

BARRAGEM PEDREIRA



PARTE VI – MEIO BIÓTICO

Outubro/2019

Período: maio a agosto de 2019



www.daeepedreiraeduaspontes.com.br



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

BARRAGEM PEDREIRA



ANEXO XIII Programa de Monitoramento da Biota Aquática

Outubro/2019

Período: maio a agosto de 2019



www.daeepedreiraeduaspontes.com.br



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

RELATÓRIO DE ANDAMENTO DOS
PROGRAMAS AMBIENTAIS
BARRAGEM PEDREIRA

***2º Relatório Quadrimestral do Programa de
Monitoramento de Biota Aquática***

0322-01-AS-RQS-0002-R06-PMBA

Contrato: N° 2018/11/00032.2

**Maio a Agosto
2019**

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO	12
3.	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	13
3.1	EQUIPE TÉCNICA	13
4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA.....	14
4.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS E, INDICADORES DO PROGRAMA	14
4.1.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS	14
4.1.2	ATENDIMENTO ÀS METAS.....	15
4.1.3	INDICADORES.....	15
4.2	RESUMOS DAS ATIVIDADES ANTERIORES - HISTÓRICO.....	16
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO	16
4.3.1	REFERENCIAL METODOLÓGICO	16
4.3.1.1	REDE DE AMOSTRAGEM	16
4.3.1.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE.....	19
4.3.1.2.1	FITOPLÂNCTON	19
4.3.1.2.2	ZOOPLÂNCTON	21
4.3.1.2.3	INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	22
4.3.1.2.4	MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	24
4.3.1.3	ANÁLISE DE DADOS.....	27
4.3.2	RESULTADOS OBTIDOS	31
4.3.2.1	CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	31
4.3.2.2	FITOPLÂNCTON	37
4.3.2.3	ZOOPLÂNCTON	57
4.3.2.4	INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	77
4.3.2.5	MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	101
4.3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
4.3.3.1	FITOPLÂNCTON.....	116
4.3.3.2	ZOOPLÂNCTON	117
4.3.3.3	INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	118
4.3.3.4	MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	119
4.4	PLANEJAMENTO DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES	120
5.	CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA	121
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
7.	ANEXOS	132

INDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica	13
Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.	14
Quadro 3 - Atendimento às Metas.	15
Quadro 4 - Indicadores.	15
Quadro 5 - Campanhas realizadas no âmbito do programa de monitoramento da biota aquática da Barragem Pedreira.	16
Quadro 6 – Pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Biota Aquática	17
Quadro 7 – Índice de Cobertura de Macrófitas Aquáticas.....	26
Quadro 8 – Índice da Comunidade Bentônica – ICB para rios.....	31
Quadro 9 – Registros de campo e medições in situ – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).	33
Quadro 10 – Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	46
Quadro 11 – Densidade e Abundância Relativa do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	52
Quadro 12 – Síntese dos Indicadores do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 1 a 4 ^a C (Maio/junho/18 a Jun/19).....	56
Quadro 13 – Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	66
Quadro 14 – Densidade e Abundância Relativa do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	73
Quadro 15 – Síntese dos Indicadores do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 1 ^a a 3 ^a C (maio/junho/18 a junho/19).....	77
Quadro 16 – Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).	88
Quadro 17 – Densidade e Abundância Relativa dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	95
Quadro 18 – Índice da Comunidade Bentônica (ICB) – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	98
Quadro 19 – Síntese dos Indicadores dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 1 ^a a 4 ^a C (Maio/junho/2018 a junho/19).	100
Quadro 20 – Composição Taxonômica de Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19).....	103
Quadro 21 – Frequência de Táxons de Macrófitas Aquáticas por Forma Biológica e Riqueza	106
Quadro 22 – Índice de Cobertura por Ponto de Coleta e Frequência de Ocorrência – Barragem Pedreira – 4 ^a C (Junho/19). Legenda: R = rara.....	113



Quadro 23 - Síntese dos Indicadores das Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 1 a 4ªC (Maio/2018 a Junho/19).....	115
Quadro 24 - Cronograma – Ano 1.	122
Quadro 25 - Cronograma – Ano 2.	123
Quadro 26 - Cronograma – Ano 3.	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Rede de Amostragem do Monitoramento da Biota Aquática – Barragem Pedreira.....	18
Figura 2 - Formas Biológicas de Macrófitas Aquáticas	25
Figura 3 - Bivalve <i>Corbicula flumínea</i>	84
Figura 4 - Família Chironomidae	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Riqueza Relativa do Fitoplâncton por Classe Taxonômica – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	38
Gráfico 2 - Riqueza do Fitoplâncton por Ponto de Amostragem – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	41
Gráfico 3 - Densidade do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	48
Gráfico 4 - Abundância Relativa do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	48
Gráfico 5 - Densidade de cianobactérias – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	50
Gráfico 6 - Índices de Diversidade e Equitabilidade do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	53
Gráfico 7 - Similaridade do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	54
Gráfico 8 - Riqueza Relativa do Zooplâncton por Classe Taxonômica – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	57
Gráfico 9 - Riqueza do Zooplâncton por Ponto de Amostragem – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	60
Gráfico 10 - Densidade do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	68
Gráfico 11 - Abundância Relativa do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	69
Gráfico 12 - Índices de Diversidade e Equitabilidade do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	74
Gráfico 13 - Similaridade do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	75
Gráfico 14 - Riqueza Relativa de Invertebrados Bentônicos por Grupo Taxonômico – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	78
Gráfico 15 - Riqueza dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	82
Gráfico 16 - Densidade dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	90
Gráfico 17 - Abundância Relativa dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	91
Gráfico 18 - Índices de Diversidade e Equitabilidade dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	96
Gráfico 19 - Similaridade dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	97
Gráfico 20 - Riqueza Táxons de Macrófitas Aquáticas por Família – Barragem Pedreira – 4ªC (junho/19).....	105
Gráfico 21 - Riqueza de Macrófitas Aquáticas por Forma Biológica – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	107
Gráfico 22 - Frequência de Ocorrência dos Táxons de Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	110
Gráfico 23 - Similaridade de Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).....	114

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 - Garrafa de Van Dorn utilizada na amostragem quantitativa de fitoplâncton.....	20
Foto 2 - Amostragem qualitativa de fitoplâncton com arrasto horizontal.	20
Foto 3 - Amostra na câmara de sedimentação de Utermöhl.....	21
Foto 4 - Contagem do fitoplâncton em microscópio invertido.....	21
Foto 5 - Amostragem qualitativa do zooplâncton com rede de malha de 68 µm	22
Foto 6 - Amostra na câmara de Sedgewick-Rafter preparada para análise em microscópio óptico	22
Foto 7 - Identificação do zooplâncton em microscópio óptico.	22
Foto 8 - Coleta de sedimentos para análises de invertebrados bentônicos com <i>Petersen</i>	23
Foto 9 - Lavagem de sedimento em campo.....	23
Foto 10 - Triagem dos organismos bentônicos em laboratório	24
Foto 11 - Identificação em estereomicroscópio.	24
Foto 12 - Prensagem de Exemplos de Macrófitas Aquáticas.....	27
Foto 13 - Ponto P01 - Rio Jaguari, com destaque para a mata ciliar preservada.....	35
Foto 14 - Ponto P01 - Rio Jaguari, a montante do futuro reservatório.	35
Foto 15 - Ponto P05 - Rio Jaguari, no corpo principal do futuro reservatório.	35
Foto 16 - Ponto P05 - Rio Jaguari, com afloramento de rochas no leito.	35
Foto 17 - Ponto P02 - Rio Jaguari, próximo à futura barragem, em trecho de corredeira.	35
Foto 18 - Ponto P02 - Rio Jaguari, próximo à futura barragem, em trecho de corredeira	35
Foto 19 - Ponto P03 - Rio Jaguari, a jusante do reservatório projetado, denotando águas turvas.	36
Foto 20 - Ponto P03 - Rio Jaguari, a jusante do reservatório projetado, denotando águas turvas.	36
Foto 21 - Ponto P06 - rio Jaguari, na cidade de Pedreira, na captação de água para abastecimento.	36
Foto 22 - Ponto P06 - rio Jaguari, na cidade de Pedreira, na captação de água para abastecimento.	36
Foto 23 - Ponto P04 - Córrego Entre-Montes, em trecho de mata ciliar alterada.....	37
Foto 24 - Ponto P04 - Córrego Entre-Montes, em trecho de mata ciliar alterada.....	37
Foto 25 - Bacilariofícea <i>Navicula</i> sp	42
Foto 26 - Mediophyceae <i>Thalassiosira</i> sp.	42
Foto 27 - <i>Copepodito</i> da ordem Cyclopoida	62
Foto 28 - Rotífero <i>Kellicottia bostoniensis</i>	62
Foto 29 - <i>Commelina diffusa</i> no rio Jaguari (P03).....	110
Foto 30 - <i>Eicchornia crassipes</i> no rio Jaguari (P03).	110
Foto 31 - <i>Xanthosoma</i> sp. no córrego Entre-Montes (P04).....	111
Foto 32 - <i>Hedychium coronarium</i> no córrego Entre-Montes (P04).....	111
Foto 33 - <i>Eleocharis montana</i> no rio Jaguari (P05).....	111



Foto 34 - <i>Cyperus luzulae</i> no rio Jaguari (P05).	111
Foto 35 - <i>Pfaffia glabrata</i> no rio Jaguari (P06).	111
Foto 36 - <i>Commelina erecta</i> no rio Jaguari (P06).	111

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA - Área Diretamente Afetada

AID - Área de Influência Direta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANM – Agência Nacional de Mineração

CA – Certificado de Aprovação

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CBRN– Coordenadoria da Biodiversidade e Recursos Naturais

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica

DEFAU – Departamento de Fauna da Secretaria de Meio Ambiente

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente

APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o **2º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, referente ao contrato de implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiaí – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas conforme elementos técnicos do Edital de Concorrência Internacional 005/DAEE/2017/DLC.

São Paulo, 16 de setembro de 2019.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa atender à exigência ambiental do Edital de Concorrência **005/DAEE/2017/DLC**, cujo objetivo é a implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas com eficácia e qualidade requeridas.

O escopo deste **Relatório de Andamento Ambiental do Programa de Monitoramento de Biota Aquática** está baseado nas atividades realizadas no período de **01 de maio a 31 de agosto de 2019**.

O principal objetivo deste monitoramento é acompanhar e avaliar possíveis alterações nas comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados bentônicos e macrófitas aquáticas), subsidiando as ações de controle estratégicas preventivas e corretivas para manutenção da qualidade da água nos padrões adequados para abastecimento público.

2. CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO

A seguir apresenta-se os detalhamentos das condicionantes preconizadas na LI nº 2557, referente ao programa e acompanhamento ambiental da Barragem Pedreira.

Item 2.2 - *Apresentar, no prazo máximo de 02 (dois) meses da emissão da LI, os resultados da primeira campanha dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática e de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitários realizada antes do início das obras, contemplando a metodologia empregada, os resultados obtidos, registros fotográficos das atividades, análise crítica dos resultados e cronograma de atividades para o próximo período. Observar as diretrizes da Resolução SMA 100/2013 relativas aos resultados analíticos.*

Item 2.43 - *Apresentar nos relatórios quadrimestrais de acompanhamento dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática e de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitários: resultados obtidos, análise crítica dos resultados, informações sobre as atividades realizadas no período, registros fotográficos, eventuais não-conformidades identificadas e as respectivas medidas corretivas adotadas. Observar as diretrizes da Resolução SMA 100/2013 relativas aos resultados analíticos.*

3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

3.1 Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Ricardo Prado Franzote	Gerente de SMS	Engenheiro Ambiental e de Segurança do trabalho	CREA 5063104197
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Luis Alberto de Oliveira	Coordenador dos Programas Meio Biótico	Engenheiro Florestal	CREA 5063209653
Vilma Maria Cavinatto Rivero	Responsável Técnica	Bióloga	CRBio: 06912-01
Thais Viti	Análises do Zooplâncton	Bióloga	CRBio: 100498/01-D
Cristiane Midori Suga	Análises dos Invertebrados Bentônicos	Bióloga	CRBio: 89905/01-D
Leny Célia da Silva Correia	Análises dos Invertebrados Bentônicos	Biólogo	CRBio: 86499/01-D
Bianca Reis Castaldi Tocci	Análises do Fitoplâncton	Oceanógrafa	AOCEANO: 2311
Edson Wilmsen Ferreira	Amostragem das Comunidades Aquáticas	Tecnólogo Ambiental	CRQ: 04266157
Josefa Oliveira dos Santos	Elaboração do Relatório Técnico	Tecnóloga em Gestão Ambiental	CRQ:04265303
Jaqueline Cristiane Siquitelli	Elaboração do Relatório Técnico	Bióloga	CRBio:109405/01-D
Maria Estefânia Fernandes Rodrigues	Elaboração do Relatório Técnico e Amostragem de Macrófitas Aquáticas	Bióloga	CRBio: 082208/01
Renan Guimarães Mazuchi	Elaboração do Relatório Técnico	Engenheiro Ambiental	CREA: 5069786318

Quadro 1 – Equipe técnica.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA

4.1 Atendimento aos Objetivos e Metas e Indicadores do Programa

O atendimento aos objetivos, metas e indicadores está sintetizado nos **Quadros 2, 3 e 4**, abaixo.

4.1.1 Atendimento aos Objetivos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOTA AQUÁTICA		
Objetivos	Status	Justificativa
Relacionar os resultados obtidos com os dados de qualidade da água e dos sedimentos	Em atendimento	Estão sendo realizadas as campanhas quadrimestrais para relacionar os resultados obtidos com os dados de qualidade da água e dos sedimentos.
Monitorar o desenvolvimento do fitoplâncton, incluindo a contagem de células de cianobactérias, e sua relação com o nível de trófia do ecossistema aquático	Em andamento	O monitoramento está sendo realizadas nas campanhas quadrimestrais e apresentado em relatório.
Identificar a presença de espécies endêmicas, ameaçadas de extinção ou exóticas	Em andamento	Na coleta de amostras busca-se identificar a presença de espécies endêmicas, ameaçadas de extinção ou exóticas.
Manter a concentração de células de cianobactérias em níveis condizentes com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces.	Em andamento	É verificado nas campanhas, possíveis alterações na concentração de células de cianobactérias para possível controle.
Acompanhar o crescimento das macrófitas aquáticas, sobretudo na área do manancial projetado;	Em andamento	As alterações são acompanhadas nas campanhas.
Subsidiar medidas de controle e manejo das macrófitas, se necessário;	Após enchimento do reservatório	Medida a ser realizada na fase de operação do reservatório.
Identificar as espécies de macrófitas aquáticas presentes no reservatório e subsidiar medidas de controle e manejo das macrófitas, se necessário.	Após enchimento do reservatório	Medida a ser realizada na fase de operação do reservatório.
Analisar a eficiência dos mecanismos de controle ambiental adotados pelo empreendimento.	Após enchimento do reservatório	Medida a ser realizada na fase de operação do reservatório.

Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.

4.1.2 Atendimento às Metas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOTA AQUÁTICA		
Metas	Status	Justificativa
Cumprimento do Cronograma	Em atendimento	O cronograma está sendo atendido.
Realização de campanhas e relatório quadrimestrais de monitoramento para avaliação da biota aquática	Em atendimento	As campanhas estão sendo realizadas dentro do período.

Quadro 3 - Atendimento às Metas.

4.1.3 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOTA AQUÁTICA	
Indicadores	Status
Composição Taxonômica, Riqueza de Táxons e Riqueza Relativa.	Fitoplancton - 69 táxons
	Zooplâncton – 38 táxons
	Bentônicos – 34 táxons
	Macrófitas aquáticas – 16 táxons
Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência.	100%
Densidade e Abundância Relativa das Comunidades Planctônicas e Bentônicas.	Baixa
Índice de Cobertura de Macrófitas Aquáticas.	<1%, Índice R (R=Raro)
Índices de Diversidade e Equitabilidade das Comunidades Planctônicas e Bentônicas	0,8 em todos os pontos.
Índice de Similaridade	Baixo nível de semelhança.
Padrões de qualidade conforme Resolução Conama 357/05 (Contagem de células de cianobactérias).	Atende à Resolução Conama 357/05.
Índice da Comunidade Bentônica – ICB Será considerada também a análise do Índice da Comunidade Zooplânctônica (ICZ) para reservatório, quando pertinente	Qualidade Boa ou Ótima, o que denota condições satisfatórias para a colonização dos invertebrados bentônicos.
Espécies Exóticas, Ameaçadas e Importância	Não foram registradas espécies consideradas exóticas.

Quadro 4 - Indicadores.

4.2 Resumos das Atividades Anteriores - Histórico

A primeira campanha deste monitoramento (1ªC) foi conduzida entre maio e junho de 2018, no período seco, na fase prévia à implantação, enquanto a segunda campanha (2ªC) ocorreu em outubro de 2018, na transição do período seco para o chuvoso, pré-implantação. A partir da terceira campanha (3ªC), efetuada em fevereiro de 2019, no período chuvoso, as amostragens correspondem à implantação da Barragem Pedreira, conforme apresentado no **Quadro 5**, a seguir.

Campanhas	Datas	Períodos	Etapas do empreendimento
1ªC	24/05 e 01/06/2018	Seco	pré-implantação
2ªC	01 a 04/10/2018	Transição do período seco para o chuvoso	pré-implantação
3ªC	07 e 08/02/2019	Chuvoso	Implantação
4ªC	18 e 19/06/2019	Seco	Implantação

Quadro 5 - Campanhas realizadas no âmbito do programa de monitoramento da biota aquática da Barragem Pedreira.

4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

No quadrimestre entre maio/2019 e agosto/2019 foi realizada a quarta campanha (4ªC) do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, desenvolvido no âmbito do licenciamento ambiental da Barragem Pedreira, os resultados obtidos consolidados são apresentados na sequência. A amostragem para a quarta campanha foi realizada entre os dias 18 e 19 de junho de 2019, correspondente ao período seco, sendo avaliados os seguintes grupos: fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados bentônicos e macrófitas aquáticas.

4.3.1 Referencial Metodológico

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Programa de Monitoramento da Biota Aquática foram orientados pelas diretrizes do Parecer Técnico nº 04/16/IE/ID da CETESB. A amostragem da biota aquática, em junho de 2019, foi realizada conjuntamente com as coletas do **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos**, o que permite a integração dos resultados.

Na sequência, consta a descrição da rede de amostragem (item 4.3.1.1), os procedimentos de coleta e análise (item 4.3.1.2) e as análises de dados (item 4.3.1.3).

4.3.1.1 Rede de Amostragem

A malha amostral definida nos estudos ambientais pretéritos, para a avaliação da biota aquática na área de influência da Barragem Pedreira compreende um total de sete pontos

de coleta, denominados P01 a P07, dos quais cinco estão localizados no rio Jaguari (P01, P02, P03, P05 e P06), um deles em seu afluente da margem direita, no córrego Entre Montes (P04) e outro em uma barragem particular (P07), imediatamente a montante de um braço formador da margem esquerda do futuro reservatório. Com exceção deste último, posicionado em ambiente lântico, os demais pontos são representativos de sistemas lóticos.

A rede de amostragem da biota aquática corresponde à mesma malha adotada no monitoramento da qualidade das águas e dos sedimentos. Sua definição foi baseada no diagnóstico ambiental apresentado no EIA, sendo acrescido o local de captação do SAAE para abastecimento da cidade Pedreira (P06), em atendimento ao Parecer Técnico da CETESB 01/16/IE/ID, além do ponto em barragem particular (P07), conforme solicitação do Parecer Técnico Municipal de Campinas nº 169/2015-I.

Na presente campanha, porém, não foi possível realizar amostragem na barragem particular (P07), pois não houve permissão de acesso para a equipe de coleta na respectiva propriedade.

No **Quadro 6** e na **Figura 1** estão listados os pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, ordenados de montante para jusante no sistema hídrico, com suas respectivas localizações em relação ao futuro reservatório de Pedreira.

Ponto	Corpo Hídrico	Localização	Coordenadas Geográficas (Fuso 23K)**	
			Norte	Leste
P01	Rio Jaguari	A montante do futuro reservatório	7.476.714	305.538
P05		Corpo principal do futuro reservatório, a jusante do córrego Entre-Montes	7.480.038	304.858
P02		Corpo principal do futuro reservatório, próximo à barragem	7.480.694	304.690
P03		A jusante do futuro reservatório	7.481.326	304.322
P06		Ponto de captação do abastecimento de Pedreira	7.483.539	305.233
P04	Córrego Entre-Montes	Braço contribuinte da margem direita do futuro reservatório, próximo à foz	7.478.825	304.984
P07	Afluente do rio Jaguari	Barragem Particular	7.479.973	303.764

** Coordenadas em SIRGAS 2000.

Quadro 6 – Pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Biota Aquática

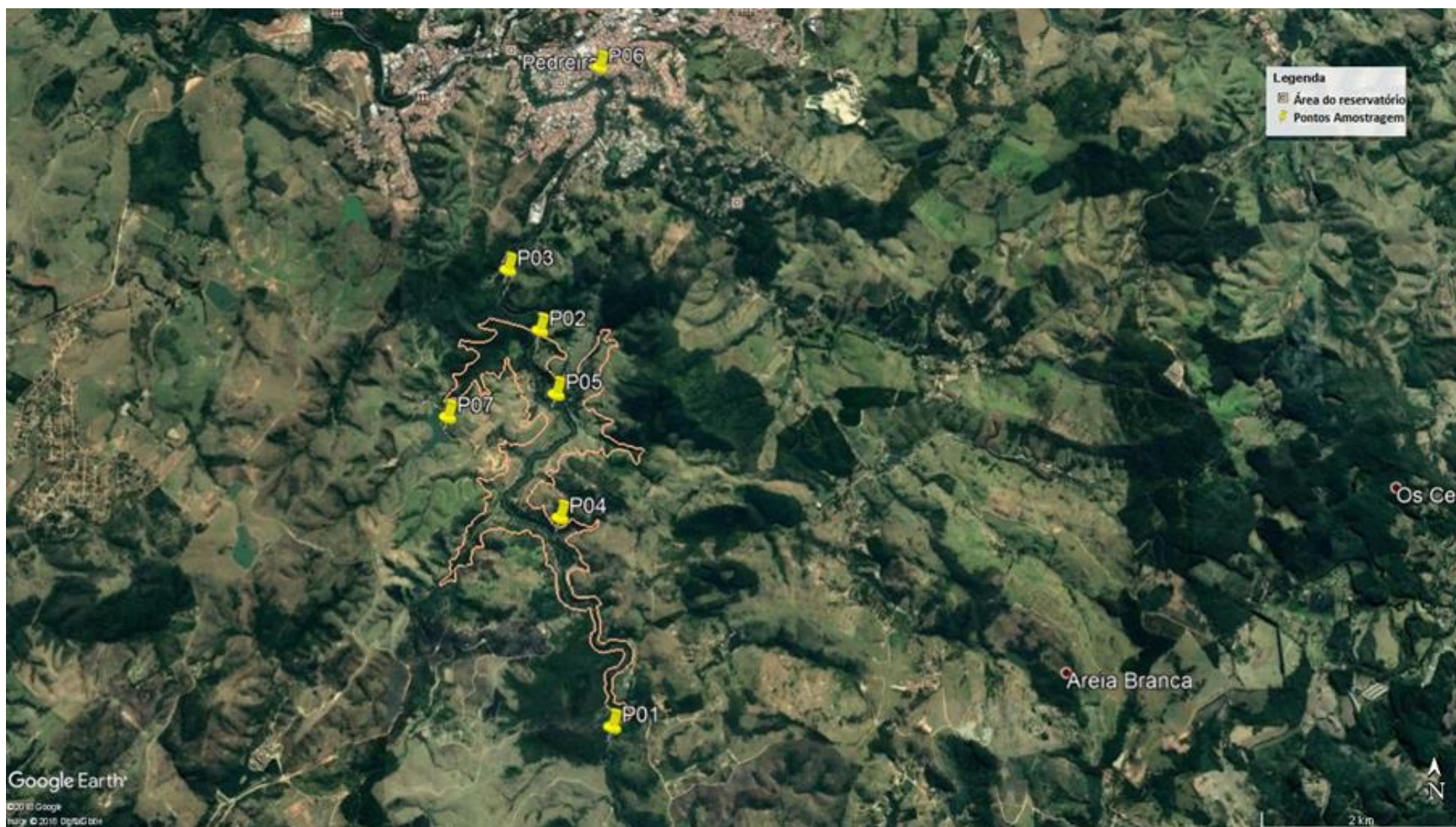


Figura 1 - Rede de Amostragem do Monitoramento da Biota Aquática – Barragem Pedreira

4.3.1.2 Procedimentos de Coleta e Análise

As coletas e as análises das amostras da biota aquática foram realizadas pela empresa Econsult Estudos Ambientais Ltda., cujo laboratório é acreditado segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, pela Coordenação Geral de Acreditação – Cgcre do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, conforme exigências estabelecidas pela Resolução SMA 100/2013.

Previamente à tomada de amostras, foram anotadas em cada ponto de coleta as seguintes informações relevantes sobre os corpos d'água avaliados e as condições predominantes do entorno, visando dar subsídios à interpretação dos resultados analíticos: identificação do ponto com os códigos adotados pelo projeto, localização geográfica com GPS, data e hora de coleta, condição predominante do tempo durante a coleta, ocorrência de chuva nas últimas 24 horas, largura aproximada do corpo d'água e estágio de preservação da mata ciliar, além do registro fotográfico.

4.3.1.2.1 Fitoplâncton

A metodologia empregada para coleta, identificação e contagem do fitoplâncton foi norteada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA *et al.*, 2017).

Em cada ponto de coleta, foi tomada uma amostra quantitativa da comunidade fitoplanctônica na superfície, com uso de garrafa de Van Dorn. A seguir, a amostra qualitativa foi coletada por meio de arrasto horizontal na coluna d'água, utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 20 μm (**Fotos 1 e 2**).

Conforme recomenda o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011), as amostras de clorofila-a foram obtidas a partir das alíquotas da mesma amostra utilizada para a avaliação quantitativa do fitoplâncton nos respectivos pontos de coleta.

Para preservação das amostras qualitativas, utilizou-se solução de formalina a 2% neutralizada com bicarbonato de sódio. Nas amostras quantitativas, adicionaram-se gotas de lugol. Os frascos de coleta foram homogeneizados, etiquetados e encaminhados ao laboratório.

A identificação taxonômica do fitoplâncton foi baseada em bibliografia específica para cada grupo de algas e de cianobactérias, como Bicudo & Menezes (2006), Sant'Anna *et al.* (2012), Round & Crawford (1990), entre outros. O processo de identificação ocorreu sempre que possível ao nível de espécie, a partir da análise populacional, utilizando microscópio invertido. Analisou-se, no mínimo, uma lâmina de cada amostra, até atingir 10 campos sem ocorrência de táxons adicionais.

A quantificação do fitoplâncton seguiu o método de sedimentação em câmaras, descrito por Utermöhl (1958). O tempo de sedimentação variou de acordo com a concentração de material na amostra e o volume analisado, adotando-se o procedimento de quantificação por campos aleatórios ou câmara inteira. O limite de contagem foi estabelecido pela enumeração de 100 indivíduos do táxon mais abundante (LUND *et al.* 1958). Cada célula, cenóbio, colônia ou filamento foi considerado como um indivíduo (**Fotos 3 e 4**).

Os resultados de densidade do fitoplâncton são expressos em organismos por mililitro (org./mL). Em atendimento a Resolução CONAMA 357/05 e ao Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, realizou-se também a contagem de células de cianobactérias, com resultados indicados em células por mililitro (cél./mL). Os relatórios de ensaio do fitoplâncton constam no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.01-PMBA**.



Foto 1 - Garrafa de Van Dorn utilizada na amostragem quantitativa de fitoplâncton da 4ª Campanha.



Foto 2 - Amostragem qualitativa de fitoplâncton com arrasto horizontal, para a 4ª Campanha.

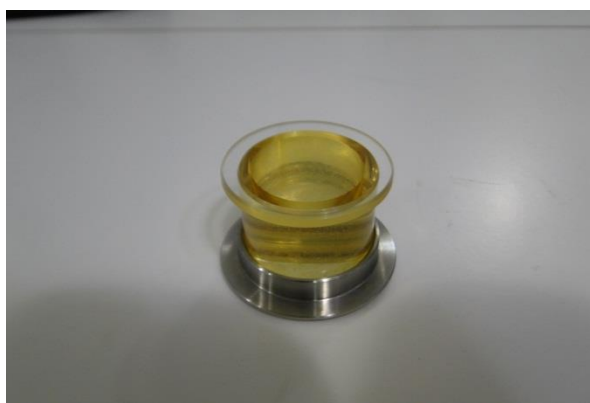


Foto 3 - Amostra da 4ª Campanha na câmara de sedimentação de Utermöhl (30/07/2019).

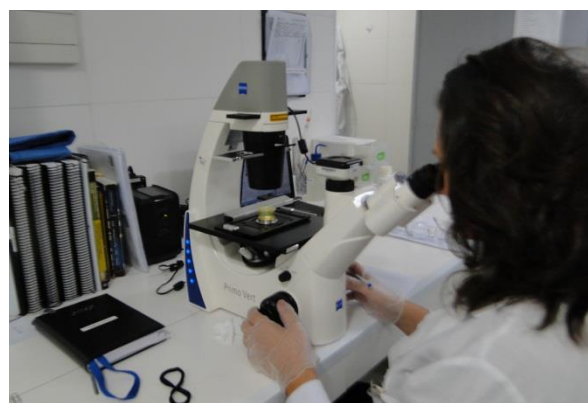


Foto 4 - Contagem do fitoplâncton em microscópio invertido, de amostra coletada na 4ª Campanha (30/07/2019).

4.3.1.2.2 Zooplâncton

A metodologia empregada para coleta, identificação e contagem do zooplâncton foi norteada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA *et al.*, 2017).

Em cada ponto, foi realizada a coleta de amostra quantitativa de zooplâncton filtrando-se, na rede com malha de 68 μm , 200 L de água coletada na superfície do corpo hídrico, com auxílio de recipiente (balde de 10L). A seguir, foram tomadas as amostras qualitativas por meio de arrasto horizontal com uso da mesma rede, conforme **Foto 5**.

As amostras quantitativas e qualitativas foram acondicionadas em frascos plásticos de 250 mL, sendo preservadas com solução de formalina 4% neutralizada com bicarbonato de sódio. Os frascos de coleta foram etiquetados e encaminhados ao laboratório.

Em laboratório, os indivíduos foram identificados com auxílio de microscópio óptico, sempre que possível ao nível de espécie, utilizando-se chaves de identificação e descrições disponíveis em literatura especializada, como Matsumura-Tundisi & Silva (1999), Koste (1978), Lucinda (2003), entre outros.

Para a contagem dos organismos zooplanctônicos, as amostras com pequeno número de organismos foram analisadas integralmente. Aquelas que continham um elevado número de indivíduos foram realizadas por meio de subamostragem, sendo homogêneas e avaliadas a partir de alíquotas de 1 mL em câmara de Sedgewick-Rafter (**Fotos 6 e 7**).

Para determinar a densidade numérica do zooplâncton, os dados de contagem referentes a cada táxon foram multiplicados pelo fator de subamostragem e divididos pelo volume filtrado. Os valores de densidade obtidos são expressos em organismos por metro cúbico (org./m³). Os relatórios de ensaio do zooplâncton constam no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.02-PMBA**.



Foto 5 - Amostragem qualitativa do zooplâncton com rede de malha de 68 µm, durante a coleta para a última campanha, em junho/2019.

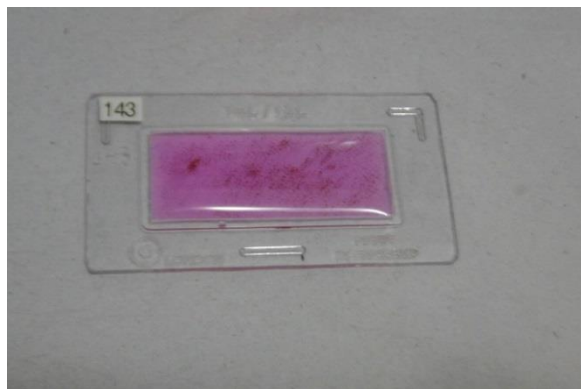


Foto 6 - Amostra na câmara de Sedgewick-Rafter preparada para análise em microscópio óptico, para a campanha (06/08/2019).



Foto 7 - Identificação do zooplâncton em microscópio óptico, em material da última campanha (06/08/2019).

4.3.1.2.3 Invertebrados Bentônicos

A metodologia empregada para coleta, identificação e contagem dos invertebrados bentônicos foi norteadada pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB & ANA, 2011) e pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA *et.al*, 2017).

Em cada ponto de coleta, as amostras da comunidade bentônica foram tomadas em triplicata, utilizando-se o pegador de fundo do tipo Petersen (área de captura = 0,058

m²). O sedimento coletado foi lavado em campo, utilizando-se peneira de malha de 250 µm (**Foto 8 e 9**). O material retido na peneira foi acondicionado em sacos plásticos, preservado em álcool 70% e corado com rosa de bengala 0,1%.

Em laboratório, as amostras foram novamente lavadas com uso de peneiras de malha de 250 µm. Em seguida, procedeu-se a triagem e a identificação dos organismos em placas de Petri, com auxílio de estereomicroscópio (**Fotos 10 e 11**). A identificação taxonômica ocorreu ao menor nível taxonômico possível, preferencialmente até família (exceto para Chironomidae, em nível de tribo), sendo efetuada com auxílio de referências, tais como Trivinho-Strixino & Strixino (1995) e Merritt & Cummins (1984).

A densidade em cada ponto foi calculada pela média da densidade das três réplicas, com resultados indicados em organismos por metro quadrado (org./m²). Os relatórios de ensaio dos invertebrados bentônicos constam no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.03-PMBA**.



Foto 8 - Coleta de sedimentos para análises de invertebrados bentônicos com *Petersen*, durante a coleta para a última campanha em junho/2019.



Foto 9 - Lavagem de sedimento em campo, durante a coleta para a última campanha em junho/2019.

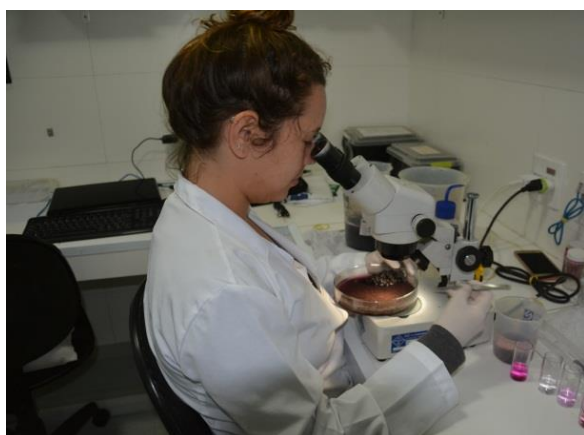


Foto 10 - Triagem dos organismos bentônicos em laboratório, em material da última campanha (30/07/2019).

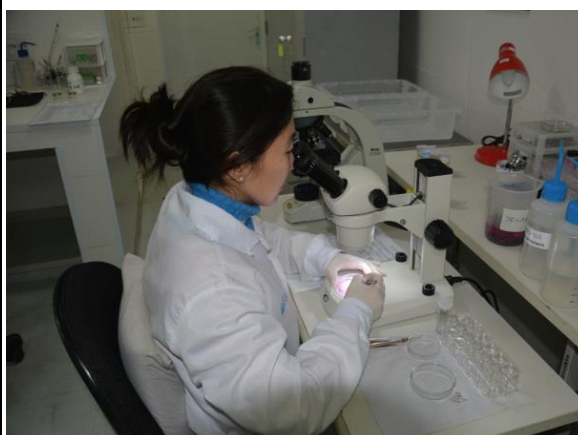


Foto 11 - Identificação em estereomicroscópio, em material da última campanha (30/07/2019).

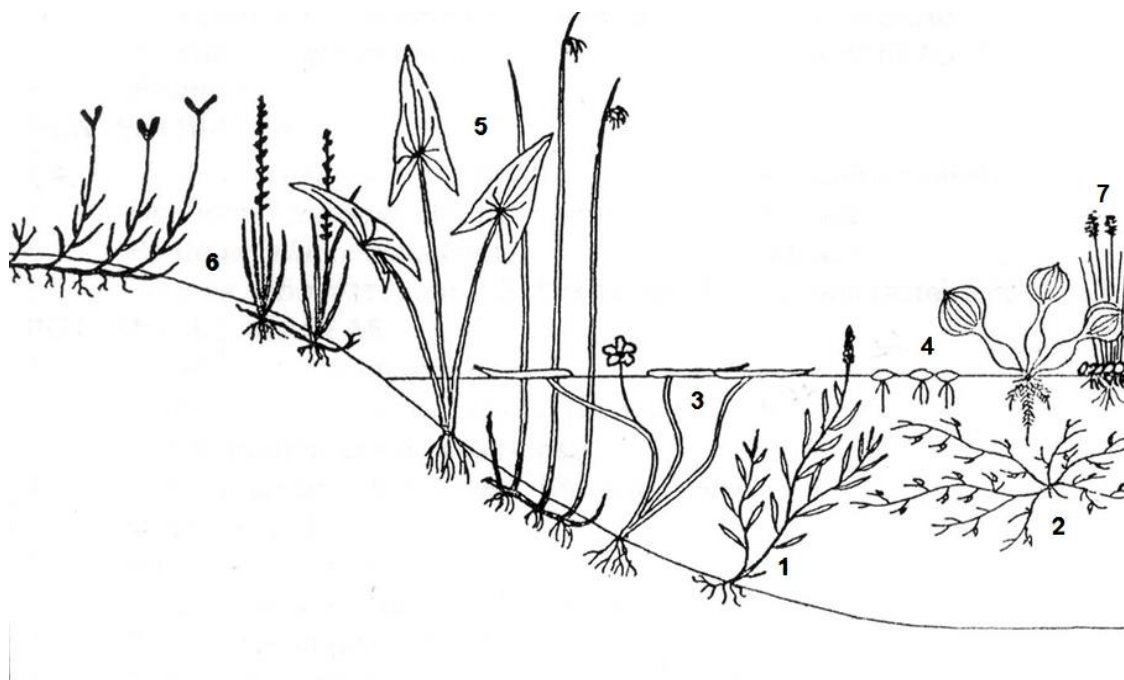
4.3.1.2.4 Macrófitas Aquáticas

Para a coleta e análise de macrófitas aquáticas adotou-se como sistemática os métodos propostos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA *et.al*, 2017).

O conceito utilizado para macrófitas aquáticas foi o de Irgang & Gastal Jr. (1996), que definem essa comunidade como vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas encontram-se total ou parcialmente submersas, ou flutuando sobre a lâmina d'água. Dada a heterogeneidade taxonômica das macrófitas aquáticas, usualmente esses vegetais são classificados de acordo com sua forma biológica e a disposição de suas estruturas no ambiente aquático, sendo adotada neste trabalho a proposta de Irgang *et al.* (1984), conforme descrito na **Figura 2**, a seguir. A classificação é assim distribuída:

1. Submersas fixas: enraizadas no fundo, com caule e folhas submersos; somente as flores permanecem fora d'água.
2. Submersas livres: não enraizadas no fundo, totalmente submersas; somente as flores permanecem fora d'água.
3. Flutuantes fixas: enraizadas no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas e/ou flores flutuantes.

4. Flutuantes livres: não enraizadas no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas e/ou flores flutuantes, podendo ser levadas pela correnteza, pelo vento ou até por animais.
5. Emergentes ou Emersas: enraizadas no fundo, parcialmente submersas e parcialmente emersas.
6. Anfíbias ou semi-aquáticas: capazes de viver tanto em área alagada como fora da água nos períodos de estiagem, época em que geralmente modificam sua morfologia, adaptando-se à fase terrestre.
7. Epífitas: são vegetais que se instalam sobre outras plantas aquáticas.



Fonte: Irgang *et al.* (1984).

Figura 2 - Formas Biológicas de Macrófitas Aquáticas

A amostragem no âmbito do monitoramento da Barragem Pedreira compreendeu todos os táxons encontrados nos pontos inspecionados, tanto dentro da água, quanto nas margens, até uma distância de 2 m da lâmina d'água tendo em vista a coleta de vegetais anfíbios. Para identificação das espécies, foram anotados os dados dos espécimes presentes em cada banco de macrófitas registrado. Nos pontos inspecionados, os táxons presentes tiveram sua respectiva densidade estimada através do índice de cobertura estabelecido por Braun-Blanquet *et al.* (1932), conforme apresentado no **Quadro 7**.

Característica da Cobertura	Cobertura (%)	Índice
Contínua ou quase contínua	≥ 75	5
Descontínua e em grande número	≥ 50 e < 75	4
Dispersa, com numerosos indivíduos	≥ 25 e < 50	3
Rala, com poucos indivíduos	> 5 e < 25	2
Esporádica, com indivíduos de pequeno porte	< 5	1
Pequena e rara	< 1	R

Legenda: R = Pequena e Rara. Fonte: Braun-Blanquet *et al.* (1932).

Quadro 7 – Índice de Cobertura de Macrófitas Aquáticas

As plantas coletadas foram armazenadas em sacos plásticos individuais, sendo dispostas entre folhas de jornal e papelão para prensagem entre ripas de madeira (Foto 12). A seguir, as prensas foram levadas à estufa para secagem e posterior montagem das exsicatas. Realizou-se a conservação de plantas com estruturas frágeis em formol 10%, visando posterior análise taxonômica.

Procedeu-se a identificação do material botânico por meio da análise das estruturas dos vegetais a olho nu e sob microscópio estereoscópico, com auxílio de bibliografia especializada, destacando-se: chaves de identificação de famílias (SOUZA & LORENZI, 2005), de gêneros (Barroso, 1991; Cook, 1996; Longhi-Wagner *et al.*, 2001; Wanderley *et al.*, 2001-2009; Wanderley *et al.*, 2002; Wanderley *et al.*, 2003; Wanderley *et al.*, 2005; Wanderley *et al.*, 2007; Barroso, 2008; Wanderley *et al.*, 2009), de espécies (bibliografia específica para cada táxon), entre outros livros (AMARAL *et al.*, 2008).

Adotou-se para angiospermas o sistema de classificação indicado pelo APG III - Angiosperm Phylogeny Group III, 2009 e para samambaias o de Smith *et al.* (2006). Cabe ressaltar que segundo a classificação de Smith *et al.* (2006) o termo Pteridophyta não é mais utilizado, pois estudos baseados em filogenia molecular demonstraram que esses vegetais constituem duas linhagens evolutivas monofiléticas (Pryer *et al.* 2001 apud Forzza *et al.* 2014) denominadas de Samambaias e Licófitas.

Todo material coletado foi devidamente etiquetado com dados de família, gênero, espécie, coletor, ponto e data da coleta e será destinado ao herbário para tombamento em coleção científica. Os relatórios de ensaio das macrófitas aquáticas constam no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.04-PMBA.**



Foto 12 - Prensagem de Exemplos de Macrófitas Aquáticas da última campanha (19/06/2019).

4.3.1.3 Análise de Dados

Na avaliação dos resultados das comunidades fitoplanctônica, zooplânctônica, bentônica e de macrófitas aquáticas, adotaram-se os índices detalhados a seguir.

- **Análise Qualitativa**

- **Composição Taxonômica, Riqueza de Táxons e Riqueza Relativa.**

A composição taxonômica compreende a caracterização dos táxons presentes nas amostras. A riqueza de táxons é obtida pela contagem do número de táxons registrados em cada ponto. A riqueza relativa, expressa em porcentagem, apresenta a proporção do número de táxons de cada grupo inventariado. Na análise da riqueza, considerou-se cada espécie, morfoespécie e organismo que não puderam ser identificados no nível específico como um *táxon*.

- **Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência**

A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem foi realizada com base na presença ou na ausência de determinado táxon nos pontos de coleta.

A frequência de ocorrência foi calculada dividindo-se o número de registros de cada táxon pelo número total de amostras analisadas. O resultado é expresso em porcentagem e classificado, segundo Souza *et al.* (2009), nas categorias: muito

frequente (frequência $\geq 80\%$), frequente ($50\% \leq$ frequência $< 80\%$), pouco frequente ($17\% \leq$ frequência $< 50\%$) e esporádico (frequência $< 17\%$).

— **Espécies Exóticas, Ameaçadas e Importância**

Avaliou-se a presença de espécies exóticas nas comunidades planctônicas e bentônicas das áreas amostradas, tendo como principal referência o Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil (MMA, 2016).

Adicionalmente, verificou-se ocorrência de táxons da fauna ameaçados, tendo como base a Portaria MMA nº 445/14, a qual elenca as espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção, e Decreto Estadual nº 63.853/18, que declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no estado de São Paulo.

Para macrófitas aquáticas, foi verificada a distribuição, endemismo e origem de cada táxon através da Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, no prelo). Foram avaliados também os táxons raros ou descritos nas listas da Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e da Flora Selvagens (CITES).

Com base em Lorenzi (2001) e Kissmann & Groth (2000) foi possível verificar quais táxons são considerados infestantes. Consultou-se Lorenzi e Matos (2008), para verificar os táxons com valor medicinal, Lorenzi e Souza (2001) para os táxons ornamentais e Pott & Pott (2000) para os táxons comestíveis.

- **Análise Quantitativa**

— **Densidade e Abundância Relativa das Comunidades Planctônicas e Bentônicas**

A densidade representa a quantidade de organismos presente nas amostras por volume amostrado. A abundância relativa indica a proporção numérica de cada grupo ou táxon presente na amostra considerada, sendo calculada pela seguinte fórmula:

$$AR = \frac{n \cdot 100}{N}$$

Sendo:

AR = abundância relativa;

n = número total de organismos do grupo ou táxon;

N = número total de organismos na amostra.

— Índice de Cobertura de Macrófitas Aquáticas

As espécies presentes em cada banco de macrófitas tiveram sua respectiva cobertura estimada em campo através do índice de cobertura de Braun-Blanquet *et al.* (1932), conforme anteriormente apresentado na Quadro 5.

— Índices de Diversidade e Equitabilidade das Comunidades Planctônicas e Bentônicas

O índice de diversidade de Shannon-Wiener relaciona o número de táxons e a distribuição da abundância entre os diferentes táxons de determinada amostra, sendo calculado pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^e p_i \cdot \log_2 p_i$$

$$p_i = \frac{n}{N}$$

Sendo:

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener, em bit.ind.-1;

p_i = abundância relativa;

n = número de indivíduos coletados de cada táxon;

N = total de indivíduos coletados na amostra.

O índice de equitabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. A medida de equitabilidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas. Este índice é obtido através da equação:

$$J = \frac{H'}{H' \text{ máximo}}$$

Sendo:

J = equitabilidade;

H' = índice de Shannon-Wiener;

H' máximo = diversidade máxima.

— Índice de Similaridade

Para as comunidades planctônicas e bentônicas, o grau de semelhança entre os pontos de coleta foi avaliado com base no índice de Bray-Curtis. A matriz de similaridade foi comparada com uma matriz cofenética, visando aumentar a confiabilidade das conclusões extraídas da interpretação do dendrograma (KOPP *et al.*, 2007). Como critério de fidelidade, foram adotados valores iguais ou superiores a 0,70 (ROHLF, 1970).

