*pitfall*) sendo construídas nas áreas amostrais.



Figura 02 – Armadilha de contenção e queda (*pitfall*) da área amostral MD02.

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 folhiço 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 (Figura 02).

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.

4.1.1.4 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, 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).

4.1.1.5 Esforço amostral

Foram despendidos cinco dias de amostragem durante cada campanha, período no qual quatro pontos amostrais foram contemplados pelos principais métodos acima mencionados (Tabela 02).

Tabela 02 – Esforço de captura através do somatório dos pontos por campanha e total, produzidos durante os estudos de monitoramento pré-enchimento 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

4.1.1.6 Análise dos dados

Na análise dos resultados, as espécies levantadas durante o monitoramento foram tabuladas em relação ao ambiente de ocorrência, habitats utilizados, tipo básico de alimentação, período de atividade, estado de conservação e relações com o homem. Espécies raras e estenóicas são importante para a caracterização de ambientes preservados, enquanto espécies ubíquas e sinantrópicas fornecem 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.

4.1.1.7 Resultados

A baixa ocorrência de répteis e anfíbios nos pontos amostrais impossibilitaram a aplicação dos testes estatísticos propostos acima. Entretanto, foi observado um pequeno aumento na riqueza, ao longo das campanhas, em ambos os táxons conforme tabela 03. Ao todo foram feitos dois registros visuais de serpentes, a cobra-palheira *Philodryas patagoniensis* e a Cobra d'água *Liophis miliaris*, figuras 3 e 4 respectivamente. Somente na última campanha foi realizado o registro visual do teiú *Tupinambis merianae*, na região de influência indireta da PCH Cantu 2 (raio de 1 km), provavelmente devido a época do ano, onde as temperaturas são maiores, favorecendo uma maior atividade desse animal. Quanto aos anfíbios, foram registradas 6 espécies ao longo das campanhas, com destaque para o *Rinhello scheideri* (Figura 5) e a *Dendropsophus minutus* (Figura 06), que tiveram ocorrência em todas as campanhas. A última campanha foi a única que registrou todas as espécies.



Figura 03: Cobra-palheira *Philodryas patagoniensis*, registrada próxima ao pitfall em abril de 2016.



Figura 04: Cobra d'água *Liophis miliaris*, observada em dezembro de 2016 nas margens do ponto ME02.



Figura 05: Sapo-cururu *Rinella scheideri*, vocalizando nas margens do reservatório da PCH Cantu 2 no ponto amostral MD02 em setembro de 2016.



Figura 06: Perereca-ampulheta *Dendropsophus minutus*, registrada em junho de 2016 no ponto MD02.

Tabela 03 – 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	Campanha 1				Campanha 2				Campanha 3				Campanha 4			
		MD01	MD02	ME01	ME02												
ORDEM ANURA																	
Família Bufonidae																	
<i>Rhinella scheideri</i>	sapo-cururu		PSLT				PSLT			PSLT	PSLT	PSLT		PSLT	PSLT		AIQ
Família Leptodactylidae																	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-piadeira														PSLT		
Família Hylidae																	
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca		PSLT								PSLT				PSLT		PSLT
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	PSLT	PSLT				PSLT			PSLT	PSLT			PSLT	PSLT		PSLT
<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo-martelo													PSLT			
<i>Scinax gr. fuscovarius</i>	pereca														PSLT		
ORDEM Reptilia																	
Família Teiidae																	
<i>Tupinambis merianae</i>	tejú	PSLT															
Família Colubridae																	
<i>Philodryas patagoniensis</i>	cobra-palheira	PSLT															
<i>Liophis miliars</i>	cobra-d'água															PSLT	

Realizando uma análise qualitativa entre as campanhas, pode-se observar que a última teve uma maior riqueza de espécies observadas. Sendo realizados 4 novos registros para essa primeira fase de monitoramento..

O ponto amostral MD02 apresentou a maior riqueza entre as demais áreas de amostragem. O local apesar de apresentar um dos pontos mais fundos do reservatório, no geral apresenta locais rasos com águas paradas, podendo favorecer a maior ocorrência de espécies.



Figura 07: *Rhinella scheideri* jovem registrado nas armadilhas de interceptação e queda em dezembro de 2016 no ponto amostral ME02.



Figura 09: *Leptodactylus fuscus* registrado em dezembro de 2016 no ponto amostral MD02.



Figura 10: *Scinax gr. fuscovarius* registrado em dezembro de 2016 no ponto MD02.



Figura 11: *Hypsiboas faber* registrado em novembro de 2016 no ponto MD01.

4.1.1.8 Referências consultadas

- CECHIN, S. Z. & M. MARTINS. Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 17: 729-749. 2000.
- COLWELL, R. K. 1994-2005. **EstimateS, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)**. Persisten URL(purl.oclc.org/estimates).
- HEYER, W.R.; M.A. DONELLY; R.W. MCDIARMID & M.S. FOSTER, 1994. **Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 364p.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology** . New York: Harper-Collins Publ. 370p.
- MACHADO, R.A. *Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, Sul do Brasil*. 113p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2004.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, E.M. 1998. Natural history of snakes in Forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6: 78-150
- MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 1999. **Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade**. *Holos* 1:236-267.
- RUEDA, J. V.; F. CASTRO & C. CORTEZ. 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfíbios: una compilación. In: A. ANGULO; J.V. RUEDA-ALMONACID; J.V. RODRIGUEZ-MAHECHA & E. LA MARCA (Eds). **Técnicas de**

inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo n°2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 300pp.

SANTOS, A. J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre**. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42.

SCOTT JR., N. J. & WOODWARD, B. D. 1994. Surveys at breeding sites, In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (Eds.). **Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press. p. 118-125.

4.2 AVIFAUNA

4.2.1 Procedimentos metodológicos

4.2.1.1 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 verificadas aquelas efetivamente registradas durante o monitoramento da avifauna. Para esta compilação foi feita uma atualização taxonômica, utilizando-se a última revisão do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

4.2.1.2 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 importantes de diagnose das espécies foram observados, permitindo uma correta identificação dos táxons.

Registros auditivos (bioacústicos)

O registro auditivo consiste no reconhecimento das emissões vocais das espécies em questão. Cada espécie de ave possui vocalizações exclusivas e a experiência dos pesquisadores permite sua correta identificação. A técnica de *playback* também foi utilizada para se obter uma melhor visualização de espécies crípticas, ou mesmo registrá-las fotograficamente.

Registros fotográficos

Registros fotográficos estão sendo feitos durante o estudo com objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência das espécies na Área de Influência Direta da PCH Cantu 2. Desta forma, é obtida a confirmação da

ocorrência de determinadas aves sem a necessidade de coleta de material biológico. Para tanto, é utilizado material fotográfico profissional.

Registros indiretos

Vestígios de aves encontradas em toda a região avaliada foram considerados válidos caso tenha sido possível identificar a espécie. Carcaças encontradas nas estradas, provenientes de aves atropeladas, são um excelente material comprobatório, bem como penas e demais fragmentos podem ser uma importante fonte de dados indiretos.



Figura 01 – Registro de uma população de Garça-vaqueira (*Bubulcus íbis*) no reservatório da PCH Cantu 2, próximo ao ponto MD01.