Para comparar a composição espacial das comunidades de macrófitas, calculou-se a similaridade a partir de matrizes de presença/ausência entre os bancos de macrófitas. Para tanto, utilizou-se a análise de agrupamento do tipo cluster, com a medida de similaridade de Jaccard para dados qualitativos como coeficiente de associação (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), e método de ligação do tipo UPGMA (média de grupo), o qual atribui o ponto de amostragem ao grupo com o qual este tem a maior similaridade média (VALENTIN, 2000).

— Índice da Comunidade Bentônica - ICB

Na avaliação dos invertebrados bentônicos dos pontos monitorados no rio Jaguari (P01, P05, P02, P03 e P06) e em seu afluente (P04), utilizou-se o Índice da Comunidade Bentônica – ICB para rios, de acordo com os critérios estabelecidos pela CETESB (2018). Conforme indicado anteriormente, não foi possível amostrar o ponto situado no afluente represado do rio Jaguari (P07), que representa um ambiente lântico.

Na realização dessa análise, empregaram-se os resultados de quatro descritores ecológicos - riqueza de táxons (S), diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de grupos tolerantes (T/DT) e riqueza de táxons sensíveis (Ssens).

Segundo a CETESB (2018), são considerados tolerantes em rios os Tubificidae sem queta capilar, Tubificidae com queta capilar (se Tubifex), Naididae e Chironomus. Para a pontuação da dominância desses grupos tolerantes, foram utilizados os resultados de densidade (org./m²) obtidos nesta quarta campanha (4^aC) de monitoramento (junho/2019).

Na composição da riqueza de táxons sensíveis (Ssens) às perturbações ambientais, considera-se a presença nas amostras de organismos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera e os gêneros Stempellina, Stempellinela e Constempellina de Chironomidae-Tanytarsini, em rios (CETESB, 2018).

No **Quadro 8** constam os critérios adotados para a classificação final do ICB para rios. O conjunto desses descritores compõe um índice multimétrico, cuja resultante é expressa pela média aritmética do ranking dos índices parciais. Os valores obtidos, entre 1 e 5, permitem a classificação do ambiente aquático em cinco categorias: Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima (ambiente azóico, ou seja, que não permite o desenvolvimento das comunidades bentônicas).

Riqueza de Táxons (S)	Índice de Diversidade (H')	Dominância de grupos tolerantes (T/DT)	Riqueza de Táxons Sensíveis (Ssens)	Pontuação	Classificação
≥21	>2,5	<0,25	≥3	1	Ótima
14 - 20	>1,50 - ≤2,50	≥0,25 - ≤0,50	2	2	Boa
jun/13	>1,00 - ≤1,50	>0,50 - ≤0,75	1	3	Regular
≤5	≤1,0	>0,75	0	4	Ruim
AZÓICO				5	Péssima

Fonte: CETESB (2018). Nota: T/DT representa o cálculo da densidade dos organismos tolerantes (T) sobre a densidade total (DT) de invertebrados bentônicos coletados no ponto.

Quadro 8 – Índice da Comunidade Bentônica – ICB para rios.

4.3.2 Resultados Obtidos

Na sequência é apresentada a caracterização dos corpos hídricos avaliados e os resultados das comunidades aquáticas monitoradas, tendo como base os dados obtidos na quarta campanha, realizada em junho de 2019, no período seco.

4.3.2.1 Caracterização dos Pontos de Amostragem

Na sequência, consta a descrição dos locais monitorados. Os registros de campo obtidos na quarta campanha são sintetizados no **Quadro 9**. Demais medições “*in situ*” constam no Relatório do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos.

No momento da coleta, o tempo permaneceu bom, não sendo registrada a ocorrência de chuvas no período de 24 horas antecedentes as amostragens. A temperatura do ar oscilou entre 21,5°C (P01) e 31,9°C (P04) e a temperatura da água entre 17,72°C (P01) e 23,50°C (P02), influenciadas pelo horário de coleta e pelo grau de sombreamento dos corpos hídricos.

Registros de Campo	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes
	P01	P05	P02	P03	P06	P04
Data da Coleta	19/06/2019	19/06/2019	19/06/2019	19/06/2019	19/06/2019	18/06/2019
Hora da Coleta	08:30	09:50	11:20	11:50	12:40	17:40
Condição do Tempo Durante a Coleta	Nublado	Nublado	Nublado	Nublado	Bom	Bom
Chuva nas Últimas 24h	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Mata Ciliar	Preservada	Alterada	Preservada	Preservada	Parcialmente alterada	Alterada
Temperatura do Ar (°C)	21,5	23,2	25,7	26,7	28,8	31,9
Temperatura da Água (°C)	17,72	18,87	23,50	21,56	21,58	18,76
Largura Aproximada (m)	11	12	15	26	23	2
Profundidade (m)	1,5	1,2	0,9	0,6	2,2	0,3
Transparência (m)	0,7	0,8	Total	Total	0,6	Total
Velocidade de corrente (m/s)	0,4	1,6	0,3	0,6	0,1	0,35

Quadro 9 – Registros de campo e medições in situ – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

A seguir, consta a descrição dos corpos hídricos avaliados com os respectivos registros fotográficos dos pontos de coleta.

— **Rio Jaguari (pontos P01, P05, P02, P03 e P06)**

Este rio foi amostrado em cinco pontos estrategicamente distribuídos de montante para jusante: no trecho entre a PCH do Jaguari e o futuro reservatório Pedreira (P01); no corpo principal do futuro reservatório, a jusante do córrego Entre-Montes (P05); próximo à futura barragem (P02); a jusante do futuro reservatório (P03); e no ponto de captação do abastecimento de Pedreira (P06), ilustrados nas **Fotos 13 a 22**.

O rio Jaguari é formado em vale encaixado, contendo inúmeras manchas com remanescentes de vegetação nativa dispersas entre os núcleos rurais, que representam a principal ocupação do entorno dos pontos amostrados, com exceção da captação para abastecimento público de Pedreira (P06), inserida em plena área urbana deste município. No geral, a mata ciliar nos trechos amostrados se encontra relativamente preservada.

A largura estimada nos pontos amostrados no rio Jaguari variou entre 11 m (P01) e 26 m (P03). Os locais mais rasos foram verificados nas proximidades da futura barragem (P02) e a jusante do reservatório a ser formado (P03), no quais se registraram 0,9 e 0,6 m, respectivamente, e transparência total. Nos demais pontos, a profundidade foi equivalente a 1,5 m (P01), 1,2 m (P05) e 2,2 m (P06), com transparência de 0,7 m (P01), 0,8 m (P05) e 0,6 m (P06).

No curso do rio Jaguari se observam inúmeros trechos de corredeiras entremeados por segmentos de águas mais tranquilas. A velocidade de corrente deste corpo hídrico, na última campanha, oscilou entre 0,1 m/s (P06) e 1,6 m/s (P05).



Foto 13 - Ponto P01 - Rio Jaguari, com destaque para a mata ciliar preservada.



Foto 14 - Ponto P01 - Rio Jaguari, a montante do futuro reservatório.

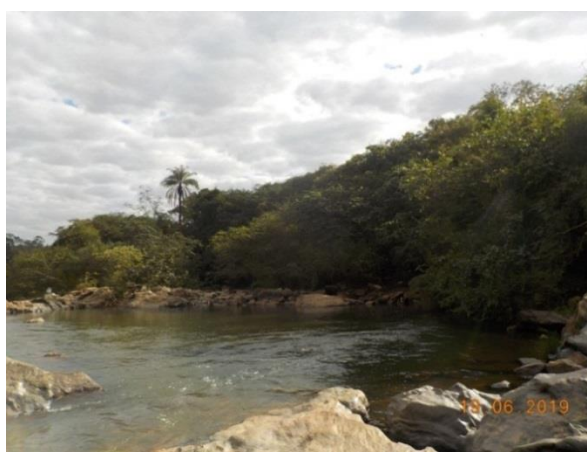


Foto 15 - Ponto P05 - Rio Jaguari, no corpo principal do futuro reservatório.



Foto 16 - Ponto P05 - Rio Jaguari, com afloramento de rochas no leito.



Foto 17 - Ponto P02 - Rio Jaguari, próximo à futura barragem, em trecho de corredeira.



Foto 18 - Ponto P02 - Rio Jaguari, próximo à futura barragem, em trecho de corredeira

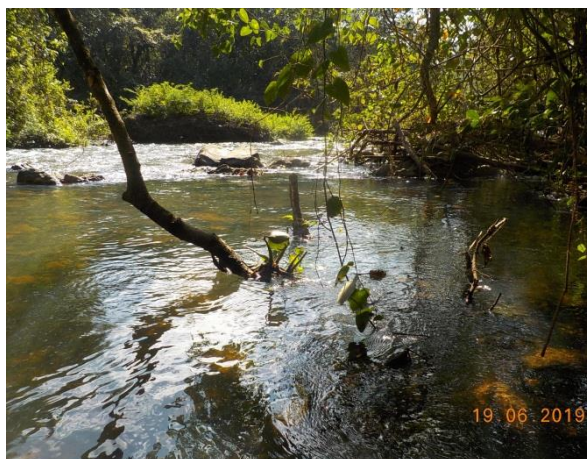


Foto 19 - Ponto P03 - Rio Jaguari, a jusante do reservatório projetado, denotando águas turvas.

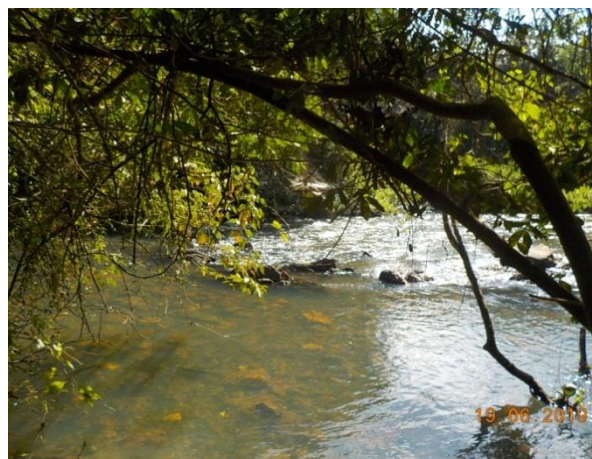


Foto 20 - Ponto P03 - Rio Jaguari, a jusante do reservatório projetado, denotando águas turvas.

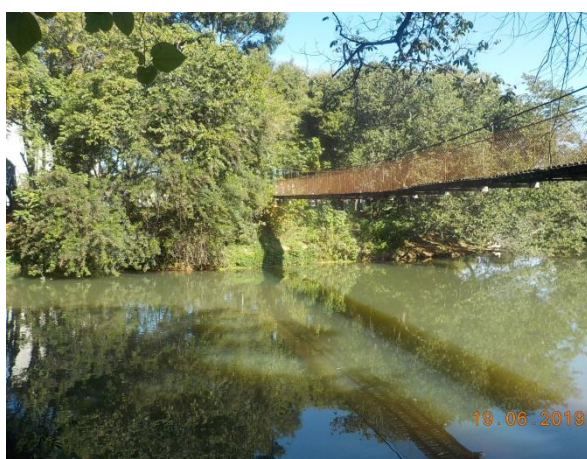


Foto 21 - Ponto P06 - rio Jaguari, na cidade de Pedreira, na captação de água para abastecimento.

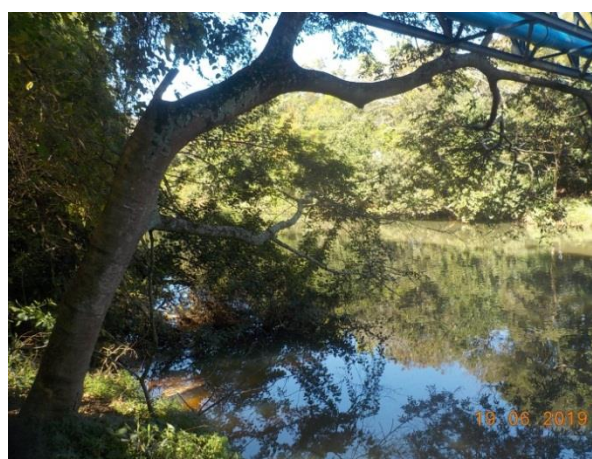


Foto 22 - Ponto P06 - rio Jaguari, na cidade de Pedreira, na captação de água para abastecimento.

— Córrego Entre-Montes (ponto P04)

O córrego Entre-Montes, tributário da margem direita do rio Jaguari, constitui um dos principais braços formadores do futuro reservatório de Pedreira (**Fotos 23 e 24**). A mata ciliar tende a ser mais preservada na margem direita em relação à margem esquerda, na qual há predomínio de propriedades rurais.

No segmento amostrado, próximo à foz, as águas são veiculadas em leito conformado em substrato rochoso. Durante a amostragem, registrou-se no ponto P04 largura estimada em 2 m, profundidade em torno de 0,3 m e transparência total.

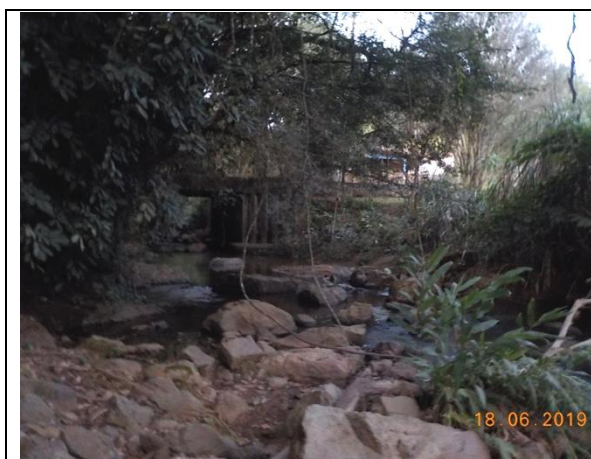


Foto 23 - Ponto P04 - Córrego Entre-Montes, em trecho de mata ciliar alterada.



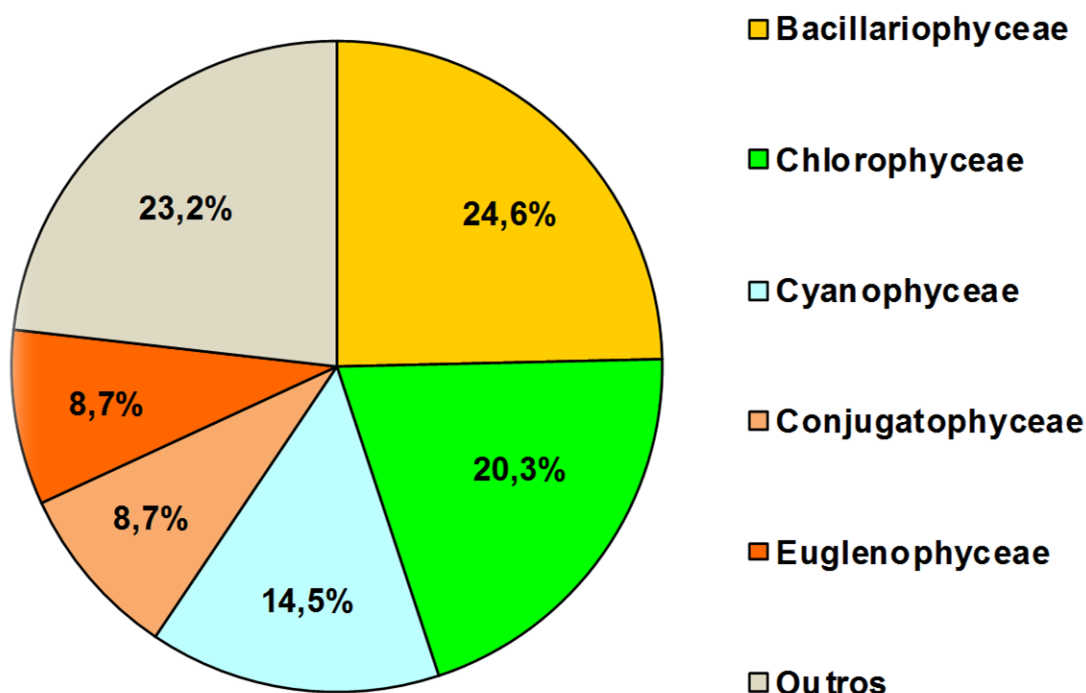
Foto 24 - Ponto P04 - Córrego Entre-Montes, em trecho de mata ciliar alterada.

4.3.2.2 Fitoplâncton

- **Análise Qualitativa**

Na quarta campanha de monitoramento da biota aquática, realizada no período seco (junho/2019), na etapa de implantação do empreendimento, foi inventariado um total de 69 táxons do fitoplâncton, pertencentes a 13 classes taxonômicas: Bacillariophyceae (17), Chlorophyceae (14), Cyanophyceae (10), Conjugatophyceae (6), Euglenophyceae (6), Mediophyceae (3), Coscinodiscophyceae (3), Dinophyceae (2), Chrysophyceae (2), Synurophyceae (2), Trebouxiophyceae (2), Xanthophyceae (1) e Cryptophyceae (1).

A comunidade fitoplanctônica registrada no rio Jaguari e no córrego Entre-Montes foi predominantemente formada por diatomáceas bacilariofíceas (classe Bacillariophyceae), que reuniram 24,6% da riqueza total de táxons, seguidas das clorofíceas (classe Chlorophyceae) e das cianobactérias (classe Cyanophyceae), com 20,3% e 14,5%, respectivamente, além das conjugatofíceas (classe Conjugatophyceae) e das euglenofíceas (classe Euglenophyceae), com 8,7%, cada, conforme ilustra o **Gráfico 1**, a seguir.



Nota: O grupo “Outros” compreende as classes Dinophyceae, Chrysophyceae, Mediophyceae, Xanthophyceae, Cryptophyceae, Synurophyceae, Coscinodiscophyceae e Trebouxiophyceae.

Gráfico 1 - Riqueza Relativa do Fitoplâncton por Classe Taxonômica – Barragem Pedreira – 4^aC (Junho/19).

A classe Bacillariophyceae integra o grupo das diatomáceas, juntamente com Coscinodiscophyceae (coscinodiscofíceas) e Mediophyceae (mediofíceas), que contribuíram individualmente com 4,3% dos táxons coletados, totalizando para essa comunidade 33,3% da riqueza relativa do fitoplâncton.

As diatomáceas agregam espécies que possuem elevada taxa de sedimentação no meio aquático, devido à composição de sua parede celular, constituída por sílica. Esse grupo é bastante representativo em ecossistemas aquáticos continentais, tanto em termos de riqueza de espécies de algas como em abundância (Hoek *et al.* 1995).

Nos corpos hídricos avaliados, as bacilariofíceas foram representadas por exemplares dos gêneros *Achnanthes*, *Amphipleura*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Diadismus*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Surirella*, *Synedra* e *Ulnaria*, enquanto que as coscinodiscofíceas compreenderam *Aulacoseira*

ambigua, *Aulacoseira granulata* e *Melosira varians*, e as mediófitas, *Cyclotella sp.*, *Thalassiosira sp.* e *Terpsinoë musica*.

A classe Chlorophyceae, segunda em termos de riqueza de táxons, inclui as algas verdes, organismos cosmopolitas que apresentam imensa variedade morfológica. A maioria delas é típica de água doce e pode ter hábito planctônico e bentônico, crescendo em ambientes de amplo espectro de salinidade e de eutrofização.

De acordo com Henry (1999), as clorófitas compõem um dos grupos de maior importância ecológica nos ecossistemas aquáticos continentais. Na malha amostral, essas algas foram representadas por dez gêneros, sendo *Coelastrum*, *Desmodesmus*, *Monoraphidium* e *Scenedesmus* os mais especiosos, com dois táxons, cada.

Conforme citado, as cianobactérias (classe Cyanophyceae) representaram 14,5% dos táxons amostrados na coleta realizada em junho de 2019. Esses organismos possuem eficientes estratégias de sobrevivência, em virtude de suas características ecológicas e fisiológicas (Paerl, 1988).

Dentre os fatores-chave para seu sucesso reprodutivo e desenvolvimento, destaca-se a estabilidade da coluna da água pela presença de vacúolos gasosos (aerótopos) em várias espécies, permitindo que as células regulem sua flutuação em resposta à disponibilidade de luz e nutrientes (KLEMER & KONOPKA, 1989).

Algumas espécies desse grupo possuem a capacidade de assimilar o gás nitrogênio diretamente da atmosfera, o que representa uma vantagem em ambientes com menor disponibilidade de compostos nitrogenados. Dentre as vantagens competitivas das cianobactérias pode ser citada também a menor pressão de herbivoria pelo zooplâncton (OLIVER & Ganf, 2000).

Na classe Cyanophyceae alguns exemplares são reconhecidos por sua capacidade de produzir toxinas, o que pode causar interferências na qualidade das águas e na biota aquática. Na campanha em análise, foram amostrados exemplares dos grupos *Aphanizomenon*, *Aphanocapsa*, *Chroococcus*, *Geitlerinema*, *Komvophoron*, *Merismopedia*, *Microcystis*, *Oscillatoria* e *Phormidium*.

As classes Conjugatophyceae (conjugatófíceas) e Euglenophyceae (euglenofíceas) apresentaram a mesma contribuição nas amostras qualitativas da Barragem Pedreira na campanha de junho de 2019, com 8,7%.

As conjugatófíceas compõem um grupo extremamente diverso e praticamente exclusivo de ambientes dulcícolas (GUIRY, 2013). Essa classe engloba elevado número de espécies típicas em sistemas aquáticos oligotróficos, porém, há representantes relacionados a sistemas eutróficos, tanto na comunidade planctônica quanto perifítica (COESEL, 1982 apud MELO & SOUZA, 2009; SILVA, 1999). Nesta quarta campanha, os representantes das conjugatófíceas incluíram os gêneros *Closterium*, *Cosmarium*, *Gonatozygon*, *Mougeotia* e *Spirogyra*.

As euglenofíceas agrupam seres unicelulares e filamentosos, predominantemente habitantes de sistemas aquáticos continentais. No geral, esses organismos tendem a se destacar preferencialmente em águas ricas em substâncias orgânicas, provenientes do desenvolvimento excessivo de macrófitas aquáticas ou do lançamento de efluentes sem tratamento, principalmente em ambientes de menor correnteza e com disponibilidade de compostos nitrogenados.

A possibilidade de se movimentarem através dos flagelos constitui ainda uma adaptação deste grupo em ambientes com elevada turbidez, permitindo que utilizem nutrientes acumulados em camadas mais profundas e retornem a seguir para a região eufótica. Na campanha em foco, as euglenofíceas amostradas corresponderam aos gêneros *Lepocinclis*, *Phacus* e *Trachelomonas*.

O gênero *Trachelomonas*, que contribuiu com dois táxons na rede de amostragem, tem carapaça formada quase que exclusivamente por hidróxido de ferro e manganês, sendo indicador de precipitação destes elementos em sistemas aquáticos (BRANCO, 1986).

Os demais grupos, compreendendo as classes Chrysophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Synurophyceae, Trebouxiophyceae e Xanthophyceae, tiveram menor participação relativa na riqueza do fitoplâncton, representando, individualmente, valores iguais ou inferiores a 4,3% do total de táxons coletados.

Na quarta campanha (junho/2019), os valores de riqueza do fitoplâncton foram similares entre os pontos de amostragem, permanecendo entre 28 e 33 táxons, ambos

verificados no rio Jaguari, no corpo principal (P05) e a montante (P01) do futuro reservatório, respectivamente (**Gráfico 2 e Quadro 10**). A distribuição dos grupos taxonômicos nas amostras qualitativas dos segmentos monitorados demonstra maior participação de diatomáceas bacilariófitas em toda a malha amostral.

Conforme citado, na presente campanha, a malha amostral é representada por sistemas lóticos, sendo as diatomáceas provavelmente favorecidas pela baixa profundidade ($\leq 2,2\text{m}$) e pela correnteza das águas, que tendem a contribuir para a ressuspensão de sedimentos.

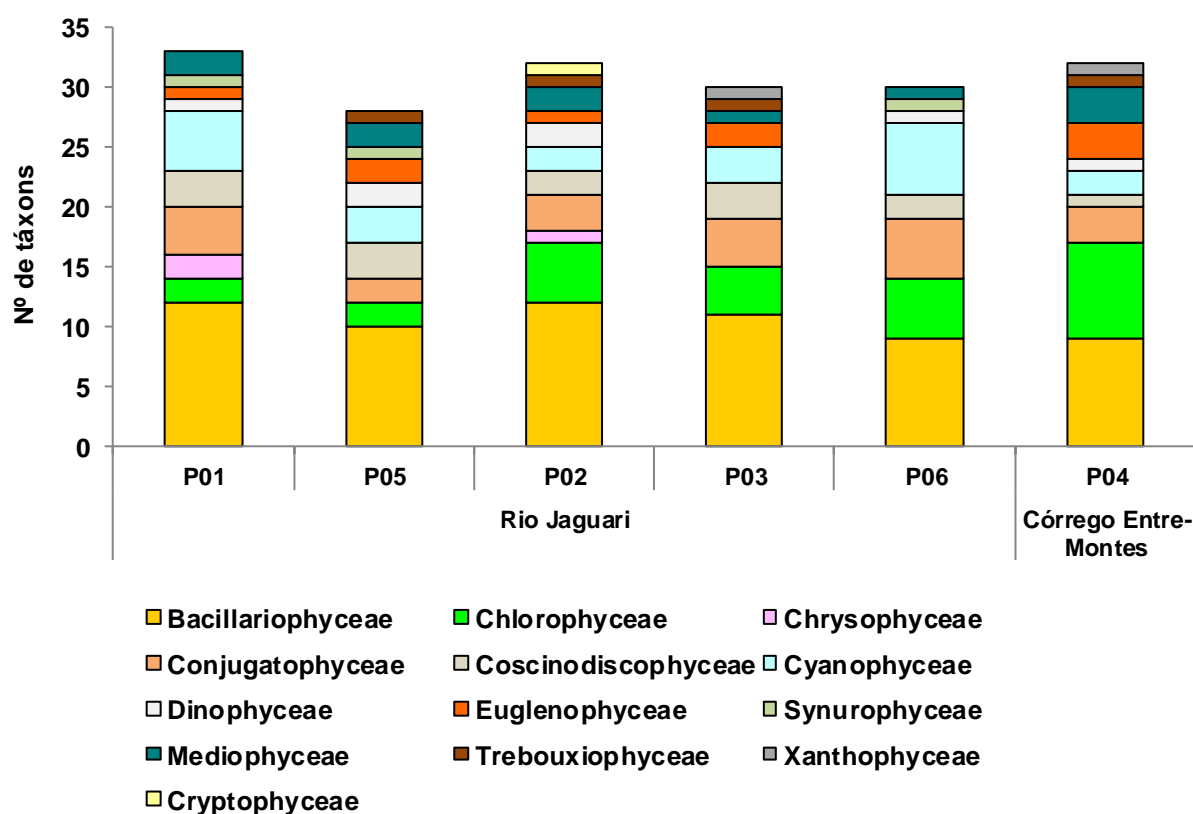


Gráfico 2 - Riqueza do Fitoplâncton por Ponto de Amostragem – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência

O **Quadro 10** apresenta a distribuição espacial e a frequência de ocorrência do fitoplâncton, registradas na quarta campanha de monitoramento, efetuada em junho de 2019.

Dentre os 69 táxons inventariados, as diatomáceas *Amphipleura sp.*, *Gyrosigma sp.*, *Navicula sp.*, *Nitzschia sp.*, *Ulnaria ulna* (bacilariofíceas) e *Thalassiosira sp.* (a mediofíceas), além das conjugatofíceas *Closterium leibleinii* e *Closterium sp.*, ocorreram em todos os pontos de coleta (100% de frequência). As bacilariofíceas *Surirella sp.* e as coscinodiscofíceas *Aulacoseira granulata* e *Melosira varians* tiveram frequência de 83% nos pontos amostrados, sendo todas consideradas muito frequentes na malha amostral. Esse resultado indica que as diatomáceas também se destacam em termos de distribuição espacial nos ambientes avaliados.

Outros 19 táxons foram considerados frequentes nas amostras (entre 50 e 80%), porém, a maioria das espécies se enquadrou na categoria pouco frequente (entre 17 e 50%). Refletindo o maior número de trechos amostrados, o rio Jaguari (P01, P05, P02, P03 e P06) apresentou 37 táxons exclusivos, enquanto que o córrego Entre-Montes (P04) reuniu oito táxons restritos a esse sistema.

No conjunto dos táxons fitoplanctônicos inventariados, não foram registradas espécies consideradas exóticas, tendo como referência o Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil (MMA, 2016).

Nas **Fotos 25** e **26** consta o registro fotográfico de dois exemplares fitoplanctônicos que se destacaram em termos de frequência na malha amostral.



Foto 25 - Bacilariofíceas *Navicula sp.*



Foto 26 - Mediophyceae *Thalassiosira sp.*

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Bacillariophyceae								
<i>Achnanthes sp.</i>			x				1	17
<i>Amphipleura sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Cocconeis placentula</i>		x		x	x	x	4	67
<i>Cymbella tumida</i>	x	x	x	x			4	67
<i>Cymbella sp.</i>			x	x			2	33
<i>Diadesmis sp.</i>				x		x	2	33
<i>Eunotia sp.</i>	x		x			x	3	50
<i>Fragilaria sp.</i>	x						1	17
<i>Gomphonema sp.</i>	x						1	17
<i>Gyrosigma sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Navicula sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Nitzschia sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Pinnularia sp.</i>		x	x	x	x		4	67
<i>Surirella linearis var. constricta</i>	x		x		x		3	50
<i>Surirella sp.</i>	x	x	x	x	x		5	83
<i>Synedra sp.</i>	x	x				x	3	50
<i>Ulnaria ulna</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
Subtotal	12	10	12	11	9	9		
Chlorophyceae								
<i>Coelastrum microporum</i>					x		1	17
<i>Coelastrum reticulatum</i>			x				1	17
<i>Desmodesmus communis</i>			x	x			2	33
<i>Desmodesmus sp.</i>	x		x		x	x	4	67
<i>Eudorina elegans</i>				x			1	17
<i>Eutetramorus sp.</i>		x		x		x	3	50
<i>Monoraphidium irregulare</i>						x	1	17

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
<i>Monoraphidium griffithii</i>			x	x	x	x	4	67
<i>Oedogonium sp.</i>	x				x		2	33
<i>Pediastrum duplex</i>			x				1	17
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		x				x	2	33
<i>Scenedesmus sp.</i>						x	1	17
<i>Stauridium tetras</i>						x	1	17
<i>Selenastrum sp.</i>					x	x	2	33
Subtotal	2	2	5	4	5	8		
Chrysophyceae								
<i>Chromulina sp.</i>	x		x				2	33
<i>Dinobryon sp.</i>	x						1	17
Subtotal	2	-	1	-	-	-		
Conjugatophyceae								
<i>Closterium leibleinii</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Closterium sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Cosmarium sp.</i>			x	x	x	x	4	67
<i>Gonatozygon sp.</i>					x		1	17
<i>Mougeotia sp.</i>	x			x	x		3	50
<i>Spirogyra sp.</i>	x						1	17
Subtotal	4	2	3	4	5	3		
Coccinodiscophyceae								
<i>Aulacoseira ambigua</i>	x	x		x	x		4	67
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	x	x	x		x	5	83
<i>Melosira varians</i>	x	x	x	x	x		5	83
Subtotal	3	3	2	3	2	1		
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonas sp.</i>			x				1	17

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Subtotal	-	-	1	-	-	-		
Cyanophyceae								
<i>Aphanizomenon sp.</i>	x						1	17
<i>Aphanocapsa sp.</i>						x	1	17
<i>Chroococcus minutus</i>				x	x		2	33
<i>Chroococcus sp.</i>					x		1	17
<i>Geitlerinema sp.</i>	x				x	x	3	50
<i>Komvophoron sp.</i>		x	x				2	33
<i>Merismopedia sp.</i>	x		x	x	x		4	67
<i>Microcystis sp.</i>		x					1	17
<i>Oscillatoria sp.</i>	x				x		2	33
<i>Phormidium sp.</i>	x	x		x	x		4	67
Subtotal	5	3	2	3	6	2		
Dinophyceae								
<i>Ceratium hirundinella</i>		x	x		x		3	50
<i>Peridinium sp.</i>	x	x	x			x	4	67
Subtotal	1	2	2	-	1	1		
Euglenophyceae								
<i>Lepocinclis acus</i>	x	x					2	33
<i>Lepocinclis ovum</i>						x	1	17
<i>Lepocinclis sp.</i>		x		x			2	33
<i>Phacus curvicauda</i>						x	1	17
<i>Trachelomonas volvocina</i>			x			x	2	33
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>				x			1	17
Subtotal	1	2	1	2	-	3		
Mediophyceae								
<i>Cyclotella sp.</i>						x	1	17

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
<i>Thalassiosira sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
<i>Terpsinoë musica</i>	x	x	x			x	4	67
Subtotal	2	2	2	1	1	3		
Synurophyceae								
<i>Mallomonas sp.</i>	x						1	17
<i>Synura sp.</i>		x			x		2	33
Subtotal	1	1	-	-	1	-		
Trebouxiophyceae								
<i>Crucigenia sp.</i>						x	1	17
<i>Dictyosphaerium sp.</i>		x	x	x			3	50
Subtotal	-	1	1	1	-	1		
Xanthophyceae								
<i>Isthmochloron lobulatum</i>				x		x	2	33
Subtotal	-	-	-	1	-	1		
Total por Ponto	33	28	32	30		32		
Total por Campanha	69							

Quadro 10 – Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

- **Análise Quantitativa**

- **Densidade e Abundância Relativa**

A análise quantitativa do fitoplâncton, na campanha de monitoramento da biota aquática realizada em junho de 2019, inclui os resultados de densidade (org./mL) e de abundância relativa (%) das classes taxonômicas (**Quadro 9**).

A densidade fitoplanctônica nos ecossistemas aquáticos é resultado da dinâmica de interações entre as características fisiológicas dos organismos e dos fatores abióticos, que exercem influência na produtividade primária do fitoplâncton, com reflexo na composição e na abundância de seres zooplanctônicos e bentônicos.

Na malha amostral, a densidade do fitoplâncton se manteve reduzida em todos os locais avaliados no rio Jaguari (de 7 org./mL a 13 org./mL) e no córrego Entre-Montes (32 org./mL), conforme **Gráfico 3**.

Esse resultado representa um padrão comum em sistemas aquáticos lóticos, devido à turbulência das águas e à pequena concentração de nutrientes, sendo influenciado também por demais fatores, como o sombreamento da vegetação. Nesses corpos hídricos, a comunidade fitoplanctônica foi representada principalmente pelas diatomáceas e também pelas clorofíceas no córrego Entre-Montes, ambiente que reuniu um maior número de classes fitoplanctônicas.

Nesta amostragem, os resultados de clorofila-a não atingiram o limite de detecção do método analítico (1 µg/L) na totalidade das amostras do rio Jaguari. No córrego Entre-Montes (P04), foi verificado 3,45 µg/L, mantendo-se em conformidade ao padrão da Resolução CONAMA 357/05. Assim, os resultados de clorofila-a corroboram a reduzida produtividade primária dos ambientes monitorados.

Dentre os exemplares inventariados, a maior densidade foi atribuída à bacilariofícea *Navicula sp.*, com 6 org./mL no ponto P03 do rio Jaguari. O gênero *Navicula* agrupa um grande número de espécies, algumas das quais não são dotadas de pedúnculos de adesão, encontrando-se livremente na coluna d'água. Quando presas ao substrato, apresentam uma adesão fraca, podendo ser removidas pela ação de distúrbios frequentes (Stevenson & Peterson, 1989).

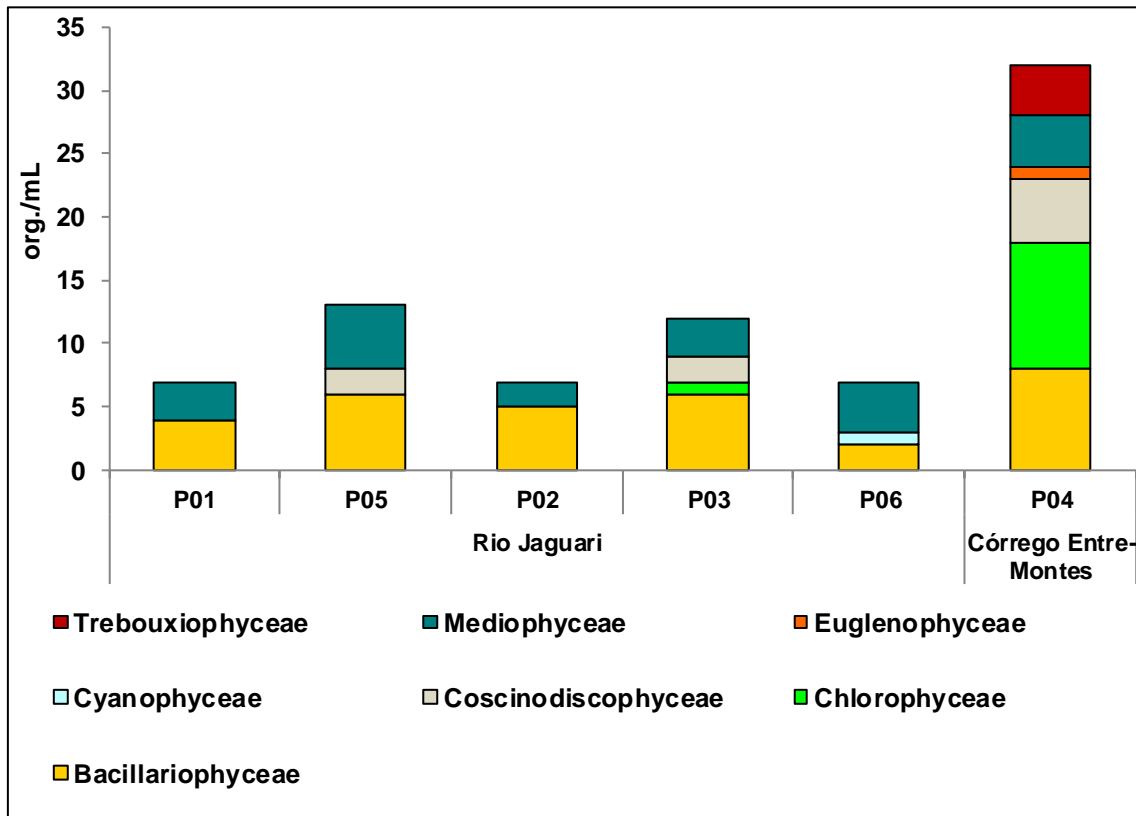


Gráfico 3 - Densidade do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

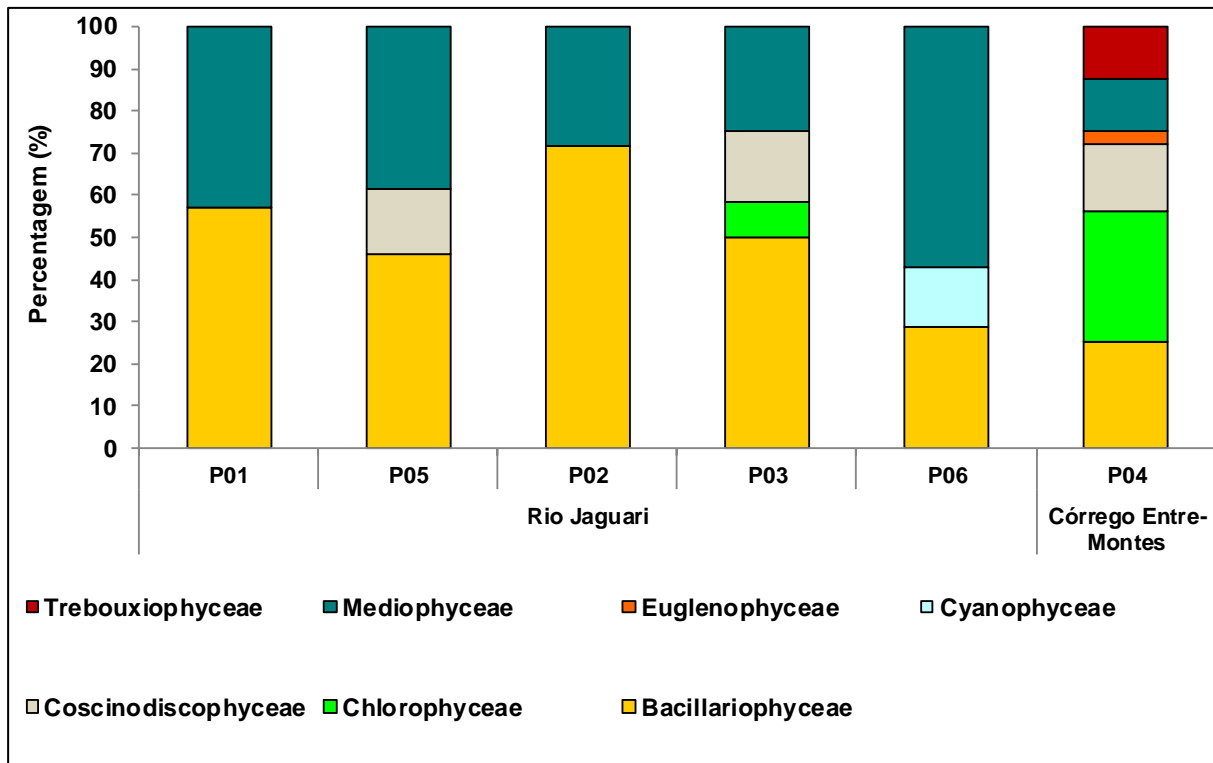


Gráfico 4 - Abundância Relativa do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Conforme citado, na presente campanha, as diatomáceas foram o principal grupo componente das amostras quantitativas do fitoplâncton nos pontos amostrados no rio Jaguari contribuindo com 29 a 71% (bacilariofíceas) e 25 a 57% (mediofíceas) dos táxons inventariados, ao passo que e no córrego Entre-Montes (P04), destacaram-se também as clorofíceas, com 31% de abundância relativa (**Gráfico 4**).

A análise do fitoplâncton compreendeu também a contagem de células de cianobactérias, possibilitando avaliar o atendimento à Resolução CONAMA nº 357/05, que determina o valor máximo de 50.000 cél./mL para águas doces classe 2.

No rio Jaguari, a densidade de cianobactérias foi inferior ao limite de quantificação do método analítico nos pontos P05, P02 e P03 e atingiu o máximo de 52 cél./mL no ponto P06, situado na captação do SAAE para abastecimento de Pedreira. No córrego Entre-Montes (P04) a densidade de cianobactérias foi de 6 cél./mL (**Gráfico 5**). Apesar da ocorrência de cianobactérias nos pontos amostrados na presente campanha, vale ressaltar que tais organismos foram registrados em densidades muito menores do que o valor máximo de 50.000 cél./mL para águas doces classe 2 estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.

Esse resultado constitui um aspecto positivo, considerando que esse grupo possui táxons produtores de cianotoxinas, que podem acarretar prejuízos à biota aquática e à qualidade da água destinada ao abastecimento público, quando presentes em grande quantidade. A Portaria de Consolidação nº 5 indica a necessidade de monitorar cianotoxinas quando esses organismos atingem densidades elevadas (>20.000 céls./mL). Dessa forma, sinaliza-se a importância do monitoramento desses organismos nos corpos hídricos avaliados, sobretudo na perspectiva de formação do reservatório, considerando que, de forma geral, o desenvolvimento de cianobactérias é comumente associado à conjunção de quatro fatores principais: concentrações elevadas de fósforo, temperatura da água acima de 20°C, estabilidade da coluna d'água e populações pré-existentes.

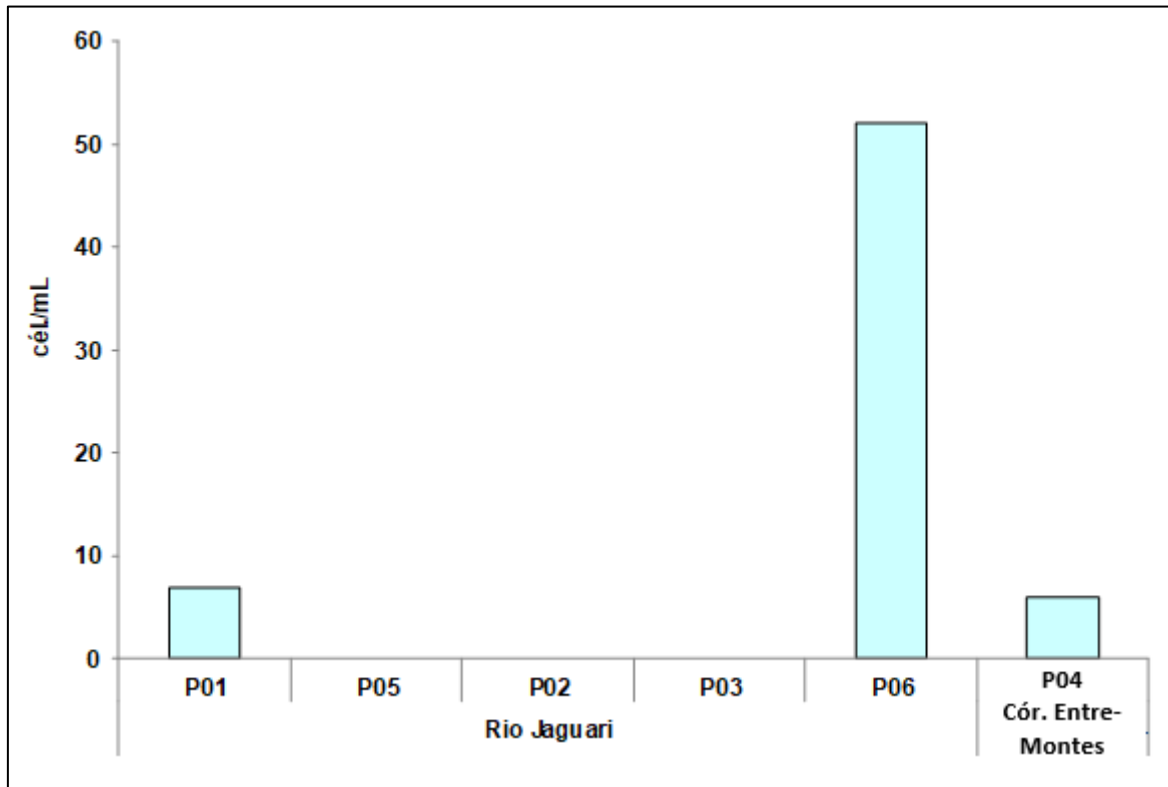


Gráfico 5 - Densidade de cianobactérias – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%
Bacillariophyceae												
<i>Achnanthes sp.</i>					1	14						
<i>Cocconeis placentula</i>			<1						<1			
<i>Cymbella tumida</i>			1	8			<1					
<i>Cymbella sp.</i>					<1							
<i>Gyrosigma sp.</i>					1	14	<1					
<i>Navicula sp.</i>	2	29	4	31	2	29	6	50	1	14	5	16
<i>Nitzschia sp.</i>	2	29	<1		<1		<1		1	14		
<i>Pinnularia sp.</i>					<1		<1		<1			
<i>Synedra sp.</i>			1	8							3	9
<i>Ulnaria ulna</i>					1	14					<1	
Subtotal	4	57	6	46	5	71	6	50	2	29	8	25
Chlorophyceae												
<i>Desmodesmus sp.</i>					<1				<1		3	9
<i>Monoraphidium irregulare</i>											4	13
<i>Monoraphidium griffithii</i>					<1		1	8	<1		3	9
<i>Stauridium tetras</i>											<1	
Subtotal	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-	10	31
Chrysophyceae												
<i>Chromulina sp.</i>					<1							
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	41
Coccinodiscophyceae												
<i>Aulacoseira ambigua</i>			1	8			1	8				
<i>Aulacoseira granulata</i>											5	16
<i>Melosira varians</i>			1	8			1	8				
Subtotal	-	-	2	15	-	-	2	17	-	-	5	16
Cryptophyceae												

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%	org./mL	%
<i>Cryptomonas sp.</i>					<1							31
Subtotal	-	-	-	23	-	-	-	25	-	-	-	
Cyanophyceae												
<i>Aphanocapsa sp.</i>											<1	
<i>Geitlerinema sp.</i>	<1								1	14		
Subtotal	-	-	-	23	-	-	-	25	1	14	-	31
Euglenophyceae												
<i>Lepocinclis ovum</i>											<1	
<i>Trachelomonas volvocina</i>					<1						1	
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>							<1					0
Subtotal	-	-	-	23	-	-	-	25	-	14	1	3
Mediophyceae												
<i>Thalassiosira sp.</i>	3	43	5	38	2	29	3	25	4	57	4	13
Subtotal	3	43	5	38	2	29	3	25	4	57	4	13
Trebouxiophyceae												
<i>Crucigenia sp.</i>											4	13
<i>Dictyosphaerium sp.</i>			<1				<1					
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	13
TOTAL	7	100	13	100	7	100	12	100	7	100	32	100

Quadro 11 – Densidade e Abundância Relativa do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Índices de Diversidade e Equitabilidade

Os resultados dos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica amostrada na quarta campanha (junho/2019), na etapa de implantação do empreendimento, são apresentados na **Gráfico 6**.

O córrego Entre-Montes representou o local de maior diversidade da malha amostral, com 3,08 bits.ind-1, por apresentar um maior número de táxons fitoplanctônicos nas amostras quantitativas, com menor dominância de diatomáceas. No rio Jaguari, a diversidade variou de 1,56 bits.ind-1, a montante do futuro reservatório (P01), a 2,24 bits.ind-1, no corpo principal do futuro reservatório, próximo à barragem (P02). A equitabilidade foi maior que 0,8 em todos os pontos, o que representa uma boa distribuição de abundância dos organismos amostrados.

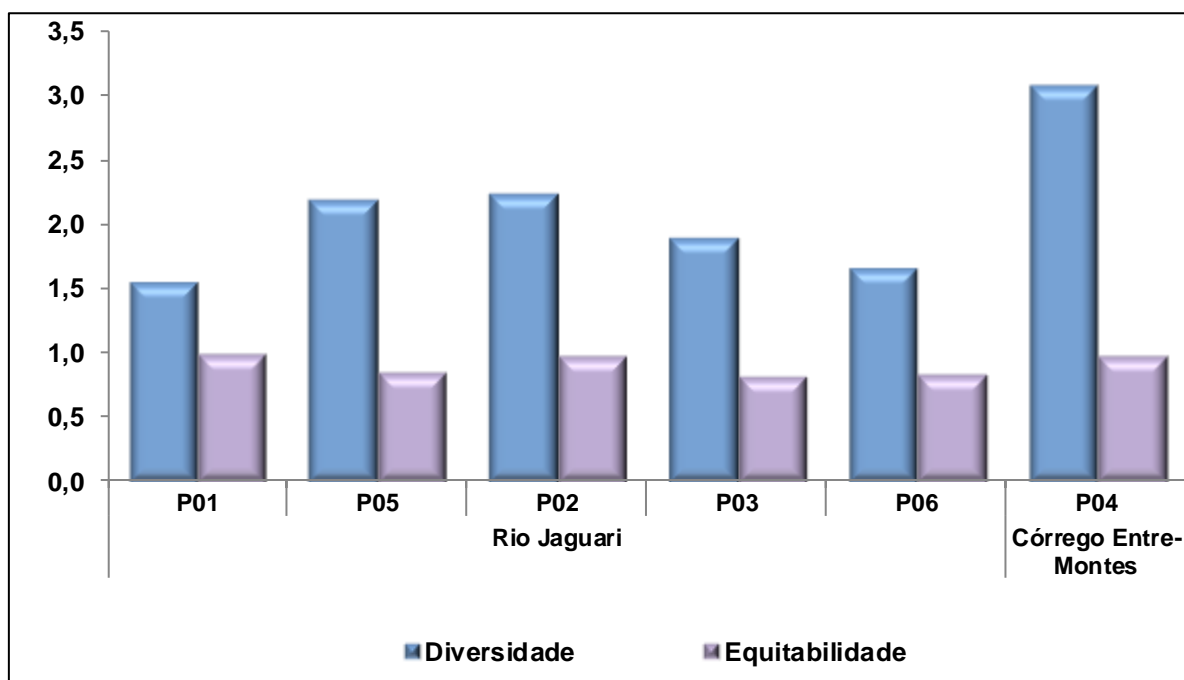


Gráfico 6 - Índices de Diversidade e Equitabilidade do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Índice de Similaridade

A avaliação dos padrões de semelhança da comunidade fitoplanctônica, amostrada na quarta campanha do monitoramento da biota aquática na Barragem Pedreira (junho/2019), foi embasada no índice de similaridade de Bray-Curtis (**Gráfico 7**).

Os resultados deste indicador apontam a formação de dois grupos principais no rio Jaguari: um que agrupa os pontos P01, P06 e P02, de menor densidade, e outro que

agrupa os pontos P03 e P05, de densidade relativamente mais elevada. O córrego Entre-Montes foi mais distinto em relação aos demais, uma vez que apresentou maior densidade, com menor dominância de diatomáceas.

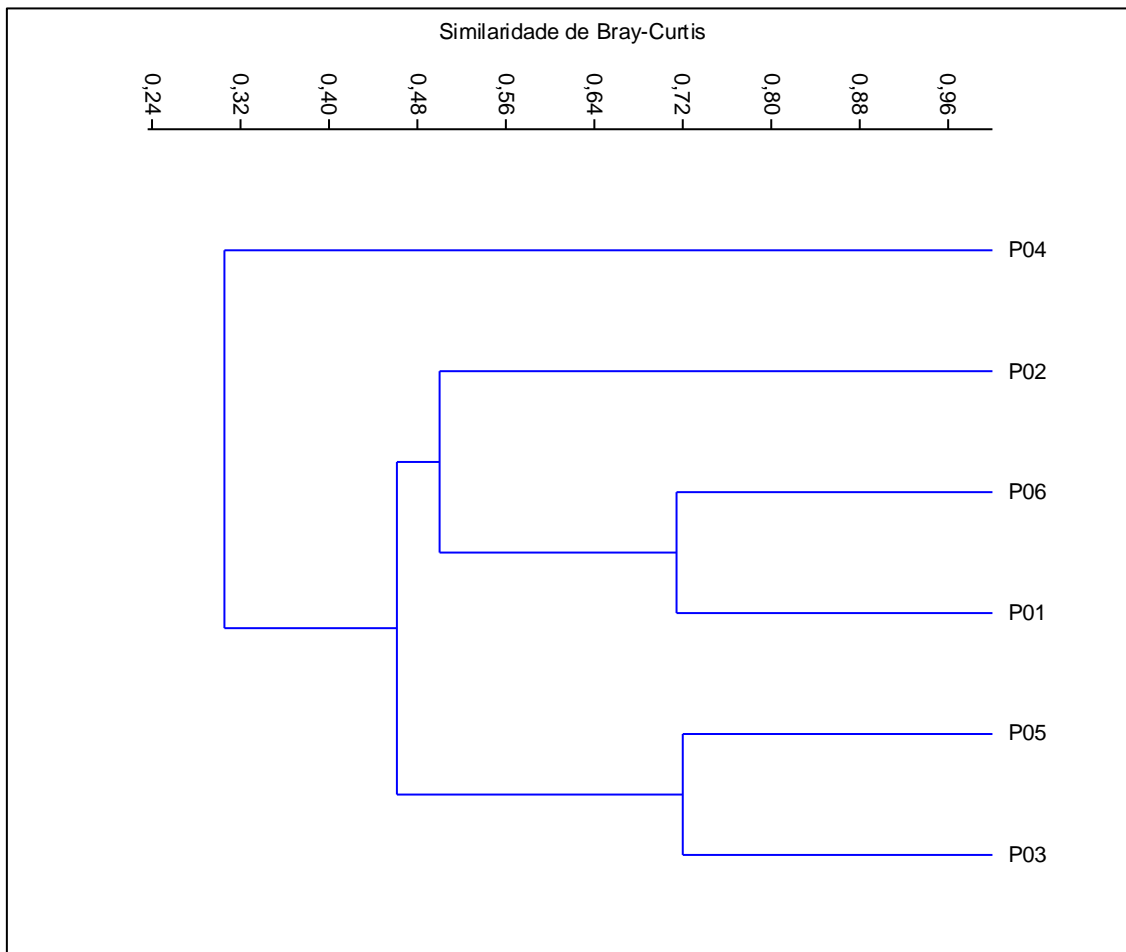


Gráfico 7 - Similaridade do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Coefficiente cofenético = 0,9050.

— Evolução dos principais indicadores

Até o momento, foram realizadas quatro campanhas no âmbito do monitoramento da biota aquática da Barragem Pedreira. Na avaliação da comunidade fitoplanctônica, as maiores riquezas tenderam a ser verificadas em maio e junho de 2018, na etapa de pré-implantação do empreendimento, com total de 122 táxons, e em fevereiro de 2019, na fase de implantação, com 113 táxons. Em contraste, o menor valor foi obtido na amostragem mais recente (junho/2019), com 69 táxons, porém, observa-se que nesta coleta não foi possível amostrar o ponto P07, situado em barragem particular.

Em termos de composição qualitativa, foi observado padrão similar entre as campanhas, com maior contribuição de diatomáceas e de clorofíceas na série de campanhas realizadas (maio/junho/2018 a junho/2019). Nessas amostragens, o maior valor de riqueza tendeu a ser relacionado aos pontos P03 ou P01 do rio Jaguari, e também em seu afluente que se encontra represado (P07).

Em contraste, foram observadas flutuações na composição e na abundância dessa comunidade na avaliação quantitativa, ora com dominância de diatomáceas (maio/junho/2018 e junho/2019), ora com dominância de euglenofíceas e fitoflagelados (outubro/2018) e ora com dominância de conjugatófíceas (fevereiro/2019), padrão que é esperado em sistemas lóticos com acentuada instabilidade hidrodinâmica. A maior densidade do fitoplâncton foi verificada no afluente do rio Jaguari, que representa um ambiente lêntico, na maioria das coletas, sendo o resultado mais elevado obtido na terceira campanha (13.180 org./mL).

A contagem de células de cianobactérias identificou conformidade com o critério estabelecido pela Resolução Conama 357/05 para águas doces classe 2 em todas as amostras. Na primeira campanha deste monitoramento (maio/junho/2018), a maior densidade de cianobactérias foi de apenas 5 cél./mL, observada nos pontos P02 e P06 do rio Jaguari. Na segunda amostragem (outubro/2018), não foi registrada a ocorrência de cianobactérias em nenhum dos pontos da malha amostral, enquanto que na terceira coleta esses componentes foram verificados em todos os pontos, com máximo de 2.996 cél./mL no afluente do rio Jaguari que se encontra represado (P07). Na quarta campanha, na qual foram amostrados apenas os sistemas lóticos, os valores permaneceram reduzidos, com máximo de 52 cél./mL no ponto P06, situado na captação do SAAE para abastecimento de Pedreira.

Refletindo os distintos padrões de composição do fitoplâncton, o índice de diversidade variou entre os pontos e as campanhas de amostragem, oscilando de 0,52 bits.ind-1 a 3,15 bits.ind-1, ambos computados no córrego Entre-Montes, respectivamente na primeira (maio/junho/2018) e na terceira (fevereiro/2019) campanha.

A síntese dos principais indicadores utilizados na avaliação do fitoplâncton durante as campanhas desenvolvidas no âmbito do Programa de Monitoramento da Biota Aquática na área da Barragem Pedreira consta no **Quadro 12**.

Indicadores	Períodos	Rio Jaguari					Córrego Entre- Montes	Afluente do Rio Jaguari	Total
		P01	P05	P02	P03	P06	P04	P07	
Riqueza Específica (nº de táxons)									
C1	maio/junho/2018	33	36	37	49	37	41	49	122
C2	out/18	18	22	21	29	18	15	38	73
C3	fev/19	51	52	58	73	43	48	38	113
C4	jun/19	33	28	32	30	30	32	NA	69
Densidade (org./mL)									
C1	maio/junho/2018	5	19	17	13	7	2.646	1.145	NA
C2	out/18	4	2	5	9	3	2	2.212	
C3	fev/19	42	65	59	45	418	728	13.180	
C4	jun/19	7	13	7	12	7	32	NA	
Células de Cianobactéria (cél./mL)									
C1	maio/junho/2018	2	-	5	-	5	-	-	NA
C2	out/18	-	-	-	-	-	-	-	
C3	fev/19	24	147	32	294	42	388	2.996	
C4	jun/19	7	-	-	-	52	6	NA	
Índice de Diversidade (bits.ind-1)									
C1	maio/junho/2018	1,92	1,02	1,61	2,2	1,84	0,52	2,23	NA
C2	out/18	1,92	0,92	1,92	2,32	2	1,59	1,77	
C3	fev/19	1,75	2,83	3,12	2,61	2,2	3,15	1,27	
C4	jun/19	1,56	2,19	2,24	1,9	1,66	3,08	NA	

Nota (-) não identificado na amostra ou verificado com resultado inferior ao limite e quantificação do método analítico. NA = não se aplica.

Quadro 12 – Síntese dos Indicadores do Fitoplâncton – Barragem Pedreira – 1 a 4ªC (Maio/junho/18 a Jun/19).

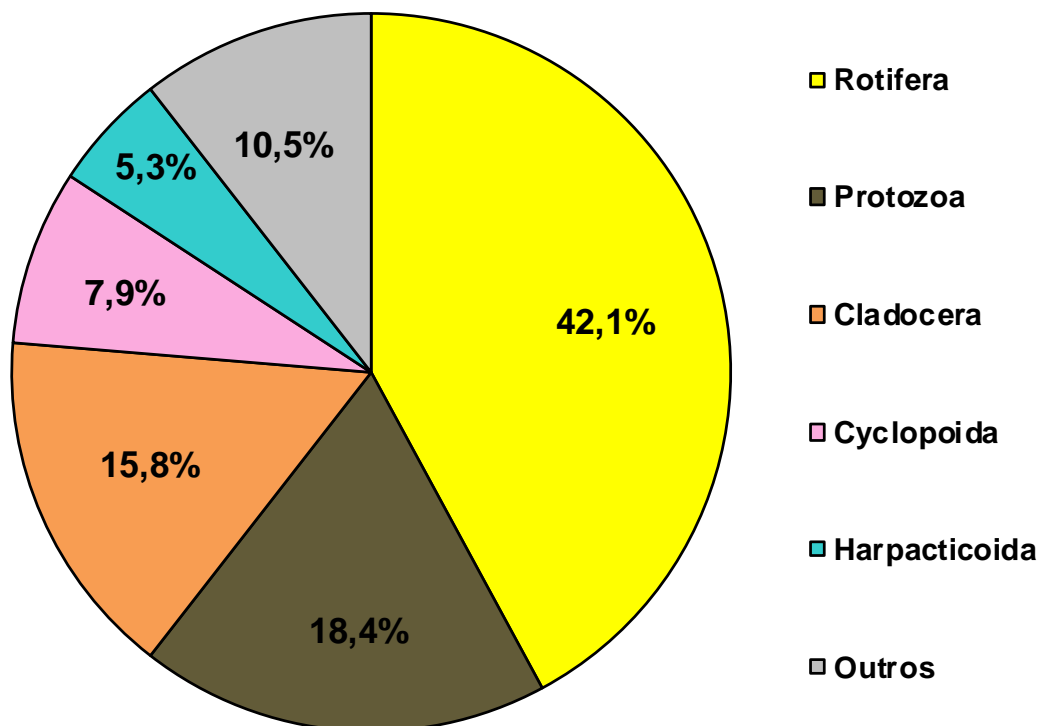
4.3.2.3 Zooplâncton

- **Análise Qualitativa**

- **Composição Taxonômica, Riqueza de Táxons e Riqueza Relativa**

Na quarta campanha de monitoramento da biota aquática, referente ao período seco (junho/2019), foram inventariados 38 táxons do zooplâncton, pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: filo Rotifera – classe Monogonta (16); filo Arthropoda - subfilo Crustacea – classe Branchiopoda – subordem Cladocera (6), classe Maxillopoda - subclasse Copepoda – ordem Cyclopoida (3), ordem Harpacticoida (2), classe Ostracoda (1); filo Protozoa – subfilo Sarcodina – classe Lobosa (7); filo Mollusca (1); filo Nematoda (1) e filo Tardigrada (1).

A comunidade zooplanctônica nos pontos amostrados foi predominantemente composta por Rotifera, com 42,1% do total de táxons, conforme ilustrado no **Gráfico 8**, a seguir, no qual constam os percentuais de riqueza relativa dos grupos amostrados.



Legenda: o grupo Outros integra Ostracoda, Nematoda, Tardigrada e Mollusca, com um táxon cada (2,6%).

Gráfico 8 - Riqueza Relativa do Zooplâncton por Classe Taxonômica – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Os rotíferos (filo Rotifera) possuem hábito filtrador, alimentando-se de bactérias, de pequenas algas e de matéria orgânica particulada. Apresentam um ciclo de vida curto, resultando em uma taxa de renovação populacional elevada, o que representa uma vantagem competitiva frente a condições de instabilidade do meio aquático, pois a comunidade se adapta mais rapidamente às mudanças no regime hídrico e às alterações na qualidade da água.

Na literatura, constam várias pesquisas desenvolvidas na América do Sul que apontam os rotíferos como o grupo de maior riqueza específica do zooplâncton (ROBERTSON & HARDY, 1984; VÁSQUEZ & REY, 1989; PAGGI & JOSÉ DE PAGGI, 1990; LANSAC-TÔHA *et al.*, 1997).

O zooplâncton de rios é caracteristicamente menos diverso e abundante em relação aos ambientes lênticos (reservatórios e lagos), sendo composto principalmente por formas pequenas como protistas, rotíferos, cladóceros e formas juvenis de copépodes (WETZEL, 2001).

Do conjunto de rotíferos amostrados no rio jaguari e no córrego Entre-Montes, todos os táxons são componentes da subclasse Monogononta, que envolve cerca de 90% das espécies de Rotifera conhecidas, compreendendo exemplares de hábitos livre-natantes ou sésseis.

Os Monogononta foram representados pelas famílias Testudinellidae, Brachionidae, Euchlanidae, Lecanidae, Lepadellidae, Mytilinidae, Notommatidae, Trichocercidae e Trichotriidae. Observa-se que as espécies da família Lecanidae geralmente tem grande representatividade em ambientes lóticos por terem hábitos perifíticos e detritívoros.

Os protozoários (filo Protozoa) constituíram o segundo grupo com maior participação na riqueza específica do zooplâncton nos pontos amostrados, com 18,4% do total de táxons inventariados. Os exemplares identificados no presente estudo são integrantes da ordem Arcellinida, que compreende amebas com citoplasma fechado em uma teca e associadas preferencialmente à vegetação litorânea e ao sedimento, podendo ocorrer também no plâncton (TORRES, 1998; SCHIWIND *et al.*, 2013).

Dentre os protozoários, Arcella foi o gênero mais especioso (três táxons), enquanto que os demais gêneros (*Centropyxis*, *Diffflugia*, *Lesquereusia* e *Cyclopyxis*) ocorreram

com apenas um táxon cada. Os protozoários planctônicos apresentam regime alimentar diversificado e são conhecidos como bacterívoros, podendo também ser detritívoros, herbívoros e carnívoros (ESTEVES, 2011).

O grupo dos microcrustáceos cladóceros (subordem Cladocera) foi o terceiro com maior representatividade na riqueza da comunidade zooplânctônica, com 15,8% do total de táxons identificados na quarta campanha (junho/2019). Em geral, os cladóceros reúnem seres de formas e tamanhos muito variados (0,2 a 3,0 mm). A filtração de partículas é a forma principal de alimentação, sendo que somente algumas espécies são consideradas predadoras.

Segundo Pennak (1978), os cladóceros tendem a ocorrer em sistemas aquáticos oligotróficos, onde o fitoplâncton é composto por partículas de menor tamanho, adequadas para filtração, e em ambientes nos quais praticamente não há variações bruscas de oxigênio, que são mais bem toleradas por copépodes e rotíferos. Contudo, alguns exemplares de cladóceros apresentam tolerância em ambientes eutrofizados, como algumas espécies da família Bosminidae.

Na campanha em foco, os cladóceros englobaram espécies e morfoespécies das famílias Bosminidae (*Bosminopsis deitersi*) e Chydoridae (*Alona sp.*, *Camptocercus australis*, *Nicsmirnovius cf. paggi* e *Ovalona cf. kaingang*). As espécies de Chydoridae ocorreram com maior frequência nos trechos amostrados, refletindo seu hábito perifítico, o qual confere melhor adaptação desse grupo às condições lóticadas de forma a evitar a deriva (ROBERTSON *et al.*, 1995).

Os microcrustáceos da subclasse Copepoda (copépodes), que compreenderam as ordens Cyclopoida (ciclopóides, 7,9%) e Harpacticoida (harpacticóides, 5,3%), perfizeram, em conjunto, 13,2% do total de táxons amostrados.

Os ciclopóides (ordem Cyclopoida), quando adultos, geralmente são predadores, de hábitos raptorais, capturando presas como microcrustáceos, larvas de dípteros, nematódeos e oligoquetos. Algumas espécies suportam déficits de oxigênio e maior grau de trofia (TUNDISI *et al.*, 1988). Na rede amostral, foram registradas as formas juvenis de náuplios e copepoditos, além de um táxon não identificado em nível específico. A relação de dominância entre Copepoda das ordens Calanoida e Cyclopoida pode indicar mudanças no grau de trofia do sistema. Geralmente

Calanoida, ordem que não foi identificada na presente campanha, predomina em ambientes oligotróficos e Cyclopoida, em ambiente eutróficos (TUNDISI *et al.*, 1988). Apesar disso, Cyclopoida é mais comum em rios do que os Calanoida.

A ordem Harpacticoida, que reuniu náuplios e um táxon não identificado em nível específico, é majoritariamente bentônica e coloniza as camadas superficiais dos sedimentos, nos quais se alimentam de microrganismos e detritos.

Em menor proporção na análise qualitativa, ocorreram também exemplares da classe Ostracoda e dos filos Mollusca, Nematoda e Tardigrada, com 2,6% do total de táxons inventariados, cada.

Em termos espaciais, a riqueza do zooplâncton oscilou de 17 (P02 e P03) a 22 táxons (P01 e P05) ao longo dos trechos monitorados no rio Jaguari, conforme **Gráfico 9**. No córrego Entre-Montes, a riqueza foi inferior ao observado nesse rio, com 11 táxons.

De forma geral, observou-se predomínio qualitativo de rotíferos e protozoários nos distintos pontos da rede de amostragem, similar ao padrão recorrente nos ecossistemas aquáticos continentais.

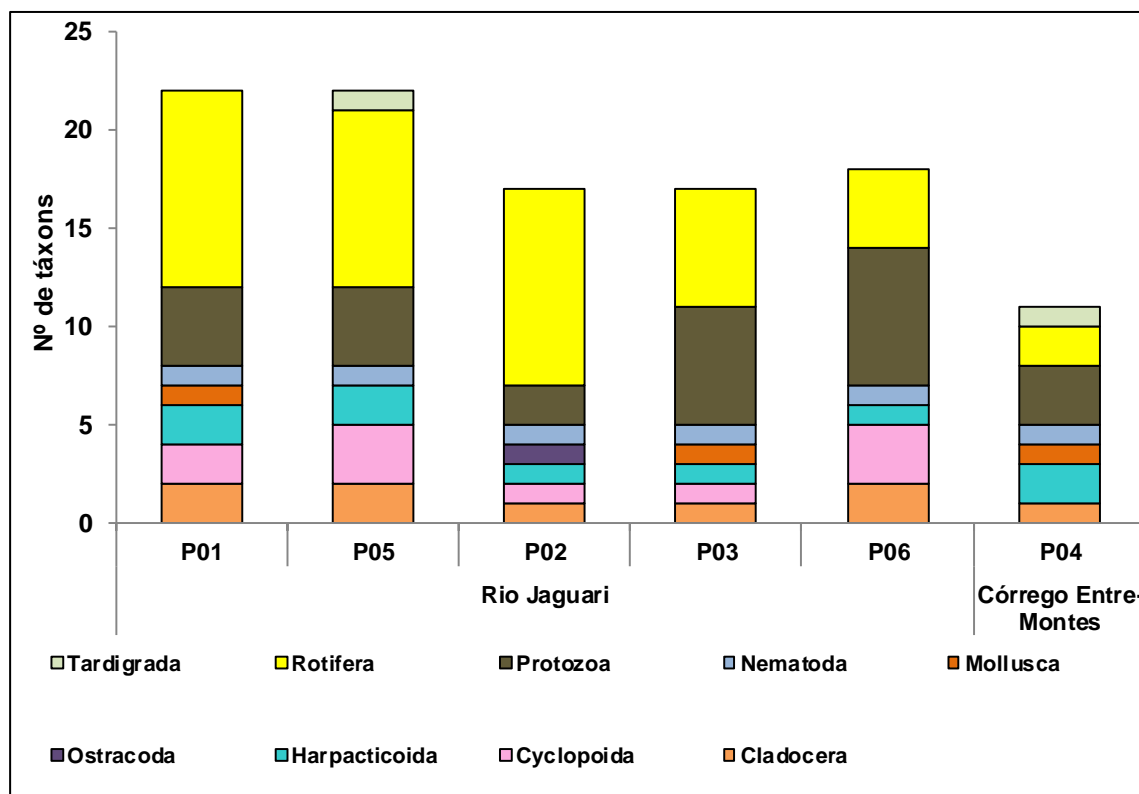


Gráfico 9 - Riqueza do Zooplâncton por Ponto de Amostragem – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência

O **Quadro 13** apresenta a distribuição espacial e a frequência de ocorrência do zooplâncton na campanha de limnologia conduzida em junho de 2019.

Do conjunto de 38 táxons inventariados, os protozoários *Centropyxis cf. aculeata* e *Diffugia spp.*, o rotífero *Cephalodella sp.* e o filo Nematoda se sobressaíram por ocorrer em todos os pontos de amostragem, sendo considerados muito frequentes (frequência $\geq 80\%$) na malha amostral. Receberam a mesma classificação os náuplios das ordens Cyclopoida e Harpacticoida e os rotíferos *Lecane bulla* e *Lecane sp.*, com 83% de frequência de ocorrência cada, o que indica alta adaptabilidade às condições ambientais locais.

Dentre os demais táxons registrados, nove foram considerados frequentes ($50\% \leq$ frequência $< 80\%$). Os demais (21 táxons) foram categorizados como pouco frequentes ($17\% \leq$ frequência $< 50\%$). Cabe ressaltar a ocorrência restrita de 27 táxons no rio Jaguari, ambiente que apresenta maior número de pontos de amostragem.

Observa-se que, dentre os táxons zooplânctônicos inventariados na quarta campanha, apenas a espécie de rotífero *Kellicottia bostoniensis* é considerada exótica, tendo como base o Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil (MMA, 2016). A ocorrência dessa espécie na amostragem em análise foi registrada apenas no ponto P01 do rio Jaguari.

A *Kellicottia bostoniensis* é típica de ambientes eutróficos, sendo capaz de tolerar alterações nas condições ambientais, inclusive déficits de oxigênio dissolvido (TUNDISI *et al.*, 1988). Segundo o MMA (2016), essa espécie pode ser considerada invasora, com aumento de sua ocorrência no Brasil possivelmente relacionado ao processo de eutrofização.



Foto 27 - Copepodito da ordem Cyclopoida



Foto 28 - Rotífero *Kellicottia bostoniensis*

Nota: a cor avermelhada dos exemplares ilustrados se deve ao processo de coloração da amostra.

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Filo ARTHROPODA								
Subfilo CRUSTACEA								
Classe Branchiopoda								
Subclasse Phyllopoda								
Ordem Diplostraca								
Subordem Cladocera								
Neonata				x			1	17
Infraordem Anomopoda								
Família Bosminidae								
<i>Bosminopsis deitersi</i>	x						1	17
Família Chydoridae								
<i>Alona sp.</i>	x	x			x	x	4	67
<i>Camptocercus australis</i>					x		1	17
<i>Nicsmirnovius cf. paggi</i>		x					1	17
<i>Ovalona cf. kaingang</i>			x				1	17
Classe Maxillopoda								
Subclasse Copepoda								
Ordem Cyclopoida								
<i>Cyclopoida N.I.</i>	x	x			x		3	50
<i>Náuplios</i>	x	x	x	x	x		5	83
<i>Copepodito</i>		x			x		2	33
Ordem Harpacticoida								
<i>Harpacticoida N.I.</i>	x	x	x			x	4	67
<i>Náuplios</i>	x	x		x	x	x	5	83

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06			
Classe Ostracoda			x				1	17
Subtotal	6	7	4	3	6	3		
Filo MOLLUSCA								
Classe Bivalvia								
Larva	x			x		x	3	50
Subtotal	1	-	-	1	-	1		
Filo NEMATODA	x	x	x	x	x	x	6	100
Subtotal	1	1	1	1	1	1		
Filo PROTOZOA								
Subfilo SARCODINA								
Superclasse Rhizopoda								
Classe Lobosa								
Ordem Arcellinida								
Família Arcellidae								
<i>Arcella costata</i>				x	x		2	33
<i>Arcella discoides</i>	x			x	x	x	4	67
<i>Arcella spp.</i>	x	x		x	x		4	67
Família Centropyxidae								
<i>Centropyxis cf. aculeata</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
Família Diffugiidae								
<i>Diffugia spp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
Família Lesquereusiidae								
<i>Lesquereusia spp.</i>		x		x	x		3	50
Família Trigonopyxidae								

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06			
<i>Cyclopyxis spp.</i>					x		1	17
Subtotal	4	4	2	6	7	3		
Filo ROTIFERA								
ROTIFERA N.I.	x	x	x	x			4	67
Classe Monogonta								
Subclasse Monogononta								
Ordem Flosculariaceae								
Família Testudinellidae								
<i>Testudinella patina</i>	x		x				2	33
Ordem Ploima								
Família Brachionidae								
<i>Brachionus sp.</i>			x				1	17
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	x						1	17
Família Euchlanidae								
<i>Euchlanis dilatata</i>	x		x	x			3	50
<i>Euchlanis sp.</i>		x			x		2	33
Família Lecanidae								
<i>Lecane bulla</i>	x	x	x	x	x		5	83
<i>Lecane stenroosi</i>	x		x				2	33
<i>Lecane sp.</i>	x	x	x	x		x	5	83
Família Lepadellidae								
<i>Lepadella patella</i>		x			x		2	33
<i>Lepadella sp.</i>		x	x				2	33
Família Mytilinidae								

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
<i>Mytilina spp.</i>		x					1	17
Família Notommatidae								
<i>Cephalodella sp.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
Família Trichocercidae								
<i>Trichocerca sp.</i>		x	x				2	33
Família Trichotriidae								
<i>Macrochaetus spp.</i>	x						1	17
<i>Trichotria tetractis</i>	x			x			2	33
Subtotal	10	9	10	6	4	2		
Filo TARDIGRADA		x				x	2	33
Subtotal	-	1	-	-	-	1		
Total por Ponto	22	22	17	17	18	11		
Total na Campanha	38							

Quadro 13 – Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4^aC (Junho/19).

- **Análise Quantitativa**

- **Densidade e Abundância Relativa**

A análise quantitativa do zooplâncton é apresentada por meio dos resultados de densidade (org./m³) e de abundância relativa (%) dos grupos taxonômicos (**Quadro 14**).

Na quarta campanha de monitoramento, realizada no período seco (junho/2019), a densidade do zooplâncton oscilou entre 1.918 org./m³ (P05) e 9.868 org./m³ (P02) no rio Jaguari. O maior valor, de 30.784 org./m³, foi verificado no córrego Entre-Montes (P04), seguindo um padrão similar ao observado para o fitoplâncton.

Na maioria dos pontos de amostragem, os protozoários corresponderam ao grupo mais abundante da comunidade zooplanctônica. Nos pontos P01 e P05 (rio Jaguari), houve dominância de rotíferos, seguidos dos protozoários, conforme ilustra a **Gráfico 10**.

A elevada contribuição de protozoários para a abundância total do zooplâncton ao longo dos pontos avaliados pode ser favorecida pela presença de folhagens e pela ressuspensão de detritos que tendem a ocorrer nesses corpos hídricos, uma vez que a matéria orgânica pode promover o desenvolvimento de bactérias das quais os protozoários se alimentam. Nesses locais, destacou-se a espécie *Centropyxi cf. aculeata*, com até 17.863 org./m³ no córrego Entre-Montes (P04). No geral, o gênero *Centropyxis* está entre os protozoários de maior ocorrência nos ambientes aquáticos continentais (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2000).

No conjunto dos rotíferos, destaca-se a elevada contribuição das espécies do gênero *Cephalodella*, que atingiu 2.280 org./m³ também no córrego Entre-Montes (P04). De acordo com Lucinda (2003), algumas espécies de rotífero *Cephalodella* são cosmopolitas e habitam preferencialmente o plâncton da região marginal dos cursos d'água. De modo geral, os rotíferos apresentam elevada representatividade e importância em águas continentais, decorrentes de sua rápida renovação e elevada capacidade para selecionar detritos orgânicos no processo de filtração, conferindo maior adaptabilidade a diferentes locais e condições ambientais.

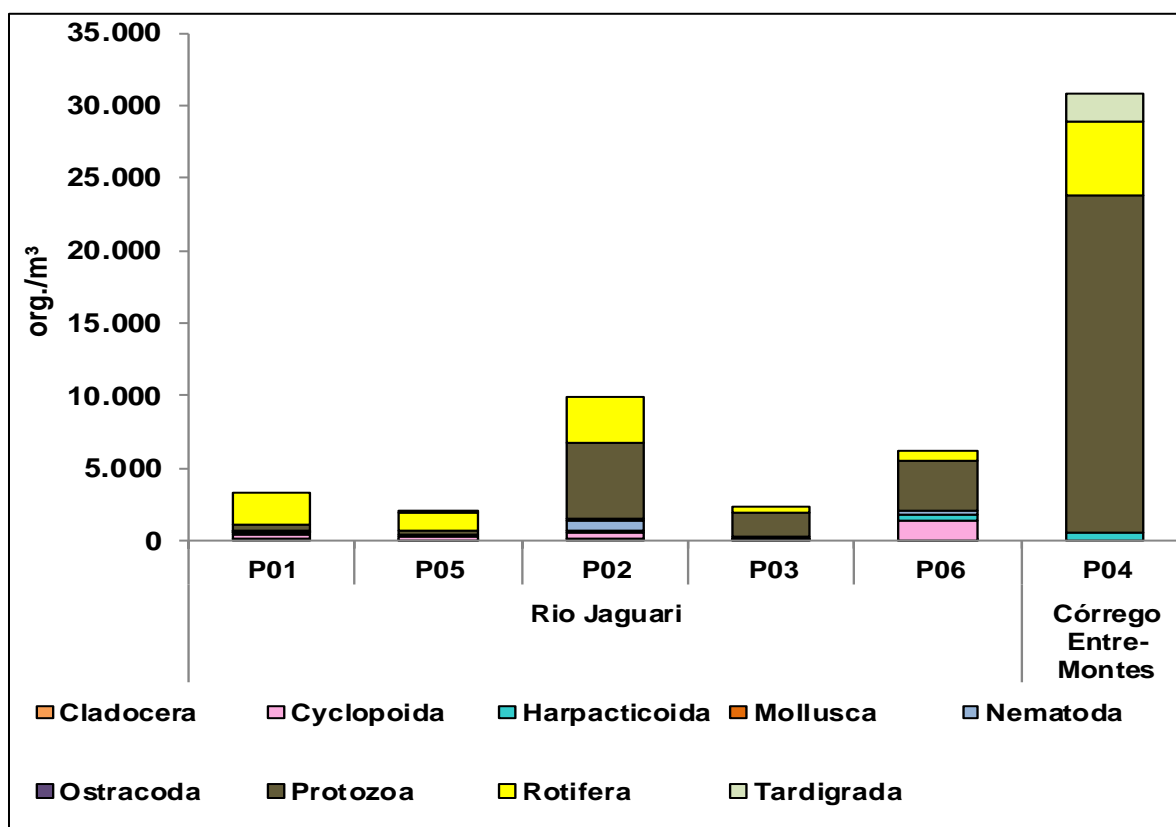


Gráfico 10 - Densidade do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

De acordo com o exposto, os rotíferos foram dominantes nos pontos P01 (68%) e P05 (59%) do rio Jaguari. Os protozoários foram mais abundantes nos demais pontos, com até 75% no córrego Entre-Montes (P04) (**Gráfico 11**).

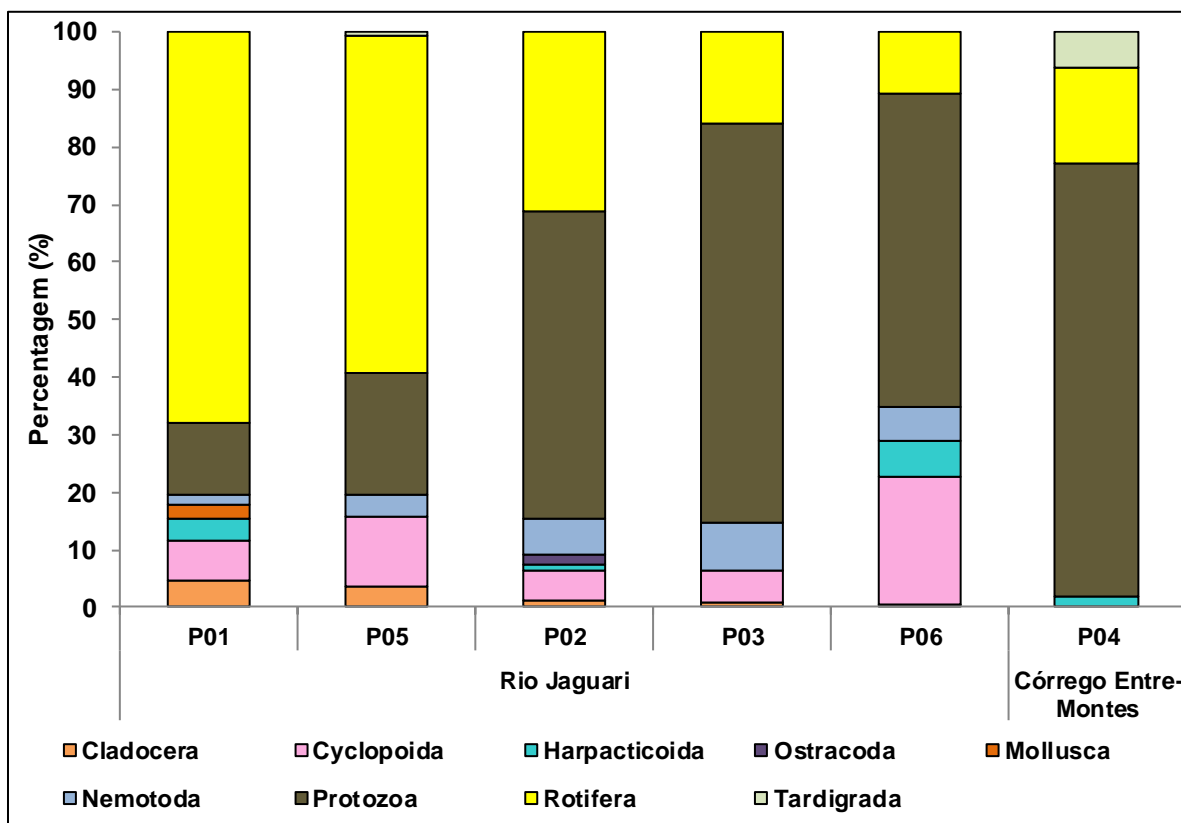


Gráfico 11 - Abundância Relativa do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./ m³	%	org./m³	%	org./ m³	%	org./ m³	%	org./ m³	%	org./ m³	%
Filo ARTHROPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Branchiopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Phyllopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Diplostraca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subordem Cladocera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neonata	-	-	-	-	-	-	21	1	-	-	-	-
Infraordem Anomopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Bosminidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	133	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Chydoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona sp.</i>	27	1	29	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camptocercus australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	31	1	-	-
<i>Nicsmirnovius cf. paggi</i>	-	-	43	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ovalona cf. kaingang</i>	-	-	-	-	105	1	-	-	-	-	-	-
Classe Maxillopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Copepoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Cyclopoida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclopoida N.I.	-	-	14	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Náuplios	225	7	188	10	525	5	128	6	1.118	18	-	-
<i>Copepodito</i>	-	-	29	2	-	-	-	-	248	4	-	-
Ordem Harpacticoida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harpacticoida N.I.</i>	-	-	-	-	105	1	-	-	-	-	570	2
<i>Náuplios</i>	133	4	-	-	-	-	-	-	373	6	-	-
Classe Ostracoda	-	-	-	-	157	2	-	-	-	-	-	-

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./ m ³	%	org./m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%
Subtotal	518	15	303	16	892	9	149	6	1.770	29	570	2
Filo MOLLUSCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Bivalvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Larva	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filo NEMATODA	53	2	72	4	630	6	192	8	373	6	-	-
Subtotal	53	2	72	4	630	6	192	8	373	6	-	-
Filo PROTOZOA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subfilo SARCODINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Superclasse Rhizopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Lobosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Arcellinida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Arcellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arcella costata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	62	1	-	-
<i>Arcella spp.</i>	40	1	-	-	-	-	43	2	932	15	-	-
Família Centropyxidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centropyxis cf. aculeata</i>	345	10	332	17	3.150	32	1.034	44	1.211	20	17.863	58
Família Difflogiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Difflogia spp.</i>	40	1	72	4	2.100	21	352	15	745	12	5.321	17
Família Lesquereusiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lesquereusia spp.</i>	-	-	-	-	-	-	181	8	124	2	-	-
Família Trigonopyxidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclopyxis spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	280	5	-	-
Subtotal	425	13	404	21	5.250	53	1.610	69	3.354	55	23.184	75

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./ m ³	%	org./m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%
Filo ROTIFERA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTIFERA N.I.	1.763	53	895	47	1.575	16	128	6	-	-	-	-
Classe Monogonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Monogononta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Flosculariaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Testudinellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Testudinella patina</i>	13	0	-	-	105	1	-	-	-	-	-	-
Ordem Ploima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Brachionidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus sp.</i>	-	-	-	-	420	4	-	-	-	-	-	-
Família Euchlanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i>	318	10	-	-	-	-	149	6	-	-	-	-
<i>Euchlanis sp.</i>	-	-	43	2	-	-	-	-	311	5	-	-
Família Lecanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	80	2	43	2	157	2	21	1	186	3	-	-
<i>Lecane sp.</i>	40	1	29	2	210	2	21	1	-	-	2.280	7
Família Lepadellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella sp.</i>	-	-	29	2	52	1	-	-	-	-	-	-
Família Notommatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalodella sp.</i>	27	1	72	4	420	4	43	2	155	3	2.850	9
Família Trichocercidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca sp.</i>	-	-	14	1	157	2	-	-	-	-	-	-
Família Trichotriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichotria tetractis</i>	27	1	-	-	-	-	11	0	-	-	-	-
Subtotal	2.268	68	1.125	59	3.096	31	373	16	652	11	5.130	17

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./ m ³	%	org./m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%	org./ m ³	%
Filo TARDIGRADA	-	-	14	1	-	-	-	-	-	-	1.900	6
Subtotal	-	-	14	1	-	-	-	-	-	-	1.900	6
Total	3.344	100	1.918	100	9.868	100	2.324	100	6.149	100	30.784	100

Quadro 14 – Densidade e Abundância Relativa do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4^oC (Junho/19).

— Índices de Diversidade e Equitabilidade

O **Gráfico 12** apresenta os resultados dos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade zooplanctônica, registrados na quarta campanha de monitoramento, realizada em junho de 2019.

A diversidade do zooplâncton variou entre 1,84 bits.ind-1, no córrego Entre-Montes (P04), e 3,29 bits.ind-1, no ponto de captação do abastecimento de Pedreira no rio Jaguari (P06). No ponto P06, o maior índice de diversidade decorre da menor dominância de protozoários e rotíferos em relação aos demais locais avaliados. Refletindo esse padrão, a equitabilidade foi mais elevada no ponto P06 (0,87), porém observa-se que esse indicador se manteve acima de 0,6 em todos os pontos, denotando uma boa distribuição dos táxons nas amostras.

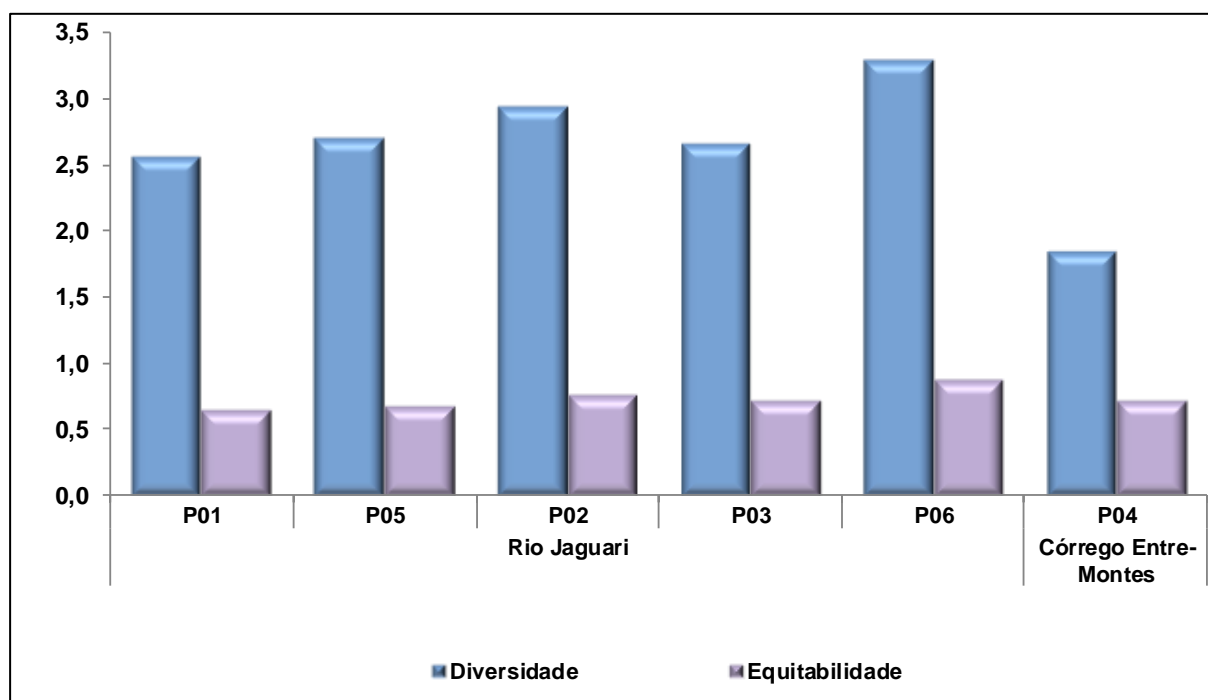


Gráfico 12 - Índices de Diversidade e Equitabilidade do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Índice de Similaridade

A avaliação dos padrões de semelhança da comunidade zooplanctônica amostrada foi realizada por meio do índice de Bray-Curtis (**Gráfico 13**) e resultou na formação de dois clusters principais. Os pontos P01 e P05 do rio Jaguari foram agrupados com maior similaridade, por apresentar predominância de rotíferos. Os demais pontos amostrados nesse rio, que obtiveram dominância de protozoários, foram reunidos no

segundo grupo. Contudo, o córrego Entre-Montes (P04) representou o ambiente mais distinto da malha amostral, uma vez que nesse local foi verificada maior densidade do zooplâncton.