Adicionalmente, durante a coleta de dados em campo, foram 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 foram 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 foram adicionadas aos dados e incorporada à lista de espécies.

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

4.2.1.3 Esforço amostral

Foram despendidos cinco dias de amostragem por campanha durante o monitoramento da PCH Cantu 2, período no qual quatro pontos amostrais foram contemplados pelos principais métodos acima mencionados. Este esforço totalizou 192 horas, sendo 48 horas de observação por campanha.

4.2.1.4 Análise dos dados

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 a metodologia testada se aproximou de identificar as espécies da área de estudo. As análises foram realizadas com base na matriz de dados de presença/ausência das espécies ao longo das campanhas. As curvas do coletor foram calculadas para o total das espécies amostradas por método sistematizado objetivando estimar a suficiência amostral obtida nas áreas.

A diversidade foi 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* foi utilizada ao final do monitoramento para comparar a riqueza de espécies entre as quatro áreas amostrais por meio do índice de similaridade de Bray-Curtis (KREBS, 1989), usando o modo de

agrupamento *Group Average*, o qual permite maximizar a correlação entre as amostras.

4.2.1.5 Resultados parciais

Durante a execução da quarta campanha do monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2 foi registrado um total de 86 espécies de aves. Este valor é igual ao obtido na campanha anterior. Porém, é inferior àquele obtido nas duas primeiras campanhas: 89 espécies na segunda fase e 120 na primeira. No entanto, foram registradas 168 espécies na região de influência da PCH Cantu 2, demonstrando uma variação na riqueza de espécies entre campanhas. A compilação geral conta atualmente com 246 espécies de aves com ocorrência prevista para a área. O resultado obtido na quarta campanha representa 35% da avifauna esperada para a região. Somando-se os dados das quatro primeiras campanhas, tem-se um total de 168 espécies registradas durante o primeiro ano de monitoramento da PCH Cantu 2, o que representa 68% das aves com potencial de ocorrência na região.

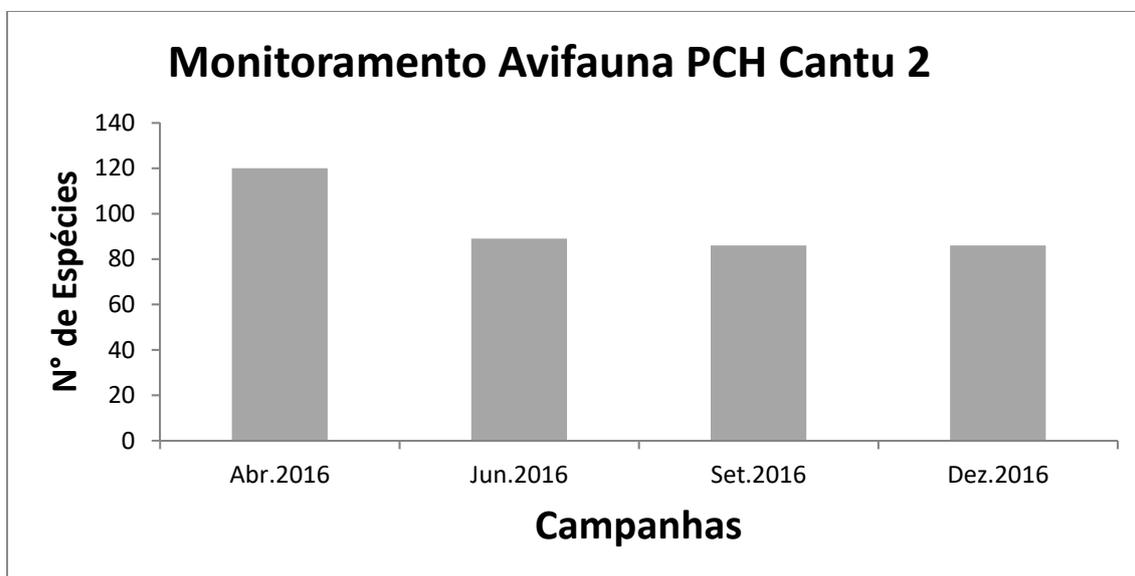


Gráfico 01 – Comparação entre a riqueza registrada em cada campanha ao longo do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2.

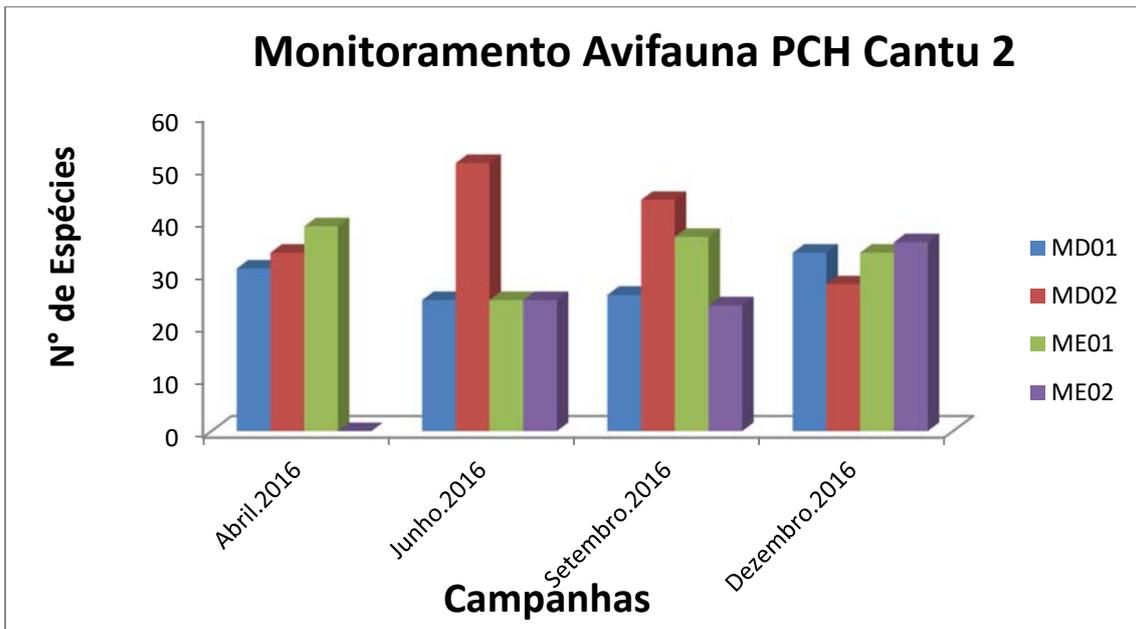


Gráfico 02 – Comparação entre a riqueza registrada em cada campanha e ponto amostral ao longo do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2.