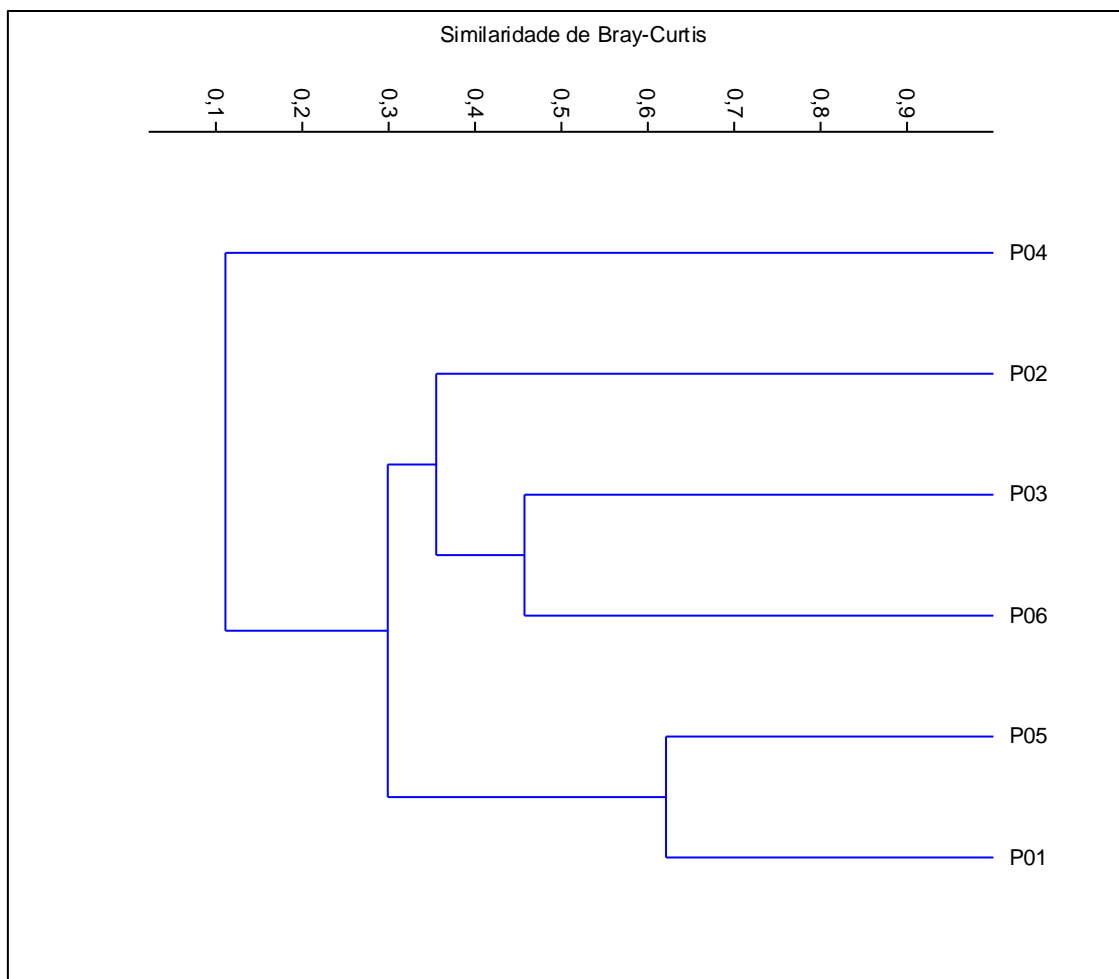


Gráfico 13 - Similaridade do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 4°C (Junho/19).

Coeficiente cofenético = 0,8875.

— Evolução dos principais indicadores

A avaliação temporal do zooplâncton, considerando a série de campanhas realizadas (maio/junho/2018, outubro/2018, fevereiro/2019 e junho/2019), evidenciou maior riqueza dessa comunidade na terceira coleta (71 táxons), realizada no período chuvoso (fevereiro/2019). O menor número de táxons (38) foi obtido na última amostragem, conduzida no período seco (junho/2019), porém nesta campanha não foi possível avaliar o ponto presente em barragem particular (P07), que representa um sistema lântico e tende a comportar uma comunidade planctônica mais expressiva.

As variações nos valores de riqueza entre os pontos nas quatro campanhas, assim como a composição de espécies, não apontam alterações relevantes na análise qualitativa, sendo identificado predomínio de rotíferos, protozoários e cladóceros.

Em contraste, a densidade do zooplâncton, nos pontos do rio Jaguari e no córrego Entre-Montes, representativos de sistema lótico, apresentou variações relevantes entre os pontos e campanhas, ocorrendo tendência de maiores densidades no ponto P01 (rio Jaguari, a montante do futuro reservatório), nos meses de outubro de 2018 e de fevereiro de 2019, no período chuvoso. Dentre os pontos lóticos, menores densidades estiveram associadas ao ponto P03, também situado no rio Jaguari, a jusante do futuro reservatório.

A densidade do zooplâncton na barragem situada no afluente do rio Jaguari (P07) se mostrou superior à verificada no rio Jaguari e no córrego Entre-Montes, em todas as campanhas em que esse ponto foi avaliado, sobretudo em outubro de 2018, o que é esperado considerando a dinâmica lântica que propicia que esse grupo apresente maiores taxas de crescimento populacional.

Na primeira campanha deste programa (maio/junho/2018), conduzida na etapa de pré-implantação, foi registrado predomínio de protozoários nos sistemas lóticos e de náuplios de Cyclopoida no afluente represado do rio Jaguari. De forma similar, na segunda campanha (outubro/2018), houve predomínio de protozoários na maioria dos pontos do rio Jaguari e no córrego Entre-Montes, enquanto que os rotíferos foram dominantes nos pontos P01 (rio Jaguari) e P07 (afluente do rio Jaguari). Na terceira (fevereiro/2019) e na quarta coleta (junho/2019), tiveram destaque, na maioria dos pontos, os rotíferos e os protozoários.

O zooplâncton sofre influência de diversos fatores bióticos e abióticos do ambiente, tais como predação, presença de macrófitas, competição, temperatura, pH, qualidade e disponibilidade de nutrientes, o que possivelmente explica as variações espaço-temporais verificadas neste monitoramento no decorrer das amostragens, não podendo ser diretamente associadas às atividades de implantação do empreendimento. A síntese dos principais indicadores utilizados na avaliação do zooplâncton durante as campanhas desenvolvidas no âmbito do Programa de

Monitoramento da Biota Aquática na área da Barragem Pedreira consta no **Quadro 15**.

Indicadores	Períodos	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Afluente do Rio Jaguari	Total
		P01	P05	P02	P03	P06	P04	P07	
Riqueza Específica (nº de táxons)									
C1	jun/18	24	18	18	14	17	19	26	57
C2	out/18	20	24	20	24	26	23	18	52
C3	fev/19	36	30	33	33	28	27	21	71
C4	jun/19	22	22	17	17	18	11	NA	38
Densidade (org./m³)									
C1	jun/18	720	495	570	290	3.345	3.065	127.627	NA
C2	out/18	74.875	6.918	4.850	2.326	6.627	17.470	931.845	
C3	fev/19	23.661	17.864	4.656	4.412	9.676	20.639	383.356	
C4	jun/19	3.344	1.918	9.868	2.324	6.149	30.784	NA	
Índice de Diversidade (bits.ind-1)									
C1	jun/18	3,21	2,06	2,60	2,00	2,03	2,37	2,35	NA
C2	out/18	1,00	2,48	2,55	2,29	2,79	2,24	1,79	
C3	fev/19	2,73	2,97	3,79	4,07	3,62	3,20	3,26	
C4	jun/19	2,56	2,70	2,94	2,67	3,29	1,84	NA	

Legenda: NA = não se aplica.

Quadro 15 – Síntese dos Indicadores do Zooplâncton – Barragem Pedreira – 1ª a 3ªC (maio/junho/18 a junho/19).

4.3.2.4 Invertebrados Bentônicos

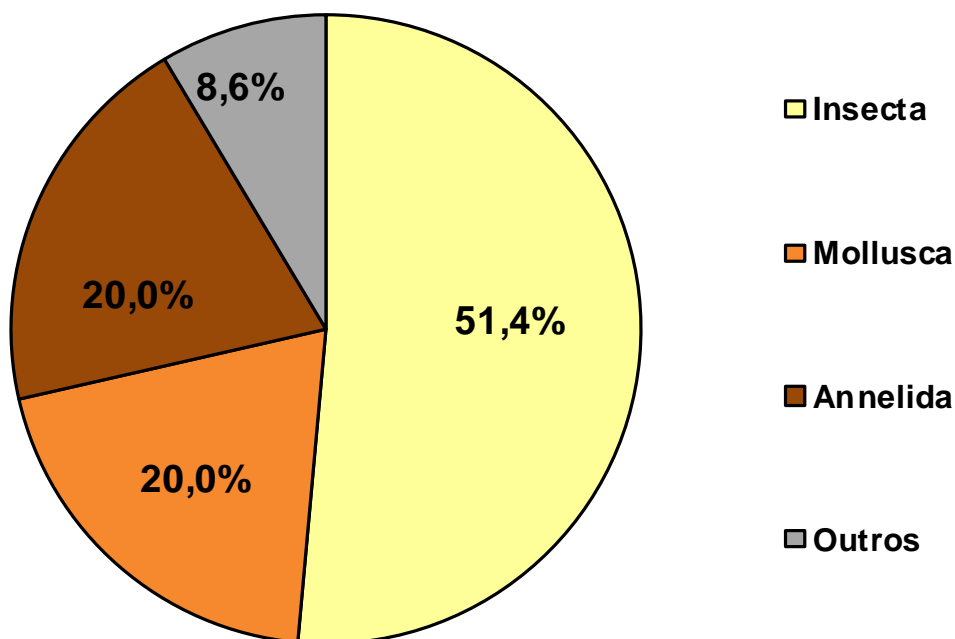
• Análise Qualitativa

— Composição Taxonômica, Riqueza de Táxons e Riqueza Relativa

Na campanha realizada em junho de 2019, no período seco, na etapa de implantação do empreendimento, foi registrado um total de 35 táxons de invertebrados bentônicos, pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: filo Arthropoda – subfilo Hexapoda – classe Insecta (18), subfilo Crustacea – classe Ostracoda (1), subfilo Chelicerata – classe Arachnida (1); filo Mollusca – classe Bivalvia (4), classe Gastropoda (3); e filo Annelida – classe Clitellata – subclasse Oligochaeta (5), subclasse Hirudinea (2); filo Nemertea (1).

Reproduzindo um padrão observado nos sistemas aquáticos tropicais, os principais representantes dos invertebrados bentônicos foram os insetos (classe Insecta), que

reuniram 51,4% do total de táxons inventariados, seguidos de moluscos (filo Mollusca) e anelídeos (filo Annelida), com 20% cada, enquanto os demais grupos, compostos por ácaros, ostracodes e nemertinos apresentaram menor riqueza relativa, com 2,9% cada (**Gráfico 14**).



Nota: O grupo Outros integra Arachnida e Ostracoda.

Gráfico 14 - Riqueza Relativa de Invertebrados Bentônicos por Grupo Taxonômico – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Nos pontos amostrados, os insetos foram representados principalmente pela ordem Diptera (díptera), com 9 táxons. No entanto, esse número mais alto de táxons em relação aos demais é justificado pelo nível de resolução taxonômica utilizada para esse grupo, no qual os organismos, quando possível, foram identificados até nível de gênero. Conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, os dípteros destacam-se por representarem parte numericamente significativa da fauna bentônica de ambientes aquáticos lênticos e lóticos e por serem utilizados como indicadores de qualidade ambiental.

Os adultos dessa ordem depositam ovos na superfície das águas ou sobre substratos e dão origem a um número elevado de larvas que, em geral, colonizam sedimentos arenosos e lodosos, além da vegetação aquática. Esses organismos passam parte da

vida ou seu ciclo completo associado ao substrato de fundo, sendo que para alguns deles a fase larvária é muito mais longa que a adulta.

Na atual campanha, a ordem Diptera foi representada por imaturos das subordens Brachycera (um táxon) e Nematocera, tendo essa última maior riqueza, com sete táxons da família Chironomidae e um de Ceratopogonidae.

As larvas da família Chironomidae (quironomídeos) são, em geral, onívoras oportunistas, alimentam-se de algas, de pequenos animais e de detritos, exercendo importante papel na decomposição da matéria orgânica. Algumas delas possuem órgãos especiais, como brânquias externas, e conseguem sobreviver em águas poluídas e em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (ROSSARO, 1991 apud OLIVEIRA, 2005).

De acordo com Coffman e Ferrington (1996), a família Chironomidae é o grupo de maior riqueza taxonômica, sendo os insetos aquáticos mais amplamente distribuídos e frequentemente os mais abundantes nos ecossistemas de águas continentais.

Os táxons de Chironomidae inventariados na quarta campanha (junho/2019) são integrantes das subfamílias Chironominae, Orthoclaadiinae e Tanypodinae. Essas subfamílias, em geral, são semi-tolerantes às alterações ambientais, porém, destacam-se entre esses o gênero *Chironomus* (tribo Chironomini), que é classificado como tolerante e *Stempellinella* (tribo Tanytarsini), que é considerado sensível (CETESB, 2018).

A família Ceratopogonidae é composta por larvas com hábito predatório, alimentando-se de microrganismos. Nesse estágio de desenvolvimento, alguns representantes são tolerantes a distúrbios antrópicos, correspondendo a bioindicadores da qualidade das águas (CALLISTO *et al.* 2001). Quando adultos, há táxons que podem atuar como vetores de nematoides, protozoários e de patógenos que afetam a saúde humana.

Os insetos tiveram representantes também das ordens Ephemeroptera (famílias Baetidae e Leptohyphidae), Odonata (família Gomphidae) e Trichoptera (famílias Hydropsychidae, Hydroptlidae e Polycentropodidae).

As larvas da ordem Ephemeroptera vivem geralmente em ambientes rasos com águas limpas e bem oxigenadas, sendo, em função de sua sensibilidade à poluição

ambiental, utilizadas em programas de biomonitoramento de qualidade da água (Roldán-Pérez, 2003).

As larvas de Trichoptera possuem garra, que é usada para se fixar ao substrato e que lhes permite ampla distribuição em distintos micro-habitats e, muitas vezes, tem o corpo protegido por um abrigo constituído por grãos de areia e outros materiais retirados do meio onde habitam. Assim como os efemerópteros, as larvas de tricópteros refletem boa qualidade do sistema aquático, sendo encontradas frequentemente em águas correntes, frias e com alto teor de oxigênio dissolvido (Roldán-Pérez, 2003).

As larvas de Odonata, que colonizam ambientes lóticos e lênticos, representam um componente importante na cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos, servindo de alimento para outros artrópodes, aves, peixes e anfíbios (SOUZA *et al.*, 2007). Esse grupo também compreende táxons que apresentam baixa tolerância à poluição, sendo relacionado, portanto, a águas de boa qualidade.

Os moluscos, que junto com os anelídeos ocuparam a segunda posição em termos de riqueza nas comunidades avaliadas, apresentaram representantes das classes Bivalvia (bivalves) e Gastropoda (gastrópodes). Esse grupo exerce importante papel nas cadeias tróficas, pois, em geral, possui uma variedade de hábitos em seu ciclo de vida, sendo consumidores primários e servindo de alimento a muitos outros grupos de animais, principalmente peixes, aves e mamíferos.

Os bivalves incluíram táxons das famílias Corbiculidae e Sphaeriidae, da ordem Venerida, que é a de maior distribuição continental e a segunda em número de espécies (MMA, 2016). Entre os quais merece atenção *Corbicula flumínea*, que é uma espécie exótica em águas brasileiras, conforme será detalhado no subitem a seguir. Os gastrópodes registrados pertencem às famílias Ancyliidae e Thiaridae, destacando-se nessa última a ocorrência de *Melanoides tuberculatus*, por ser categorizada como espécie exótica.

Os anelídeos compreenderam táxons das subclasses Oligochaeta (oligoquetos) e Hirudinea (hirudíneos). Os oligoquetos podem ser utilizados como indicadores de poluição no meio aquático, pois são comumente encontrados em ambientes ricos em matéria orgânica e com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, caracterizando

uma vantagem competitiva sobre outras espécies da comunidade (Dornfeld *et al.*, 2006). Na rede de amostragem, foram obtidos organismos pertencentes às famílias Naididae, incluindo o gênero *Pristina*, e Tubificidae, representada por *Branchiura sp.* e gêneros sem queta capilar.

Os hirudíneos (subclasse Hirudinea) foram representados pela família Glossiphoniidae. No geral, esses organismos são comuns em águas paradas ou corpos hídricos de correnteza fraca, vivendo preferencialmente nas margens, aderidos aos substratos (troncos, pedras, etc.). Assim como as oligoquetas, os anelídeos Hirudinea suportam condições de baixa concentração de oxigênio, podendo habitar locais com altos teores de matéria orgânica (ROLDÁN, 1992 apud PARESCHI, 2008).

Na rede de amostragem, os artrópodes da classe Ostracoda (subfilo Crustacea), da subclasse Acari (subfilo Chelicerata, classe Arachnida) e do filo Nemertea foram menos representativos em termos de riqueza, contribuindo com um táxon cada (2,9%). Apesar de apresentarem um menor número de táxons, esses exemplares contribuem com a diversidade do ambiente monitorado, sobretudo em termos funcionais, ao ocuparem diferentes níveis da teia trófica.

Nos distintos trechos amostrados no rio Jaguari, a riqueza específica da comunidade bentônica variou de nove (P01) a 26 táxons (P02). No córrego Entre-Montes (P04), o valor obtido foi de nove táxons. Na totalidade dos pontos da rede de amostragem em junho de 2019, os insetos corresponderam ao grupo mais especioso na comunidade bentônica, conforme ilustra o **Gráfico 15**.

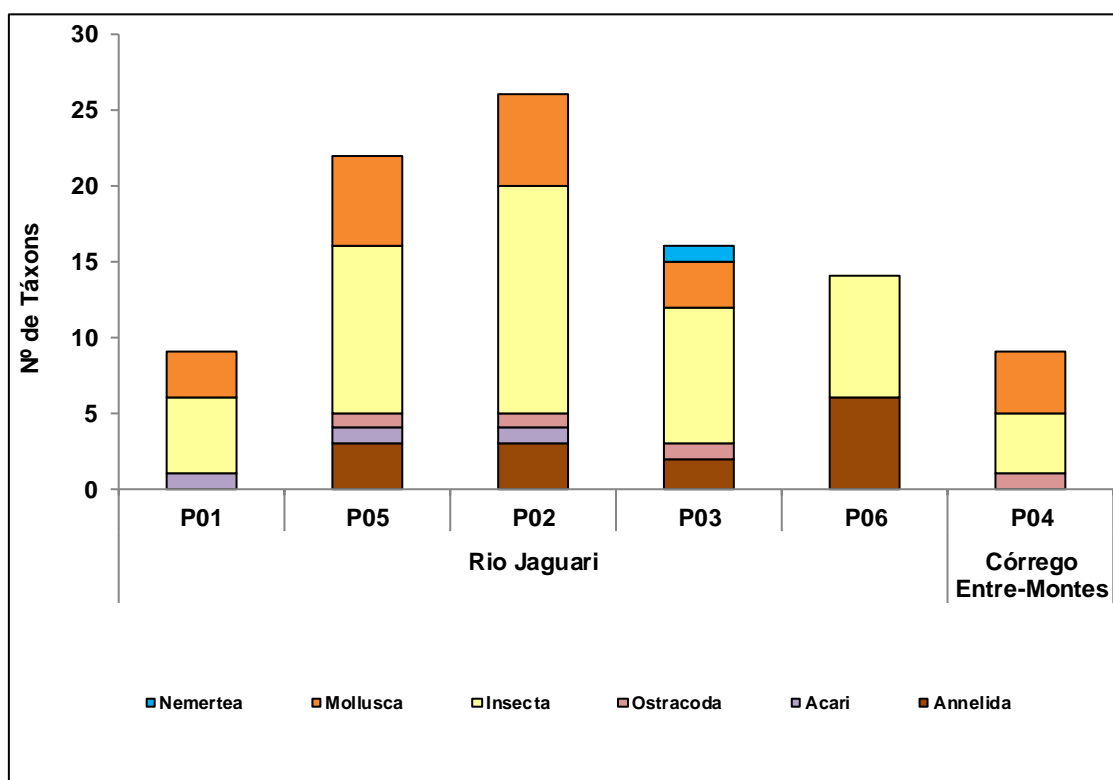


Gráfico 15 - Riqueza dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência

O **Quadro 16** apresenta a distribuição espacial e a frequência de ocorrência dos invertebrados bentônicos inventariados na quarta campanha de monitoramento da biota aquática na Barragem Pedreira, realizada no período seco (junho/2019).

Dos táxons registrados, os quironomídeos das subfamílias Orthoclaadiinae e Tanytodinae ocorreram em todos os locais amostrados. Além disso, as larvas de Tanytodinae do gênero *Ablabesmyia* e de *Chironominae* das tribos Chironomini e Tanytarsini, assim como os moluscos de *Bivalvia* N.I. também foram muito frequentes, pois foram identificados em 83% das amostras, indicando alta adaptabilidade desses exemplares às condições ambientais locais.

Foram frequentes nas amostras (entre 50 e 80%): os oligoquetos Naididae N.I., *Pristina* sp. e Tubificidae sem queta capilar; os ácaros (Acari), os crustáceos da classe Ostracoda, os insetos dípteros da família Ceratopogonidae, os efemerópteros da famílias Batidae e Leptohyphidae e os tricópteros da família Polycentropodidae; os moluscos *Corbiculidae* N.I., *Corbicula flumínea* e *Pisidium* sp. Os demais 17 táxons

de invertebrados bentônicos foi pouco frequente, ocorrendo entre 17 e 50% das amostras.

Conforme já citado anteriormente, foram registradas duas espécies exóticas invasoras, o bivalve *Corbicula fluminea* e o gastrópode *Melanoides tuberculatus* (Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil - MMA, 2016).

Corbicula fluminea é uma espécie infaunal, que ocorre, principalmente, em águas bem oxigenadas e substrato arenoso de áreas marginais de ambientes dulcícolas lênticos e lóticos. Apresenta comportamento gregário, podendo formar densas populações (MANSUR *et al.*, 2012).

Considerada invasora, com origem na Ásia, Coréia e sudeste da Rússia, *C. fluminea* atualmente se encontra introduzida na América do Sul, do Norte, na África e na Europa, com registros em ilhas do Pacífico, possivelmente por transporte via água de lastro (ARAUJO *et al.*, 1993 apud MMA, 2016). De acordo com o Mansur *et al.* (2012), após a colonização dessa espécie em várias bacias hidrográficas brasileiras, houve uma diminuição das populações nativas de moluscos bentônicos, principalmente de bivalves das famílias Mycetopodidae e Hyriidae.

Melanoides tuberculatus também é considerada invasora, podendo alcançar grandes densidades. Com distribuição original no norte e leste da África, Oriente médio e sul da Ásia, essa espécie possivelmente foi introduzida via comércio aquarista e juntamente com peixes para piscicultura no Brasil, com dispersão atual em praticamente todo o território nacional (MMA, 2016).

Avaliada como generalista frente às variáveis ambientais, *M. tuberculatus* pode habitar corpos hídricos com diferentes níveis de salinidade, temperatura e poluição, tanto em substrato consolidado quanto inconsolidado (MMA, 2016). Em termos ecológicos, destaca-se que esse gastrópode é relacionado à alteração na estrutura da comunidade e ao declínio de espécies nativas. Possui importância médica, pois podem atuar como hospedeiros intermediários de parasitas, como *Angiostrongylus cantonensis* e *Centrocestus formosanus*.

Na campanha em análise (4ª C), a *C. fluminea* foi detectada nos pontos P02, P03 e P05 do rio Jaguari e no córrego Entre-Montes (P04), enquanto *M. tuberculatus* ocorreu nos pontos P02 e P05 do rio Jaguari.



Figura 3 - Bivalve *Corbicula fluminea*..



Figura 4 - Família Chironomidae

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Filo ANNELIDA								
Classe Clitellata								
Subclasse Hirudinea								
<i>Hirudinea N.I.</i>					x		1	17
Ordem Rhynchobdellida								
Família Glossiphoniidae					x		1	17
Subclasse Oligochaeta								
<i>Oligochaeta N.I.</i>			x				1	17
Ordem Tubificida								
Família Naididae								
<i>Naididae N.I.</i>		x	x		x		3	50
<i>Pristina sp.</i>		x		x	x		3	50
Família Tubificidae								
Tubificidae sem queta capilar		x	x	x	x		4	67
<i>Branchiura sp.</i>					x		1	17
Subtotal	-	3	3	2	6	-		
Filo ARTHROPODA								
Subfilo CHELICERATA								
Classe Arachnida								
Subclasse Acari	x	x	x				3	50
Subfilo CRUSTACEA								
Classe Ostracoda		x	x	x		x	4	67
Subfilo HEXAPODA								
Classe Insecta								

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Ordem Diptera								
Subordem Brachycera						x	1	17
Subordem Nematocera								
Família Ceratopogonidae	x	x	x				3	50
Família Chironomidae								
Subfamília Chironominae								
Tribo Chironomini								
<i>Chironomini N.I.</i>	x	x	x	x	x		5	83
<i>Chironomus sp.</i>		x			x		2	33
Tribo Tanytarsini	x	x	x	x	x		5	83
Subfamília Orthoclaadiinae	x	x	x	x	x	x	6	100
Subfamília Tanypodinae								
<i>Tanypodinae N.I.</i>	x	x	x	x	x	x	6	100
Tribo Coelotanypodini								
<i>Coelotanypus sp.</i>		x			x		2	33
Tribo Pentaneurini								
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp.</i>		x	x	x	x	x	5	83
Ordem Ephemeroptera								
<i>Ephemeroptera N.I.</i>			x	x			2	33
Família Baetidae		x	x	x			3	50
Família Leptohyphidae		x	x	x			3	50
Ordem Odonata								
Subordem Anisoptera								
<i>Anisoptera N.I.</i>			x				1	17

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Família Gomphidae		x	x				2	33
Ordem Trichoptera								
<i>Trichoptera N.I.</i>			x				1	17
Família Hydropsychidae			x				1	17
Família Hydroptilidae			x				1	17
Família Polycentropodidae			x	x	x		3	50
Subtotal	6	13	17	10	8	5		
Filo MOLLUSCA								
Classe Bivalvia								
<i>Bivalvia N.I.</i>	x	x	x	x		x	5	83
Subclasse Heterodonta								
Ordem Venerida								
Família Corbiculidae								
<i>Corbiculidae N.I.</i>	x	x	x			x	4	67
<i>Corbicula fluminea</i>		x	x	x		x	4	67
Família Sphaeriidae								
<i>Pisidium sp.</i>	x	x		x		x	4	67
Classe Gastropoda								
<i>Gastropoda N.I.</i>			x				1	17
Subclasse Caenogastropoda								
Família Thiaridae								
<i>Melanoides tuberculatus</i>		x	x				2	33
Subclasse Heterobranchia								
Ordem Basommatophora								

Composição Taxonômica	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Família Ancyliidae		x	x				2	33
Subtotal	3	6	6	3	-	4		
Filo NEMERTEA				x			1	17
Subtotal	-	-	-	1	-	-		
Total por Ponto	9	22	26	16	14	9		
Total na Campanha	35							

Quadro 16 – Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4^aC (Junho/19).

- **Análise Quantitativa**

- **Densidade e Abundância Relativa**

A avaliação quantitativa dos invertebrados bentônicos amostrados na quarta campanha de monitoramento da biota aquática, realizada em fevereiro de 2019, considerou a densidade (org./m²) e a abundância relativa (%), conforme resultados apresentados no **Quadro 17**.

A maior densidade desses organismos foi obtida no ponto P05, no rio Jaguari, com 8.435 org./m² e o menor valor foi verificado no ponto P04, no córrego Entre-Montes, com 534 org./m², conforme apresentado no **Gráfico 16**.

Os insetos corresponderam ao grupo mais abundante de toda rede amostral do rio Jaguari. No ponto de amostragem do córrego Entre-Montes (P04), porém, os moluscos foram mais representativos em termos de densidade, principalmente devido à contribuição de *Corbicula flumínea*, espécie invasora, já citada anteriormente, que pode formar densas populações em substrato arenoso de águas bem oxigenadas.

As maiores densidades observadas no ponto P05 foram decorrentes, sobretudo, do elevado número de insetos quironomídeos das tribos Chironomini e Tanytarsini, e de moluscos bivalves da família Corbiculidae. De forma geral, os quironomídeos são grupos abundantes dentre os invertebrados bentônicos, podendo incluir tanto táxons tolerantes, como o gênero *Chironomus*, que apresentou menor densidade nesse ponto (74 org./m²), quanto táxons sensíveis às alterações ambientais, como *Stempellina* sp., não identificado para esse ambiente.

Na presente campanha (junho/2019), representantes sensíveis ocorreram em pontos do rio Jaguari, como táxons de Ephemeroptera (P02, P03 e P05) e de Trichoptera (P02 e P05), com maiores densidades no ponto P02, onde os efemerópteros da família Leptoxyphidae tiveram máximo de 511 org./m².

Em relação aos táxons exóticos, houve maiores densidades de *Corbicula flumínea* nos pontos P04 (264 org./m²), no córrego Entre-Montes, e P03 (132 org./m²), no rio Jaguari, e de *Melanoides tuberculatus* (75 org./m²) no ponto P05, no rio Jaguari.

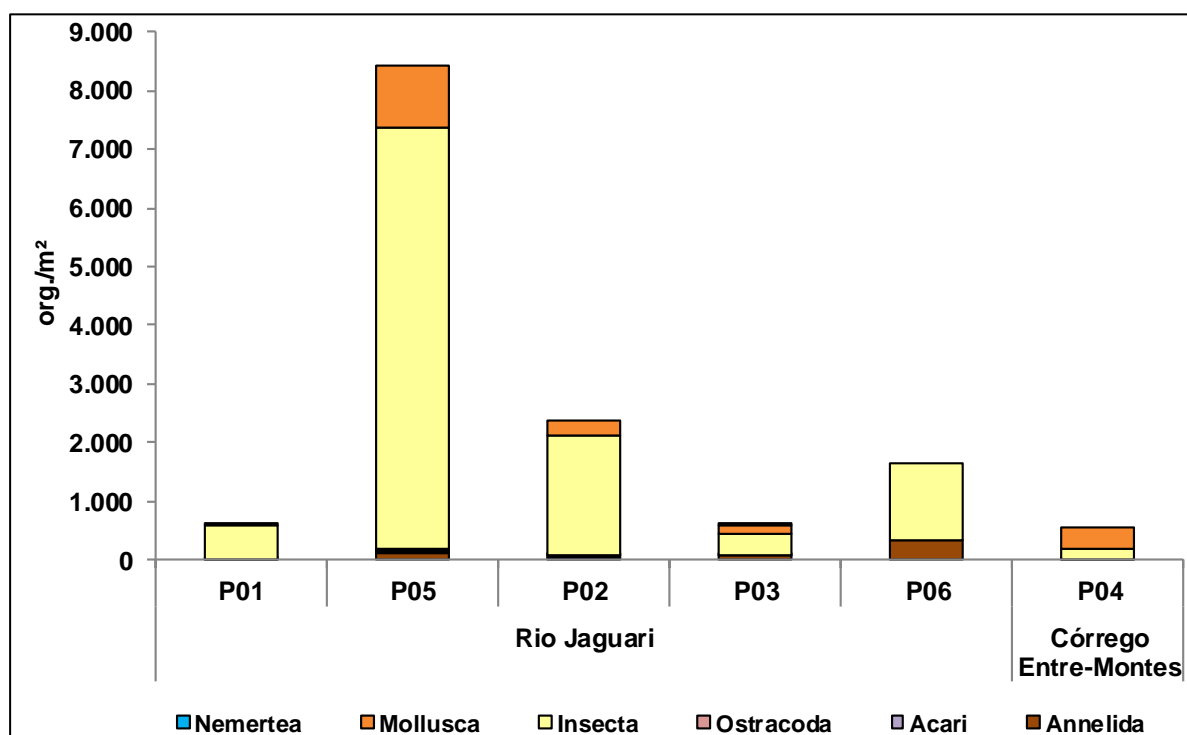


Gráfico 16 - Densidade dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

No **Gráfico 17** constam os percentuais de abundância relativa dos grupos inventariados, seguindo os padrões apresentados na avaliação da densidade. Destaca-se a dominância de insetos na maioria dos pontos da malha amostral, sobretudo no ponto P01 do Rio Jaguari, com 96%. No córrego Entre-Montes (P04), no entanto, houve supremacia de moluscos, com 69%, seguidos por insetos, com 28%. Dentre os demais grupos, os anelídeos apresentaram maior representatividade no rio Jaguari, nos pontos P03 (13%) e P06 (19%).

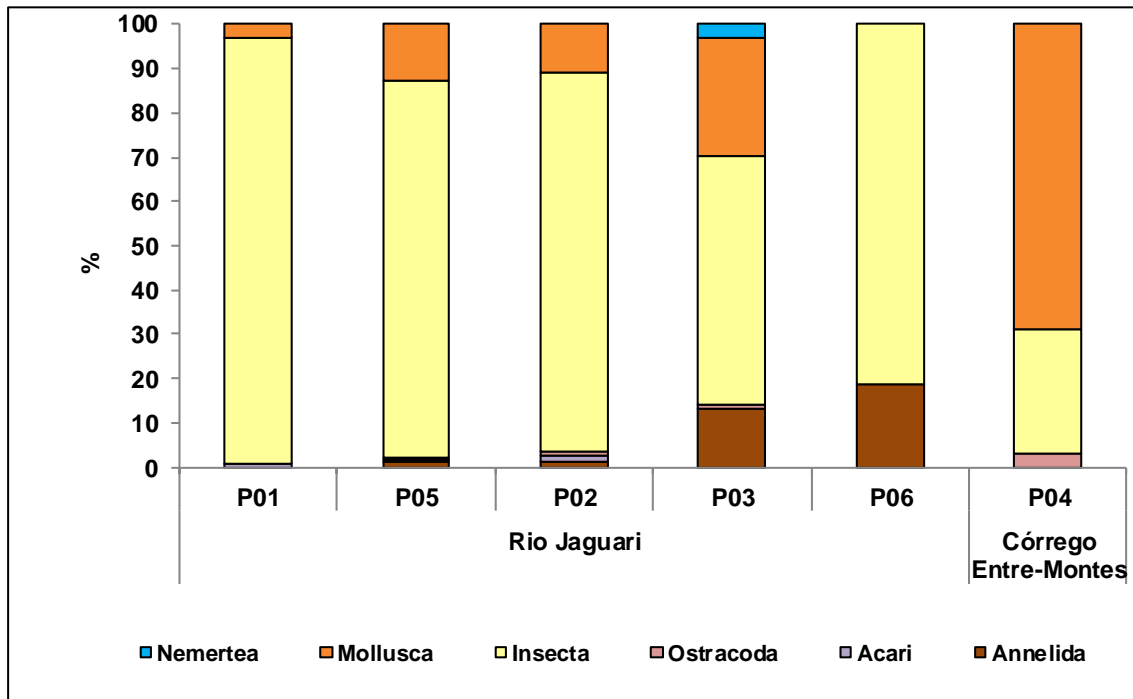


Gráfico 17 - Abundância Relativa dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).



0322-01-AS-RQS-0002-R06-PMBA

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%
Filo ANNELIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Clitellata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Hirudinea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hirudinea N.I.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,3	-	-
Ordem Rhynchobdellida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Glossiphoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	34	2	-	-
Subclasse Oligochaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligochaeta N.I.</i>	-	-	-	-	6	0,2	-	-	-	-	-	-
Ordem Tubificida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Naididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Naididae N.I.</i>	-	-	28	0,3	11	0,5	-	-	23	1	-	-
<i>Pristina sp.</i>	-	-	74	1	-	-	52	8	23	1	-	-
Família Tubificidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubificidae sem queta capilar	-	-	11	0,1	17	0,7	29	5	195	12	-	-
<i>Branchiura sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	29	2	-	-
Subtotal	-	-	114	1	34	1	80	13	310	19	-	-
Filo ARTHROPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subfilo CHELICERATA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Arachnida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Acari	6	1	29	0,3	23	1	-	-	-	-	-	-
Subtotal	6	1	29	0,3	23	1	-	-	-	-	-	-
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%
Classe Ostracoda	-	-	23	0,3	29	1	6	0,9	-	-	17	3
Subtotal	-	-	23	0,3	29	1	6	0,9	-	-	17	3
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Insecta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Diptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subordem Brachycera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
Subordem Nematocera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Ceratopogonidae	23	4	46	0,5	52	2	-	-	-	-	-	-
Família Chironomidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subfamília Chironominae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tribo Chironomini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomini N.I.</i>	264	45	3.494	41,4	333	14	52	8,4	1.011	61	-	-
<i>Chironomus sp.</i>	-	-	74	0,9	-	-	-	-	23	1	-	-
Tribo Tanytarsini	218	37	2.644	31,3	282	12	46	7,4	17	1	-	-
Subfamília Orthoclaadiinae	46	8	621	7,4	414	17	138	22,5	23	1	132	25
Subfamília Tanypodinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanypodinae N.I.</i>	11	2	172	2,0	40	2	17	2,8	150	9	6	1
Tribo Coelotanypodini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelotanypus sp.</i>	-	-	6	0,1	-	-	-	-	6	-	-	-
Tribo Pentaneurini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp.</i>	-	-	104	1,2	52	2	34	5,6	103	6	6	1
Ordem Ephemeroptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%
Ephemeroptera N.I.	-	-	-	-	282	12	17	2,8	-	-	-	-
Família Baetidae	-	-	6	0,1	11	-	6	0,9	-	-	-	-
Família Leptohyphidae	-	-	17	0,2	511	22	23	3,8	-	-	-	-
Ordem Odonata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subordem Anisoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anisoptera N.I.</i>	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Família Gomphidae	-	-	17	0,2	17	1	-	-	-	-	-	-
Ordem Trichoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichoptera N.I.</i>	-	-	-	-	17	1	-	-	-	-	-	-
Família Hydropsychidae	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Família Hydroptilidae	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Família Polycentropodidae	-	-	-	-	6	-	11	1,8	6	-	-	-
Subtotal	562	96	7.200	85,4	2.033	86	344	56,1	1.339	81	149	28
Filo MOLLUSCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Bivalvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bivalvia N.I.</i>	6	1	195	2,3	121	5	17	2,8	-	-	11	2
Subclasse Heterodonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Venerida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Corbiculidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corbiculidae N.I.</i>	6	1	695	8,2	34	1	-	-	-	-	86	16
<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	63	0,8	40	2	132	21,5	-	-	264	50
Família Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Composição Taxonômica	Rio Jaguari										Córrego Entre-Montes	
	P01		P05		P02		P03		P06		P04	
	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%	org./m ²	%
<i>Pisidium sp.</i>	6	1	35	0,4	-	-	17	2,8	-	-	6	1
Classe Gastropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastropoda N.I.</i>	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Caenogastropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Thiaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melanoides tuberculatus</i>	-	-	75	0,9	11	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Heterobranchia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Basommatophora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Ancyliidae	-	-	6	0,1	46	2	-	-	-	-	-	-
Subtotal	17	3	1.069	12,7	258	11	166	27,1	-	-	368	69
Filo NEMERTEA	-	-	-	-	-	-	17	2,8	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	17	2,8	-	-	-	-
Total	585	100	8.435	100	2.377	100	613	100,0	1.649	100	534	100

Quadro 17 – Densidade e Abundância Relativa dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4°C (Junho/19).

— Índices de Diversidade e Equitabilidade

O **Gráfico 18** apresenta os resultados dos índices de diversidade e de equitabilidade, calculados para a comunidade bentônica na quarta campanha de monitoramento da biota aquática (junho/2019).

No rio Jaguari, a diversidade variou de 1,90 bits.ind-1 no ponto P01 a 3,43 bits.ind-1 no P02. Ainda, foi registrado elevado valor de diversidade no ponto P03, com 3,41 bits.ind-1. No córrego Entre-Montes (P04), a diversidade foi de 1,99 bits.ind-1. No ponto P01, a baixa diversidade está relacionada à dominância de quironomídeos das tribos Chironomini e Tanytarsini, que representaram juntos 83% do total de organismos amostrados nesse local.

A equitabilidade foi similar ou maior que 0,5 na maior parte dos pontos de amostragem, o que indica boa distribuição dos táxons nas amostras. O maior valor de equitabilidade ocorreu no ponto P03 (0,85) e o menor foi observado no ponto P05 (0,54), ambos situados no rio Jaguari.

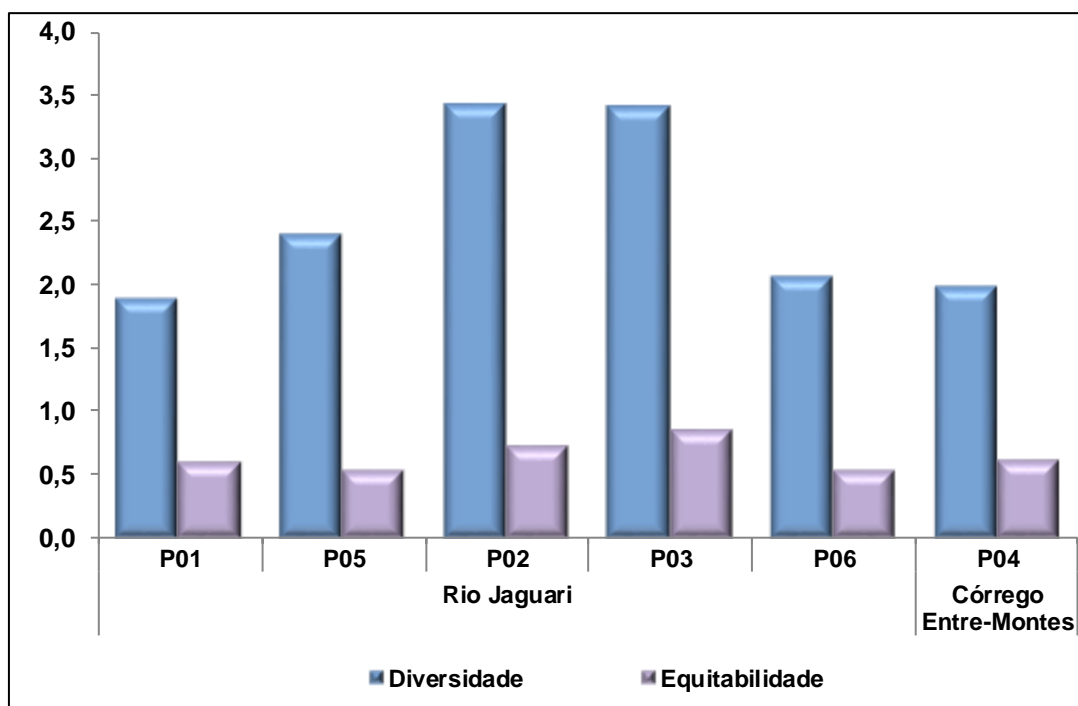
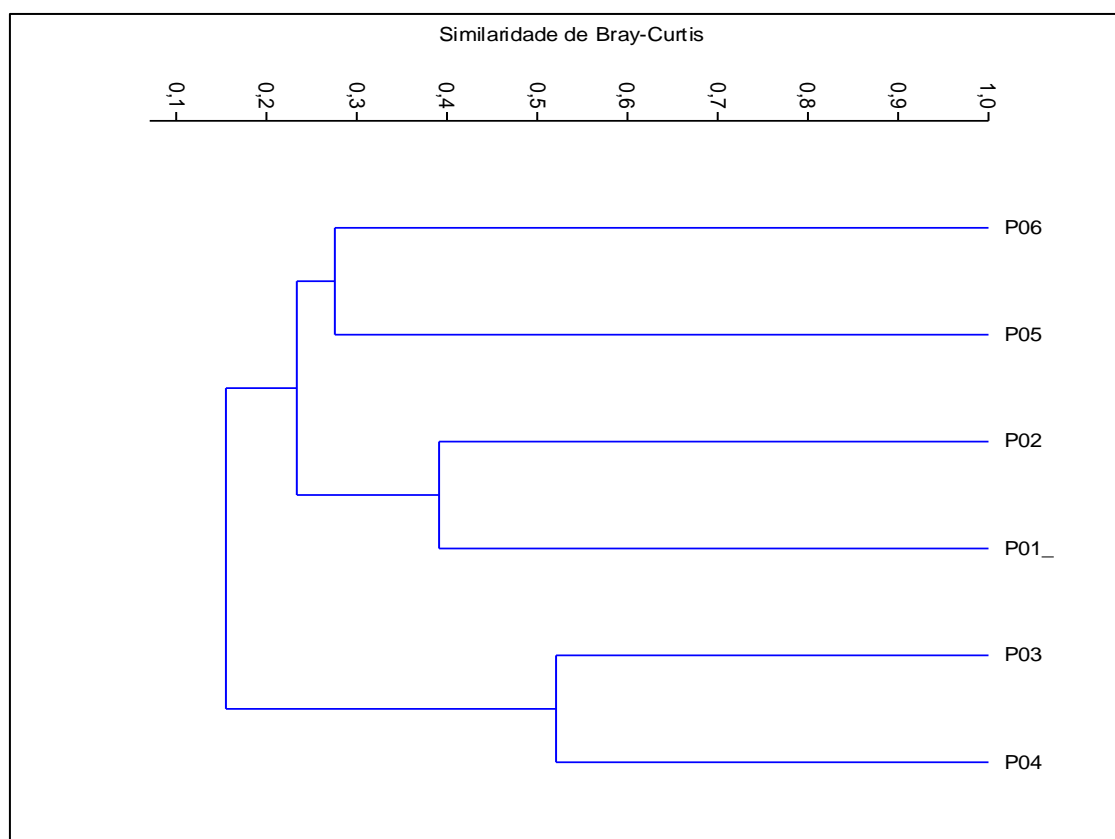


Gráfico 18 - Índices de Diversidade e Equitabilidade dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Índice de Similaridade

A avaliação dos padrões de semelhança da comunidade de invertebrados bentônicos, amostrada na quarta campanha de monitoramento da biota aquática (junho/2019), foi realizada por meio da análise de similaridade de Bray-Curtis (**Gráfico 19**).