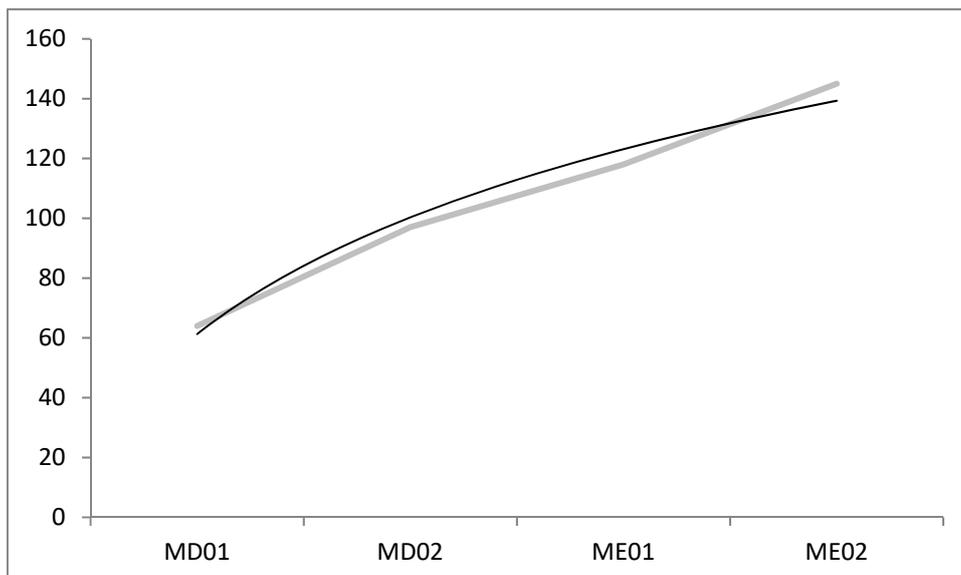


Gráfico 03 – Curva acumulada de espécies de aves registradas ao longo do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2, em plena ascensão. A linha cinza representa a evolução dos dados brutos e a negra representa a linha de tendência.

Tabela 1 – Lista das espécies compiladas para a área de influência da PCH Cantu 2, com a indicação daquelas efetivamente registradas em campo. Legenda: Reg. = Tipo de registro (v) visual, (a) auditivo, (f) fotográfico; 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	a	1,3	1
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	a	3	2
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	a	1,2,3,4	1,3
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	v	2,E	3
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-comum			
ORDEM ANSERIFORMES				
Família ANATIDAE				
Subfamília Dendrocygninae				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	v	E	1
Subfamília Anatinae				
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	v	3,4	2,3
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí ou pé-vermelho	v	1,2	2,3
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo			
ORDEM GALLIIFORMES				
Família CRACIDAE				
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815 (cf.)	jacupemba	v	2,E	3
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	v	E	3
Família ODONTOPHORIDAE				
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru			
ORDEM PODICIPEDIFORMES				
Família PODICIPEDIDAE				
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	v	3	1
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	v	4	2
ORDEM SULIFORMES				
Família ANHINGIDAE				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	v	1	1
Família PHALACROCORACIDAE				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	v,f	1,E	1,2,3
ORDEM PELECANIFORMES				
Família ARDEIDAE				
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu	a,v	4,E	2
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	a,v	1,E	1
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	v	E	1,2,3
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	v	1,3	2
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	v	E	
<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	v	2	2

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
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	2,3
ORDEM ACCIPITRIFORMES				
Família ACCIPITRIDAE				
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miudo	v	E	2
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	v	4	2
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura			
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	peneira			
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Sovi*	v,f	1,3	3
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	v,a	2,4,E	2,3
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	caracoleiro	v,f	3	3
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	1,2,3
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda			
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã			
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	frango-d'água-comum			
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul			
ORDEM CHARADRIIFORMES				
Família CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	v	1,2,3,4,E	1,2,3
Família SCOLOPACIDAE				
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário			
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	v	3	1
Família JACANIDAE				
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	v	2	2
ORDEM COLUMBIFORMES				
Família COLUMBIDAE				
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	v	E	1
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	a	3	1
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui			
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico			
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	v	3,E	1
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	v	2,3,E	3
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti	a,v	2,3,4	2,3
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	gemedeira			
ORDEM CUCULIFORMES				
Família CUCULIDAE				
Subfamília Cuculinae				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	v,a	1,2,3	1,2,3
Subfamília Crotophaginae				

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroça			
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anú-preto	v	2,3,E	1,2
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anú-branco	v	E	1
Subfamília Taperinae				
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	a	2,4	3
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino	a	3,4	2,3
ORDEM STRIGIFORMES				
Família TYTONIDAE				
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suidara	v	E	1,2
Família STRIGIDAE				
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	a,v	1,2,3,4	1,2,3
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	v	2	2
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé			
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	buraqueira	v	E	1,2
ORDEM NYCTIBIIFORMES				
Família NYCTIBIIDAE				
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	a,v	3,E	3
ORDEM CAPRIMULGIFORMES				
Família CAPRIMULGIDAE				
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju			
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	curiango, bacurau	v,a	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura			
ORDEM APODIFORMES				
Família APODIDAE				
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	andorinhão-de-coleira			
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha			
<i>Chaetura cinereiventris</i> Slater, 1862	andorinhão-de-sobre-cincento			
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal			
Família TROCHILIDAE				
Subfamília Phaethonithinae				
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	a	1,2	1,2,3
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada			
Subfamília Trochilinae				
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto			
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta			
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	v,f	2	2,3
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	a,v	1,3	1,2
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	tesoura-de-fronte-violeta			
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	v	3	1
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	papo-branco			
ORDEM TROGONIFORMES				
Família TROGONIDAE				
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	v	3	2
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	a,f	1,2,3,4,E	1,2,3

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
ORDEM CORACIIFORMES				
Família ALCEDINIDAE				
<i>Ceryle torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	a,v	2,4,E	2
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	v	3	2
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	v	1,E	2
Família MOMOTIDAE				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruba-verde	a	1,3	1
ORDEM GALBULIFORMES				
Família BUCCONIDAE				
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	v	E	1
ORDEM PICIFORMES				
Família RAMPHASTIDAE				
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	a	1	1
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	a,v	2,3	1,3
Família PICIDAE				
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	a	2	1
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	birro	v	3	3
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	v	3,4	1,2,3
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	pica-pauzinho-verde-carijó	a	3	2
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	a	3	1
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	v,a	2	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	v	2,E	2
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	v	2	1,2
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caburé			
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	v	E	1,2,3
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	v	E	1
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	a,v	2,3,4	1,2
ORDEM PSITTACIFORMES				
Família PSITTACIDAE				
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	Papagaio-verdadeiro	a	2,4	1,2,3
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira			
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	v	3,E	2
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	v	1	1
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim			
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	v	2,4	2,3
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú			

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca	v	2,3	1,3
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	1	1
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	a,v	1,2,3,4	1,2,3
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	Choca-barrada	v	1	2
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó			
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	a	1,4	2,3
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara			
<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	1	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</i> sp.	tovaca			
Família DENDROCOLAPTIDAE				
Subfamília Sittasominae				
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso			
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	a	1,2,4	1,2,3
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-escamado-do-sul			
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	v	1,2	1
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	v	1	2
Família XENOPIIDAE				
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó			
Família FURNARIIDAE				
Subfamília Furnariinae				
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	v	E	1
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca			
Subfamília Philydorinae				
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco			
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-testa-baia	a	2	3
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho			
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	v	2	1