Com base nesse indicador, foi observado baixo nível de similaridade na maioria das associações (<0,5). O grupo com maior grau de similaridade (>0,5) reuniu o ponto P03 do rio Jaguari e o ponto P04 do córrego Entre-Montes, locais com maiores densidades de *Corbicula flumínea* e proporções similares de quironomídeos da subfamília Orthoclaadiinae. Esse grupo (P03 e P04) apresentou também maior dissimilaridade em relação aos demais pontos, que tiveram como característica comum maiores proporções de quironomídeos da subfamília Chironominae.



Nota: Coeficiente cofenético = 0,8286.

Gráfico 19 - Similaridade dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Índice da Comunidade Bentônica - ICB

O **Quadro 18** apresenta os resultados do ICB, calculados com base nos dados registrados na quarta campanha de monitoramento da biota aquática na Barragem Pedreira (junho/19).

Nessa campanha, o ICB foi considerado ótimo nos pontos P05, P02 e P03 do rio Jaguari e Bom nos pontos do rio Jaguari P01 e P06 e no P04, no córrego Entre-Montes, o que denota condições satisfatórias para o estabelecimento da comunidade bentônica nos ambientes monitorados.

Cursos d'água	Pontos	Riqueza de Táxons	Índice de Diversidade	Dominância de grupos tolerantes (T/DT)	Riqueza de táxons sensíveis (Ssens)	Pontuação ICB	Categoria ICB
Rio Jaguari	P01	9	1,899	-	2	2	Boa
	P05	22	2,4	0,022	3	1	Ótima
	P02	26	3,431	0,012	4	1	Ótima
	P03	16	3,412	0,131	3	1	Ótima
	P06	14	2,08	0,160	3	2	Boa
Córrego Entre-Montes	P04	9	1,99	-	-	2	Boa

Quadro 18 – Índice da Comunidade Bentônica (ICB) – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Evolução dos principais indicadores

Nas campanhas de monitoramento da biota aquática, realizadas em maio e junho de 2018 (primeira), em outubro de 2018 (segunda), em fevereiro de 2019 (terceira) e em junho de 2019 (quarta), foram registrados totais de 44, 66, 53 e 35 táxons de invertebrados bentônicos, respectivamente, sendo que insetos, seguidos de moluscos e anelídeos, representaram os grupos de maior riqueza em todas as amostragens.

Considerando os distintos pontos de coleta, em todas as campanhas, o maior número de táxons foi 34 táxons, verificado no afluente do rio Jaguari que se encontra represado (P07), na segunda campanha (outubro/2018).

Na avaliação quantitativa, observa-se variação entre as campanhas, sendo os maiores valores verificados em outubro de 2018 e os menores, na amostragem

seguinte, em fevereiro de 2019. A maior densidade foi obtida no ponto P02 do rio Jaguari, na segunda campanha, com 29.000 org./m². No entanto, o afluente do rio Jaguari (P07) também se destacou em cada coleta em que foi amostrado, representando o ambiente com maior quantitativo de organismos em relação aos demais locais avaliados na primeira campanha, com 14.153 org./m², e na terceira campanha, com 4.280 org./m², e apresentando a segunda maior densidade na segunda campanha, com 14.923 org./m². Na última campanha (junho/2019), em que o ponto P07 não foi amostrado, o ponto P05 do rio Jaguari obteve a maior densidade, com 8.435 org./m².

Em todas as amostragens, as maiores densidades foram atribuídas aos insetos, sobretudo das tribos Chironomini e Tanytarsini. De forma geral, os quironomídeos são grupos abundantes dentre os invertebrados bentônicos, sendo as tribos citadas consideradas semi-tolerantes às alterações ambientais, conforme indicado anteriormente.

A diversidade dessa comunidade, na primeira campanha (entre maio e junho de 2018), variou de 1,77 bits.ind-1 (P07) a 2,97 bits.ind-1 (P01 e P04). Na segunda campanha (outubro de 2018), a diversidade oscilou de 0,74 bits.ind-1 (P01, no rio Jaguari) a 3,41 bits.ind-1 (P04, no córrego Entre-Montes). Na terceira campanha (fevereiro de 2019), os valores mantiveram-se entre 1,23 bits.ind-1 (P01) e 3,60 bits.ind-1 (P03), enquanto na quarta campanha (junho de 2019), foram de 1,90 bits.ind-1 (P01) a 3,43 bits.ind-1 (P02).

Na série de campanhas realizadas, o Índice da Comunidade Bentônica – ICB foi considerado Bom ou Ótimo na maioria dos pontos da malha amostral. Obteve-se resultado regular apenas no rio Jaguari, no ponto P02 em maio/junho de 2018 e no P01 em outubro de 2018 e em fevereiro de 2019, refletindo principalmente as menores riquezas verificadas nessas amostras.

Indicadores	Períodos	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Afluentes do Rio Jaguari	Total
		P01	P05	P02	P03	P06	P04	P07	
Riqueza Específica (nº de táxons)									
C1	jun/18	13	21	7	15	20	16	24	44
C2	out/18	9	15	23	34	18	31	34	66
C3	fev/19	3	6	14	15	15	16	26	53
C4	jun/19	9	22	26	16	14	9	NA	34
Densidade (org./m²)									
C1	jun/18	338	12.619	933	6.767	4.371	1.769	14.153	NA
C2	out/18	1.068	981	29.000	3.807	1.003	3.779	14.923	
C3	fev/19	51	149	349	257	504	308	4.280	
C4	jun/19	585	8.435	2.377	613	1.649	534	NA	
Índice de Diversidade (bits.ind-1)									
C1	jun/18	2,97	2,06	2,21	2,69	2,15	2,97	1,77	NA
C2	out/18	0,74	2,69	2,17	2,46	3,19	3,41	2,39	
C3	fev/19	1,23	1,67	3,19	3,6	2,94	3,37	3,44	
C4	jun/19	1,90	2,40	3,43	3,41	2,08	1,99	NA	
ICB – Classificação									
C1	jun/18	Bom	Ótimo	Regular	Bom	Bom	Bom	Bom	NA
C2	out/18	Regular	Bom	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	
C3	fev/19	Regular	Bom	Bom	Bom	Bom	Ótimo	Bom	
C4	jun/19	Bom	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Bom	Bom	NA	

Legenda: NA- Não se aplica.

Quadro 19 – Síntese dos Indicadores dos Invertebrados Bentônicos – Barragem Pedreira – 1ª a 4ªC (Maio/junho/2018 a junho/19).

4.3.2.5 Macrófitas Aquáticas

— Composição Taxonômica, Riqueza de Táxons e Riqueza Relativa

Na avaliação qualitativa das macrófitas aquáticas, realizada em junho de 2019, no período seco, foi registrada a presença de 16 táxons de macrófitas aquáticas, pertencentes a 14 gêneros e 12 famílias, integrantes do grupo das angiospermas.

Foram identificadas ao nível específico 13 táxons (81%), enquanto que dois permaneceram no nível genérico (13%), enquanto que apenas um táxon necessita de confirmação (apresentado com a abreviação “cf.” antes do epíteto), em função da ausência de material reprodutivo para a identificação.

No **Quadro 20** consta a listagem de táxons de macrófitas aquáticas inventariadas na malha amostral, na campanha de junho de 2019, por família, os respectivos nomes populares, o tipo morfológico dominante e as espécies com potencial de infestação no ambiente aquático. Nesse quadro lista-se ainda o potencial econômico das macrófitas aquáticas encontradas nos pontos de amostragem, considerando as plantas de uso medicinal, ornamentais e comestíveis. Mencionam-se também aquelas que apresentam distribuição restrita no país.

Composição Taxonômica	Nome popular	Forma Biológica	Potencial de Infestação	Potencial Econômico			Distribuição Restrita no Brasil
				Medicinal	Ornamental	Comestível	
Magnoliophytas (Angiospermas)							
Amaranthaceae							
<i>Pfaffia glabrata</i> Mart.		Emergente					
Araceae							
<i>Pistia stratiotes</i> L.	alface-d'água	Flutuante livre	X	X	X	X	
<i>Xanthosoma</i> sp.		Anfíbia					
Asteraceae							
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	insulina, vedélia	Anfíbia	X		X		
Caryophyllaceae							
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	mastruço-de-brejo	Emergente	X	X		X	Naturalizada
Commelinaceae							
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	trapoeraba-azul, grama-da-terra	Anfíbia	X				
<i>Commelina erecta</i> L.	trapoeraba, andaca, santa-luzia	Anfíbia	X		X		
Cyperaceae							

Composição Taxonômica	Nome popular	Forma Biológica	Potencial de Infestação	Potencial Econômico			Distribuição Restrita no Brasil
				Medicinal	Ornamental	Comestível	
<i>Cyperus chalaranthus J.Presl & C.Presl</i>	tiririca, junça, capim-agreste	Anfíbia	X				Goias, Sudeste e Sul
<i>Cyperus luzulae (L.) Retz.</i>		Anfíbia	X				
<i>Eleocharis montana (Kunth) Roem. & Schult.</i>	junco-manso	Emergente	X				
Poaceae							
<i>Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster</i>	capim-braquiária	Emergente	X				Naturalizada
Polygonaceae							
<i>Polygonum punctatum Elliott</i>	erva-de-bicho	Emergente	X	X			
Pontederiaceae							
<i>Eichhornia crassipes (Mart.) Solms</i>	aguapé	Flutuante livre	X	X	X	X	
Solanaceae							
<i>Brugmansia cf suaveolens (Willd.) Sweet</i>		Emergente		X	X		
Urticaceae							
<i>Boehmeria sp.</i>		Anfíbia	X				
Zingiberiaceae							
<i>Hedychium coronarium J. Koenig</i>	lírio-do-brejo	Emergente	X		X	X	Naturalizada

Quadro 20 – Composição Taxonômica de Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Conforme apresentado no **Gráfico 20** a seguir, destacou-se pela maior representatividade nos ambientes estudados a família Cyperaceae, com três espécies, seguida das famílias Commelinaceae e Araceae com duas espécies, cada. Nas campanhas anteriores, as maiores riquezas foram associadas às famílias Cyperaceae e Poaceae.

Em geral, essas duas famílias tendem a apresentar maior riqueza específica em ambientes aquáticos, devido à sua ampla distribuição, com mais de 5.000 e 10.000 espécies, respectivamente (WATSON & DALLWITZ, 1992; GOETGHEBEUR, 1998), estimando-se que 30% e 9% dos gêneros correspondam à vegetação aquática (COOK, 1999; RUTISHAUSER, 2010). Essas famílias possuem sistema subterrâneo complexo formado por rizomas e tubérculos, alguns dotados de estolhos subterrâneos, que permitem eficiente propagação vegetativa e, conseqüentemente, maior competitividade e dominância (GOETGHEBEUR, 1998).

A família Commelinaceae possui distribuição predominantemente pantropical, incluindo cerca de 40 gêneros e 650 espécies. No Brasil ocorrem 14 gêneros e cerca de 60 espécies (SOUZA & LORENZI, 2008).

Araceae possui distribuição cosmopolita, incluindo cerca de 100 gêneros e 3.000 espécies. No Brasil ocorrem 34 gêneros e cerca de 400 espécies. Com base nos recentes trabalhos de filogenia, a circunscrição de Araceae foi ampliada, com a inclusão dos gêneros tradicionalmente reconhecidos em Lemnaceae.

Nesta quarta campanha, as demais famílias foram representadas na rede amostral por apenas uma espécie (*Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Pontederiaceae*, *Solanaceae*, *Urticaceae* e *Zingiberiaceae*).

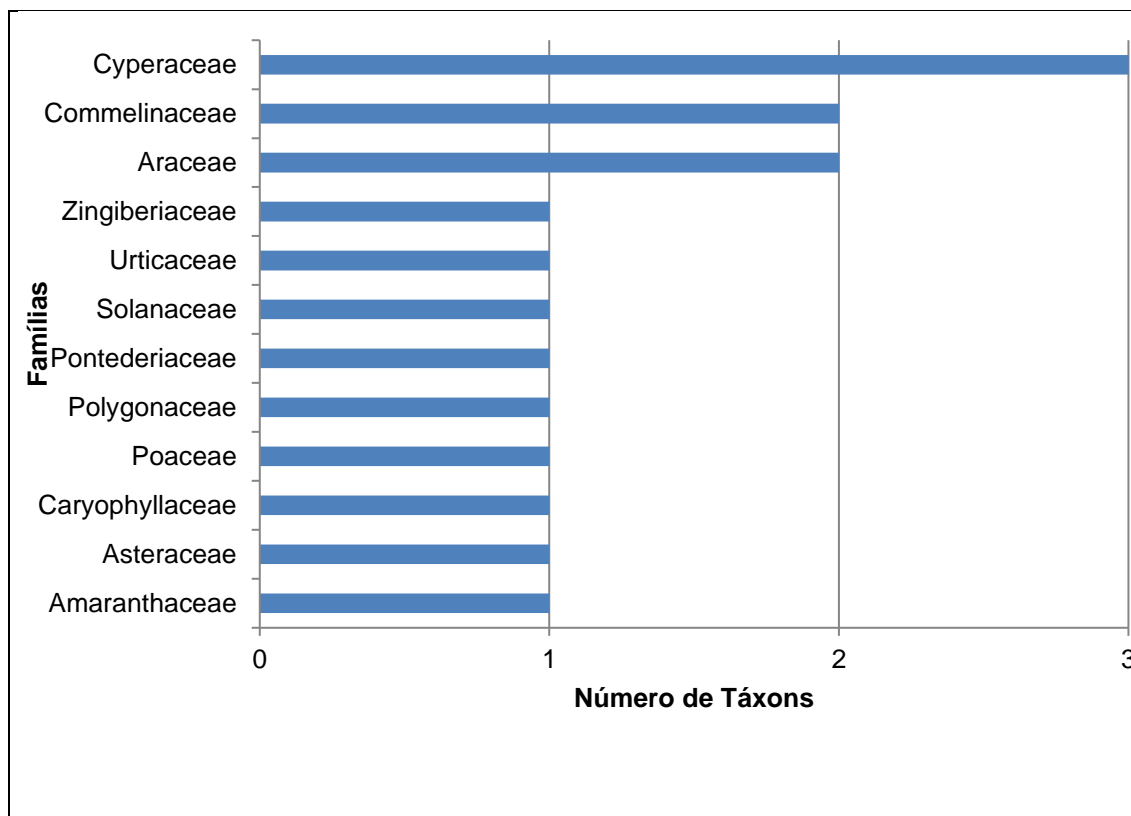


Gráfico 20 - Riqueza Táxons de Macrófitas Aquáticas por Família – Barragem Pedreira – 4ªC (junho/19).

— Formas Biológicas

Considerando as formas biológicas, verifica-se na malha amostral uma maior representatividade das anfíbias e emergentes, compreendendo 7 táxons (44%), cada, surgindo com menor expressão as flutuantes livres (13%). Esses resultados corroboram as informações da literatura, que, em geral, relatam a ocorrência de maior número de espécies de macrófitas aquáticas anfíbias e emergentes nos ambientes aquáticos.

O predomínio dessas formas biológicas decorre, principalmente, de suas adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem que as anfíbias habitem tanto em ambientes aquáticos quanto em terrestres, enquanto que as emergentes predominam nas zonas litorâneas, áreas onde são encontradas as maiores concentrações dessas plantas.

As famílias Cyperaceae e Poaceae são bem representadas pela forma biológica anfíbia, provavelmente pelo fato destas serem ruderais, sendo bem adaptadas a qualquer tipo de sedimento e condições climáticas.

No **Quadro 21** constam a riqueza de táxons e a frequência de ocorrência (FO) das macrófitas aquáticas por forma biológica nos pontos monitorados.

Na campanha de junho de 2019, efetuada no período seco, verificou-se uma redução na riqueza de espécies, na maioria dos pontos, em relação às amostragens anteriores deste programa de monitoramento. O máximo de riqueza foi computado nos pontos P05 e P06, situados no rio Jaguari, com seis táxons cada. No córrego Entre-Montes (P04) e no ponto P03 (rio Jaguari), a riqueza foi intermediária, com três e dois táxons, respectivamente. Nos trechos do rio Jaguari a montante do futuro reservatório (P01) e a jusante do córrego Entre-Montes (P02), não foram detectadas macrófitas aquáticas.

A forma biológica anfíbia ocorreu em quatro pontos monitorados, obtendo a maior frequência de ocorrência (57%), seguida das formas biológicas emergentes (43%) e flutuantes livres (29%). Na última campanha (junho/2019) a forma biológica flutuante livre não foi registrada nos pontos P02 e P05 como em coletas anteriores.

Formas Biológicas	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
Anfíbia	0	3	0	1	3	1	4	57
Emergente	0	3	0	0	2	2	3	43
Flutuante livre	0	0	0	1	1	0	2	29
Total por Ponto	0	6	0	2	6	3	-	-
Total na Campanha	16							

Táxons – Barragem Pedreira – 4°C (Junho/19).

Quadro 21 – Frequência de Táxons de Macrófitas Aquáticas por Forma Biológica e Riqueza

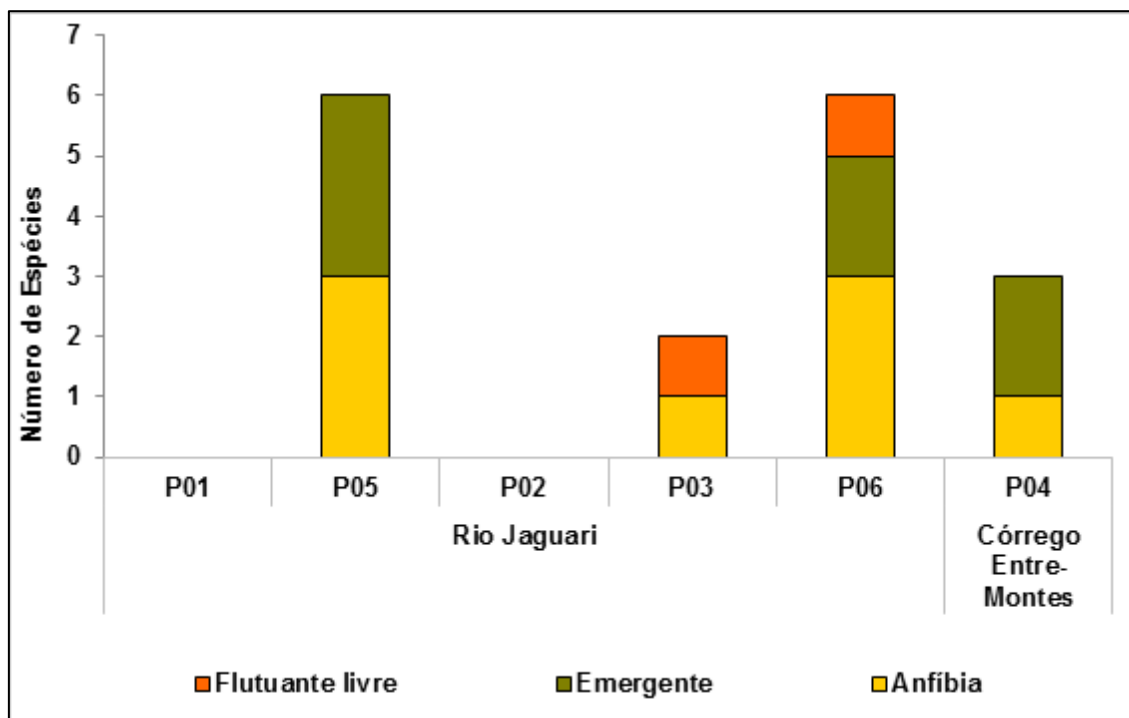


Gráfico 21 - Riqueza de Macrófitas Aquáticas por Forma Biológica – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

— Potencial de infestação

Do conjunto de macrófitas identificadas na malha amostral da Barragem Pedreira, a maioria dos táxons (81%) é considerada infestante ou daninha, de acordo com a literatura consultada (KISSMANN, 1997; KISSMANN & GROTH, 2000; LORENZI, 2008). Contudo, nos segmentos monitorados no rio Jaguari e contribuintes, nenhuma espécie apresentou potencial infestante, exibindo todas baixas frequências e coberturas, assim como nas campanhas anteriores deste programa de monitoramento.

— Potencial Econômico

Entre as espécies identificadas na malha amostral, cinco apresentam valor medicinal (LORENZI & MATOS, 2002), seis ornamental (LORENZI & SOUZA, 2001), enquanto que quatro são utilizadas como alimento (POTT & POTT, 2000), conforme sintetizado a seguir.

Diversas espécies do gênero *Polygonum* são amplamente empregadas na medicina caseira em diversas regiões, assim como as folhas de *Pistia stratiotes*

que são utilizadas na medicina popular para diversas doenças (Lorenzi & Matos, 2002).

As folhas da espécie *Drymaria cordata* possuem aplicações na medicina caseira, além de também serem comestíveis quando jovens (Schwirkowski, 2009).

Dos rizomas da espécie *Hedychium coronarium* é possível extrair uma fécula comestível (KISSMANN & GROTH, 2000), esta espécie também é utilizada como planta ornamental.

A espécie *Brugmansia cf suaveolens* é considerada ornamental devido às suas flores vistosas, porém sua utilização paisagística é bastante discutida, visto que é uma planta tóxica e narcótica, pois toda a parte da planta contém alcalóides que podem provocar várias reações. Em contraponto ao seu efeito tóxico, da planta são extraídas substâncias de utilização farmacêutica utilizadas na produção de medicamentos (PATRO, 2013).

Cabe salientar que as espécies *Pistia stratiotes* (alface d'água) e *Eichhornia crassipes* (aguapé), além de estarem enquadradas nas três categorias de potencial econômico, são macrófitas flutuantes livres, de caráter infestante, que se proliferam principalmente em ambientes lênticos. Os brotos tenros e a flor de *E. crassipes* são comestíveis, suas folhas são adstringentes e depurativas. Além disso, devido às suas flores, é considerada como ornamental em lagos e tanques (POTT & POTT, 2000)

— Distribuição no Brasil

Verifica-se que a maioria das espécies de macrófitas aquáticas (94%), registradas no rio Jaguari e contribuintes nesta quarta campanha, apresenta ampla distribuição, sendo apenas a espécie *Cyperus chalaranthus* considerada restrita ao estado de Goiás e regiões sudeste e sul (FLORA DO BRASIL, no prelo).

Segundo Flora do Brasil (op. cit.), a maioria (75%) das plantas registradas nesta última campanha é de espécies nativas, exceto as espécies de *Drymaria cordata* (Caryophyllaceae), *Urochloa decumbens* (Poaceae), *Brugmansia cf suaveolens* (Solanaceae) e *Hedychium coronarium* (Zingiberaceae), as quais são

naturalizadas no Brasil, não ocorrendo, portanto, espécies exóticas de macrófitas aquáticas na malha amostral da barragem Pedreira.

São consideradas plantas naturalizadas as espécies vegetais introduzidas em uma determinada região geográfica, que se adaptam às condições locais e estabelecem populações capazes de se reproduzir espontaneamente (sem intervenção humana) e sustentar populações por muitas gerações. Planta exótica tem sua presença em um determinado local devido à introdução intencional ou acidental, como resultado de atividade humana (SCHNEIDER, 2007).

Nenhuma espécie é considerada endêmica do Brasil, bem como nenhuma espécie encontra-se ameaçada e protegida por legislação estadual e/ou federal, ou é considerada rara ou descrita nas listas da Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e da Flora Selvagens (CITES).

— Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência na Malha Amostral

Conforme demonstrado no **Gráfico 22** e no **Quadro 21**, a maioria (94%) dos táxons de macrófitas aquáticas foi considerada esporádica, com ocorrência inferior a 17% dos pontos amostrados e apenas um táxon foi classificado como pouco frequentes com presença entre 17 e 50% dos pontos amostrados, padrão semelhante ao detectado em amostragens pretéritas deste programa de monitoramento.

Nenhum táxon foi considerado frequente com presença entre 50 e 80% dos pontos amostrados ou muito frequente, com percentuais superiores a 80%. A espécie mais frequente foi *Commelina erecta* com ocorrência em dois pontos de amostragem.

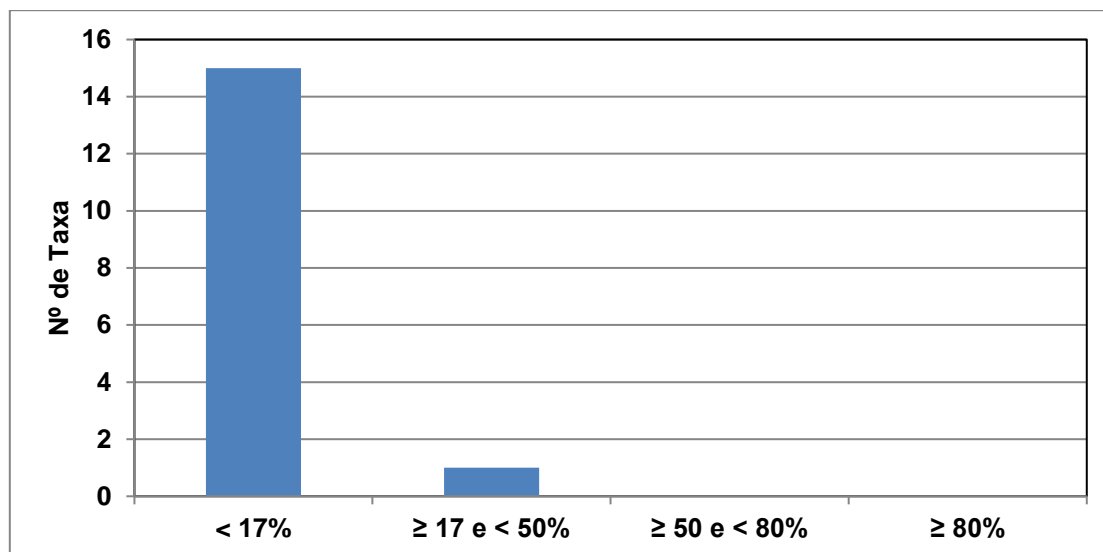


Gráfico 22 - Frequência de Ocorrência dos Táxons de Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Nas fotos a seguir são ilustrados alguns dos exemplares registrados na malha amostral da Barragem Pedreira na quarta campanha realizada em junho de 2019.



Foto 29 - *Commelina diffusa* no rio Jaguari (P03).

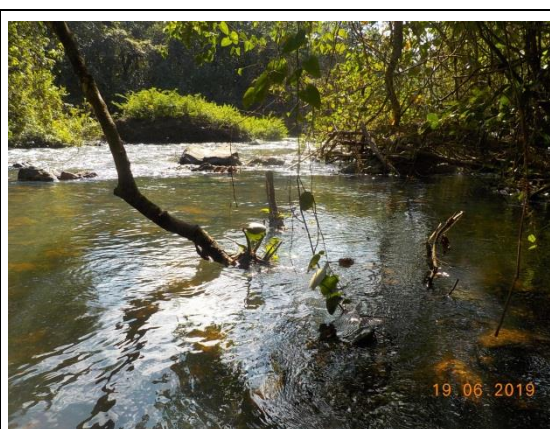




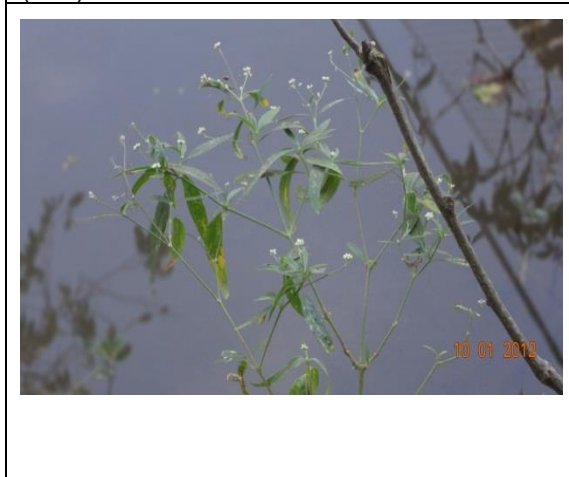
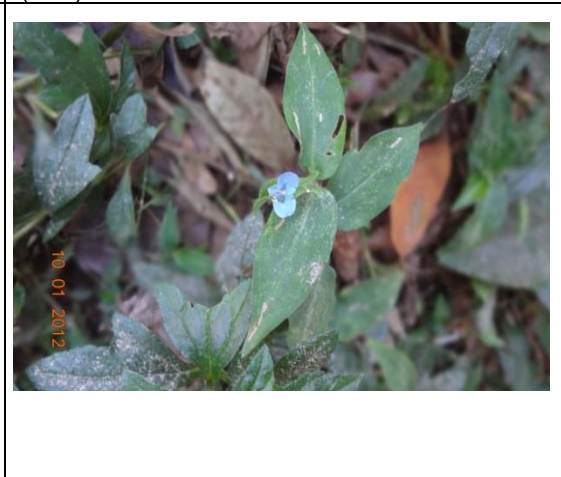


Foto 30 - *Eicchornia crassipes* no rio Jaguari (P03).

	
<p>Foto 31 - <i>Xanthosoma</i> sp. no córrego Entre-Montes (P04).</p>	<p>Foto 32 - <i>Hedychium coronarium</i> no córrego Entre-Montes (P04).</p>
	
<p>Foto 33 - <i>Eleocharis montana</i> no rio Jaguari (P05).</p>	<p>Foto 34 - <i>Cyperus luzulae</i> no rio Jaguari (P05).</p>
	
<p>Foto 35 - <i>Pfaffia glabrata</i> no rio Jaguari (P06).</p>	<p>Foto 36 - <i>Commelina erecta</i> no rio Jaguari (P06).</p>

— Índice de Cobertura

A análise da área de cobertura das macrófitas aquáticas demonstrou que a maioria dos táxons (69%) apresentou cobertura pequena e rara (<1%, Índice R), sendo que apenas a espécie *Drymaria cordata* teve cobertura esporádica (<5%, Índice 1) e três espécies (*Sphagneticola trilobata*, *Urochloa decumbens* e *Brugmansia cf suaveolens*) apresentaram cobertura entre 5 e 24% (índice 2), conforme **Quadro 22**.

A área de cobertura máxima registrada foi entre 25 e 49% (índice 3) para a espécie *Hedychium coronarium* no ponto P04 (córrego Entre-Montes). Em todos os pontos, na quarta campanha (junho/19), a área livre de macrófitas aquáticas foi superior a 75% (índice 5), não sendo observados bancos expressivos e homogêneos destes vegetais.

Em síntese, as áreas de cobertura dos táxons de macrófitas aquáticas no rio Jaguari e contribuintes não são extensas, tendo assim um equilíbrio na comunidade, sem a presença de espécies dominantes ou co-dominantes em todos os pontos de coleta, o que está possivelmente relacionado à correnteza observada na maior parte dos pontos amostrados, o que dificulta a formação de bancos expressivos.

Foi possível observar uma diminuição dos índices de cobertura, obtido nesta última campanha em comparação com as anteriores, tendo apenas cinco táxons com área de cobertura maior que 1%.

Composição Taxonômica	Índice de Cobertura						Frequência	Frequência de Ocorrência (%)
	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes		
	P01	P05	P02	P03	P06	P04		
<i>Boehmeria sp.</i>					R		1	17
<i>Brugmansia cf suaveolens (Willd.) Sweet</i>						2	1	17
<i>Commelina diffusa Burm. f.</i>				R			1	17
<i>Commelina erecta L.</i>		R			R		2	33
<i>Cyperus chalaranthus J.Presl & C.Presl</i>		R					1	17
<i>Cyperus luzulae (L.) Retz.</i>		R					1	17
<i>Drymaria cordata (L.) Willd. ex Roem. & Schult.</i>					1		1	17
<i>Eichhornia crassipes (Mart.) Solms</i>				R			1	17
<i>Eleocharis montana (Kunth) Roem. & Schult.</i>		R					1	17
<i>Hedychium coronarium J. Koenig</i>						3	1	17
<i>Pfaffia glabrata Mart.</i>					R		1	17
<i>Pistia stratiotes L.</i>					R		1	17
<i>Polygonum punctatum Elliott</i>		R					1	17
<i>Sphagneticola trilobata (L.) Pruski</i>					2		1	17
<i>Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster</i>		2					1	17
<i>Xanthosoma sp.</i>						R	1	17
Área Livre de Macrófitas	5	5	5	5	5	5		

Quadro 22 – Índice de Cobertura por Ponto de Coleta e Frequência de Ocorrência – Barragem Pedreira – 4ªC (Junho/19).

Legenda: R = rara.

— Análise de Similaridade

De acordo com o **Gráfico 23** todos os pontos de amostragem foram agrupados com semelhança inferior a 50%, revelando baixa similaridade em relação à comunidade de macrófitas aquáticas nos distintos trechos monitorados no rio Jaguari (P01, P02, P03, P05 e P06) e no seu contribuinte (P04, córrego Entre-Montes). O maior nível de semelhança foi verificado para os pontos P05 e P06 (rio Jaguari), tendo em comum a ocorrência de *Commelina erecta*.

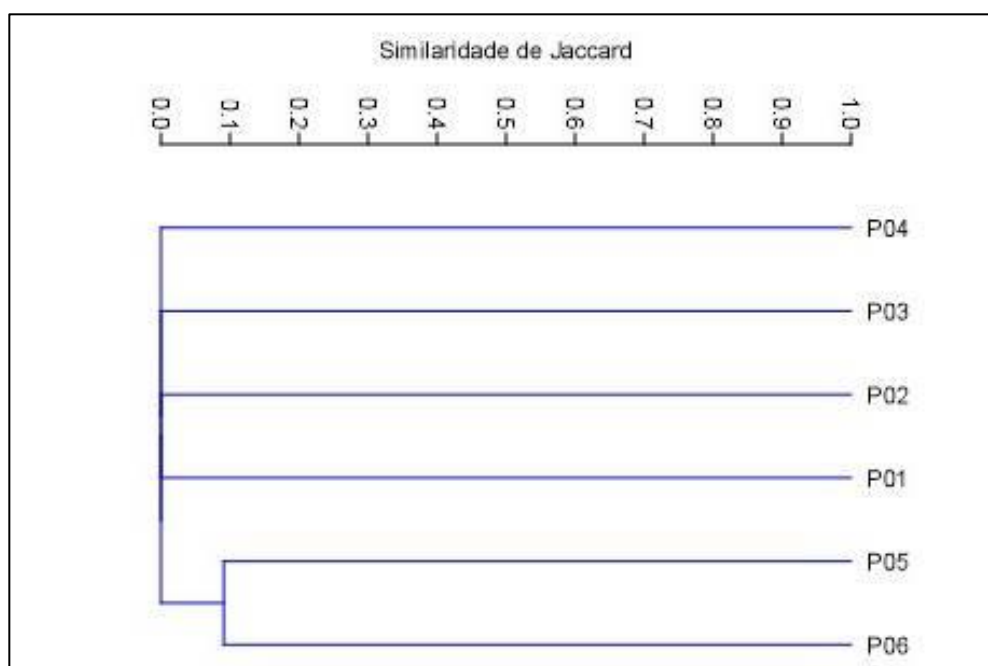


Gráfico 23 - Similaridade de Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 4^aC (Junho/19).

— Evolução dos principais indicadores

O total de táxons de macrófitas aquáticas registrado na última campanha (16) foi inferior ao detectado nas coletas anteriores, conduzidas em maio/junho de 2018 (30 táxons), outubro de 2018 (24 táxons) e fevereiro de 2019 (42 táxons).

Essa diminuição total da riqueza de táxons se deve principalmente ao fato de não ter sido realizada coleta no ponto P07 (afluente represado do rio Jaguari), o qual em todas as coletas anteriores apresentou maior diversidade de espécies. Além disso, ocorreu uma diminuição de riqueza pontual nos trechos monitorados no rio Jaguari, nesta última, coleta

a qual pode estar relacionada ao período seco que não ser propício à floração das plantas, o que dificulta a visualização delas no ambiente.

No geral, as famílias Cyperaceae e Poaceae apresentaram maior representatividade em termos de riqueza em todas as campanhas nos ambientes avaliados. Em relação às formas biológicas, detectou-se predomínio de anfíbias e emergentes na série de amostragens: em maio/junho de 2018 registrou-se 60% de anfíbias e 33% de emergentes; em outubro de 2018 havia 46% de anfíbias e 38% de emergentes; e e em fevereiro/19 ocorreu 69% de anfíbias e 26% de emergentes, enquanto que na última amostragem se manteve uma proporção equivalente destes grupos (44%, cada).

Em termos de frequência, a maioria dos exemplares registrados apresenta ocorrência esporádica na rede amostral, no conjunto das quatro campanhas realizadas, sendo que apenas duas espécies (*Ludwigia octovalvis* e *Polygonum punctatum*) foram classificadas como frequentes (entre 50 e 80%) em maio/junho de 2018.

Destaca-se que, nos segmentos monitorados no rio Jaguari e contribuintes, todas as espécies apresentaram baixas frequências e coberturas, em todas as campanhas.

No **Quadro 23** consta a evolução espaço-temporal da riqueza de espécies e o valor máximo do índice de cobertura verificado.

Indicadores	Períodos	Rio Jaguari					Córrego Entre-Montes	Afluentes do Rio Jaguari	Total
		P01	P05	P02	P03	P06	P04	P07	
(nº de táxons)									
C1	jun/18	2	7	6	5	7	7	13	30
C2	out/18	2	5	6	6	6	7	7	24
C3	fev/19	5	10	13	5	8	8	14	42
C4	jun/19	0	6	0	2	6	3	NA	16
Índice Máximo de Cobertura									
C1	jun/18	R	R	R	1	2	2	2	NA
C2	out/18	R	R	1	R	2	1	1	
C3	fev/19	1	1	1	R	2	2	2	
C4	jun/19	-	2	-	R	2	3	NA	

Legenda: R = pequena e rara. 1 = esporádica, com indivíduos de pequeno porte. NA= Não se aplica ou não amostrado.

Quadro 23 - Síntese dos Indicadores das Macrófitas Aquáticas – Barragem Pedreira – 1 a 4ªC (Maio/2018 a Junho/19).

4.3.3 Considerações Finais

A seguir, descrevem-se os principais resultados obtidos na avaliação de cada uma das comunidades avaliadas na campanha mais recente do monitoramento da biota aquática, realizada na etapa de implantação do empreendimento, no período seco (junho/2019), em foco neste relatório.

4.3.3.1 Fitoplâncton

Na avaliação da comunidade fitoplanctônica, conduzida na quarta campanha, foi inventariado um total de 69 táxons do fitoplâncton no conjunto de pontos monitorados no rio Jaguari e no córrego Entre-Montes. Verificou-se predomínio qualitativo das diatomáceas da classe Bacillariophyceae, seguidas das classes Chlorophyceae, Cyanophyceae, Conjugatophyceae e Euglenophyceae, grupos que são componentes comuns do plâncton de ecossistemas aquáticos continentais.

Dentre os táxons inventariados, as diatomáceas *Amphipleura sp.*, *Gyrosigma sp.*, *Navicula sp.*, *Nitzschia sp.*, *Ulnaria ulna* (bacilariófitas) e *Thalassiosira sp.* (a mediófitas), além das conjugatófitas *Closterium leibleinii* e *Closterium sp.*, ocorreram em todos os pontos de coleta (100% de frequência), indicando alta adaptabilidade desses táxons às condições ambientais locais.

No conjunto dos táxons fitoplanctônicos, não foram registradas espécies consideradas exóticas, tendo como referência o Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil (MMA, 2016).

A análise quantitativa indicou que a densidade do fitoplâncton se manteve reduzida em todos os locais avaliados no rio Jaguari (P01, P05, P02 e P03) e no córrego Entre-Montes (P04), o que representa um padrão comum em sistemas aquáticos lóticos, devido principalmente à turbulência das águas e à pequena concentração de nutrientes tipicamente verificadas nestes ambientes. Nestes cursos d'água, a comunidade fitoplanctônica foi representada principalmente pelas diatomáceas e também pelas clorófitas no córrego Entre-Montes, ambiente que reuniu um maior número de classes fitoplanctônicas.

Na quarta campanha, as densidades de cianobactérias nas amostras quantitativas do fitoplâncton permaneceram muito menores do que o valor máximo de 50.000 cél./mL para águas doces classe 2 estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.

O córrego Entre-Montes (P04) representou o local de maior diversidade da malha amostral. A equitabilidade em todos os pontos amostrados foi maior que 0,8, o que representa uma boa distribuição de frequência dos organismos amostrados.

A análise de similaridade apontou a formação de dois grupos principais no rio Jaguari: um que agrupa os pontos P01, P06 e P02, de menor densidade, e outro que agrupa os pontos P03 e P05, de densidade relativamente mais elevada. O ponto P04, no córrego Entre-Montes, foi mais distinto em relação aos demais, uma vez que apresentou maior densidade com menor dominância de diatomáceas.

4.3.3.2 Zooplâncton

Na campanha realizada em junho de 2019 (4ªC), em foco neste relatório, a análise qualitativa do zooplâncton apontou a ocorrência de 38 táxons no cômputo das amostras obtidas no rio Jaguari e em seu contribuinte (córrego Entre-Montes). A comunidade zooplanctônica foi predominantemente composta por Rotífera, por protozoários (filo Protozoa) e por microcrustáceos da subordem Cladocera, o que constitui um resultado comum em ecossistemas aquáticos dulcícolas.

A análise da distribuição espacial indicou maior ocorrência dos protozoários *Centropyxis cf. aculeata* e *Diffugia spp.*, do rotífero *Cephalodella sp.* e, do filo nematoda, com presença em 100% dos pontos. Ainda, identificou-se a ocorrência de uma única espécie considerada exótica e invasora, o rotífero *Kellicottia bostoniensis*, registrada apenas no ponto P01 do rio Jaguari.

Em termos quantitativos, foi computada maior densidade do zooplâncton no córrego Entre-Montes (P04), padrão similar ao observado para o fitoplâncton. A densidade mais elevada no ponto P04 esteve principalmente associada à contribuição de protozoários, com destaque para a espécie *Centropyxi cf. aculeata*. Nos outros pontos amostrados, a dominância na comunidade zooplanctônica também esteve associada aos protozoários, além dos rotíferos, que se destacaram em termos de abundância relativa nos pontos P01 e P05 do rio Jaguari.

A menor diversidade foi observada no córrego Entre-Montes (P04), que registrou maior dominância de protozoários, enquanto que o maior valor ocorreu no ponto P06 do rio Jaguari. Neste local (P06), o maior índice de diversidade decorre da menor dominância de protozoários e rotíferos. A avaliação da equitabilidade denotou uma boa distribuição dos táxons nas amostras, sobretudo no ponto P06.

A análise de similaridade indicou maior semelhança entre os pontos P01 e P05, localizados no rio Jaguari, e um distanciamento do ponto P04 (córrego Entre-Montes), devido a maior densidade atribuída aos protozoários nesse afluente.

4.3.3.3 Invertebrados Bentônicos

Na quarta campanha de monitoramento, foi inventariado um total de 35 táxons de invertebrados bentônicos, com maior riqueza das larvas de insetos, seguidas de moluscos e anelídeos. Dentre os insetos, o grupo mais especioso foi o dos dípteros quironomídeos, que possuem táxons mais tolerantes às alterações ambientais. Porém, também foram identificados táxons de insetos considerados sensíveis, como os efemerópteros das famílias Baetidae e Leptoxyphidae e os tricópteros das famílias Hydropsychidae, Hydroptilidae e Polycentropodidae.

Dos táxons registrados, os quironomídeos das subfamílias Orthoclaadiinae e Tanypodinae estiveram presentes em todos os locais amostrados. Foram, também, muito frequentes, com ocorrência em 83% das amostras, as larvas de Tanypodinae do gênero *Ablabesmyia* e de Chironominae das tribos Chironomini e Tanytarsini, assim como os moluscos de *Bivalvia N.I.*, indicando alta adaptabilidade desses exemplares às condições ambientais locais.

Nas comunidades bentônicas avaliadas, foram identificados dois moluscos exóticos, o bivalve *Corbicula fluminea* e o gastrópode *Melanoides tuberculatus*. Ambas as espécies também são consideradas invasoras, sendo relacionadas à modificação na estrutura da comunidade e ao declínio de populações nativas de moluscos bentônicos no Brasil. No presente monitoramento, *C. fluminea* foi detectada nos pontos P02, P03 e P05 do rio Jaguari e no córrego Entre-Montes (P04), enquanto *M. tuberculatus* ocorreu nos pontos P02 e P05 do rio Jaguari.

Na análise quantitativa, observou-se que a densidade dos invertebrados bentônicos foi variável entre os pontos de amostragem, sendo o maior valor observado no ponto P05 do rio Jaguari, enquanto que o mínimo foi obtido no ponto P04, situado no córrego Entre-Montes.

Os insetos corresponderam ao grupo mais abundante de toda rede amostral do rio Jaguari. No ponto de amostragem do córrego Entre-Montes (P04), porém, os moluscos foram mais representativos em termos de densidade, principalmente devido à contribuição de *Corbicula flumínea*, espécie invasora, que pode formar densas populações em substrato arenoso de águas bem oxigenadas.

A menor diversidade foi observada no ponto P01, enquanto que o maior valor ocorreu no P02, ambos os pontos situados no rio Jaguari. No ponto P01, a baixa diversidade pode estar relacionada à dominância de quironomídeos das tribos Chironomini e Tanytarsini. A equitabilidade foi similar ou maior que 0,5 na maior parte dos pontos de amostragem, o que indica boa distribuição dos táxons nas amostras.

O índice de similaridade indicou baixo nível de semelhança entre os pontos. O grupo com maior grau de similaridade reuniu o ponto P03 do rio Jaguari e o ponto P04 do córrego Entre-Montes, locais com maiores densidades de *Corbicula flumínea* e proporções similares de quironomídeos da subfamília Orthoclaadiinae.

De acordo com os critérios aplicados no Índice da Comunidade Bentônica - ICB, os locais avaliados nessa campanha apresentaram qualidade Boa ou Ótima, o que denota condições satisfatórias para a colonização dos invertebrados bentônicos.

4.3.3.4 Macrófitas Aquáticas

Na campanha realizada em junho de 2019, foram registrados 16 táxons de macrófitas aquáticas nos segmentos monitorados no rio Jaguari e no córrego Entre-Montes. As formas biológicas mais comuns nesta última campanha foram as anfíbias e emergentes, padrão recorrente em sistemas aquáticos tropicais e em amostragens pretéritas deste programa de monitoramento.

A espécie mais frequente foi *Commelina erecta*, que corresponde a uma macrófita anfíbia que apresenta potencial de infestação e uso ornamental. Apesar de ser verificada a presença de espécies infestantes e daninhas nos rios monitorados, cabe indicar que, nas

condições atuais, não foi constatado risco de infestação, pois as áreas de cobertura dos táxons de macrófitas aquáticas nos pontos de coleta não foram extensas.

Os exemplares observados apresentaram baixo grau de cobertura, sem táxons dominantes, indicando assim um equilíbrio nessa comunidade.

De forma geral os resultados obtidos nessa campanha são similares aos das campanhas anteriores, apresentando apenas uma diminuição de riqueza e do índice de cobertura na maioria dos pontos desta última amostragem em relação às pretéritas. Este fato pode estar relacionado ao período seco, não propício à floração de plantas, o que dificulta a visualização dos espécimes no ambiente.

4.4 Planejamento das Próximas Atividades

A próxima de campanha de monitoramento da biota aquática está prevista para ser realizada em outubro de 2019.

5. CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA

Os quadros abaixo apresentam o cronograma das atividades previstas do Programa de Monitoramento da Biota Aquática para os períodos: Ano 1, Ano 2 e Ano 3.