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
Subfamília Synallaxiinae				
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	a	1	1
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	a	1,2	1,2,3
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	joão-teneném-da-mata			
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	a	1,3,4	1,2,3
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzelin, 1859	petrim	a	1	1
<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			
Subfamília Tityrinae				
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	v	2	1
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	Anambé-branco-de-bochecha-parda	v	2	3
<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	v,f	2,3	1,3
Família COTINGIDAE				
Subfamília Cotinginae				
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó			
Família PLATYRINCHIDAE				
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	a	1	1
Família RHYNCHOCYCLIDAE				
Subfamília Pipromorphinae				
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	v,a	2,3	1,2,3
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	a	3,4,E	2,3
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho			
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato			
Subfamília Rhyrchocyclinae				
<i>Tolmomyias sulfurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	a	1,2,3	1,2,3
Subfamília Todiostroinae				
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	v	3	1
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	ferreirinho-de-cara-canela	a,v	1,2,3	1,2,3
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho			
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	Olho-falso	a	1	1,2
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Sebinho-de-olho-de-ouro	a	1	1,2
Família TYRANNIDAE				
Subfamília Hirundineinae				
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro	v	E	1

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
Subfamília Elaeniinae				
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento			
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	a,v	2,3	1,2,3
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	v,a	2,3	1,2
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto			
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	Guaracava-grande	v	2	2
<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	a	E	3
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	a	1	1
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre			
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	a	E	1
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			
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	a	1,2,3	1,2,3
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi	a	1,3,E	1,2,3
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	bentevi-do-gado			
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bentevi-rajado	a,v,f	1,2,3,4,E	3
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	bentevi-de-bico-chato	a	3,E	1
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-penacho-verm.	a,v	2,3	1,2
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	v,a	1,2	1,3
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesoura	v	E	3
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica			
Subfamília Fluvicolinae				
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	v	3	1,3
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe			
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	v	E	1
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	v	2	2
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	v	2	3
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu			
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	a	2	3
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	v	3	1
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	v	E	2
Família VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	a	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara	a	1,E	3
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroadado			
Família CORVIDAE				
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picassa	v	E	3
Família HIRUNDINIDAE				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	v	3	1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serrador	a	3	3
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	v	E	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	v	3	3
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	v	3,E	1,3

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco			
Família TROGLODYTIDAE				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra, cambaxirra	v,a	1,3,4	1,2,3
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	a,v	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	v	2,E	1
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	v,a	1,3,E	3
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira			
Família MIMIDAE				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	a,v	3,E	1
Família MOTACILLIDAE				
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor			
Família PASSERELLIDAE				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	v,a	1,2,E	1,3
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	a	E	3
Família PARULIDAE				
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	a,v	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	v,a	1,2,3,E	1,3
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	a,v	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	a	1,2,3,4,E	1,2,3
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	v	E	
Família ICTERIDAE				
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão			
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	v	1,2,3,4	1,2,3
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	v	2	1
<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	v	2,E	3
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	v	E	1,3
Família THRAUPIDAE				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	v	1	2
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	a,v	1,2,3,4	1,2,3
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	a	1,2	1,2
<i>Tachyphonus cononatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	v,a	1,2	1,3
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	v	1	1
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	v,a	1,2,3,4	1,2,3
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	v,a,f	1,2,3,4	1,2,3
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	v	2	1
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha			
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	v	4	2
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	v,a	2,3,4	2,3

Táxon	Nome popular	Reg.	Local	Fase
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho	v,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	v	E	1
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	v	E	3
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	a	E	1
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	v	E	1
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira			
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho, papa-capim	v,f	E	3
<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	v	2	2
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	a	2,3	1,2,3
<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			

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista da IUNC, entretanto na lista do IAP (2007) de animais ameaçados de extinção o Gavião-Caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) (Figura 2) foi registrado durante a campanha de setembro no ponto amostral ME01. Possivelmente esse é o primeiro registro dessa espécie na região oeste do Paraná. A presença de um grande remanescente florestal nesse ponto amostral, juntamente com a grande presença de moluscos na área podem estar favorecendo a permanência dessa espécie no local.



Figura 02: Gavião-Caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*), espécie ameaçada de extinção e possível primeiro registro para a região oeste do Paraná.



Figura 03: Bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus*



Figura 04: Beija-flor-de-topete *Stephanoxis lalandi*



Figura 05: Jacupemba *Penelope superciliaris*



Figura 06: Maitaca-verde *Pionus maximiliani*



Figura 07: Martim-pescador-grande *Ceryle torquatus*



Figura 08: Martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona*



Figura 09: Pitiguari *Cyclarhis gujanensis*



Figura 10: Sovi *Ictinia plúmbea*, ave migratória.



Figura 11: Suiriri-pequeno *Satrapa icterophrys*



Figura 12: *Megascops sp*



Figura 13: Tico-tico *Zonotrichia capensis*



Figura 14: Abra-asa-de-cabeça-cinza *Mionectes rufiventris*

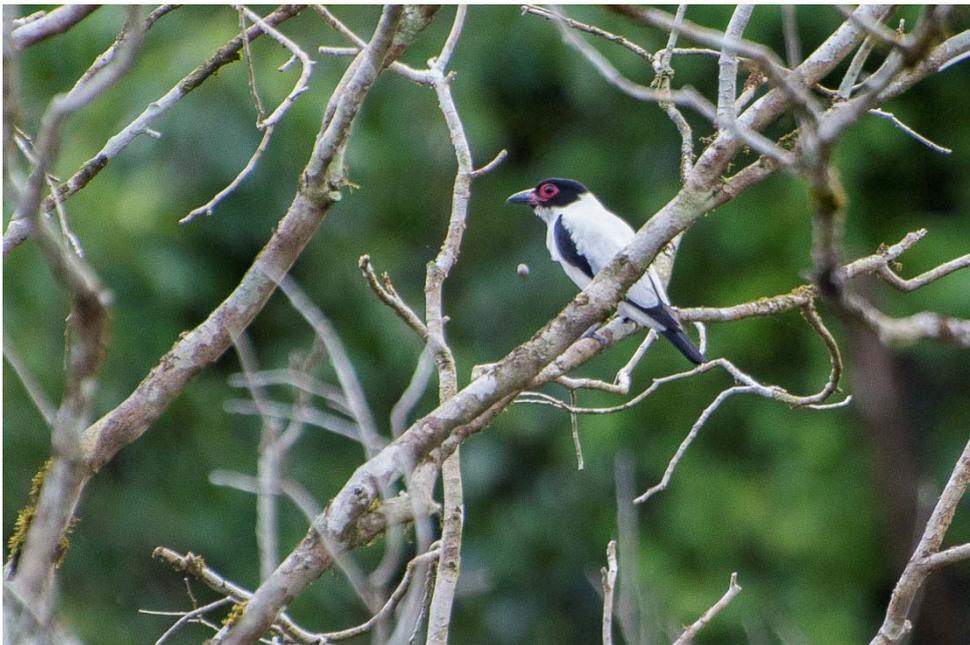


Figura 15: Anambé-branco-de-rabo-preto *Tityra cayana*



Figura 16: Mãe-da-lua *Nyctibius griseus*

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=85), seguido pelo ponto ME01 (n=77), MD01 (n=75) e ponto ME02 (n=56). Estes dados foram acumulados ao longo das quatro campanhas realizadas durante o monitoramento e indicam os locais mais relevantes para a avifauna tendo como a riqueza de espécies o principal parâmetro avaliado.

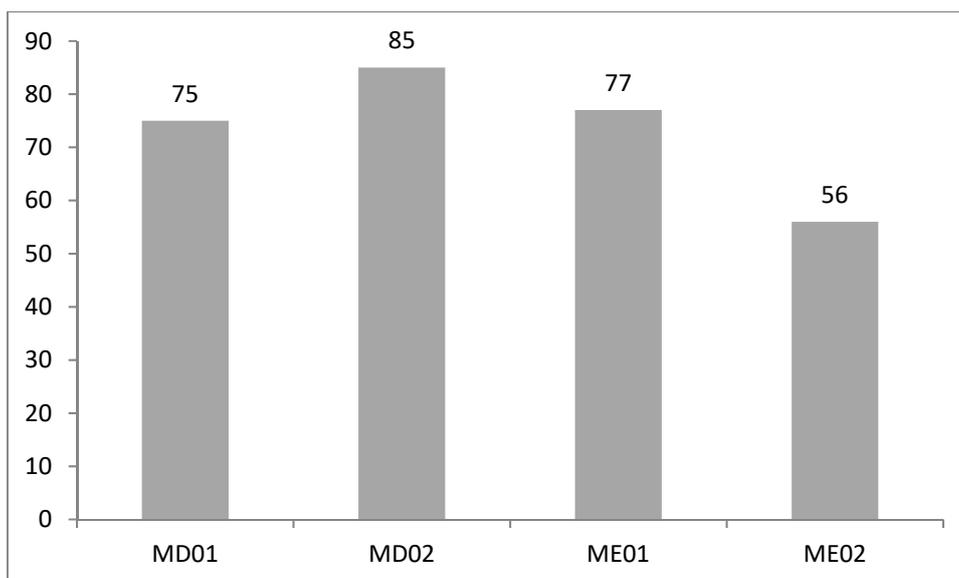


Gráfico 03 – Comparação da riqueza total, acumulada ao longo das quatro campanhas do monitoramento em cada ponto amostral.

Observando o resultado da análise de similaridade entre os pontos amostrais avaliados durante o monitoramento, pode-se notar que os pontos ME01 e ME02 apresentam a maior similaridade, de aproximadamente 57%. O próximo agrupamento é formado por este grupo (ME01 + ME02) aliado ao ponto MD02, com cerca de 50%. Já o agrupamento formado pelo grupo anterior ([ME01 + ME02] + MD02) tem aproximadamente 47% de similaridade com o ponto MD01. Os índices de similaridade entre cada ponto pode ser consultado na tabela abaixo. A similaridade entre os pontos foi relativamente baixa, onde diferentes espécies são encontradas nos diferentes pontos. A ocorrência e abundância das espécies nos pontos parece estar relacionada com a margem no rio Cantu (esquerda/direita), com estado de conservação do ambiente florestal e com a extensão do mesmo.

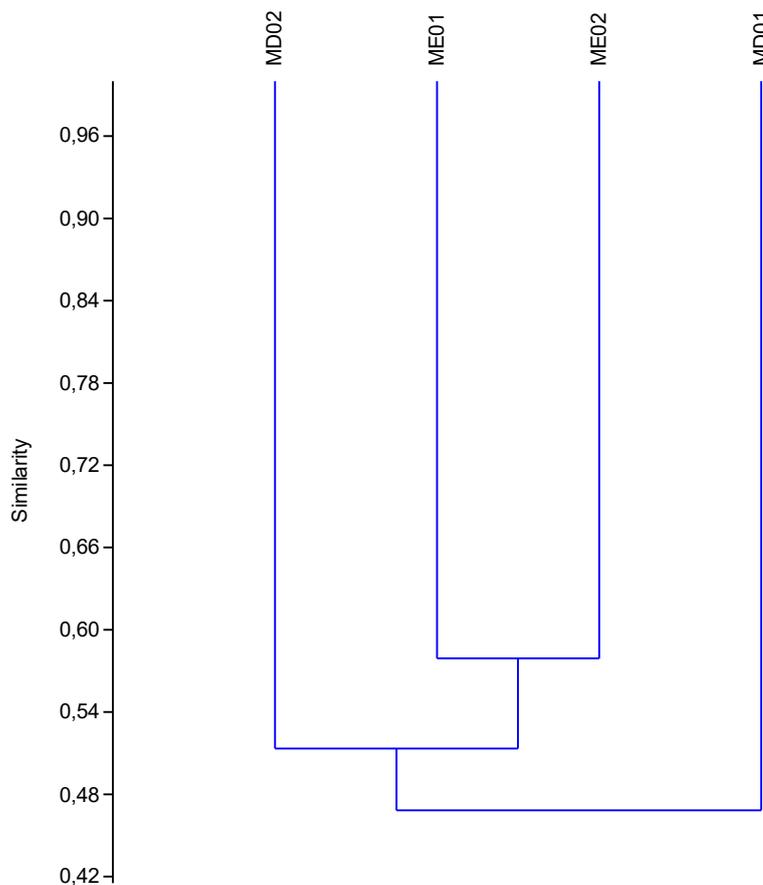


Gráfico 04 – Dendrograma gerado a partir da análise de *Cluster* com o objetivo de avaliar a similaridade entre os pontos amostrais contemplados durante o monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2.

Tabela 4 – Índices de similaridade entre os pontos amostrais avaliados durante o monitoramento da avifauna da PCH Cantu 2.

	MD01	MD02	ME01	ME02
MD01	1	0,45878	0,47287	0,47343
MD02	0,45878	1	0,53925	0,4876
ME01	0,47287	0,53925	1	0,57919
ME02	0,47343	0,4876	0,57919	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.

Tabela 5 – Parâmetros de riqueza e diversidade dos pontos amostrais em cada campanha do monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Cantu 2, em Nova Cantu, Paraná.

Campanha	Riqueza				Diversidade
	MD01	MD02	ME01	ME02	
01	31	25	26	34	1,094 Shannon_H
02	34	51	44	28	1,329 Shannon_H
03	39	25	37	34	1,355 Shannon_H
04	0	25	24	36	1,382 Shannon_H

Apesar de bastante degradada, a região onde situa-se a Área de Influência Direta da PCH Cantu 2 conta com fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual com forte influência da Floresta Ombrófila Mista, muito importantes para algumas espécies de aves silvestres.

Um elevado número de aves florestais estão restritas a ambientes que apresentam poucas dimensões e pouca (ou nenhuma) conexão com outras porções de mata. Algumas destas espécies estão inclusive ameaçadas de extinção segundo as publicações consultadas (IAP, 2007; IUCN, 2014), como por exemplo o Caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*), registrado no ponto ME01 durante a terceira campanha do monitoramento.

Portanto, desta-se a importância da manutenção da mata ciliar do rio Cantu, que fornecem abrigo e condições necessárias para essas espécies mais sensíveis.

4.2.1.6 Referências consultadas

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2014. **Lista das aves do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2014.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION. 2014. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 12 out. 2014.

- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto ambiental do Paraná, Curitiba. 764p.
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2008. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Avaliação Ambiental Integrada da bacia hidrográfica do rio Piquiri. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2009. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu 1. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; BRAGA, F.G. 2009. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da PCH Cantu 3. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Apertados. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Comissário. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Ercilândia. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SANTOS, R.E.F.; BALESTRIN, R.L.; WEISS, G.; FABRI, V.C. 2011. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Foz do Piquiri. **Relatório técnico não publicado**. Curitiba: Soluções em Meio Ambiente (SOMA).
- SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C. 1995. **Aves do Paraná: História, lista anotada e bibliografia**. Campo Largo: Logos Press, 79p.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 1997. Rio de Janeiro: Ed. Nova fronteira, 912p.
- STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (região oeste do Paraná, Brasil). **Atualidades Ornitológicas** n. 141. 2008.

4.3 MASTOFAUNA

4.3.1 Procedimentos metodológicos

Neste relatório foram descritos os resultados obtidos nas quatro primeiras campanhas de monitoramento da fauna de mamíferos relacionadas a fase de operação do empreendimento PCH Cantu 2. Foram realizadas quatro campanhas: de 15 a 18 de abril de 2016 (campanha 1), de 13 a 17 de junho de 2016 (campanha 2), de 19 a 23 de setembro (campanha 3), e de 28 de novembro a 02 de dezembro de 2016. Estas campanhas fazem parte do período pós-enchimento da PCH Cantu 2.

Os dados descritos neste estudo foram obtidos por meio de levantamento de dados secundários (literatura, coleções de museus) e quatro 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.

4.3.1.1 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 e toucinho, 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 registrar 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 estão inicialmente apresentados em forma de uma tabela global (Tabela 2) 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. Somente os registros obtidos diretamente em campo foram incluídos nas análises de curva cumulativa (Figura 1), comparação entre as campanhas (Figura 2), comparação entre os pontos (Figura 3), e similaridade entre os pontos amostrais (Figura 4). Os cálculos dos índices e os gráficos foram obtidos pelos softwares PAST e Microsoft Excel.

4.3.2 Resultados

Considerando o levantamento de dados secundários e de amostragens de campo em quatro campanhas foram registradas 44 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 2).

Tabela 2 - Lista de espécies de mamíferos da região de Nova Cantu, Paraná. As espécies registradas em campo ao longo das quatro 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	v,f	1,2,3,4	MD01;02 ME02
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	*		
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	v,f	2	MD02
ORDEM PILOSA				
Família MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	*		
ORDEM CINGULATA				
Família DASYPODIDAE				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	v, p,f	1,2,3,4	MD01;02 ME01;02
<i>Dasypus 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				

Espécie	Nome popular	Registro	Campanha	Área
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim	v, p, **	2,3,4	MD01 ME01;02
Família FELIDAE				
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	v, f	3	ME01
<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>	lonta	*		
<i>Galictis cuja</i>	furão	*		
<i>Eira barbara</i>	irara	*, **		
Família PROCYONIDAE				
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	p	2	MD01
<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	1,2,3,4	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>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	*		
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-mato	c	1,2,4	MD01 ME01;ME02
<i>Oximycterus sp.</i>	rato-do-mato			
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-mato	c	4	ME02
Roedor não identificado	rato			
ORDEM LAGOMORPHA				
Família LEPORIDAE				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	*		
<i>Lepus europaeus</i>	lebre	o		

4.3.2.1 Suficiência amostral

A curva de acúmulo de espécies ilustrada na Figura 1 indica uma tendência à assíntota, porém sem estabilizar horizontalmente. Observa-se também que o número total de espécies registradas incluindo dados secundários e primários (N=44) é superior ao número de espécies registradas em campo (n=09), indicando que a curva ainda não estabilizou.

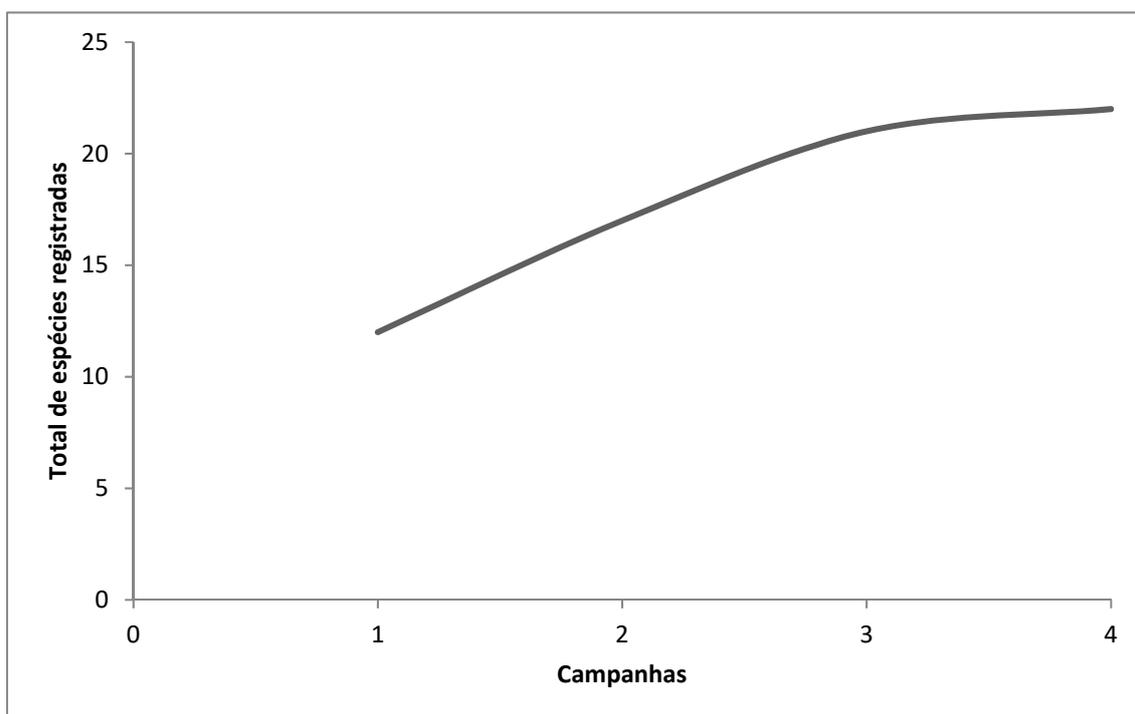


Figura 1 - Curva cumulativa de espécies amostradas ao longo das quatro campanhas realizadas para o monitoramento da mastofauna da PCH Cantu 2.

4.3.2.2 Comparação entre campanhas

O maior número de espécies foi registrado nas campanhas de junho e novembro de 2016. Como pode ser observado na Figura 2, não houve grande diferença entre as espécies registradas em cada campanha (Figura 2).