Atividades	Implantação											
	Ano 1											
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
Campanhas de monitoramento												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												
Relatório Final Consolidado												

Quadro 24 - Cronograma – Ano 1.

Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
Campanhas de monitoramento												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												
Relatório Final Consolidado												

Quadro 25 - Cronograma – Ano 2.

Atividades	Implantação					
	Ano 3					
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21
Campanhas de monitoramento		PREVISTO				
Relatório Mensal	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO
Relatório Quadrimestral	PREVISTO				PREVISTO	
Relatório Final Consolidado						PREVISTO

Início do Enchimento do Reservatório.

LEGENDA

PREVISTO

REALIZADO

Quadro 26 - Cronograma – Ano 3.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. L. S.; LARRAZÁBAL, M. E. L.; MOURA, A. N.; JÚNIOR, M. M. Rotífera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 96(4):445-451, 2006.

AMARAL, M.C.E., BITTRICH, V., FARIA, A.D., ANDERSON, L.O.; AONA, L.Y. **Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2008. v. 1. 452 p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater - 22^a ed.** Washington: APHA / AWWA / WEF, 2012.

APG III. Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v. 161, p. 105-121, 2009.

ARAUJO, R.; MORENO, D.; RAMOS, M. A. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. **American Malacological Bulletin**, v. 10, n. 1, p. 39-49, 1993.

ARNDT, H. A critical review of the importance of rhizopods (naked and testate amoebae) and actinopods (heliozoan) in lake plankton. **Marine Microbial Food Webs**, v. 7, n. 1, p. 3-29, 1993.

BARROSO, G. M. E. A. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 2 e 3, 1991.

BARROSO, G. M. E. A. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 1, 2008.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. 2006. **Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil: chave para identificação e descrição**. 2^a edição. Ed. Rima.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária – CETESB. 1986.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Publicada no Diário Oficial da União nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Brasília, 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. **Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003** - Divisão Hidrográfica Nacional. Brasil, 2003.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. **Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**. Acreditação de Laboratórios. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28/09/2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil**. Brasília: MMA/SBF. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Portaria nº 445, de 17/12/2014.** Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos. 2014.

BRAUN-BLANQUET, J.; FULLER, G. D.; CONARD, H. S. **Plant sociology; the study of plant communities.** 1st. New York, London, : McGraw-Hill book company, inc., xviii, 439 p. 1932.

CALLISTO, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. RBRH - **Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol 6** n.1. Jan/Mar 2001. 71-82.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2018.**

COESEL, P.F.M. 1982. Structural characteristics and adaptations of desmid communities. *Journal of Ecology* 70:163-177. Pryer *et al.* 2001

COFFMAN, W. P.; FERRINGTON JR, L. C. Chironomidae. In Meritt, R. W.; K. W. Cummins (eds), **An Introduction to the Aquatic Insects of North America, Third Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IW: 635-643, 1996.**

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Guia Nacional de coleta e preservação de amostras:** água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

COOK, C. D. K. 1996. **Aquatic plant book.** The Hague: SPB Academic Publishing.

COOK, C. D. K. 1999. The number and kinds of embryo-bearing plants which have become aquatic: a survey. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 2, n. 1, p. 79-102.

DORNFELD, C.B.; ALVES, R.G.; LEITE, M.A.; ESPÍNDOLA, E.L.G. Oligochaeta in eutrophic reservoir: the case of Salto Grande reservoir and their main affluent (Americana, São Paulo, Brazil). **Acta Limnol. Bras., 18(2):189-197, 2006.**

ESPÍNDOLA, ELG., MATSUMURA-TUNDISI, T., RIETZLER, AC.; TUNDISI, JG. Spatial heterogeneity of Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and distribution of zooplankton species. **Revista Brasileira de Biologia**, vol. 60, p. 179-194. 2000.

ESTEVES, F.A.; AMADO, A.M. 2011. **Nitrogênio.** In: Fundamentos de limnologia. Esteves F.A. - coordenador, 3ª. Ed, Rio de Janeiro, Interciência, pp. 239-258.

FORZZA, R. C.; LEITMAN, P. M.; COSTA, A. F.; CARVALHO JR., A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T., . . . SOUZA, V. C. **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** . JANEIRO, J. B. D. R. D. Rio de Janeiro, 2014.

GOETGHEBEUR, P. CYPERACEAE. IN: KUBITZKI, K. *ET AL.* (ED.) The families and genera of vascular plants. Berlin: Spreng-Verlag. p. 141-190, 1998.

GUIRY, M.D. **Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (= Zygnematophyceae).** *Algae*, 28(1): 1-29. 2013.

HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios:** Estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO; FAPESP, 1999.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA; THEMAG ENGENHARIA; DAEE (Departamento De Águas E Energia Elétrica). **Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA das Barragens Pedreira e Duas Pontes**. São Paulo. 2015.

HOEK, C. V. D.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. In: **Algae: An introduction to phycology**. p. 133-152, 1995.

IRGANG, B. E.; GASTAL JR, C. V. D. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. 1a. Porto Alegre: [s.n.] (edição dos autores) 260 p. 1996.

IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. I. Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim. **Roessleria**, v. 6, p. 395-404, 1984.

KISSMANN, K. G. 1997. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. São Paulo: BASF, Tomol.

KISSMANN, K. G. 2000. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo III, 2ª ed. São Paulo: Basf, 722p.

KLEMER, A.R.P; KONOPKA, A.E. **Causes and consequences of blue-green algal (cyanobacterial) bloom**. Lake and Reservoir Management, v.5, n.1, p.9-19, 1989.

KOPP, M. M.; SOUZA, V. Q.; COIMBRA, J. L. M.; LUZ, V. K.; MARINI, N.; OLIVEIRA, A. C. **Melhoria da correlação cofenética pela exclusão de unidades experimentais na construção de dendogramas**. Rev. Fac. Zoo. Vet. e Agr. 14(2):46-53. 2007.

KOSTE, W., 1978. **Rotatoria Die Rodertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt – Monogononta**. 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste. Gebrüder Borntraeger, 1: 238.

LANSAC-TÔHA, F.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. 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**. Maringá: EDUEM: Nupelia, p. 117-156. 1997.

LANSAC-TÔHA, F.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C.; AOYAGUI, A.S.M. Horizontal distribution of testate amoebae (Rhizopoda, Amoebozoa) in plankton samples of the Corumbá reservoir area, state of Goiás, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 347-353, 2000.

LONGHI-WAGNER, H. M.; BITTRICH, V.; WANDERLEY, M. G.; SHEPHERD, G. J. 2001. Poaceae. In Wanderley, M. G.; Shepherd, G. J. & Giulietti, A. M. (Ed.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. FAPESP/HUCITEC. São Paulo, vol.1.

Lorenzi, H. & Matos, F.J.A. 2008. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3.Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2001.

LOUREIRO, B. R. Comunidade Zooplanctônicas em sistemas de criação de peixes. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 47 – 60, 2011.

LUCINDA, I. 2003. **Composição de Rotifera em corpos d'água na bacia do rio Tietê-SP, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos- SP. 182 f.

LUND, J.W.; KIPLING, C.; LE CREN, D., The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimation by counting. **Hydrobiologia**, 11: 143-170p. 1958.

MANSUR, M.C.D.; C.P. SANTOS; D. PEREIRA; I.C.P. PAZ; M.L.L. ZURITA; M.T.R. RODRIGUEZ; M.V. NEHRKE & P.E.A. BERGONCI. Moluscos Límnicos Invasores no Brasil: biologia, prevenção, controle. Porto Alegre, **Redes Editora**, 412p. 2012.

MATSUMURA-TUNDISI, T. 1999. **Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil**. In: R. Henry (ed.) Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO, FAPESP. 799p.

MELO, S.; SOUZA, K. F. Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta - Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas (Lago Cutiauí, Estado do Amazonas, Brasil). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 31, n. 3, p. 235-243. 2009.

MENJIVAR-ROSA, R.A. 2010. **Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Díptera en El Salvador**. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)- Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 50 p.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2ed. Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt, 1984. 722p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974. xx, 547 p.

OLIVEIRA, F. R. **Chironomidae (Diptera) em córregos de baixa ordem em áreas florestadas do Estado de São Paulo, Brasil**. São Carlos, 2005.

OLIVER, R.L.; GANF, G.G. Freshwater blooms. In: B. A. Whitton & M. Potts (eds.). The ecology of Cyanobacteria: their Diversity in Time and Space. **Kluwer Academic Publishers**, pp. 149-194. 2000.

PAERL, H. W. **Growth and reproductive strategies of freshwater blue-green algae (Cyanobacteria)**. In: SANDGREN, CD (ed.), Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, p. 261-315. 1988.

PAGGI, J. C; JOSE DE PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. Brasil: **Acta Limnol.**, v. 3, p. 685-719.1990.

PARESCHI, D.C. **Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores da Qualidade da Água em Rios e Reservatórios da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (SP)**. São Carlos, 2008.

PATRO, R. **Trombeteiro – Brugmansia suaveolens** . Jardineiro.net . 2013.

PENNAK, R. W. **Fresh water invertebrates of the United States**. New York: Wiley Interscience, 803p. 1978.

- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. 1a. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 404 p.
- PRYER, K. M., H. SCHNEIDER, A. R. SMITH, R. CRANFILL, P. G. WOLF, J. S. HUNT, AND S. D. SIPEs. 2001a. Horsetails and ferns are a monophyletic group and the closest living relatives to seed plants. *Nature* 409: 618- 622.
- REGALI-SELEGHIM M. H.; GODINHO M. J. L.; MATSUMURA-TUNDISI T. Checklist dos "protozoários" de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop**. vol.11, suppl.1, pp. 389-426. ISSN 1676-0603. 2011.
- REYNOLDS, C. S. AND MABERLY, S. C. 2002. **A simple method for approximating the supportive capacities and metabolic constraints in lakes and reservoirs**. *Freshwater Biol.*, in press.
- ROBERTSON, A. L.; LANCASTER, J.; HILDREW, A. G. Stream hydraulics and the distribution of microcrustacea: a role for refugia? *Freshwater Biology*, v. 33, p. 469-484, 1995.
- ROBERTSON, B. A.; HARDY, E. R. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. (Ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape**. Ecology of a Mighty tropical river and its basin. Monographiae biologicae: Junk Publishers, Boston, p. 337-352. 1984.
- ROHLF, F.J. Adaptive hierarchical clustering schemes. **Systematic Zoology**, v.19, n.1, p.58-82, 1970.
- ROLDÁN, G. 1992. **Fundamentos de Limnología Neotropical**. Edit. Universidad de Antioquia. Medellín. 529p.
- ROLDÁN-PÉREZ, G. La bioindicación de la calidad del agua en Colombia..Editorial Universidad del Antioquia, Medellín, 2003. 170p. ROSSARO B. 1991. **Factors that determine Chironomidae species distribution in fresh waters**. *B. Zool.* 58: 281-286.
- ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. 1990. **The diatoms: biology morphology of the genera**. Cambridge:Cambridge University. 653p.
- RUTISHAUSER, R. 2010. **APG III: Families (and genera) with hydrophytes**. Versão 13. Compiled from Cook 1999, Maberly 2008, APG 2009. Zürich, Switzerland: Universität Zürich: 1 p.
- SANT'ANNA, C.L.; TUCCI, A.; AZEVEDO, M.T.P.; MELCHER, S.S.; WERNER, V.R.; MALONE, C.F.S.; ROSSINI, E.F.; JACINAVICIUS, F.R.; HENTSCHKE, G.S.; OSTI, J.A.S.; SANTOS, K.R.S.; GAMA-JÚNIOR, W.A.; ROSAL, C.; ADAME, G. 2012. **Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras. Publicação eletrônica, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia**. Disponível em: www.ibot.sp.gov.br.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE - SMA. **Decreto Estadual nº 63.853**, de 27 de novembro de 2018: declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. São Paulo, 2018.
- SCHNEIDER, S. A contribuição da pluriatividade para as políticas públicas de desenvolvimento rural: um olhar a partir do Brasil. In: ARCE, Alberto. (forthcoming), Ed. Flacso, 2007

SCHWIND, L. T. F.; DIAS, J. D.; JOKO, C. Y.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A. Advances in studies on testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida): a scientometric approach. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Maringá, v. 35, n. 4, p. 549-555, 2013.

SCHWIRKOWSKI, P. **Projeto de pesquisa da vegetação nativa do município de São Bento do Sul** - Santa Catarina. 31p. 2009.

SILVA, L.H.S. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (Lago Monte Alegre). **Revista Brasileira de Biologia** 59: 281-303. 1999.

SMA (Secretaria De Meio Ambiente) 2013. Resolução nº 100, de 17 de outubro de 2013. **Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA**. Processo CETESB nº 98/2012/310 E. Republicada no DOE de 22-10-2013 seção I pág 41.

SMITH, A. L., *et al.* 2006. **A classification for extant ferns** **Táxon: International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature**. v. 55, n. 3, p. 705-731.

SOUZA, L. O. I.; J. M. COSTA & B. B. OLDRINI. 2007. **Odonata. On-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. Froelich, C.G. (org.).

SOUZA, L. R.; ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; RAWIETSCH, A. K; BEZERRA, M. F. C. B.; COSTA, S. D.; NAKAYAMA, L. Microfitoplâncton da Plataforma Continental Amazônica Brasileira: Costa do Estado do Amapá- **Brasil. Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 9, p. 115-124, 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica sistemática : guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP, Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da sch. 640 p.

TORRES, V. S. Amebas testáceas ocorrentes na região de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. II. Novos registros para a região. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 15, no. 2, p. 545-552, 1998.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação de diagnose dos gêneros**. PPG ERN/UFSCar. São Carlos, 1995. 229p.

TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T., HENRY, R., ROCHA, O.; HINO, K. Comparações do estado trófico de 23 reservatórios do estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: Tundisi, J.G. (ed). **Limnologia e Manejo de Represas: Série Monografias em Limnologia, vol1 (Tomo 1) 506p**. 1988.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodic. *Mitt. int. Verein. Limnol.*, v. 9, p. 1-38, 1958.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

VÁSQUEZ, E.; REY, J. A longitudinal study of zooplankton along the lower Orinoco River and its Delta (Venezuela). **Anns. Limnol.**, v.28, p.3-18. 1989.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULLIETTI, A. M. 2001. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP/HUCITEC, vol. 1.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULLIETTI, A. M. 2002. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP/HUCITEC, vol. 2.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M. 2003. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. FAPESP/RiMa. São Paulo, vol. 3.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M. 2007. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica. São Paulo, vol. 5.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M.; MARTINS, S. E. 2009. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica. São Paulo, vol. 6.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. (Coords.) 2005. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. SP: FAPESP-RIMA.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. 1992. **The grass genera of the World**. C.A.B. Internacional. Wallingford.

WETZEL, R. G. 2001. **Limnology**. Philadelphia, W.B. Sandres, 3º ed. 743 p. 5

7. ANEXOS

ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.01-PMBA

ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.02-PMBA

ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.03-PMBA

ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.04-PMBA



ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.01-PMBA

Anexo I – Relatórios de Ensaio do Fitoplâncton

Guarujá, 02 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P06
Código(s) Econsult	4106/19 (qualitativa) 4112/19 (quantitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 17 h 42 min
Coletor	Solicitante
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Qualitativo		Ensaio Quantitativo	
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae	-	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	x	<1	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	x	1	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	1	0	0
<i>Pinnularia</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	x	0	0	0
<i>Surirella</i> sp.	x	0	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	x	0	0	0
Chlorophyceae	-	-	-	-
<i>Coelastrum microporum</i>	x	0	0	0
<i>Desmodesmus</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	x	<1	0	0
<i>Oedogonium</i> sp.	x	0	0	0
<i>Selenastrum</i> sp.	x	0	0	0
Conjugatophyceae	-	-	-	-
<i>Closterium leibleinii</i>	x	0	0	0
<i>Closterium</i> sp.	x	0	0	0
<i>Cosmarium</i> sp.	x	0	0	0
<i>Gonatozygon</i> sp.	x	0	0	0
<i>Mougeotia</i> sp.	x	0	0	0

Coccinodiscophyceae	-	-	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	x	0	0
<i>Melosira varians</i>	x	0	0
Cyanophyceae	-	-	-
<i>Chroococcus minutus</i>	x	0	0
<i>Chroococcus</i> sp.	x	0	0
<i>Geitlerinema</i> sp.	x	1	52
<i>Merismopedia</i> sp.	x	0	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	x	0	0
<i>Phormidium</i> sp.	x	0	0
Dinophyceae	-	-	-
<i>Ceratium hirundinella</i>	x	0	0
Mediophyceae	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	4	0
Synurophyceae	-	-	-
<i>Synura</i> sp.	x	0	0
Bacillariophyceae	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	x	<1	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	0	0
<i>Navicula</i> sp.	x	1	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	1	0
<i>Pinnularia</i> sp.	x	<1	0
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	x	0	0
<i>Surirella</i> sp.	x	0	0
Total:	30 táxons	7 org./mL	52 cél./mL

Legenda	Org./mL: organismo por mililitro. Cél./mL: célula por mililitro. 0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> POP.ANL.001 - Ensaio de fitoplâncton e cianobactérias POP.COL.001 - <u>Amostragem</u> de fitoplâncton e <u>cianobactérias</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. <u>Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.</u> Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Bianca Reis Castaldi Tocci – AOCEANO 2311

Signatário autorizado



Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

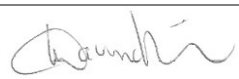
Guarujá, 02 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P05
Código(s) Econsult	4105/19 (qualitativa) 4111/19 (quantitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 42 min
Coletor	Solicitante
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Qualitativo		Ensaio Quantitativo	
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae	-	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	x	<1	0	0
<i>Cymbella tumida</i>	x	1	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	x	4	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Pinnularia</i> sp.	x	0	0	0
<i>Surirella</i> sp.	x	0	0	0
<i>Synedra</i> sp.	x	1	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	x	0	0	0
Chlorophyceae	-	-	-	-
<i>Eutetramorus</i> sp.	x	0	0	0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	x	0	0	0
Conjugatophyceae	-	-	-	-
<i>Closterium leibleinii</i>	x	0	0	0
<i>Closterium</i> sp.	x	0	0	0
Coccinodiscophyceae	-	-	-	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	x	1	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	0	0	0
<i>Melosira varians</i>	x	1	0	0
Cyanophyceae	-	-	-	-

<i>Komvophoron</i> sp.	x	0	0
<i>Microcystis</i> sp.	x	0	0
<i>Phormidium</i> sp.	x	0	0
Dinophyceae	-	-	-
<i>Ceratium hirundinella</i>	x	0	0
<i>Peridinium</i> sp.	x	0	0
Euglenophyceae	-	-	-
<i>Lepocinclis acus</i>	x	0	0
<i>Lepocinclis</i> sp.	x	0	0
Mediophyceae	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	5	0
<i>Terpsinoë musica</i>	x	0	0
Synurophyceae	-	-	-
<i>Synura</i> sp.	x	0	0
Trebouxiophyceae	-	-	-
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	x	<1	0
Total:	28 táxons	13 org./mL	cél./mL

Legenda	<p>Org./mL: organismo por mililitro.</p> <p>Cél./mL: célula por mililitro.</p> <p>0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo.</p> <p>N.I.: Não Identificado.</p>
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<p><i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª Edição, Método 10200.</i></p> <p>POP.ANL.001 - Ensaio de fitoplâncton e cianobactérias</p> <p>POP.COL.001 - Amostragem de fitoplâncton e cianobactérias</p> <p>FINT 105- Plano de Amostragem.</p>
Observações	<p>Proibida reprodução parcial deste documento.</p> <p>O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada.</p> <p><u>Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.</u></p> <p>Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.</p>
Técnica executante	Bianca Reis Castaldi Tocci – AOCEANO 2311
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

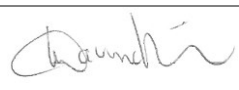
Guarujá, 02 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	EM - P04
Código(s) Econsult	4104/19 (qualitativa) 4110/19 (quantitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 11 h 52 min
Coletor	Solicitante
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Qualitativo		Ensaio Quantitativo	
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae	-	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	x	0	0	0
<i>Diadsmis</i> sp.	x	0	0	0
<i>Eunotia</i> sp.	x	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	x	5	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	0	0	0
<i>Synedra</i> sp.	x	3	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	x	<1	0	0
Chlorophyceae	-	-	-	-
<i>Desmodesmus</i> sp.	x	3	0	0
<i>Eutetramorus</i> sp.	x	0	0	0
<i>Monoraphidium irregulare</i>	x	4	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	x	3	0	0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	x	0	0	0
<i>Scenedesmus</i> sp.	x	0	0	0
<i>Stauridium tetras</i>	x	<1	0	0
<i>Selenastrum</i> sp.	x	0	0	0
Conjugatophyceae	-	-	-	-
<i>Closterium leibleinii</i>	x	0	0	0
<i>Closterium</i> sp.	x	0	0	0

<i>Cosmarium</i> sp.	x	0	0
Coscinodiscophyceae	-	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	5	0
Cyanophyceae	-	-	-
<i>Aphanocapsa</i> sp.	x	<1	6
<i>Geitlerinema</i> sp.	x	0	0
Dinophyceae	-	-	-
<i>Peridinium</i> sp.	x	0	0
Euglenophyceae	-	-	-
<i>Lepocinclis ovum</i>	x	<1	0
<i>Phacus curvicauda</i>	x	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	x	1	0
Mediophyceae	-	-	-
<i>Cyclotella</i> sp.	x	0	0
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	4	0
<i>Terpsinoë musica</i>	x	0	0
Trebouxiophyceae	-	-	-
<i>Crucigenia</i> sp.	x	4	0
Xanthophyceae	-	-	-
<i>Isthmochloron lobulatum</i>	x	0	0
Total:	32 táxons	32 org./mL	6 cél./mL

Legenda	Org./mL: organismo por mililitro. Cél./mL: célula por mililitro. 0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.001 - Ensaio de fitoplâncton e cianobactérias</u> <u>POP.COL.001 - Amostragem de fitoplâncton e cianobactérias</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. <u>Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.</u> Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Bianca Reis Castaldi Tocci – AOCEANO 2311
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D



Estudos Ambientais Ltda.

RELATÓRIO DE ENSAIO DE FITOPLÂNCTON E CIANOBACTÉRIAS N°

4104/19 – REV.00



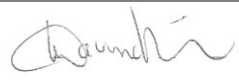
Guarujá, 02 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P03
Código(s) Econsult	4103/19 (qualitativa) 4109/19 (quantitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 11 h 22 min
Coletor	Solicitante
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	x	0	0
<i>Cymbella tumida</i>	x	<1	0
<i>Cymbella</i> sp.	x	0	0
<i>Diadsmis</i> sp.	x	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	<1	0
<i>Navicula</i> sp.	x	6	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	<1	0
<i>Pinnularia</i> sp.	x	<1	0
<i>Surirella</i> sp.	x	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	x	0	0
Chlorophyceae	-	-	-
<i>Desmodesmus communis</i>	x	0	0
<i>Eudorina elegans</i>	x	0	0
<i>Eutetramorus</i> sp.	x	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	x	1	0
Conjugatophyceae	-	-	-
<i>Closterium leibleinii</i>	x	0	0
<i>Closterium</i> sp.	x	0	0
<i>Cosmarium</i> sp.	x	0	0

<i>Mougeotia</i> sp.	x	0	0
Coscinodiscophyceae	-	-	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	x	1	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	0	0
<i>Melosira varians</i>	x	1	0
Cyanophyceae	-	-	-
<i>Chroococcus minutus</i>	x	0	0
<i>Merismopedia</i> sp.	x	0	0
<i>Phormidium</i> sp.	x	0	0
Euglenophyceae	-	-	-
<i>Lepocinclis</i> sp.	x	0	0
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	x	<1	0
Mediophyceae	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	3	0
Trebouxiophyceae	-	-	-
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	x	<1	0
Xanthophyceae	-	-	-
<i>Isthmochloron lobulatum</i>	x	0	0
Total:	30 táxons	12 org./mL	0 cél./mL

Legenda	<p>Org./mL: organismo por mililitro. Cél./mL: célula por mililitro. 0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo. N.I.: Não Identificado.</p>
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<p><i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>, <u>23ª</u> Edição, Método 10200. <u>POP.ANL.001 - Ensaio de fitoplâncton e cianobactérias</u> <u>POP.COL.001 - Amostragem de fitoplâncton e cianobactérias</u> FINT 105- Plano de Amostragem.</p>
Observações	<p>Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. <u>Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.</u> Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.</p>
Técnica executante	Bianca Reis Castaldi Tocci – AOCEANO 2311
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

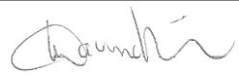
Guarujá, 02 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P02
Código(s) Econsult	4102/19 (qualitativa) 4108/19 (quantitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 09 h 52 min
Coletor	Solicitante
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Qualitativo		Ensaio Quantitativo	
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae	-	-	-	-
<i>Achnanthes</i> sp.	x	1	0	0
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0	0
<i>Cymbella tumida</i>	x	0	0	0
<i>Cymbella</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Eunotia</i> sp.	x	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	1	0	0
<i>Navicula</i> sp.	x	2	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Pinnularia</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	x	0	0	0
<i>Surirella</i> sp.	x	0	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	x	1	0	0
Chlorophyceae	-	-	-	-
<i>Coelastrum reticulatum</i>	x	0	0	0
<i>Desmodesmus communis</i>	x	0	0	0
<i>Desmodesmus</i> sp.	x	<1	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	x	<1	0	0
<i>Pediastrum duplex</i>	x	0	0	0
Chrysophyceae	-	-	-	-
<i>Chromulina</i> sp.	x	<1	0	0
Conjugatophyceae	-	-	-	-

<i>Closterium leibleinii</i>	x	0	0
<i>Closterium</i> sp.	x	0	0
<i>Cosmarium</i> sp.	x	0	0
Coscinodiscophyceae	-	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	0	0
<i>Melosira varians</i>	x	0	0
Cryptophyceae	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> sp.	x	<1	0
Cyanophyceae	-	-	-
<i>Komvophoron</i> sp.	x	0	0
<i>Merismopedia</i> sp.	x	0	0
Dinophyceae	-	-	-
<i>Ceratium hirundinella</i>	x	0	0
<i>Peridinium</i> sp.	x	0	0
Euglenophyceae	-	-	-
<i>Trachelomonas volvocina</i>	x	<1	0
Mediophyceae	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	2	0
<i>Terpsinoë musica</i>	x	0	0
Trebouxiophyceae	-	-	-
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	x	0	0
Total:	32 táxons	7 org./mL	0 cél./mL

Legenda	Org./mL: organismo por mililitro. Cél./mL: célula por mililitro. 0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª</i> <u>Edição</u> , Método 10200. <u>POP.ANL.001 - Ensaio de fitoplâncton e cianobactérias</u> <u>POP.COL.001 - Amostragem de fitoplâncton e cianobactérias</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. <u>Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.</u> Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Bianca Reis Castaldi Tocci – AOCEANO 2311
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D



Estudos Ambientais Ltda.

RELATÓRIO DE ENSAIO DE FITOPLÂNCTON E CIANOBACTÉRIAS N°

4102/19 – REV.00



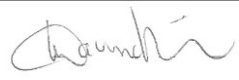
Guarujá, 02 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P01
Código(s) Econsult	4101/19 (qualitativa) 4107/19 (quantitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 08 h 32 min
Coletor	Solicitante
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Qualitativo		Ensaio Quantitativo	
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae	-	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	x	0	0	0
<i>Cymbella tumida</i>	x	0	0	0
<i>Eunotia</i> sp.	x	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	x	0	0	0
<i>Gomphonema</i> sp.	x	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	x	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	x	2	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	x	2	0	0
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	x	0	0	0
<i>Surirella</i> sp.	x	0	0	0
<i>Synedra</i> sp.	x	0	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	x	0	0	0
Chlorophyceae	-	-	-	-
<i>Desmodesmus</i> sp.	x	0	0	0
<i>Oedogonium</i> sp.	x	0	0	0
Chrysophyceae	-	-	-	-
<i>Chromulina</i> sp.	x	0	0	0
<i>Dinobryon</i> sp.	x	0	0	0
Conjugatophyceae	-	-	-	-
<i>Closterium leibleinii</i>	x	0	0	0
<i>Closterium</i> sp.	x	0	0	0

<i>Mougeotia</i> sp.	x	0	0
<i>Spirogyra</i> sp.	x	0	0
Coccinodiscophyceae	-	-	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	x	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	0	0
<i>Melosira varians</i>	x	0	0
Cyanophyceae	-	-	-
<i>Aphanizomenon</i> sp.	x	0	0
<i>Geitlerinema</i> sp.	x	<1	7
<i>Merismopedia</i> sp.	x	0	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	x	0	0
<i>Phormidium</i> sp.	x	0	0
Dinophyceae	-	-	-
<i>Peridinium</i> sp.	x	0	0
Euglenophyceae	-	-	-
<i>Lepocinclis acus</i>	x	0	0
Mediophyceae	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	x	3	0
<i>Terpsinoë musica</i>	x	0	0
Synurophyceae	-	-	-
<i>Mallomonas</i> sp.	x	0	0
Total:	33 táxons	7 org./mL	7 cél./mL

Legenda	Org./mL: organismo por mililitro. Cél./mL: célula por mililitro. 0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.001 - Ensaio de fitoplâncton e cianobactérias</u> <u>POP.COL.001 - Amostragem de fitoplâncton e cianobactérias</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. <u>Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.</u> Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Bianca Reis Castaldi Tocci – AOCEANO 2311
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D



Estudos Ambientais Ltda.

**RELATÓRIO DE ENSAIO DE FITOPLÂNCTON E CIANOBACTÉRIAS N°
4101/19 – REV.00**





ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.02-PMBA

Anexo II – Relatórios de Ensaio do Zooplâncton

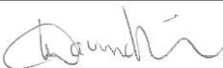
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P01
Código(s) Econsult	4113/19
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 08 h 50 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica
Filo ARTHROPODA		-
Subfilo CRUSTACEA		-
Classe Branchiopoda		-
Subclasse Phyllopoda		-
Ordem Diplostraca		-
Subordem Cladocera		-
Infraordem Anomopoda		-
<u>Família Bosminidae</u>		-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	x	133
<u>Família Chydoridae</u>		-
<i>Alona sp.</i>	x	27
Classe Maxillopoda		-
Subclasse Copepoda		-
Ordem Cyclopoida		-
Náuplios	x	225
Ordem Harpacticoida		-
Náuplios	x	133
Filo MOLLUSCA		-
Classe Bivalvia		-
Larva	x	80
Filo NEMATODA	x	53
Filo PROTOZOA		-
Subfilo SARCODINA		-

Superclasse Rhizopoda		-
Classe Lobosa		-
Ordem Arcellinida		-
<u>Família Arcellidae</u>		-
<i>Arcella</i> spp.	x	40
<u>Família Centropyxidae</u>		-
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	x	345
<u>Família Diffugiidae</u>		-
<i>Diffugia</i> spp.	x	40
Filo ROTIFERA		-
ROTIFERA N.I.	x	1.763
Classe Monogonta		-
Subclasse Monogononta		-
Ordem Flosculariaceae		-
<u>Família Testudinellidae</u>		-
<i>Testudinella</i> patina	x	13
Ordem Ploima		-
<u>Família Euchlanidae</u>		-
<i>Euchlanis dilatata</i>	x	318
<u>Família Lecanidae</u>		-
<i>Lecane bulla</i>	x	80
<i>Lecane</i> sp.	x	40
<u>Família Notommatidae</u>		-
<i>Cephalodella</i> sp.	x	27
<u>Família Trichotriidae</u>		-
<i>Trichotria tetractis</i>	x	27
Total:	16 táxons	3.344 org./m³

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , <u>23^a</u> <u>Edição</u> , Método 10200. <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> <u>POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.


Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P01
Código(s) Econsult	4113/19 (Quantitativa) e 4119/19 (Qualitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 08 h 44 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon
Filo ARTHROPODA	
Subfilo CRUSTACEA	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Infraordem Anomopoda	
<u>Família Bosminidae</u>	
<i>Bosminopsis deitersi</i>	X
<u>Família Chydoridae</u>	
<i>Alona sp.</i>	X
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Ordem Cyclopoida	
Cyclopoida N.I.	X
Náuplios	X
Ordem Harpacticoida	
Harpacticoida N.I.	X
Náuplios	X
Filo MOLLUSCA	
Classe Bivalvia	
Larva	X
Filo NEMATODA	X

Filo PROTOZOA	
Subfilo SARCODINA	
Superclasse Rhizopoda	
Classe Lobosa	
Ordem Arcellinida	
<u>Família Arcellidae</u>	
<i>Arcella discoides</i>	x
<i>Arcella</i> spp.	x
<u>Família Centropyxidae</u>	
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	x
<u>Família Diffugiidae</u>	
<i>Diffugia</i> spp.	x
Filo ROTIFERA	
ROTIFERA N.I.	x
Classe Monogonta	
Subclasse Monogononta	
Ordem Flosculariaceae	
<u>Família Testudinellidae</u>	
<i>Testudinella patina</i>	x
Ordem Ploima	
<u>Família Brachionidae</u>	
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	x
<u>Família Euchlanidae</u>	
<i>Euchlanis dilatata</i>	x
<u>Família Lecanidae</u>	
<i>Lecane bulla</i>	x
<i>Lecane stenroosi</i>	x
<i>Lecane</i> sp.	x
<u>Família Notommatidae</u>	
<i>Cephalodella</i> sp.	x
<u>Família Trichotriidae</u>	
<i>Macrochaetus</i> spp.	x
<i>Trichotria tetractis</i>	x
Total:	22 táxons

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton. FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada.

	Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

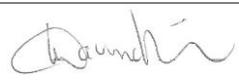
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P02
Código(s) Econsult	4114/19 (Quantitativa) e 4120/19 (Qualitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 11 h 33 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon
Filo ARTHROPODA	
Subfilo CRUSTACEA	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Infraordem Anomopoda	
Família Chydoridae	
<i>Ovalona cf. kaingang</i>	X
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Ordem Cyclopoida	
Náuplios	X
Ordem Harpacticoida	X
Classe Ostracoda	X
Filo NEMATODA	X
Filo PROTOZOA	
Subfilo SARCODINA	
Superclasse Rhizopoda	
Classe Lobosa	
Ordem Arcellinida	
Família Centropyxidae	
<i>Centropyxis cf. aculeata</i>	X

<u>Família Diffugiidae</u>	
<i>Diffugia</i> spp.	x
Filo ROTIFERA	
ROTIFERA N.I.	x
Classe Monogonta	
Subclasse Monogononta	
Ordem Flosculariaceae	
<u>Família Testudinellidae</u>	
<i>Testudinella</i> patina	x
Ordem Ploima	
<u>Família Brachionidae</u>	
<i>Brachionus</i> sp.	x
<u>Família Euchlanidae</u>	
<i>Euchlanis dilatata</i>	x
<u>Família Lecanidae</u>	
<i>Lecane bulla</i>	x
<i>Lecane stenroosi</i>	x
<i>Lecane</i> sp.	x
<u>Família Lepadellidae</u>	
<i>Lepadella</i> sp.	x
<u>Família Notommatidae</u>	
<i>Cephalodella</i> sp.	x
<u>Família Trichocercidae</u>	
<i>Trichocerca</i> sp.	x
Total:	17 táxons

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> <u>POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

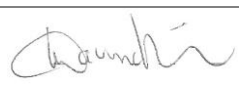
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P02
Código(s) Econsult	4114/19
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 11 h 37 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica
Filo ARTHROPODA		-
Subfilo CRUSTACEA		-
Classe Branchiopoda		-
Subclasse Phyllopoda		-
Ordem Diplostraca		-
Subordem Cladocera		-
Infraordem Anomopoda		-
Família Chydoridae		-
<i>Ovalona cf. kaingang</i>	x	105
Classe Maxillopoda		-
Subclasse Copepoda		-
Ordem Cyclopoida		-
Náuplios	x	525
Ordem Harpacticoida		-
Harpacticoida N.I.	x	105
Classe Ostracoda	x	157
Filo NEMATODA	x	630
Filo PROTOZOA		-
Subfilo SARCODINA		-
Superclasse Rhizopoda		-
Classe Lobosa		-
Ordem Arcellinida		-
Família Centropyxidae		-

<i>Centropyxis cf. aculeata</i>	x	3.150
Família Diffugiidae		-
<i>Diffugia</i> spp.	x	2.100
Filo ROTIFERA		-
ROTIFERA N.I.	x	1.575
Classe Monogonta		-
Subclasse Monogononta		-
Ordem Flosculariaceae		-
Família Testudinellidae		-
<i>Testudinella patina</i>	x	105
Ordem Ploima		-
Família Brachionidae		-
<i>Brachionus</i> sp.	x	420
Família Lecanidae		-
<i>Lecane bulla</i>	x	157
<i>Lecane</i> sp.	x	210
Família Lepadellidae		-
<i>Lepadella</i> sp.	x	52
Família Notommatidae		-
<i>Cephalodella</i> sp.	x	420
Família Trichocercidae		-
<i>Trichocerca</i> sp.	x	157
Total:	15 táxons	9.868 org./m³

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> <u>POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D


Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P03
Código(s) Econsult	4115/19 (Quantitativa) e 4121/19 (Qualitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 01 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	07/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon
Filo ARTHROPODA	
Subfilo CRUSTACEA	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Neonata	x
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Ordem Cyclopoida	
Náuplios	x
Ordem Harpacticoida	
Náuplios	x
Filo MOLLUSCA	
Classe Bivalvia	
Larva	x
Filo NEMATODA	x
Filo PROTOZOA	
Subfilo SARCODINA	
Superclasse Rhizopoda	
Classe Lobosa	
Ordem Arcellinida	
Família Arcellidae	

<i>Arcella costata</i>	X
<i>Arcella discoides</i>	X
<i>Arcella</i> spp.	X
Família <i>Centropxyidae</i>	
<i>Centropxyis</i> cf. <i>aculeata</i>	X
Família <i>Diffugiidae</i>	
<i>Diffugia</i> spp.	X
Família <i>Lesquereusiidae</i>	
<i>Lesquereusia</i> spp.	X
Filo ROTIFERA	
ROTIFERA N.I.	X
Classe Monogonta	
Subclasse Monogononta	
Ordem Ploima	
Família <i>Euchlanidae</i>	
<i>Euchlanis dilatata</i>	X
Família <i>Lecanidae</i>	
<i>Lecane bulla</i>	X
<i>Lecane</i> sp.	X
Família <i>Notommatidae</i>	
<i>Cephalodella</i> sp.	X
Família <i>Trichotriidae</i>	
<i>Trichotria tetractis</i>	X
Total:	17 táxons

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton. FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

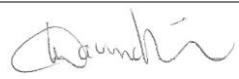
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P03
Código(s) Econsult	4115/19
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 06 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	07/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica
Filo ARTHROPODA		-
Subfilo CRUSTACEA		-
Classe Branchiopoda		-
Subclasse Phyllopoda		-
Ordem Diplostraca		-
Subordem Cladocera		-
Neonata	x	21
Classe Maxillopoda		-
Subclasse Copepoda		-
Ordem Cyclopoida		-
Náuplios	x	128
Ordem Harpacticoida		-
Filo NEMATODA	x	192
Filo PROTOZOA		-
Subfilo SARCODINA		-
Superclasse Rhizopoda		-
Classe Lobosa		-
Ordem Arcellinida		-
<u>Família Arcellidae</u>		-
<i>Arcella</i> spp.	x	43
<u>Família Centropyxidae</u>		-
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	x	1.034
<u>Família Diffugiidae</u>		-

<i>Diffugia</i> spp.	x	352
Família Lesquereusiidae		-
<i>Lesquereusia</i> spp.	x	181
Filo ROTIFERA		-
ROTIFERA N.I.	x	128
Classe Monogonta		-
Subclasse Monogononta		-
Ordem Ploima		-
Família Euchlanidae		-
<i>Euchlanis dilatata</i>	x	149
Família Lecanidae		-
<i>Lecane bulla</i>	x	21
<i>Lecane</i> sp.	x	21
Família Notommatidae		-
<i>Cephalodella</i> sp.	x	43
Família Trichotriidae		-
<i>Trichotria tetractis</i>	x	11
Total:	13 táxons	2.324 org./m³

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton. FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

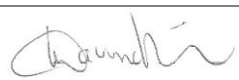
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	EM – P04
Código(s) Econsult	4116/19 (Quantitativa) e 4122/19 (Qualitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 17 h 52 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	18/06/2019
Data do ensaio	07/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon
Filo ARTHROPODA	
Subfilo CRUSTACEA	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Infraordem Anomopoda	
Família Chydoridae	
<i>Alona</i> sp.	X
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Ordem Harpacticoida	
Harpacticoida N.I.	X
Náuplios	X
Filo MOLLUSCA	
Classe Bivalvia	
Larva	X
Filo NEMATODA	
Filo PROTOZOA	
Subfilo SARCODINA	
Superclasse Rhizopoda	
Classe Lobosa	
Ordem Arcellinida	

<u>Família Arcellidae</u>	
<i>Arcella discoides</i>	X
<u>Família Centropyxidae</u>	
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	X
<u>Família Diffugiidae</u>	
<i>Diffugia</i> spp.	X
Filo ROTIFERA	
Classe Monogonta	
Subclasse Monogononta	
Ordem Ploima	
<u>Família Lecanidae</u>	
<i>Lecane</i> sp.	X
<u>Família Notommatidae</u>	
<i>Cephalodella</i> sp.	X
Filo TARDIGRADA	X
Total:	11 táxons


Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> <u>POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	EM – P04
Código(s) Econsult	4116/19
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	18/06/2019 às 17 h 57 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica
Filo ARTHROPODA		-
Subfilo CRUSTACEA		-
Classe Maxillopoda		-
Subclasse Copepoda		-
Ordem Harpacticoida	x	570
Filo PROTOZOA		-
Subfilo SARCODINA		-
Superclasse Rhizopoda		-
Classe Lobosa		-
Ordem Arcellinida		-
<u>Família Centropyxidae</u>		-
<i>Centropyxis cf. aculeata</i>	x	17.863
<u>Família Diffugiidae</u>		-
<i>Diffugia spp.</i>	x	5.321
Filo ROTIFERA		-
Classe Monogonta		-
Subclasse Monogononta		-
Ordem Ploima		-
<u>Família Lecanidae</u>		-
<i>Lecane sp.</i>	x	2.280
<u>Família Notommatidae</u>		-
<i>Cephalodella sp.</i>	x	2.850
Filo TARDIGRADA	x	1.900

	Total:	6 táxons	30.784 org./m³
Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.		
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> <u>POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.		
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.		
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D		
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D		

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

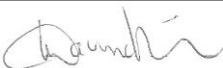
Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P05
Código(s) Econsult	4117/19 (Quantitativa) e 4123/19 (Qualitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 10 h 03 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon
Filo ARTHROPODA	
Subfilo CRUSTACEA	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Infraordem Anomopoda	
Família Chydoridae	
<i>Alona</i> sp.	X
<i>Nicsmirnovius</i> cf. <i>paggi</i>	X
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Ordem Cyclopoida	
Cyclopoida N.I.	X
Náuplios	X
Copepodito	X
Ordem Harpacticoida	
Harpacticoida N.I.	X
Náuplios	X
Filo NEMATODA	X
Filo PROTOZOA	
Subfilo SARCODINA	
Superclasse Rhizopoda	

Classe Lobosa	
Ordem Arcellinida	
<u>Família Arcellidae</u>	
<i>Arcella</i> spp.	X
<u>Família Centropyxidae</u>	
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	X
<u>Família Diffugiidae</u>	
<i>Diffugia</i> spp.	X
<u>Família Lesquereusiidae</u>	
<i>Lesquereusia</i> spp.	X
Filo ROTIFERA	
ROTIFERA N.I.	X
Classe Monogonta	
Subclasse Monogononta	
Ordem Ploima	
<u>Família Euchlanidae</u>	
<i>Euchlanis</i> sp.	X
<u>Família Lecanidae</u>	
<i>Lecane bulla</i>	X
<i>Lecane</i> sp.	X
<u>Família Lepadellidae</u>	
<i>Lepadella patella</i>	X
<i>Lepadella</i> sp.	X
<u>Família Mytilinidae</u>	
<i>Mytilinaspp.</i>	X
<u>Família Notommatidae</u>	
<i>Cephalodella</i> sp.	X
<u>Família Trichocercidae</u>	
<i>Trichocerca</i> sp.	X
Filo TARDIGRADA	X
Total:	22 táxons

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10200.</i> POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton. FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.

Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

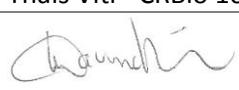
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P05
Código(s) Econsult	4117/19
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 10 h 08 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	07/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica
Filo ARTHROPODA		-
Subfilo CRUSTACEA		-
Classe Branchiopoda		-
Subclasse Phyllopoda		-
Ordem Diplostraca		-
Subordem Cladocera		-
Infraordem Anomopoda		-
Família Chydoridae		-
<i>Alona</i> sp.	x	29
<i>Nicsmirnovius</i> cf. <i>paggi</i>	x	43
Classe Maxillopoda		-
Subclasse Copepoda		-
Ordem Cyclopoida		-
Cyclopoida N.I.	x	14
Náuplios	x	188
Copepodito	x	29
Filo NEMATODA	x	72
Filo PROTOZOA		-
Subfilo SARCODINA		-
Superclasse Rhizopoda		-
Classe Lobosa		-
Ordem Arcellinida		-
Família Centropyxidae		-

<i>Centropyxis cf. aculeata</i>	x	332
Família Diffugiidae		-
<i>Diffugia</i> spp.	x	72
Filo ROTIFERA		-
ROTIFERA N.I.	x	895
Classe Monogonta		-
Subclasse Monogononta		-
Ordem Ploima		-
Família Euchlanidae		-
<i>Euchlanis</i> sp.	x	43
Família Lecanidae		-
<i>Lecane bulla</i>	x	43
<i>Lecane</i> sp.	x	29
Família Lepadellidae		-
<i>Lepadella</i> sp.	x	29
Família Notommatidae		-
<i>Cephalodella</i> sp.	x	72
Família Trichocercidae		-
<i>Trichocerca</i> sp.	x	14
Filo TARDIGRADA	x	14
Total:	16 táxons	1.918 org./m³

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , <u>23^a</u> <u>Edição</u> , Método 10200. POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton POP.COL.002 – <u>Amostragem de Zooplâncton</u> . FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D


Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P06
Código(s) Econsult	4118/19 (Quantitativa) e 4124/19 (Qualitativa)
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 51 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	06/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon
Filo ARTHROPODA	
Subfilo CRUSTACEA	
Classe Branchiopoda	
Subclasse Phyllopoda	
Ordem Diplostraca	
Subordem Cladocera	
Infraordem Anomopoda	
Família Chydoridae	
<i>Alona</i> sp.	X
<i>Camptocercus australis</i>	X
Classe Maxillopoda	
Subclasse Copepoda	
Ordem Cyclopoida	
Cyclopoida N.I.	X
Náuplios	X
Copepodito	X
Ordem Harpacticoida	
Náuplios	X
Filo NEMATODA	X
Filo PROTOZOA	
Subfilo SARCODINA	
Superclasse Rhizopoda	
Classe Lobosa	

Ordem Arcellinida	
<u>Família Arcellidae</u>	
<i>Arcella costata</i>	X
<i>Arcella discoides</i>	X
<i>Arcella</i> spp.	X
<u>Família Centropyxidae</u>	
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	X
<u>Família Diffugiidae</u>	
<i>Diffugia</i> spp.	X
<u>Família Lesquereusiidae</u>	
<i>Lesquereusia</i> spp.	X
<u>Família Trigonopyxidae</u>	
<i>Cyclopyxis</i> spp.	X
Filo ROTIFERA	
Classe Monogonta	
Subclasse Monogononta	
Ordem Ploima	
<u>Família Euchlanidae</u>	
<i>Euchlanis</i> sp.	X
<u>Família Lecanidae</u>	
<i>Lecane bulla</i>	X
<u>Família Lepadellidae</u>	
<i>Lepadella patella</i>	X
<u>Família Notommatidae</u>	
<i>Cephalodella</i> sp.	X
Total:	18 táxons

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , 23 ^a Edição, Método 10200. <u>POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton</u> <u>POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

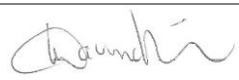
Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P06
Código(s) Econsult	4118/19
Matriz	Água bruta
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 55 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	07/08/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

RESULTADOS	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica
Filo ARTHROPODA		-
Subfilo CRUSTACEA		-
Classe Branchiopoda		-
Subclasse Phyllopoda		-
Ordem Diplostraca		-
Subordem Cladocera		-
Infraordem Anomopoda		-
Família Chydoridae		-
<i>Camptocercus australis</i>	x	31
Classe Maxillopoda		-
Subclasse Copepoda		-
Ordem Cyclopoida		-
Náuplios	x	1.118
Copepodito	x	248
Ordem Harpacticoida		-
Náuplios	x	373
Filo NEMATODA	x	373
Filo PROTOZOA		-
Subfilo SARCODINA		-
Superclasse Rhizopoda		-
Classe Lobosa		-
Ordem Arcellinida		-
Família Arcellidae		-

<i>Arcella costata</i>	x	62
<i>Arcella</i> spp.	x	932
Família Centropyxidae		-
<i>Centropyxis</i> cf. <i>aculeata</i>	x	1.211
Família Diffugiidae		-
<i>Diffugia</i> spp.	x	745
Família Lesquereusiidae		-
<i>Lesquereusia</i> spp.	x	124
Família Trigonopyxidae		-
<i>Cyclopyxis</i> spp.	x	280
Filo ROTIFERA		-
Classe Monogonta		-
Subclasse Monogononta		-
Ordem Ploima		-
Família Euchlanidae		-
<i>Euchlanis</i> sp.	x	311
Família Lecanidae		-
<i>Lecane bulla</i>	x	186
Família Notommatidae		-
<i>Cephalodella</i> sp.	x	155
Total:	14 táxons	6.149 org./m³

Legenda	Org./m³: organismo por metro cúbico. 0 (zero): organismo observado somente <u>no ensaio</u> qualitativo. N.I.: Não Identificado.
Metodologia , Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , <u>23^a Edição</u> , Método 10200. POP.ANL.003 - Ensaio de zooplâncton POP.COL.002 – Amostragem de Zooplâncton. FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Thais Viti - CRBio 100498/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D



ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.03-PMBA

Anexo III – Relatórios de Ensaio de Invertebrados Bentônicos

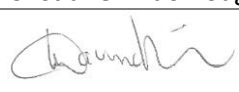
Guarujá, 31 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P06
Código(s) Econsult	4140/19 (R1); 4141/19 (R2); 4142/19 (R3)
Matriz	Sedimentos
Data da amostragem	19/06/2019 às 13h 01min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Quantitativo			Ensaio Qualitativo
	Densidade Numérica			Riqueza de Táxon
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	
Grupos Taxonômicos				
Filo ANNELIDA	-	-	-	
Classe Clitellata	-	-	-	
Subclasse Hirudinea	-	-	-	
Hirudinea N.I.	17	-	-	x
Ordem Rhynchobdellida	-	-	-	
<u>Família Glossiphoniidae</u>	-	69	34	x
Subclasse Oligochaeta	-	-	-	
Ordem Tubificida	-	-	-	
<u>Família Naididae</u>	-	-	-	
Naididae N.I.	-	-	69	x
<i>Pristina</i> sp.	-	-	69	x
<u>Família Tubificidae</u>	-	-	-	
Tubificidae sem queta capilar	52	241	293	x
<i>Branchiura</i> sp.	-	34	52	x
Filo ARTHROPODA	-	-	-	
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	
Classe Insecta	-	-	-	
Ordem Diptera	-	-	-	

Subordem Nematocera	-	-	-	
<u>Família Chironomidae</u>	-	-	-	
<u>Subfamília Chironominae</u>	-	-	-	
<u>Tribo Chironomini</u>	-	-	-	
Chironomini N.I.	34	448	2.552	x
<i>Chironomus</i> sp.	-	-	69	x
<u>Tribo Tanytarsini</u>	-	-	52	x
<u>Subfamília Orthocladiinae</u>	-	-	69	x
<u>Subfamília Tanypodinae</u>	-	-	-	
Tanypodinae N.I.	-	52	397	x
<u>Tribo Coelotanypodini</u>	-	-	-	
<i>Coelotanypus</i> sp.	-	17	-	x
<u>Tribo Pentaneurini</u>	-	-	-	
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp.	-	34	276	x
Ordem Trichoptera	-	-	-	
<u>Família Polycentropodidae</u>	-	-	17	x
Total:	103 org./m ²	895 org./m ²	3.949 org./m ²	14 táxons

Legenda	Org./m²: organismo por metro quadrado. N.I.: Não Identificado.
Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , <u>23^a</u> Edição, Método 10500. <u>POP.ANL.002 - Ensaio de invertebrados bentônicos.</u> <u>POP.COL.003 – Amostragem de Invertebrados bentônicos.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Cristiane Midori Suga - CRBio 89905/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

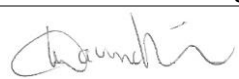
Guarujá, 31 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P05
Código(s) Econsult	4137/19 (R1); 4138/19 (R2); 4139/19 (R3)
Matriz	Sedimentos
Data da amostragem	19/06/2019 às 10h 14min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	23/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Quantitativo			Ensaio Qualitativo
	Densidade Numérica			Riqueza de Táxon
Grupos Taxonômicos	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	
Filo ANNELIDA	-	-	-	
Classe Clitellata	-	-	-	
Subclasse Oligochaeta	-	-	-	
Ordem Tubificida	-	-	-	
Família Naididae	-	-	-	
Naididae N.l.	17	34	34	x
<i>Pristina</i> sp.	103	34	86	x
Família Tubificidae	-	-	-	
Tubificidae sem queta capilar	17	-	17	x
Filo ARTHROPODA	-	-	-	
Subfilo CHELICERATA	-	-	-	
Classe Arachnida	-	-	-	
Subclasse Acari	69	-	17	x
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-	
Classe Ostracoda	52	17	-	x
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	
Classe Insecta	-	-	-	
Ordem Diptera	-	-	-	

Subordem Nematocera	-	-	-	
<u>Família Ceratopogonidae</u>	52	17	69	x
<u>Família Chironomidae</u>	-	-	-	
<u>Subfamília Chironominae</u>	-	-	-	
<u>Tribo Chironomini</u>	-	-	-	
Chironomini N.I.	4.810	1.069	4.603	x
<i>Chironomus</i> sp.	34	17	172	x
<u>Tribo Tanytarsini</u>	3.121	2.793	2.017	x
<u>Subfamília Orthocladiinae</u>	793	862	207	x
<u>Subfamília Tanypodinae</u>	-	-	-	
Tanypodinae N.I.	241	121	155	x
<u>Tribo Coelotanypodini</u>	-	-	-	
<i>Coelotanypus</i> sp.	-	17	-	x
<u>Tribo Pentaneurini</u>	-	-	-	
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp.	52	207	52	x
Ordem Ephemeroptera	-	-	-	
<u>Família Baetidae</u>	17	-	-	x
<u>Família Leptohyphidae</u>	-	52	-	x
Ordem Odonata	-	-	-	
Subordem Anisoptera	-	-	-	
<u>Família Gomphidae</u>	-	17	34	x
Filo MOLLUSCA	-	-	-	
Classe Bivalvia	-	-	-	
Bivalvia N.I.	500	34	52	x
Subclasse Heterodonta	-	-	-	
Ordem Venerida	-	-	-	
<u>Família Corbiculidae</u>	-	-	-	
Corbiculidae N.I.	86	793	1.207	x
<i>Corbicula fluminea</i>	-	190	-	x
<u>Família Sphaeriidae</u>	-	-	-	
<i>Pisidium</i> sp.	-	52	52	x
Classe Gastropoda	-	-	-	
Subclasse Caenogastropoda	-	-	-	
<u>Família Thiariidae</u>	-	-	-	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	34	52	138	x
Subclasse Heterobranchia	-	-	-	
Ordem Basommatophora	-	-	-	
<u>Família Ancyliidae</u>	17	-	-	x
Total:	10.015	6.378	8.912	22 táxons
	org./m²	org./m²	org./m²	

Legenda	Org./m² : organismo por metro quadrado. N.I.: Não Identificado.
Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10500.</i> <u>POP.ANL.002 - Ensaio de invertebrados bentônicos.</u> <u>POP.COL.003 – Amostragem de Invertebrados bentônicos.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Cristiane Midori Suga - CRBio 89905/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 31 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	EM - P04
Código(s) Econsult	4134/19 (R1); 4135/19 (R2); 4136/19 (R3)
Matriz	Sedimentos
Data da amostragem	18/06/2019 às 18h 03min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	30/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente


Resultados	Ensaio Quantitativo			Ensaio Qualitativo
	Densidade Numérica			Riqueza de Táxon
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	
Grupos Taxonômicos				
Filo ARTHROPODA	-	-	-	
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-	
Classe Ostracoda	-	52	-	x
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	
Classe Insecta	-	-	-	
Ordem Diptera	-	-	-	
Subordem Brachycera	17	-	-	x
Subordem Nematocera	-	-	-	
<u>Família Chironomidae</u>	-	-	-	
<u>Subfamília Orthocladiinae</u>	155	138	103	x
<u>Subfamília Tanypodinae</u>	-	-	-	
Tanypodinae N.I.	-	17	-	x
<u>Tribo Pentaneurini</u>	-	-	-	
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp.</i>	-	-	17	x
Filo MOLLUSCA	-	-	-	
Classe Bivalvia	-	-	-	
Bivalvia N.I.	-	34	-	x
Subclasse Heterodonta	-	-	-	

Ordem Venerida	-	-	-	
Família Corbiculidae	-	-	-	
Corbiculidae N.I.	-	121	138	x
<i>Corbicula fluminea</i>	207	-	586	x
Família Sphaeriidae	-	-	-	
<i>Pisidium</i> sp.	-	17	-	x
Total:	379 org./m²	379 org./m²	844 org./m²	9 táxons

Legenda	Org./m²: organismo por metro quadrado. N.I.: Não Identificado.
---------	--

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a</i> Edição, Método 10500. <u>POP.ANL.002 - Ensaio de invertebrados bentônicos.</u> <u>POP.COL.003 – Amostragem de Invertebrados bentônicos.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
--	--

Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
-------------	---

Técnica executante	Cristiane Midori Suga - CRBio 89905/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

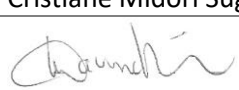
Guarujá, 31 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P03
Código(s) Econsult	4131/19 (R1); 4132/19 (R2); 4133/19 (R3)
Matriz	Sedimentos
Data da amostragem	19/06/2019 às 12h 12min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	23/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Quantitativo			Ensaio Qualitativo
	Densidade Numérica			Riqueza de Táxon
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	
Grupos Taxonômicos				
Filo ANNELIDA	-	-	-	
Classe Clitellata	-	-	-	
Subclasse Oligochaeta	-	-	-	
Ordem Tubificida	-	-	-	
Família Naididae	-	-	-	
<i>Pristina</i> sp.	52	-	103	x
Família Tubificidae	-	-	-	
Tubificidae sem queta capilar	52	-	34	x
Filo ARTHROPODA	-	-	-	
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-	
Classe Ostracoda	-	17	-	x
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	
Classe Insecta	-	-	-	
Ordem Diptera	-	-	-	
Subordem Nematocera	-	-	-	
Família Chironomidae	-	-	-	
Subfamília Chironominae	-	-	-	
Tribo Chironomini	121	17	17	x

<u>Tribo Tanytarsini</u>	69	34	34	x
<u>Subfamília Orthocladiinae</u>	155	69	190	x
<u>Subfamília Tanypodinae</u>	-	-	-	
Tanypodinae N.I.	34	17	-	x
<u>Tribo Pentaneurini</u>	-	-	-	
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp.</i>	17	52	34	x
Ordem Ephemeroptera	-	-	-	
Ephemeroptera N.I.	-	52	-	x
<u>Família Baetidae</u>	-	-	17	x
<u>Família Leptohyphidae</u>	17	-	52	x
Ordem Trichoptera	-	-	-	
<u>Família Polycentropodidae</u>	-	34	-	x
Filo MOLLUSCA	-	-	-	
Classe Bivalvia	-	-	-	
Bivalvia N.I.	-	34	17	x
Subclasse Heterodonta	-	-	-	
Ordem Venerida	-	-	-	
<u>Família Corbiculidae</u>	-	-	-	
<i>Corbicula fluminea</i>	86	138	172	x
<u>Família Sphaeriidae</u>	-	-	-	
<i>Pisidium sp.</i>	34	-	17	x
Filo NEMERTEA	52	-	-	x
Total:	689 org./m ²	464 org./m ²	687 org./m ²	16 táxons

Legenda	Org./m²: organismo por metro quadrado. N.I.: Não Identificado.
Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , <u>23^a Edição</u> , Método 10500. <u>POP.ANL.002 - Ensaio de invertebrados bentônicos.</u> <u>POP.COL.003 – Amostragem de Invertebrados bentônicos.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Cristiane Midori Suga - CRBio 89905/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 31 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P02
Código(s) Econsult	4128/19 (R1); 4129/19 (R2); 4130/19 (R3)
Matriz	Sedimentos
Data da amostragem	19/06/2019 às 11h 42min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	29/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Quantitativo			Ensaio Qualitativo
	Densidade Numérica			Riqueza de Táxon
Grupos Taxonômicos	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	
Filo ANNELIDA	-	-	-	
Classe Clitellata	-	-	-	
Subclasse Oligochaeta	-	-	-	
Oligochaeta N.l.	-	-	17	x
Ordem Tubificida	-	-	-	
<u>Família Naididae</u>	-	17	17	x
<u>Família Tubificidae</u>	-	-	-	
Tubificidae sem queta capilar	-	34	17	x
<i>Branchiura</i> sp.	-	-	-	
Filo ARTHROPODA	-	-	-	
Subfilo CHELICERATA	-	-	-	
Classe Arachnida	-	-	-	
Subclasse Acari	-	69	-	x
Subfilo CRUSTACEA	-	-	-	
Classe Ostracoda	-	34	52	x
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	
Classe Insecta	-	-	-	
Ordem Diptera	-	-	-	

Subordem Nematocera	-	-	-	
<u>Família Ceratopogonidae</u>	-	34	121	x
<u>Família Chironomidae</u>	-	-	-	
<u>Subfamília Chironominae</u>	-	-	-	
<u>Tribo Chironomini</u>	17	241	741	x
<u>Tribo Tanytarsini</u>	103	190	552	x
<u>Subfamília Orthoclaadiinae</u>	155	966	121	x
<u>Subfamília Tanypodinae</u>	-	-	-	
Tanypodinae N.I.	-	34	86	x
<u>Tribo Pentaneurini</u>	-	-	-	
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp.</i>	17	52	86	x
Ordem Ephemeroptera	-	-	-	
Ephemeroptera N.I.	69	483	293	x
<u>Família Baetidae</u>	34	-	-	x
<u>Família Leptohyphidae</u>	69	1.086	379	x
Ordem Odonata	-	-	-	
Subordem Anisoptera	-	-	-	
Anisoptera N.I.	-	-	17	x
<u>Família Gomphidae</u>	-	-	52	x
Ordem Trichoptera	-	-	-	
Trichoptera N.I.	17	17	17	x
<u>Família Hydropsychidae</u>	17	-	-	x
<u>Família Hydroptilidae</u>	-	17	-	x
<u>Família Polycentropodidae</u>	-	-	17	x
Filo MOLLUSCA	-	-	-	
Classe Bivalvia	-	-	-	
Bivalvia N.I.	-	155	207	x
Subclasse Heterodonta	-	-	-	
Ordem Venerida	-	-	-	
<u>Família Corbiculidae</u>	-	-	-	
Corbiculidae N.I.	-	103	-	x
<i>Corbicula fluminea</i>	-	34	86	x
Classe Gastropoda	-	-	-	
Gastropoda N.I.	-	17	-	x
Subclasse Caenogastropoda	-	-	-	
<u>Família Thiariidae</u>	-	-	-	
<i>Melanoides tuberculatus</i>	-	-	34	x
Subclasse Heterobranchia	-	-	-	
Ordem Basommatophora	-	-	-	
<u>Família Ancyliidae</u>	-	86	52	x

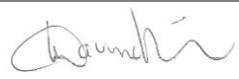
Total:	498 org./m ²	3.669 org./m ²	2.964 org./m ²	26 táxons
---------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------

Legenda	Org./m²: organismo por metro quadrado. N.I.: Não Identificado.
---------	--

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10500.</i> <u>POP.ANL.002 - Ensaio de invertebrados bentônicos.</u> <u>POP.COL.003 – Amostragem de Invertebrados bentônicos.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
--	---

Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
-------------	--

Técnica executante	Cristiane Midori Suga - CRBio 89905/01-D
--------------------	--

Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D
-----------------------	---

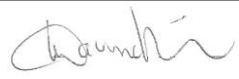
Guarujá, 31 de julho de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG - P01
Código(s) Econsult	4125/19 (R1); 4126/19 (R2); 4127/19 (R3)
Matriz	Sedimentos
Data da amostragem	19/06/2019 às 08h 57min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	29/07/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente

Resultados	Ensaio Quantitativo			Ensaio Qualitativo
	Densidade Numérica			Riqueza de Táxon
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	
Grupos Taxonômicos				
Filo ARTHROPODA	-	-	-	
Subfilo CHELICERATA	-	-	-	
Classe Arachnida	-	-	-	
Subclasse Acari	-	-	17	x
Subfilo HEXAPODA	-	-	-	
Classe Insecta	-	-	-	
Ordem Diptera	-	-	-	
Subordem Nematocera	-	-	-	
<u>Família Ceratopogonidae</u>	17	17	34	x
<u>Família Chironomidae</u>	-	-	-	
<u>Subfamília Chironominae</u>	-	-	-	
<u>Tribo Chironomini</u>	17	500	276	x
<u>Tribo Tanytarsini</u>	86	224	345	x
<u>Subfamília Orthoclaadiinae</u>	17	86	34	x
<u>Subfamília Tanypodinae</u>	-	17	17	x
Filo MOLLUSCA	-	-	-	
Classe Bivalvia	-	-	-	
Bivalvia N.I.	-	17	-	x

Subclasse Heterodonta	-	-	-	
Ordem Venerida	-	-	-	
Família Corbiculidae	17	-	-	X
Família Sphaeriidae	-	-	-	
<i>Pisidium</i> sp.	-	17	-	X
Total:	154 org./m ²	878 org./m ²	723 org./m ²	9 táxons

Legenda	Org./m²: organismo por metro quadrado. N.I.: Não Identificado.
Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, Método 10500.</i> POP.ANL.002 - Ensaio de invertebrados bentônicos. POP.COL.003 – <u>Amostragem de Invertebrados bentônicos.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Cristiane Midori Suga - CRBio 89905/01-D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D



ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.04-PMBA

Anexo IV – Relatórios de Ensaio de Macrófitas Aquáticas


Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P06
Código(s) Econsult	4148/19
Matriz	Macrófitas aquáticas
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 40 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	19/06/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente e/ou Instalação de cliente

Resultados	Ensaio Qualitativo			
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Forma Biológica	Índice de Cobertura
Magnoliophytas (Angiospermas)				
Amaranthaceae				
<i>Pfaffia glabrata</i> Mart.	x	E	R	
Araceae				
<i>Pistia stratiotes</i> L.	x	FL	R	
Asteraceae				
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	x	A	2	
Caryophyllaceae				
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	x	E	1	
Commelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	x	A	R	
Urticaceae				
<i>Boehmeria</i> sp.	x	A	R	
Total:	6 táxons	N.A.	N.A.	

Legenda	<p>N.I.: não identificado.</p> <p>Forma biológica: FL = Flutuante Livre; FF = Flutuante Fixa; SL = Submersa Livre; SF = Submersa Fixa; E = Emergente; A = Anfíbia; Ep = Epífita.</p> <p>Índice de cobertura: R = pequena e rara; 1 = esporádica e indivíduos de pequeno porte; 2 = rala com poucos indivíduos; 3 = dispersa com numerosos indivíduos; 4 = descontínua e em grande número; 5 = contínua ou quase contínua.</p>
---------	--

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , 23ª Edição, Método 10400. Índice de cobertura: Braun-Blanquet, J.; Fuller, G. D.; Conard, H. S. - <i>Plant sociology: the study of plant communities</i> . 1st. New York, London: McGraw- Hill book company, inc., 1932. XVIII, 439 p. <u>POP.ANL.007 – Ensaio de Macrófitas Aquáticas.</u> <u>POP. COL. 005- Amostragem de Macrófitas Aquáticas.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Maria Estefânia Fernandes Rodrigues – CRBio 082208/01 - D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

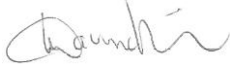
Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P05
Código(s) Econsult	4147/19
Matriz	Macrófitas aquáticas
Data da amostragem	19/06/2019 às 09 h 50 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	19/06/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente e/ou Instalação de cliente

Resultados	Ensaio Qualitativo			
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Forma Biológica	Índice de Cobertura
Magnoliophytas (Angiospermas)				
Commelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	x	A	R	
Cyperaceae				
<i>Cyperus chalaranthus</i> J.Presl & C.Presl	x	A	R	
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.	x	A	R	
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	x	E	R	
Poaceae				
<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	x	E	2	
Polygonaceae				
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	x	E	R	
Total:	6 táxons	N.A.	N.A.	

Legenda	<p>N.I.: não identificado.</p> <p>Forma biológica: FL = Flutuante Livre; FF = Flutuante Fixa; SL = Submersa Livre; SF = Submersa Fixa; E = Emergente; A = Anfíbia; Ep = Epífita.</p> <p>Índice de cobertura: R = pequena e rara; 1 = esporádica e indivíduos de pequeno porte; 2 = rala com poucos indivíduos; 3 = dispersa com numerosos indivíduos; 4 = descontínua e em grande número; 5 = contínua ou quase contínua.</p>
---------	--

Metodologia,	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , 23ª Edição,
--------------	---

Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	Método 10400. Índice de cobertura: Braun-Blanquet, J.; Fuller, G. D.; Conard, H. S. - <i>Plant sociology: the study of plant communities</i> . 1st. New York, London: McGraw-Hill book company, inc., 1932. XVIII, 439 p. <u>POP.ANL.007 – Ensaio de Macrófitas Aquáticas.</u> POP. COL. 005- <u>Amostragem de Macrófitas Aquáticas.</u> FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Maria Estefânia Fernandes Rodrigues – CRBio 082208/01 - D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

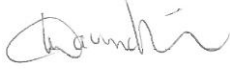
Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	EM – P04
Código(s) Econsult	4146/19
Matriz	Macrófitas aquáticas
Data da amostragem	19/06/2019 às 17 h 40 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	19/06/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente e/ou Instalação de cliente

Resultados	Ensaio Qualitativo			
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Forma Biológica	Índice de Cobertura
Magnoliophytas (Angiospermas)				
<u>Araceae</u>				
<u>Xanthosoma sp.</u>	x	A	R	
<u>Solanaceae</u>				
<u>Brugmansia cf suaveolens (Willd.) Sweet</u>	x	E	2	
<u>Zingiberiaceae</u>				
<u>Hedychium coronarium J. Koenig</u>	x	E	3	
Total:	3 táxons	N.A.	N.A.	

Legenda	<p>N.I.: não identificado.</p> <p>Forma biológica: FL = Flutuante Livre; FF = Flutuante Fixa; SL = Submersa Livre; SF = Submersa Fixa; E = Emergente; A = Anfíbia; Ep = Epífita.</p> <p>Índice de cobertura: R = pequena e rara; 1 = esporádica e indivíduos de pequeno porte; 2 = rala com poucos indivíduos; 3 = dispersa com numerosos indivíduos; 4 = descontínua e em grande número; 5 = contínua ou quase contínua.</p>
---------	--

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<p><i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>, 23ª Edição, Método 10400.</p> <p>Índice de cobertura: Braun-Blanquet, J.; Fuller, G. D.; Conard, H. S. - <i>Plant sociology: the study of plant communities</i>. 1st. New York, London: McGraw-Hill book company, inc., 1932. XVIII, 439 p.</p> <p>POP.ANL.007 – Ensaio de Macrófitas Aquáticas.</p>
---	--

	POP. COL. 005- <u>Amostragem de Macrófitas Aquáticas</u> . FINT 105- Plano de Amostragem.
Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Maria Estefânia Fernandes Rodrigues – CRBio 082208/01 - D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

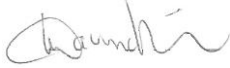
Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P03
Código(s) Econsult	4145/19
Matriz	Macrófitas aquáticas
Data da amostragem	19/06/2019 às 12 h 15 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	19/06/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente e/ou Instalação de cliente

Resultados	Ensaio Qualitativo			
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Forma Biológica	Índice de Cobertura
Magnoliophytas (Angiospermas)				
<u>Commelinaceae</u>				
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	x	A	R	
<u>Pontederiaceae</u>				
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	x	FL	R	
Total:	2 táxons	N.A.	N.A.	

Legenda	<p>N.I.: não identificado.</p> <p>Forma biológica: FL = Flutuante Livre; FF = Flutuante Fixa; SL = Submersa Livre; SF = Submersa Fixa; E = Emergente; A = Anfíbia; Ep = Epífita.</p> <p>Índice de cobertura: R = pequena e rara; 1 = esporádica e indivíduos de pequeno porte; 2 = rala com poucos indivíduos; 3 = dispersa com numerosos indivíduos; 4 = descontínua e em grande número; 5 = contínua ou quase contínua.</p>
---------	--

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<p><i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>, 23ª Edição, Método 10400.</p> <p>Índice de cobertura: Braun-Blanquet, J.; Fuller, G. D.; Conard, H. S. - <i>Plant sociology: the study of plant communities</i>. 1st. New York, London: McGraw-Hill book company, inc., 1932. XVIII, 439 p.</p> <p>POP.ANL.007 – Ensaio de Macrófitas Aquáticas.</p> <p>POP. COL. 005- Amostragem de Macrófitas Aquáticas.</p> <p>FINT 105- Plano de Amostragem.</p>
---	--

Observações	Proibida reprodução parcial deste documento. O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada. Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Maria Estefânia Fernandes Rodrigues – CRBio 082208/01 - D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

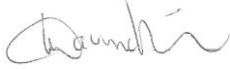
Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P02
Código(s) Econsult	4144/19
Matriz	Macrófitas aquáticas
Data da amostragem	19/06/2019 às 11 h 20 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	19/06/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente e/ou Instalação de cliente

Resultados	Ensaio Qualitativo			
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Forma Biológica	Índice de Cobertura
Total:		0* táxons	N.A.	N.A.

Legenda	<p>N.A.: não aplicável.</p> <p>*: Não foram encontradas macrófitas nesse ponto de amostragem.</p> <p>Forma biológica: FL = Flutuante Livre; FF = Flutuante Fixa; SL = Submersa Livre; SF = Submersa Fixa; E = Emergente; A = Anfíbia; Ep = Epífita.</p> <p>Índice de cobertura: R = pequena e rara; 1 = esporádica e indivíduos de pequeno porte; 2 = rala com poucos indivíduos; 3 = dispersa com numerosos indivíduos; 4 = descontínua e em grande número; 5 = contínua ou quase contínua.</p>
---------	---

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<p><i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>, 23ª Edição, Método 10400.</p> <p>Índice de cobertura: Braun-Blanquet, J.; Fuller, G. D.; Conard, H. S. - <i>Plant sociology: the study of plant communities</i>. 1st. New York, London: McGraw-Hill book company, inc., 1932. XVIII, 439 p.</p> <p>POP.ANL.007 – Ensaio de Macrófitas Aquáticas.</p> <p>POP. COL. 005- Amostragem de Macrófitas Aquáticas.</p> <p>FINT 105- Plano de Amostragem.</p>
---	--

Observações	<p>Proibida reprodução parcial deste documento.</p> <p>O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada.</p> <p>Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que</p>
-------------	---

	avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Maria Estefânia Fernandes Rodrigues – CRBio 082208/01 - D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

Guarujá, 14 de agosto de 2019.

Dados Referentes ao Cliente	
Solicitante	Consórcio BP OAS-CETENCO
CNPJ	29.786.963/0001-44
Endereço	Av. Francisco Matarazzo, 1350 – 17º andar sala 1707, Água Branca,
Município/Estado	São Paulo/SP
Telefone	(11) 3075-4777
E-mail	ricardo.prado@cetenco.com.br

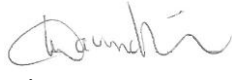
Dados Referentes à Amostra	
Projeto	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Ponto de amostragem	JAG – P01
Código(s) Econsult	4143/19
Matriz	Macrófitas aquáticas
Data da amostragem	19/06/2019 às 08 h 30 min
Coletor	Econsult Estudos Ambientais
Data do recebimento	19/06/2019
Data do ensaio	19/06/2019
Local dos ensaios	Instalação permanente e/ou Instalação de cliente

Resultados	Ensaio Qualitativo			
	Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxons	Forma Biológica	Índice de Cobertura
	Total:	0* táxons	N.A.	N.A.

Legenda	<p>N.A.: não aplicável.</p> <p>*: Não foram encontradas macrófitas nesse ponto de amostragem.</p> <p>Forma biológica: FL = Flutuante Livre; FF = Flutuante Fixa; SL = Submersa Livre; SF = Submersa Fixa; E = Emergente; A = Anfíbia; Ep = Epífita.</p> <p>Índice de cobertura: R = pequena e rara; 1 = esporádica e indivíduos de pequeno porte; 2 = rala com poucos indivíduos; 3 = dispersa com numerosos indivíduos; 4 = descontínua e em grande número; 5 = contínua ou quase contínua.</p>
---------	---

Metodologia, Procedimento de amostragem e Plano de amostragem	<p><i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>, 23ª Edição, Método 10400.</p> <p>Índice de cobertura: Braun-Blanquet, J.; Fuller, G. D.; Conard, H. S. - <i>Plant sociology: the study of plant communities</i>. 1st. New York, London: McGraw-Hill book company, inc., 1932. XVIII, 439 p.</p> <p>POP.ANL.007 – Ensaio de Macrófitas Aquáticas.</p> <p>POP. COL. 005- <u>Amostragem de Macrófitas Aquáticas</u>.</p> <p>FINT 105- Plano de Amostragem.</p>
---	---

Observações	<p>Proibida reprodução parcial deste documento.</p> <p>O resultado refere-se exclusivamente à amostra analisada.</p> <p>Este relatório de ensaio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que</p>
-------------	---

	avaliou a competência do laboratório.
Técnica executante	Maria Estefânia Fernandes Rodrigues – CRBio 082208/01 - D
Signatário autorizado	 Vilma Maria Cavinatto Rivero – CRBio 06912/01-D

BARRAGEM PEDREIRA



ANEXO XIV

Programa de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitário

Outubro/2019

Período: maio a agosto de 2019



www.daeepedreiraeduaspontes.com.br



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

RELATÓRIO DE ANDAMENTO DOS **PROGRAMAS AMBIENTAIS** **BARRAGEM PEDREIRA**

2º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitário

0322-01-AS-RQS-0002-R04-PMIMS

Contrato: N° 2018/11/00032.2

**Maio a Agosto
2019**

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO	11
3.	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	12
3.1	EQUIPE TÉCNICA	12
4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO.....	13
4.1	OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DO PROGRAMA.....	13
4.1.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS.....	13
4.1.2	ATENDIMENTO ÀS METAS	13
4.1.3	INDICADORES.....	14
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES – HISTÓRICO	14
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO	15
4.3.1	APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE VETORES	18
4.3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
4.3.2.1	METODOLOGIA PARA VETORES ALADOS DA ORDEM DÍPTERA.....	19
4.3.2.2	METODOLOGIA PARA COLETA DE FLEBOTOMÍNEOS IMATUROS	19
4.3.2.3	METODOLOGIA PARA FILO MOLLUSCA.....	22
4.3.2.4	METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS	23
4.3.3	RESULTADOS.....	24
4.3.3.1	VETORES DA ORDEM DÍPTERA.....	24
4.3.3.2	MOLLUSCOS - FAMÍLIA PLANORBIDAE	33
4.3.3.3	COMPARATIVO ENTRE CAMPANHAS	34
4.3.4	DISCUSSÃO.....	35
4.3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
4.4	PROXIMAS ATIVIDADES.....	40
5.	CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO.....	41
6.	REFERÊNCIAS	45

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica.	12
Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.	13
Quadro 3 – Atendimento às Metas.	13
Quadro 4 – Indicadores.	14
Quadro 5 - Pontos de amostragem de dípteras (formas larvais) na área diretamente afetada da Barragem Pedreira	16
Quadro 6 - Pontos de amostragem de moluscos límnicos na área diretamente afetada da Barragem Pedreira	16
Quadro 7- Cronograma – Ano 1.	42
Quadro 8- Cronograma – Ano 2.	43
Quadro 9- Cronograma – Ano 3.	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Relação geral das espécies de dípteros coletados no período de 27/05/2019 a 29/05/2019	25
Tabela 2 - Relação de espécies de vetores alados capturados nas armadilhas do tipo CDC e Shannon, epidemiologia associada a cada táxon, número de indivíduos e percentual de fêmeas hematófagas.	29
Tabela 3 - Dados gerais de abundancia e riqueza das 3 campanhas de campo	34
Tabela 4 - Índices de abundância e riqueza registrados nas 3 campanhas de campo para as famílias de vetores alado.....	35

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 - Instalação da armadilha do tipo CDC.....	20
Foto 2 - Armadilha devidamente instalada.....	20
Foto 3 - Armadilha do tipo shannon.....	20
Foto 4 - Utilização de sugador bucal para captura de mosquitos.....	20
Foto 5 - Busca ativa nas adjacências do empreendimento.....	21
Foto 6 - Busca ativa na área do entorno do empreendimento. Residência desapropriada em fase de demolição.....	21
Foto 7 - Coleta de imaturos utilizando concha entomológica.....	21
Foto 8 - Larvas coletadas.....	21
Foto 9 - Armazenamento de formas imaturas.....	21
Foto 10 - Armazenamento das espécies coletadas.....	21
Foto 11 - Área de deposição de bivalves, observado durante a 3ª Campanha.....	23
Foto 12: Espécime coletado durante a 3ª Campanha.....	23
Foto 13: Ponto 12 para coleta de imaturos - 3ª Campanha.....	26
Foto 14: Ponto 17 para coleta de imaturos - 3ª Campanha.....	26
Foto 15: <i>Culicoides maruim</i>	30
Foto 16: <i>Anopheles albirtasis</i>	30
Foto 17: <i>Aedes aegypti</i>	30
Foto 18: <i>Aedes albopictus</i>	30
Foto 19: <i>Culex quinquefasciatus</i>	30
Foto 20: <i>Culex nigripalpus</i>	30
Foto 21: <i>Psorophora ferox</i>	31
Foto 22: <i>Sabethes albiprivus</i>	31
Foto 23: <i>Lutzomyia longipalpus</i>	31
Foto 24: <i>Nyssomyia whitmani</i>	31
Foto 25: <i>Biomphalaria glabrata</i> , coletado durante a 3ª campanha.....	34
Foto 26: Vista do entorno do ponto 5.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Pontos de monitoramento na área de influência diretamente afetada pela implantação da Barragem Pedreira para moluscos limnícolas e dípteras (formas larvais).	17
Figura 2 - Informe Técnico da 3ª Campanha de Invertebrados de Interesse Médico e Sanitários .	39

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 - Representação das famílias dos dípteros.	25
Gráfico 2 - Comparativo entre os índices de abundância e riqueza das metodologias de coleta empregadas	26
Gráfico 3 - Comparativo entre os índices de abundância e riqueza das metodologias de coleta empregadas.	27
Gráfico 4 - Representação das famílias de vetores alados.	28
Gráfico 5 - Índices de abundância nos pontos de coleta utilizando armadilhas do tipo CDC.	32
Gráfico 6 - Índices de riqueza nos pontos de coleta utilizando armadilhas do tipo CDC.	32
Gráfico 7 - Dendrograma Índice de Bray-Curtis de similaridades entre pontos amostrados com armadilhas do tipo CDC	33

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA - Área Diretamente Afetada

AID - Área de Influência Direta

ANA – Agencia Nacional de Águas

ANM – Agencia Nacional de Mineração

CA – Certificado de Aprovação

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRN – Serviço Geológico do Brasil

DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente

APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o **2º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Invertebrados de Interesse Médico Sanitário referente ao contrato de implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas conforme elementos técnicos do Contrato: N° 2018/11/0032.2.

São Paulo, 01 de outubro de 2019.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa atender à exigência ambiental do Edital de Concorrência **005/DAEE/2017/DLC**, cujo objetivo é a implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas com eficácia e qualidade requeridas.

O escopo deste **Relatório Ambiental do Programa de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico e Sanitário** está baseado nas atividades realizadas no período de **01 de maio a 31 de agosto de 2019**.

O principal objetivo é monitorar o comportamento da fauna de invertebrados de interesse médico-sanitário, que venham a ocorrer na área de influência da Barragem Pedreira, durante as etapas de planejamento e implantação do empreendimento.

Também é objetivo do programa coletar espécies de invertebrados de interesse médico-sanitário na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, utilizando as técnicas de coleta específicas de cada grupo taxonômico monitorado; determinar a composição da fauna de invertebrados ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento e identificar espécies potenciais vetores de patógenos para os seres humanos; vigiar a infestação por espécies invasoras, visando alerta os órgãos de saúde municipal e estadual; propor medidas de controle vetorial para a ADA do empreendimento; alertar os órgãos de saúde municipal e estadual sobre o risco eminente da ocorrência de surtos.

2. CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO

A seguir apresenta-se os detalhes da condicionante preconizada na LI nº2557, referente ao programa e acompanhamento ambiental da Barragem Pedreira.

Item 2.2 - *Apresentar, no prazo máximo de 02 (dois) meses da emissão da LI, os resultados da primeira campanha dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática e de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitários realizada antes do início das obras, contemplando a metodologia empregada, os resultados obtidos, registros fotográficos das atividades, análise crítica dos resultados e cronograma de atividades para o próximo período. Observar as diretrizes da Resolução SMA 100/2013 relativas aos resultados analíticos.*

Item 2.43 - *Apresentar nos relatórios quadrimestrais de acompanhamento dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática e de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitários: resultados obtidos, análise crítica dos resultados, informações sobre as atividades realizadas no período, registros fotográficos, eventuais não-conformidades identificadas e as respectivas medidas corretivas adotadas. Observar as diretrizes da Resolução SMA 100/2013 relativas aos resultados analíticos.*

3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

3.1 Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Ricardo Prado Franzote	Gerente de Meio Ambiente	Engenheiro Ambiental e de Segurança do trabalho	CREA 5063104197
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Luis Alberto de Oliveira	Coordenador do Meio Biótico	Engenheiro Florestal	CREA 5063209653
Suzete M. dos Santos	Monitoramento Fauna	Biólogo	CRBio 86222/01-D
Victor C. F. Gomes	Monitoramento Fauna	Biólogo	CRBio 109245/01

Quadro 1 – Equipe técnica.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO

4.1 Objetivos, Metas e Indicadores do Programa

O atendimento aos objetivos, metas e indicadores está sintetizado nos **Quadros 2, 3 e 4**, a seguir.

4.1.1 Atendimento aos Objetivos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO		
Objetivos	Status	Justificativa
Coletar espécies de invertebrados de interesse médico-sanitário na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, utilizando as técnicas de coleta específicas de cada grupo taxonômico monitorado	Atendido	Utilizar a metodologia com base no documento de Estudo de Impacto Ambiental, elaborado em 2015.
Determinar a composição da fauna de invertebrados ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento e identificar espécies potenciais vetores de patógenos para os seres humanos	Atendido	Avaliar composição da fauna de invertebrados pode identificar espécies potenciais vetoras de patógenos para os seres humanos
Vigiar a infestação por espécies invasoras, visando alerta os órgãos de saúde municipal e estadual	Em andamento	Estão sendo realizadas as campanhas quadrimestrais para vigiar possíveis infestações.
Propor medidas de controle vetorial para a ADA do empreendimento	Não se aplica para o período	Medidas de controle vetorial serão propostas quando da constatação de alteração no monitoramento.
Alertar os órgãos de saúde municipal e estadual sobre o risco eminente da ocorrência de surtos	Não se aplica para o período	Durante a fase de enchimento do reservatório é possível que ocorram alterações que propiciem surtos. Essas alterações serão monitoradas em caso de alteração os órgãos serão contatados.

Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos.

4.1.2 Atendimento às Metas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO		
Metas	Status	Justificativa
Realizar uma campanha de campo na etapa de planejamento (pesquisa exploratória), e 15 campanhas de campo, nas etapas de implantação e operação da Barragem Pedreira	Em atendimento	Estão sendo realizadas as campanhas conforme apresentado nos relatórios quadrimestrais
Elaborar um Plano de Trabalho (após conclusão da pesquisa exploratória), 15 relatórios parciais, cinco anuais e um final	Atendida	Plano de Trabalho entregue em julho/2018
Depositar em coleções de referência específica de cada grupo taxonômico monitorado, um representante de cada espécie identificada nas áreas de influência do empreendimento	Em atendimento	Os representantes de cada grupo são armazenados e oferecidos para deposição. Contudo, até o momento não houve aceite desse material.

Quadro 3 – Atendimento às Metas.

4.1.3 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO	
Indicadores	Status
Medidas de frequência: Número absoluto e percentual de espécies de vetores para cada grupo taxonômico,	308 dípteras; 12 insetos flebotomíneos; 2 moluscos de água doce.
Indicadores entomológicos	Vetores dos grupos Culicidae, Flebotominae e Mollusca.
Indicadores de capacidade e competência vetorial	<i>Haemagogus</i> (febre amarela) - 2 exemplares <i>Aedes aegypti</i> (dengue e febre amarela) – 2 criadouros. <i>Aedes albopictus</i> (dengue) – 1 criadouro. <i>Anopheles</i> (malária) - 3 exemplares <i>Culex</i> (filariose) – 0 exemplares Flebotomíneos - 12 insetos Molucos – sem importância médica sanitária.
Índices epidemiológicos de acompanhamento	A única doença detectada na região foi a Dengue, tendo sido constatado 1 caso no período (maio a agosto de 2019).
Indicadores Sazonais	As condições climáticas registradas durante o período das coletas de campo coincidiram com a passagem de uma frente fria no Estado de São Paulo, com rajadas de ventos intensas chegando a 60 km/h e chuva intensa (INPE, 2009).

Quadro 4 – Indicadores.

4.2 Resumo das atividades Anteriores – Histórico

- Elaboração do Plano de Trabalho – Programa de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitário – julho-2018;
- Campanha exploratória (Primeira campanha) realizada em setembro 2018 - A partir da fauna de mosquitos (Diptera: Nematocera) encontrada e da ausência de moluscos planorbídeos, não se espera que ocorram casos de Dengue, Zika, Febre Chikungunya, Febre Amarela, Leishmaniose ou Esquistossomose dentro da área diretamente afetada da Barragem Pedreira neste período.
- Segunda Campanha realizada em janeiro de 2019 - Em acordo com os resultados, atesta-se que a região do empreendimento, possui potencial para proliferação de vetores dos grupos Culicidae, Flebotominae e Mollusca, no período da avaliação.

Ressalta-se que no primeiro quadrimestral a primeira campanha foi denominada somente de “campanha exploratória” e a segunda campanha denominada como

primeira, sendo alterado neste relatório quadrimestral em função de uma melhor orientação sequencial.

4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

A 3ª Campanha Exploratória do Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitário ocorreu entre os dias 27 e 29 de maio de 2019, e os dados coletados durante a campanha foram processados no decorrer do mês de junho de 2019.

Foram delimitados 27 pontos amostrais, conforme proposto no Plano Básico Ambiental, sendo 20 pontos (P01 a P20) para amostragem de dípteros (formas larvais), apresentados nos **Quadros 5 e 7** pontos (P01 a P07) e, para amostragem de moluscos límnicos, apresentados no **Quadro 6**, a seguir.

PONTOS	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	
	E	N
1	305.751	7.476.894
2	305.734	7.477.012
3	305.589	7.477.151
4	305.567	7.477.367
5	305.724	7.477.497
6	305.693	7.477.688
7	305.413	7.477.767
8	305.407	7.477.892
9	305.296	7.478.109
10	305.033	7.478.214
11	304.995	7.478.474
12	304.983	7.478.673
13	304.570	7.478.845
14	304.576	7.479.304
15	304.744	7.479.586
16	304.989	7.479.716
17	304.874	7.480.021
18	304.810	7.480.239
19	304.708	7.480.428
20	304.713	7.480.737

Quadro 5 - Pontos de amostragem de dípteras (formas larvais) na área diretamente afetada da Barragem Pedreira

PONTOS	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	
	E	N
1	305.589	7.477.151
2	305.413	7.477.767
3	305.033	7.478.214
4	304.995	7.478.474
5	304.983	7.478.673
6	304.576	7.479.304
7	304.989	7.479.716

Quadro 6 - Pontos de amostragem de moluscos límnicos na área diretamente afetada da Barragem Pedreira

A **Figura 1**, a seguir, apresenta a rede de pontos de monitoramento na área de influência diretamente afetada pela implantação da Barragem Pedreira, tanto para moluscos límnicos, como para dípteras (formas larvais).