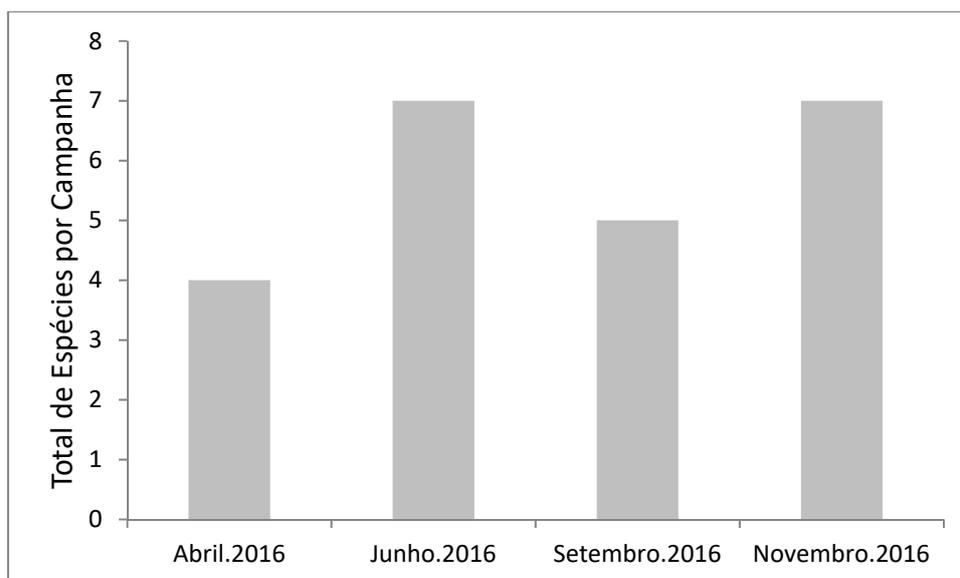


Figura 2 - Comparação gráfica do número de espécies registradas em cada uma das quatro campanhas.

4.3.3.3 Comparação entre pontos

O número de espécies registradas por ponto amostral está apresentado na figura 3. Em todos os pontos foram registrados a Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o Tatu-galinha (*Dasypus novencinctus*). A Capivara também foi registrada em outros pontos, sendo a presença desse animal constante ao longo do reservatório. Um único registro de Jaguatirica foi feito pela armadilha fotográfica, no ponto amostral ME01 em setembro de 2016. Esse ponto está localizado próximo a uma reserva florestal, evidenciando a presença de animais mais sensíveis a alterações ambientais na área de influência do empreendimento. O ponto ME02 apresentou uma espécie a menos que os demais, onde ocorreu um único registro da espécie de rato-do-mato (*Akodon sp.*). No ponto MD01 foi feito um único registro do Mão-pelada *Procyon cancrivorus*, e, no ponto MD02, houve somente um registro de Cuica *Gracilinanus microtarsus*.

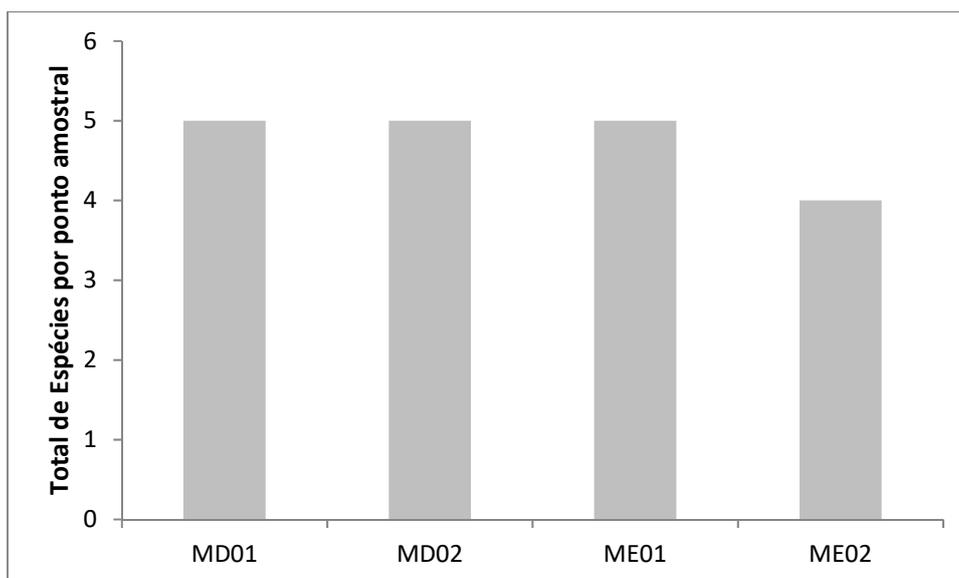


Figura 3 - Comparação gráfica do número total de espécies registradas em cada ponto amostral.

4.3.3.4 Similaridade entre áreas

O teste de similaridade de Bray-curtis não apresentou diferença significativa entre a riqueza e abundância de espécies nos pontos amostrais (Figura 4), evidenciando uma alta similaridade de espécies entre eles. Os pontos MD01 e MD02 se agruparam no dendrograma de similaridade em decorrência da semelhança de espécies encontradas em cada ponto e o número de indivíduos de cada espécie (Figura 5). O Ponto ME01 se distanciou dos demais pois o número de indivíduos de *Olygoryzomys sp* encontrados (8 indivíduos) foi muito superior aos demais pontos.

	MD01	MD02	ME01	ME02
MD01	1	0,8	0,62857	0,57143
MD02	0,8	1	0,58065	0,75
ME01	0,62857	0,58065	1	0,62069
ME02	0,57143	0,75	0,62069	1

Figura 04: Teste de similaridade de Bray-curtis.

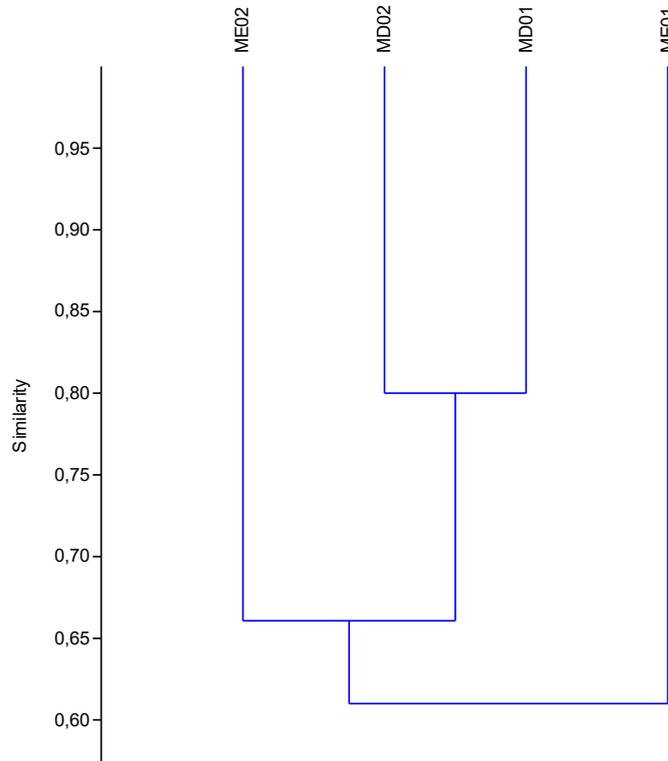


Figura 5 - Dendrograma de similaridade entre os quatro pontos amostrais avaliados durante o monitoramento. Os índices de similaridade correspondentes estão na coluna à esquerda.



Figura 6 – Indivíduos de *Olygoryzomys sp* capturados no Pitfall na campanha de Junho de 2016, ponto amostral ME02.



Figura 7 – Soltura dos indivíduos de *Olygoryzomys sp* após identificação *in situ*.



Figura 8: Fezes de Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) encontradas no ponto amostral MD01.



Figura 9: Armadilha do tipo Sherman instaladas durante o monitoramento da fauna no ponto ME01.



Figura 10: Vistoria de armadilhas do tipo Sherman durante as campanhas de monitoramento da Fauna na PCH Cantu 2.



Figura 11: Indivíduo de *Olygoryzomys sp* no interior da armadilha do tipo Sherman.



Figura 12: Indivíduo de *Olygoryzomys sp* no interior da armadilha do tipo Tomawalk no ponto ME01.



Figura 13: Contenção de indivíduo de *Olygoryzomys sp* para identificação *in situ* e posterior soltura.



Figura 14: *Gracilinanus microtarsus* – Cuica encontrada no ponto MD02.



Figura 15: Indivíduo de *Didelphis albiventris* – Gambá-de-orelha-branca encontrado durante o monitoramento da Fauna terrestre.



Figura 16: Capivara *Hydrochaeris hydrochaeris*, registrada no ponto MD02.



Figura 17: Registro de *Leopardus pardalis* – Jaguaririca no ponto ME01 em Setembro de 2016 pela armadilha fotográfica.



Figura 18: Registro de Graxaim – *Cercopithecus thous* pela armadilha fotográfica no ponto ME02.

4.3.3.5 Referências Consultadas

- BIO SITU. Fauna Terrestre. *In*: SOMA. **Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Piquiri, Paraná, Brasil**. Relatório técnico não publicado. Curitiba: Paraná. 101p. 2008.
- EMMONS, L.H. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago: Univ. Chicago Press, 1997. 307 p.
- LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná. **Estudos de Biologia**, v. 6, p.1-35, 1981.
- MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.G. Mamíferos. *In*: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (eds). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: IAP, p.25-142, 2004.
- MIKICH, S. B.; BERNILS, R. S. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto ambiental do Paraná, Curitiba. 764p.
- MIRETZKI, M. Bibliografia mastozoológica do Estado do Paraná. **Acta Biol. Leopoldensia** v. 21, n.1, p. 35-55. 1999.
- MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Pap. Avulsos Zool.**, v. 43, n. 6, 2003.
- MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense**. Curitiba: IAP, 2008.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, 2006. 437 p.

4.4 ENTOMOFAUNA

A entomofauna é muito rica e diversificada, sendo necessária a escolha de alguns grupos de insetos para ser foco do monitoramento. As abelhas (Hymenoptera, Apidae) são elementos de destaques na fauna de insetos devido sua grande importância no funcionamento de ecossistemas florestais 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.

4.4.1 Métodos de coleta empregados

As amostragens durante as quatro 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.

Esse método consiste em um chumaço de papel absorvente embebido com fragrâncias artificiais, amarrado com barbante e suspenso a um metro e meio do solo; usamos as fragrâncias Eugenol e 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 1 – Armadilha de cheiro instalada no ponto MD01.



Figura 2: Vistoria das armadilhas de cheiro, ponto MD02.

4.4.2 Resultados

Durante a fase de construção da PCH Cantu 2 foram registradas 14 espécies de 14 gêneros e três subfamílias de abelhas (Tabela 1). 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 01: Lista de espécies encontradas na fase de construção da PCH Cantu 2

Espécie
<i>Anthrenoides</i> sp.
<i>Apis mellifera</i>
<i>Augochloropsis</i> sp.
<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</i> sp.
<i>Xylocopa frontalis</i>

A riqueza de espécies existentes na região ainda é bastante baixa (Tabela 1) quando comparada à lista de espécies com ocorrência prevista para a região (Tabela 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 2 – Lista de espécies de abelhas da família Apidae (Hymenoptera) de ocorrência em áreas de Floresta Estacional Semidecidual do terceiro planalto Paranaense e com provável ocorrência na 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

Táxon	Nome popular
<i>Euglossa (Glossurella) stellfeldi</i> Moure, 1947	abelha da orquídea
<i>Euglossa</i> sp.	abelha da orquídea
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	abelha da orquídea
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	abelha da orquídea
Tribo Exomalopsini	
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i> Spinola, 1853	abelha
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) minor</i> Schrottky, 1910	abelha
Tribo Meliponini	
<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	inhati
<i>Plebeia nigriceps</i> (Friese, 1901)	mirí
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	vorá
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	jataí
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	irapuá
Tribo Tapinotaspidini	
<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith, 1879)	abelha
<i>Paratetrapedia punctata</i> Aguiar & Melo, 2011	abelha
Tribo Tetrapediini	
<i>Tetrapedia</i> cfr. <i>diversipes</i> Klug, 1810	abelha
Tribo Xylocopini	
<i>Ceratina</i> sp. 1	abelha
<i>Ceratina</i> sp. 2	abelha
<i>Xylocopa (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

Táxon	Nome popular
<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 nigritulum</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), não se mostrou eficaz no registro de abelhas (Família Apidae). Durante as quatro campanhas de monitoramento, nenhum indivíduo foi registrado nas armadilhas referidas acima.

Apesar de não ocorrer registros na metodologia aplicada, encontros ocasionais foram registrados ao longo do reservatório da PCH Cantu 2, permitindo realizar o registro da presença desses indivíduos na área de influência do empreendimento.



Figura 3: *Tetragonisca angustula* registrada na APP do reservatório da PCH Cantu 2.



Figura 4: *Scaptotrigona tubiba* encontrada no reservatório durante o monitoramento da fauna.



Figura 5: Indivíduo da família Apidae não identificado, encontrado na quarta campanha de monitoramento da PCH Cantu 2.

Outras espécies como: *Apis melífera*, *Tetragona clavipes* e *Trigona spinipes* também foram visualizada durante as campanhas de monitoramento da fauna, entretanto o registro fotográfico não foi possível. Vale a pena ressaltar o registro da *Scaptotrigona tubiba*, espécie não registrada no trabalho de GONÇALVES & OLIVEIRA (2013).

4.4.3 Referências

- ABRAHAMOVICH, A. H., DIAZ, N. B., MORRONE, J. J. (2004). Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). **Acta Zool. Mex. (n. s.)** **20 (1)**: 99-117 [101, 114] (Distribution, biogeography (as *Bombus atratus*)).
- 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.
- 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.

- GONÇALVEZ, R. B & OLIVEIRA, P. S. (2013). Preliminary results of bowl trapping bees (hymenoptera, apoidea) in a southern brazil forest fragment. **Journal of Biologist**. Vol.1. 2: 1-9.
- SUHS, R. B., SOMAVILLA, A; KOHLER, A & PUTZKE, J. (2009). Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de Schinus terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. 7 (2). 138-143. Porto Alegre.
- MELO, G.A.R. & GONÇALVES, R.B. (2005). Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia** 22: 153–159.
- PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M. & LISBOA, L.C.O. (1999). Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia** 16: 101–118.
- ROUBIK, D. W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge tropical Biology Series. 514p.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. (2002). **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. 1ª edição, Belo horizonte, Minas Gerais.

7 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