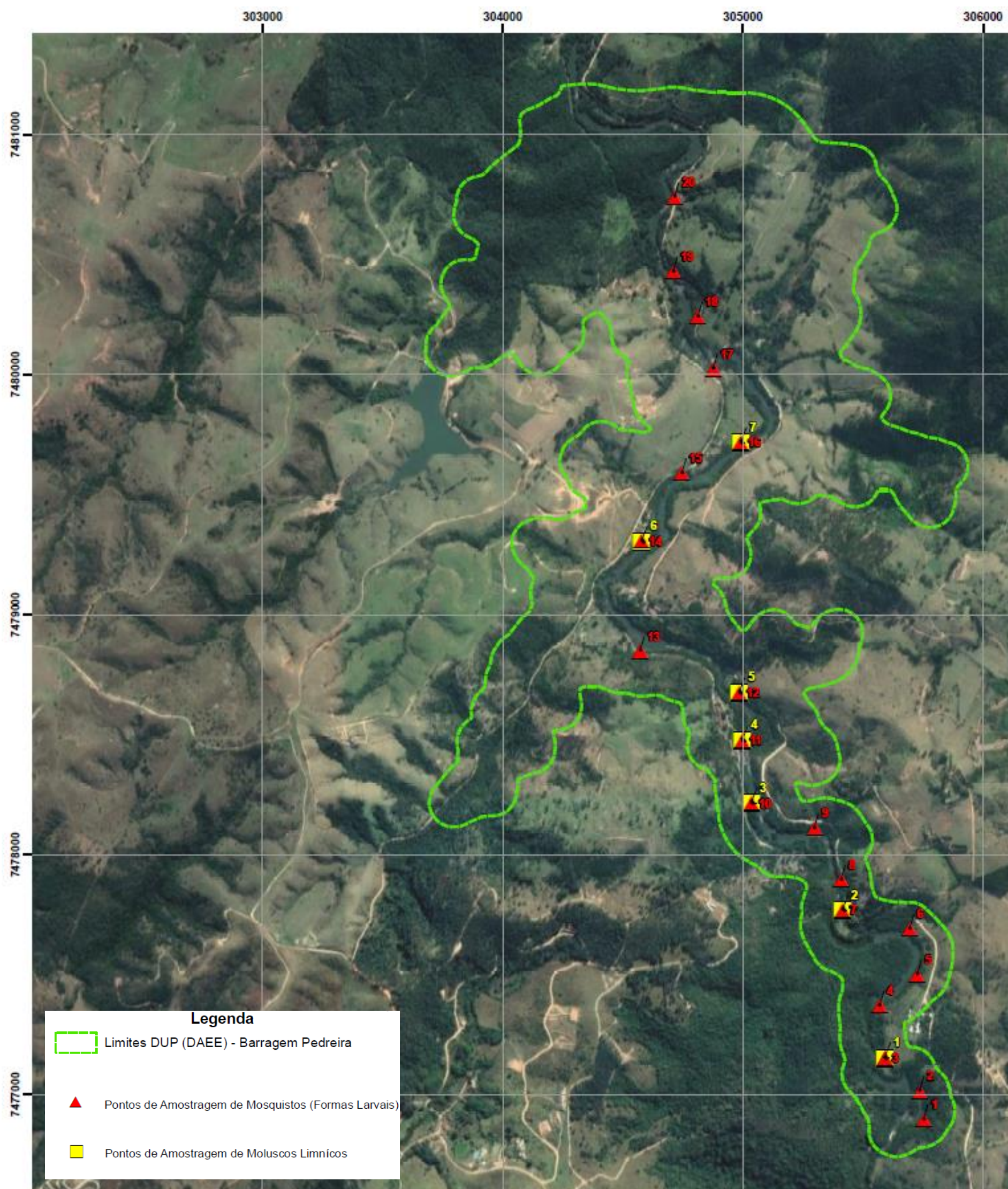


Figura 1 - Pontos de monitoramento na área de influência diretamente afetada pela implantação da Barragem Pedreira para moluscos limnícicos e dípteros (formas larvais).

4.3.1 Apresentação do Estudo de Vetores

Muitas epidemias, que se julgavam erradicadas ao longo do século passado, estão de volta. A febre amarela, a dengue, a malária, o tifo, dentre tantas outras. A dois fatores, que se completam – de um lado, o pouco interesse das autoridades administrativas em trabalhar no tema, de outro, os desequilíbrios provocados pelo homem na natureza, que levam à proliferação de artrópodes vetores de doenças.

Os invertebrados, de maneira geral, em condições naturais distribuem-se em comunidades estáveis e completamente equilibradas com as variáveis do ecossistema como um todo. Dessa forma, o surgimento de muitas epidemias estaria diretamente relacionado a problemas de ecologia humana, que causam a introdução, acidental ou planejada, do homem ou do agente infeccioso em regiões onde os componentes da cadeia epidemiológica ainda são desconhecidos para ciência.

A construção de uma barragem desloca contingente de mão-de-obra, o que pode levar a imigração de pessoas contaminadas de outras regiões do estado e/ou país; a água estagnada é ideal para a proliferação de larvas de insetos; o desmatamento realizado na área de implantação pode provocar a movimentação de animais silvestres, que são reservatórios naturais de várias doenças (PIGNATTI, 2004).

Nestes empreendimentos a preocupação é relevante, tendo em vista suas peculiaridades como fatores determinantes para a transmissão de doenças veiculadas por vetores. A provável migração populacional e as condições sanitárias nos locais onde as obras se implantam aliadas ao clima tropical e à temperatura quente constituem um ambiente propício a propagação de enfermidades criando condições que podem aumentar o risco de doenças transmitidas principalmente por vetores.

Neste contexto, o monitoramento de vetores é de grande importância assim como a observação de prováveis alterações nas áreas de intervenções antrópicas.

4.3.2 Procedimentos Metodológicos

A metodologia utilizada na etapa de campo foi realizada com base no documento de Estudo de Impacto Ambiental, elaborado em 2015, a eficácia e eficiência das armadilhas empregadas foram selecionadas de acordo com o grupo taxonômico e sua fase de desenvolvimento.

4.3.2.1 Metodologia para Vetores Alados da Ordem Díptera

A Ordem Díptera, que inclui moscas e mosquitos, são insetos cuja notoriedade se deve ao fato de serem vetores de importantes doenças à espécie humana, tal como a malária, arboviroses e filarioses linfáticas, responsáveis por elevadas taxas de morbidade e mortalidade.

Dentre os dípteros, as famílias Culicidae, Psychodidae (subfamília Phlebotominae) e Ceratopogonidae destacam-se por serem potenciais vetores mecânicos de patógenos, pois possuem o comportamento endofílico e uma grande capacidade de dispersão.

Para captura de dípteros alados foram utilizadas duas técnicas de armadilhamento: Armadilha luminosa do tipo CDC e barraca do tipo Shannon.

O uso das armadilhas CDC permite uma padronização dos dados de coleta. Foram utilizadas 20 armadilhas instaladas em 20 pontos amostrais baseados no Plano Básico Ambiental, ficando expostas e posicionadas de forma intercaladas à 1.5 metros do solo e a 30 cm do solo, funcionando durante toda a noite, por 3 noites consecutivas (**Fotos 1 e 2**).

De forma complementar, a barraca do tipo Shannon foi utilizada nas áreas adjacentes ao canteiro de obras, local com concentração de trabalhadores expostos aos vetores, durante 3 dias consecutivos, sendo montada durante o entardecer, 17:00 horas e permanecendo aberta até as 22:00 horas (**Fotos 3 e 4**).

Além da utilização de armadilhas luminosas, foram realizadas buscas ativas no período 09h00min as 13h00min, para contemplar espécies de hábitos diurnos, empregando atrativo humano em extradomicílio, peridomicílio e intradomicílio. (**Fotos 5 e 6**).

4.3.2.2 Metodologia para Coleta de Flebotomíneos Imaturos

Para a captura de imaturos, foram determinados 20 pontos amostrais no Plano Básico Ambiental – PBA para o Programa, os mesmos utilizados para a instalação de armadilhas do tipo CDC.

Para a coleta de material, foi utilizada concha entomológica com cabo de 100 cm, com copo coletor medindo 11 cm de diâmetro e volume de 350 ml na cor branca (**Fotos 7 e 8**). Essa técnica de coleta se destinou a descrever os principais criadouros das espécies da família Culicidae existentes na área de estudo. O modo de se proceder durante a pesquisa larvária foi à mesma em todos os pontos de pesquisa. Para criadouros

pequenos a médios foram considerados pontos a cada 5 metros. Enquanto, para coleções hídricas como, rios, córregos e represas, os pontos de pesquisa foram distribuídos principalmente onde a vegetação se apresentava mais abundante e relativamente estável.

Em cada ponto de pesquisa foram efetuadas nove “conchadas”, com o pesquisador posicionado de frente e junto à margem do criadouro sendo três lances a direita, três à frente e outros três à esquerda, respeitando um raio de 1 metro do ponto fixado pelo pesquisador, conforme as diretrizes do Ministério da Saúde, descritas na Nota Técnica no 012 - CGPNM/DIGES/SVS/MS, de 04 de junho de 2007.

Após a utilização das técnicas de coleta, as espécies de interesse médico foram separadas e acondicionadas em recipientes com álcool 70% para o transporte ao laboratório, onde foram processados para identificação das espécies.

A seguir, fotos das atividades realizadas durante a 3ª campanha entre os dias 27 e 29 de maio de 2019.



Foto 1 - Instalação da armadilha do tipo CDC.



Foto 2 - Armadilha devidamente instalada.



Foto 3 - Armadilha do tipo shannon.



Foto 4 - Utilização de sugador bucal para captura de mosquitos.



Foto 5 - Busca ativa nas adjacências do empreendimento.



Foto 6 - Busca ativa na área do entorno do empreendimento. Residência desaproprada em fase de demolição.



Foto 7 - Coleta de imaturos utilizando concha entomológica.



Foto 8 - Larvas coletadas



Foto 9 - Armazenamento de formas imaturas.



Foto 10 - Armazenamento das espécies coletadas.

4.3.2.3 Metodologia para Filo Mollusca

Entre as classes pertencentes ao filo Mollusca, merece destaque pela sua importância médica a classe Gastropoda que constitui cerca de $\frac{3}{4}$ do número total de espécies do filo e inclui os transmissores da esquistossomose e de outras helmintoses, bem como espécies consideradas pragas de diferentes cultivos.

No Brasil, as principais doenças às quais os moluscos encontram-se relacionados são a esquistossomose, a fasciolose e a angiostrongilose abdominal. As principais famílias de importância médica pertencem à Ordem *Basommatophora*, a qual engloba: *Chilinidae*, *Lymnaeidae*, *Physidae*, *Ancylidae* e *Planorbidae*.

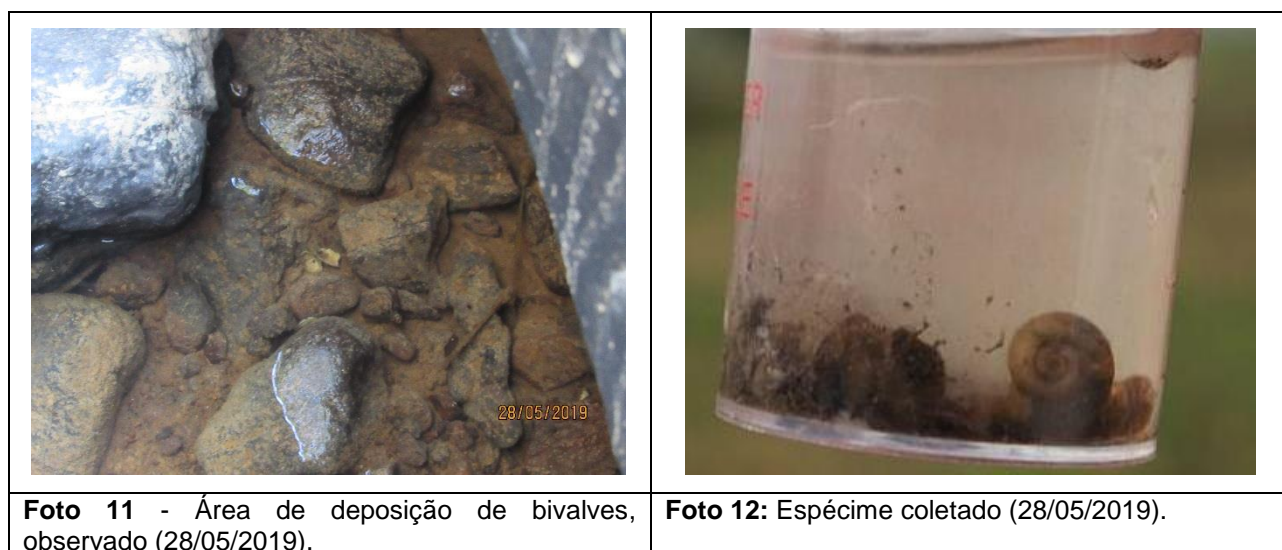
A coleta de moluscos límnicos, seguiu a metodologia já estabelecida durante o Estudo de Impacto Ambiental, 2015, onde foram selecionados 7 pontos amostrais já indicado na **Figura 01**.

Foram priorizados os criadouros de importância epidemiológica, considerando algumas características como, frequência da população humana ao local, possibilidade de ocorrência de moluscos do Gênero *Biomphalaria* com as formas infectantes de *S. mansoni* (**Fotos 11 e 12**).

Nos locais de fácil acesso e boa visibilidade, utilizou-se a coleta manual com auxílio de pinça; nos demais locais, utilizou-se a coleta por concha. Em cada estação foram realizadas dez “conchadas”, buscando coletar o maior número possível de caramujos em locais com vegetação aquática e/ou marginal (SVS-MS, 2008)

Para os 7 pontos de amostragem foram aferidas temperatura da água e nível de pH.

Os moluscos capturados foram acondicionados em recipientes contendo pequeno pedaço de folha retirada do criadouro para manter a umidade, a fim de serem transportados até o laboratório de identificação. As fotos a seguir foram registradas durante a 2ª Campanha entre 27 e 29 de maio de 2019.



4.3.2.4 Metodologia de Análise de Dados

As identificações taxonômicas para os dípteros foram realizadas através de chaves dicotômicas de referência:

- a) Culicidae foram realizadas através de chave dicotômica de referência FORATTINI, 2002; CONSOLI & OLIVEIRA;
- b) Psychodidae (Subfamília Phlebotominae) capturados a identificação foi realizada com o auxílio de microscópio, os exemplares foram separados em morfoespécies e identificados através de chave ilustrada de referência produzida por SHIMABUKURO *at al* 2011.
- c) Ceratopogonidae, os exemplares foram identificados com base em literatura especializada BENCHIMOL&SÁ, 2006.

Já para os Moluscos a identificação seguiu o guia de Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Médica, Brasil, 2009.

A análise ecológica dos dados obtidos neste estudo compreende apenas as métricas de riqueza e abundância, que são de fato àquelas que mais agregam valor. As demais, no entanto, para este grupo em específico, não representam estimável valor interpretativo, uma vez que o foco principal está em relatar as condições que podem favorecer a relação parasito-hospedeiro aliado às possibilidades do surgimento de doenças, dentro de um gradiente que terá por algum motivo suas configurações naturais modificadas.

4.3.3 Resultados

4.3.3.1 Vetores da Ordem Díptera

Foram coletados 308 indivíduos, distribuídos em 21 espécies de 3 famílias de dípteros. *Culex quinquefasciatus* obteve maior registro de capturas com 70 indivíduos coletados, seguido por *Culex nigripalpus* (N=51).

Quanto às famílias, Psychodidae (flebotomíneos) registrou maior riqueza de espécies coletadas com 12 táxons, Culicidae foi representada por 8 espécies, Culicoides maruim foi o único representante dos Ceratopogonidae (Murins). O gráfico 1 ilustra a proporção em porcentagem para cada família.

A **Tabela 1** descreve os táxons e respectivo número de indivíduos coletados para o grupo de insetos da Ordem Diptera.

TABELA GERAL DE DIPTEROS COLETADOS					
ESPÉCIE	FAMÍLIA	CDC	IMATUROS	SHANNON	TOTAL
<i>Culicoides maruim</i>	Ceratopogonidae	2	0	0	2
<i>Aedes aegypti</i>	Culicidae	0	0	1	1
<i>Aedes albopictus</i>	Culicidae	0	0	1	1
<i>Anopheles albitarsis</i>	Culicidae	0	36	3	39
<i>Culex nigripalpus</i>	Culicidae	6	45	0	51
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Culicidae	10	60	0	70
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	Culicidae	2	0	0	2
<i>Psorophora ferox</i>	Culicidae	22	0	0	22
<i>Sabethes albiprivus</i>	Culicidae	1	0	0	1
<i>Brumptomyia brumpti</i>	Psychodidae	12	0	0	12
<i>Evandromyia cortelezzii-sallesii</i>	Psychodidae	3	0	0	3
<i>Expapillata firmatoi</i>	Psychodidae	2	0	0	2
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	Psychodidae	2	0	10	12
<i>Migonemyia migonei</i>	Psychodidae	17	0	0	17
<i>Nyssomyia neivai</i>	Psychodidae	5	0	0	5
<i>Nyssomyia whitmani</i>	Psychodidae	32	0	8	40

TABELA GERAL DE DIPTEROS COLETADOS

ESPÉCIE	FAMÍLIA	CDC	IMATUROS	SHANNON	TOTAL
<i>Pintomyia fischeri</i>	Psychodidae	21	0	0	21
<i>Pintomyia monticola</i>	Psychodidae	2	0	0	2
<i>Pintomyia pessoai</i>	Psychodidae	3	0	0	3
<i>Psathyromyia pascalei</i>	Psychodidae	1	0	0	1
<i>Psychodopygus ayrozai</i>	Psychodidae	1	0	0	1
TOTAL		144	141	23	308

Tabela 1 - Relação geral das espécies de dípteros coletados no período de 27/05/2019 a 29/05/2019

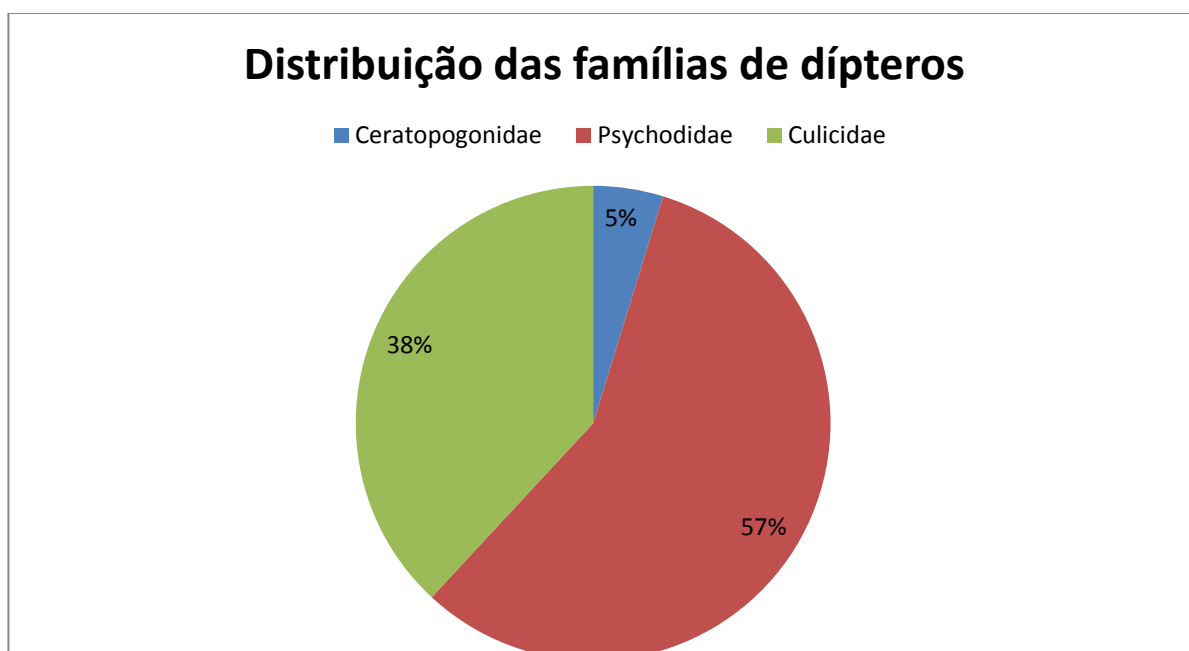


Gráfico 1 - Representação das famílias dos dípteros.

Quanto a eficiência das metodologias empregadas, as armadilhas CDC foram as que registraram maior número de indivíduos capturados (N=144) conforme **Gráfico 01**.

A relação de abundância e riqueza entre as metodologias empregadas está expressa no **Gráfico 2**.

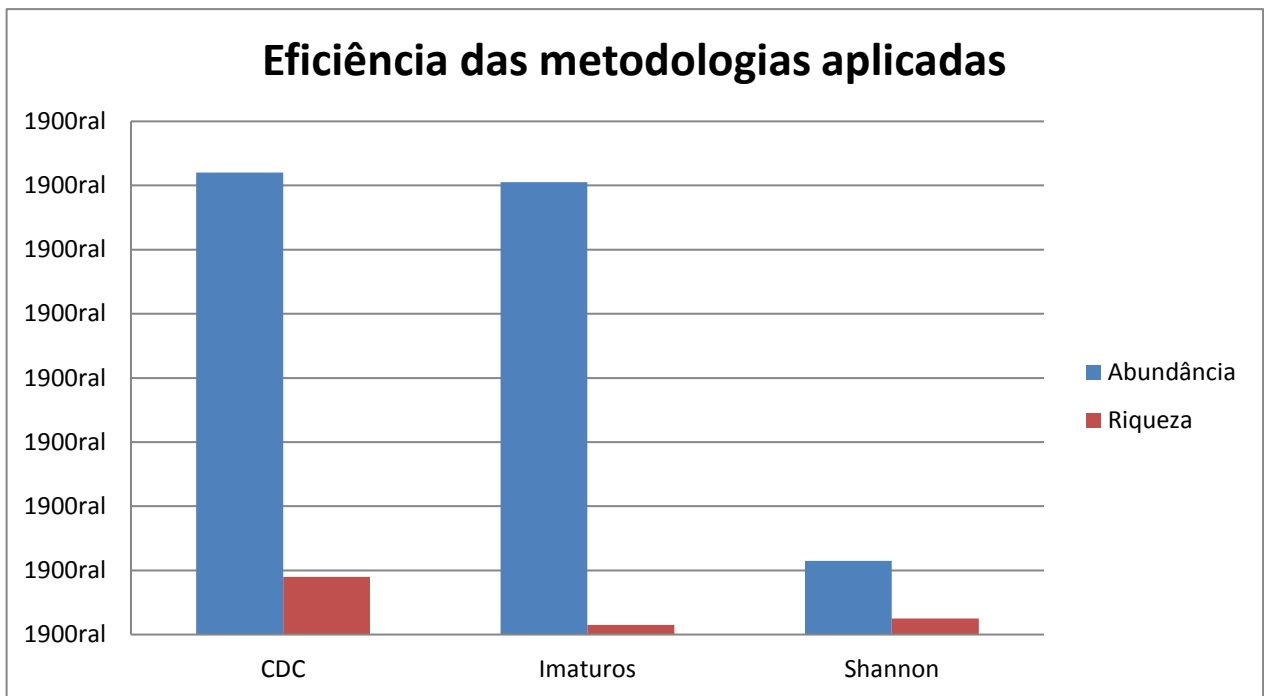


Gráfico 2 - Comparativo entre os índices de abundância e riqueza das metodologias de coleta empregadas. Dos 20 pontos amostrados para captura de formas larvais, apenas 2 registraram criadouros. No ponto 12 (**Foto 13**) foi possível observar criadouros de *Anopheles albitarsis* e *Aedes albopictus*. Já no ponto 17 (**Foto 14**) houve o registro de criadouro para *Aedes aegypti*. O **Gráfico 3** ilustra o percentual de espécies coletadas durante a forma larval.



Foto 13: Ponto 12 para coleta de imaturos - 3ª Campanha.



Foto 14: Ponto 17 para coleta de imaturos - 3ª Campanha.

Percentual de insetos vetores na fase imatura

■ Culex nigripalpus ■ Culex quinquefasciatus ■ Anopheles albitarsis

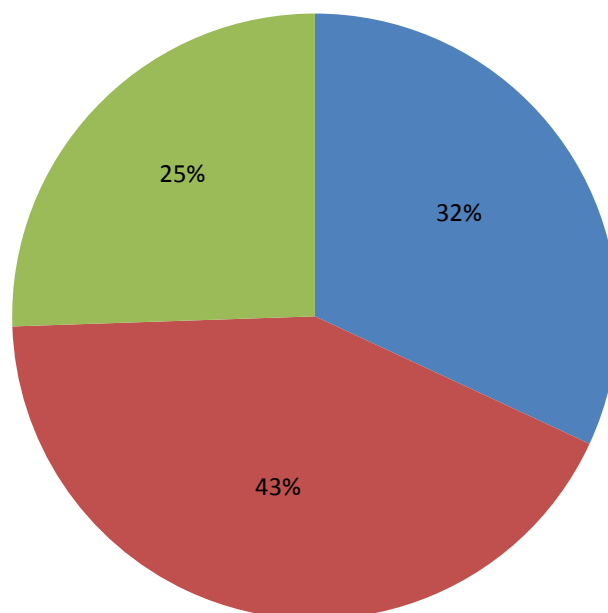


Gráfico 3 - Comparativo entre os índices de abundância e riqueza das metodologias de coleta empregadas.

Quanto aos dípteros alados coletados através de armadilhamento, a família Psychodidae (flebotomíneos) continua sendo a mais representativa (57% dos indivíduos coletados), sendo *Nyssomyia whitmani* a espécie com maior número de indivíduos capturados (N=40). O **Gráfico 4** demonstra a representação percentual das famílias de dípteros coletados na fase alada. A **Tabela 2** descreve estas espécies, assim como percentual de fêmeas hematófagas para cada táxon e doença associada. As **Fotos 15 a 24** com representantes coletados na 2ª campanha foram tiradas em laboratório no decorrer do mês de junho.

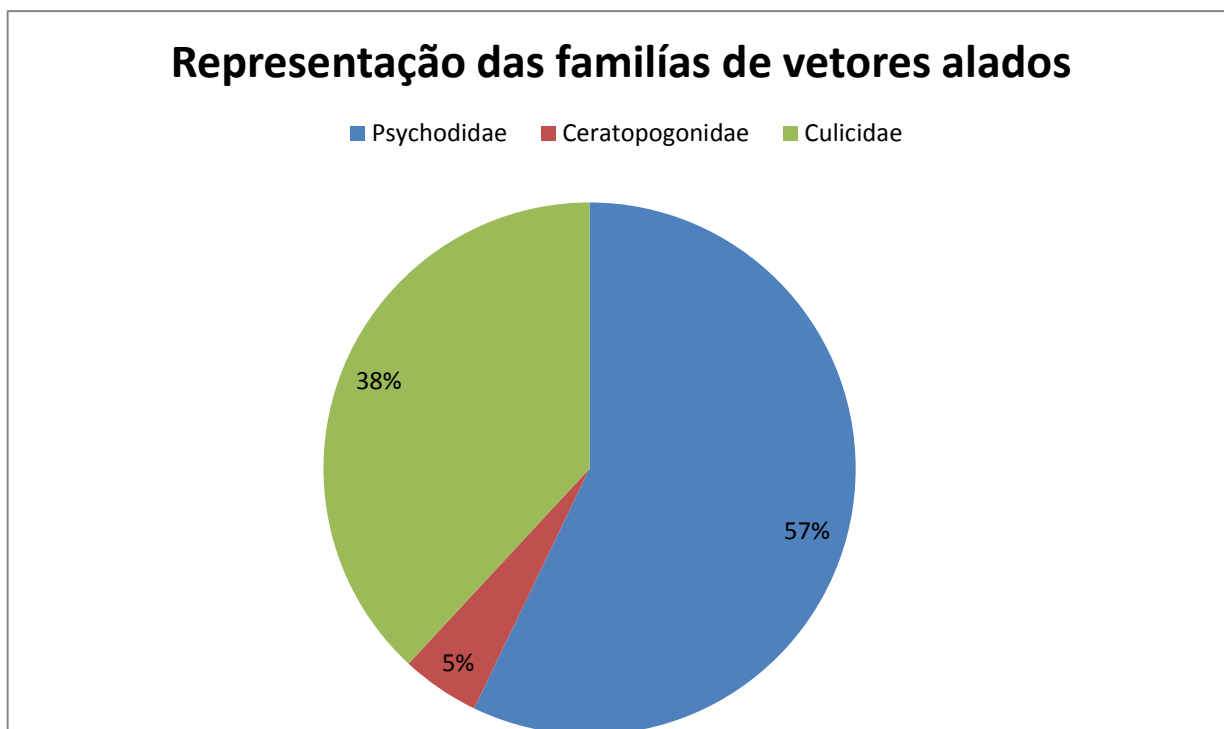


Gráfico 4 - Representação das famílias de vetores alados.

TABELA GERAL DE VETORES ALADOS

ESPÉCIE	FAMILIA	EPIDEMIOLOGIA	Nº INDIVÍDUOS	MACHOS	FÊMEAS	% FEMEAS
<i>Culicoides maruim</i>	Ceratopogonidae	Arbovírus (Oropouche)	2	0	2	100,00
<i>Culex nigripalpus</i>	Culicidae	Filárioise	6	0	6	100,00
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Culicidae	Filárioise	10	7	3	30,00
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	Culicidae	Arbovírus (Febre Amarela)	2	0	2	100,00
<i>Sabethes albiprivus</i>	Culicidae	Arbovírus (Febre Amarela)	1	0	1	100,00
<i>Psorophora ferox</i>	Culicidae	Arbovírus	22	12	10	45,45
<i>Aedes aegypti</i>	Culicidae	Arbovírus	1	1	0	0,00
<i>Aedes albopictus</i>	Culicidae	Arbovírus	1	1	0	0,00
<i>Anopheles albitarsis</i>	Culicidae	Malária	3	3	0	0,00
<i>Brumptomyia brumpti</i>	Psychodidae	Leishmaniose	12	8	4	33,33
<i>Evandromyia cortelezzii-sallesii</i>	Psychodidae	Leishmaniose	3	1	2	66,67
<i>Expapillata firmatoi</i>	Psychodidae	Leishmaniose	2	0	2	100,00
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	Psychodidae	Leishmaniose	12	5	7	58,33
<i>Migonemyia migonei</i>	Psychodidae	Leishmaniose	17	9	8	47,06
<i>Nyssomyia neivai</i>	Psychodidae	Leishmaniose	5	1	4	80,00
<i>Nyssomyia whitmani</i>	Psychodidae	Leishmaniose	40	15	25	62,50
<i>Pintomyia fischeri</i>	Psychodidae	Leishmaniose	21	10	11	52,38
<i>Pintomyia monticola</i>	Psychodidae	Leishmaniose	2	2	0	0,00
<i>Pintomyia pessoai</i>	Psychodidae	Leishmaniose	3	0	3	100,00
<i>Psathyromyia pascalei</i>	Psychodidae	Leishmaniose	1	0	1	100,00
<i>Psychodopygus ayrozai</i>	Psychodidae	Leishmaniose	1	0	1	100,00
Total			167	75	92	55,09

Tabela 2 - Relação de espécies de vetores alados capturados nas armadilhas do tipo CDC e Shannon, epidemiologia associada a cada táxon, número de indivíduos e percentual de fêmeas hematófagas.



Foto 15: *Culicoides maruim* – junho 2019.



Foto 16: *Anopheles albirtasis* – junho 2019.



Foto 17: *Aedes aegypti* – junho 2019.



Foto 18: *Aedes albopictus* – junho 2019.



Foto 19: *Culex quinquefasciatus* – junho 2019.



Foto 20: *Culex nigripalpus* – junho 2019.



Foto 21: *Psorophora ferox* – junho 2019.



Foto 22: *Sabethes albiprivus* – junho 2019.



Foto 23: *Lutzomyia longipalpus* – junho 2019.



Foto 24: *Nyssomyia whitmani* – junho 2019.

Para os pontos de coleta onde foram utilizadas armadilhas do tipo CDC, o ponto 9 apresentou maior índice de abundância e riqueza, representado pelos **Gráficos 5 e 6**.

Os pontos com maior similaridade foram: 8 e 10; 14 e 17; 2 e 11; 7 e 13, expressos no **Gráfico 7**.

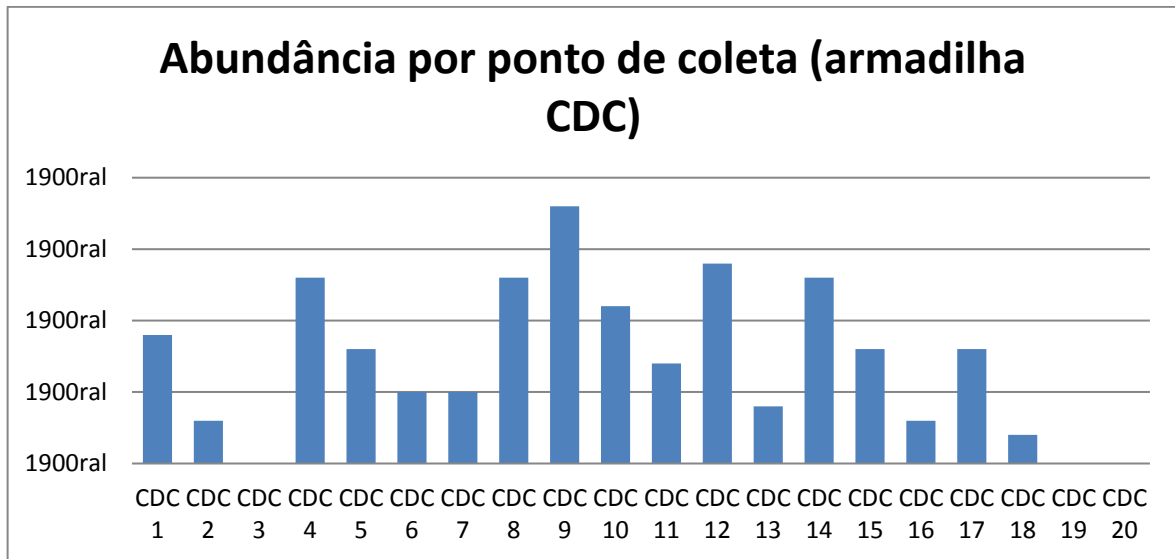


Gráfico 5 - Índices de abundância nos pontos de coleta utilizando armadilhas do tipo CDC.

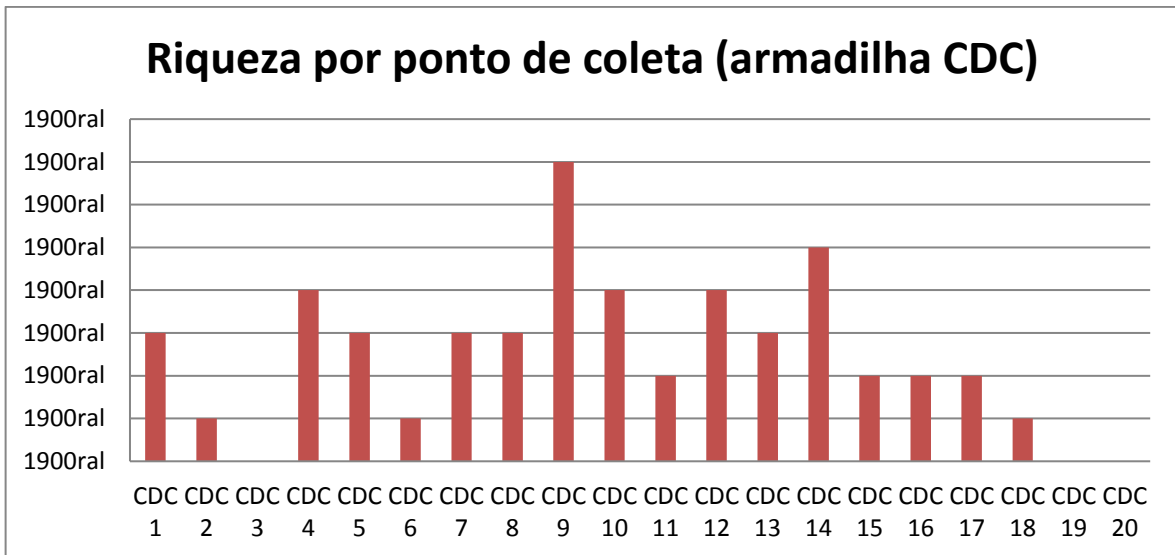


Gráfico 6 - Índices de riqueza nos pontos de coleta utilizando armadilhas do tipo CDC.

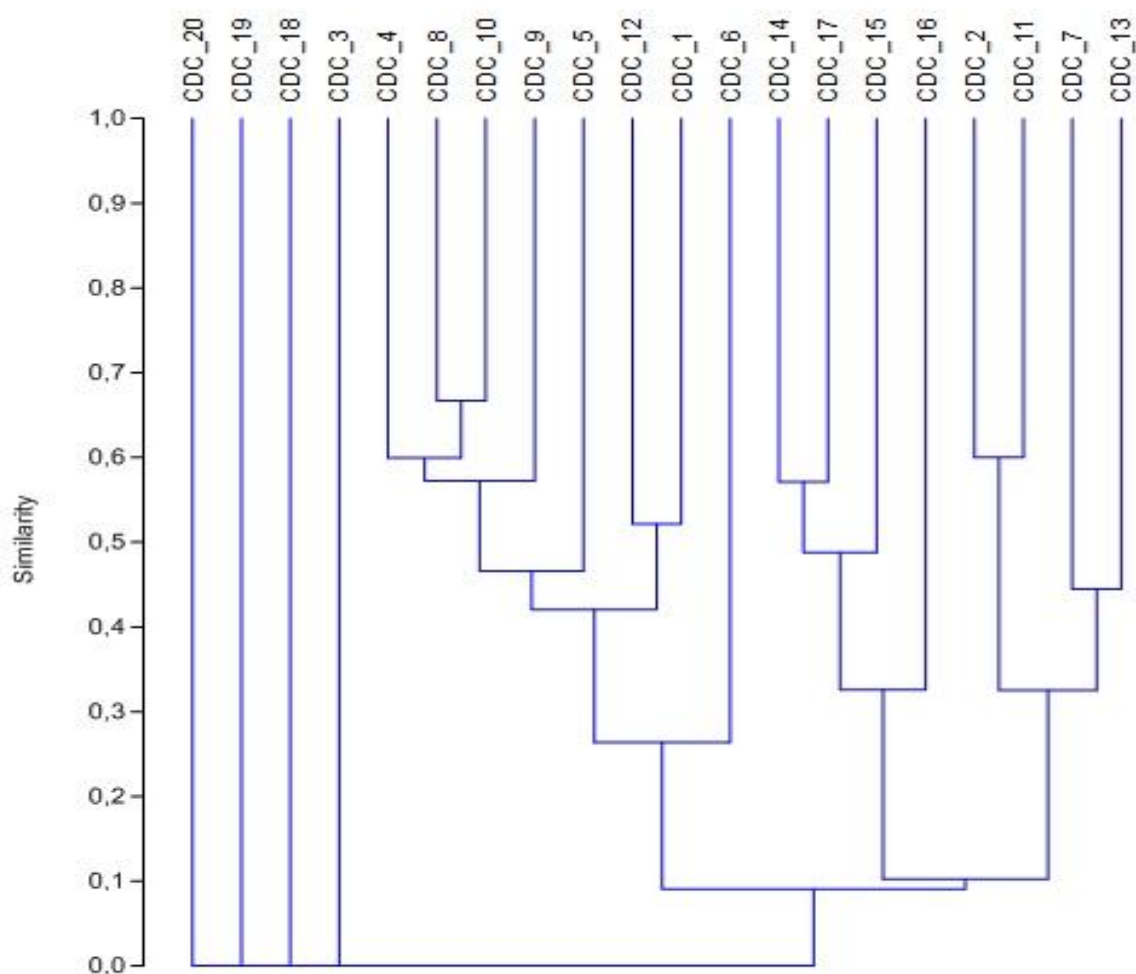


Gráfico 7 - Dendrograma Índice de Bray-Curtis de similaridades entre pontos amostrados com armadilhas do tipo CDC

4.3.3.2 Molluscos - Família Planorbidae

Foram coletados apenas dois exemplares da *Biomphalaria glabrata* no ponto 5. Cabe ressaltar que em todos os pontos amostrais para moluscos, foi encontrada a espécie *Corbicula flumínea*, espécie invasora sem importância médico sanitária.

As **Fotos 25 e 26** registradas entre 27 a 29 de maio, ilustram a referida espécie coletada durante a 3ª campanha e o ponto de amostragem.



Foto 25: *Biomphalaria glabrata*, coletado durante a 3ª campanha – 28/05/2019.



Foto 26: Vista do entorno do ponto 5 - 28/05/2019.

4.3.3.3 Comparativo Entre Campanhas

O gênero *Culex* foi o único táxon encontrado em todas as campanhas de monitoramento de invertebrados de importância médico sanitária realizadas até o momento, sendo registrados na 1ª Campanha (Campanha Exploratória) no período de 31/08/2018 a 02/09/2018, 2 exemplares de *Culex sp.*

Já para a segunda incursão de campo, realizada para a 2ª Campanha no período de 22/01/2019 a 24/01/2019 foram identificados 8 táxons para este gênero.

Na 3ª Campanha realizada no período de 27/05/2019 a 29/05/2019 foram registradas duas espécies de *Culex*, representando um total de 121 indivíduos coletados.

A **Tabela 3** expressa os dados de abundância e riqueza das 3 campanhas de campo.

DADOS DAS CAMPANHAS			
Índices	1º Campanha Campanha exploratória	2º Campanha	3º Campanha
Abundância	2	3.750	308
Riqueza	1	53	22

Tabela 3 - Dados gerais de abundancia e riqueza das 3 campanhas de campo

Quanto aos grupos taxonômicos, a atual campanha registrou *Culicoides maruim*, espécie pertencente à família Ceratopogonidae (Murim), nas campanhas anteriores nenhum indivíduo havia sido registrado para este grupo.

Para a família Culicidae, a segunda campanha obteve 2.868 indivíduos distribuídos em 32 táxons, já na campanha atual apresentou 46 indivíduos distribuídos em 8 taxóns; para

Psychodidae (flebotomíneos) os números são de 847 indivíduos de 15 espécies e 119 indivíduos de 12 espécies para as respectivas campanhas conforme Tabela 4.

DADOS DAS FAMILIAS DE VETORES ALADOS			
Famílias	1º Campanha (Campanha exploratória)	2º Campanha	3º Campanha
Ceratopogonidae	A=0	A=0	A=2
	R=0	R=0	R=1
Culicidae	A=2	A=2.868	A=46
	R=1	R=32	R=8
Psychodidae	A=0	A=847	A=119
	R=0	R=15	R=12

A= Abundância, R= Riqueza

Tabela 4 - Índices de abundância e riqueza registrados nas 3 campanhas de campo para as famílias de vetores alado.

Os moluscos foram representados por 35 indivíduos de 6 espécies (segunda campanha), para a atual campanha apenas 2 indivíduos de *Biomphalaria glabrata* foram registrados.

A diminuição de capturas na atual campanha pode ser atribuída às condições climáticas registradas durante o período das coletas de campo que coincidiram com a passagem de uma frente fria no Estado de São Paulo, com rajadas de ventos intensas chegando a 60 km/h e chuva intensa (INPE, 2009). Ventos fortes dificultam a locomoção dos insetos, além de dispersar o dióxido de carbono exalado pelos mamíferos, o que dificulta a localização de um hospedeiro. Para o grupo de moluscos, o aumento da movimentação do curso d'água dificulta a localização das espécies deste grupo.

4.3.4 Discussão

No presente estudo foi possível observar a presença *Culex nigripalpus* e *Culex quinquefasciatus*, (espécies com maior número de indivíduos capturados) este último é conhecido como responsável pela transmissão da filariose linfática, um problema de saúde pública em vários continentes.

No Brasil a filariose é endêmica para as cidades de Belém, Manaus e Recife. No Estado de São Paulo os casos de filariose são alóctones (Brasil, 2009).

Vale ressaltar que o gênero *Culex* é altamente adaptado a área cosmopolita o que pode facilitar a contaminação e transmissão da doença para outras regiões.

O gênero *Anopheles* é o mais rico e diverso, apresentando cerca 470 espécies. Aproximadamente 40 espécies podem ser consideradas competentes vetores da malária,

ou seja, demonstraram poder albergar alguma das quatro espécies de Plasmodium que causam a doença em humanos e completar seu ciclo extrínseco até a fase de esporozoíto. *Anopheles albitaris*, único representante do gênero coletado na atual campanha de campo, se destaca como principal transmissor da malária.

Embora o parasita que circula o Estado de São Paulo seja uma forma mais branda da doença, o litoral norte concentra a maioria dos casos de malária autóctone do Estado (Sucen, 2019). A macrorregião de Campinas ainda não apresentou registros desta doença da doença com essas características.

No Brasil *Aedes aegypti* é o principal vetor da dengue e responsável pela disseminação de surtos epidêmicos. As fêmeas se alimentam preferencialmente do ser humano e por isso apresentam alto grau de antropofilia. Já as fêmeas de *Aedes albopictus* exercem a hematofagia em várias oportunidades e pode fazê-lo em uma ampla variedade de animais, mamíferos e aves, sendo ainda altamente antropofílica (adaptado para parasitar ou infectar), o que aumenta sua capacidade de transmitir enfermidades em diferentes hospedeiros. A transmissão pode ser horizontal ou vertical, tendo esta última importância epidemiológica pela possibilidade de estabelecer novos focos da transmissão do vírus da dengue com a importação de materiais que contenham ovos infectados (TRAVI *et al.*, 1996).

Estudos de competência vetorial de diferentes linhagens de *Aedes.albopictus* indicam que esta espécie é um competente vetor para a febre amarela. Pela sua ampla valência ecológica, adaptando-se facilmente aos ambientes rural, urbano e peri-urbano, presume-se que possa servir de ponte entre os ciclos silvestre e urbano da febre amarela (FORATTINI, 2002).

A febre amarela é uma arbovirose causada por vírus e transmitida por mosquitos vetores, possui dois ciclos de transmissão: a silvestre sendo os gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* os principais responsáveis e a urbana sendo *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* os vetores.

Durante a incursão a campo foram capturados: *Haemagogus leucocelaenus*, espécie de suma importância epidemiológica, pois contribui para a manutenção do vírus da febre amarela, transmitindo o vírus a sua prole; e *Sabethes albiprivus*, incriminada como vetores secundários de febre amarela, no entanto são pouco agressivas, realizando repasto na copa das árvores (FORATTINI, 2002).

Insetos denominados flebotomíneos, Família Psychodidae, Subfamília Phlebotominae, são os vetores da Leishmaniose, uma doença reemergente e grave, disseminada em 88 países, de difícil tratamento e que por muito tempo vem contornando todos os esforços realizados pelos sistemas de saúde, que visam sua contenção (QUEIROZ et al. 2012). O Brasil possui 260 espécies de flebotomíneos (ALEXANDER, 2000).

Durante a campanha de campo, foram capturadas espécies de flebotomíneos onde os gêneros *Nyssomyia* e *Lutzomyia* merecem destaque devido sua importância epidemiológica. As espécies *Nyssomyia whitmani*, *Lutzomyia longipalpis* (ambas capturadas no atual monitoramento) e *Lutzomyia cruzi*, são identificadas como as principais transmissoras da doença.

No Estado de São Paulo, a doença configura-se com a formação de inúmeros microfocos, como no caso da região de Campinas que estão ligados a ocupação do solo por novas áreas de plantio ou invasão de mata por extensão urbana (CAMARGO-NEVES, 2003).

A família Ceratopogonidae (murins) tem aproximadamente 5360 espécies, distribuídas em 125 gêneros. Mais de 1400 espécies têm sido identificadas em todo o mundo, das quais 96%, obrigatoriamente, sugam sangue de mamíferos (inclusive humanos) e aves, tendo sua principal importância como vetores de viroses humanas e de animais. Apesar da importância epidemiológica são poucos os trabalhos realizados no Brasil sobre biologia, comportamento de ataque e ecologia das espécies de Ceratopogonidae que sugam o homem (TRINDADE, 2004).

Apenas 1 espécie de murim foi capturada durante a incursão de campo. O gênero *Culicoides* é um grupo de importância médico-sanitária, pois apresentam hábitos cosmopolitas. No Brasil são conhecidas pelo menos 103 espécies que praticam a hematofagia. Os murins podem funcionar como vetores de várias espécies de parasitas. *Culecoides paraenses* transmite o vírus do Oropouche. Apesar da importância epidemiológica, existem poucos estudos com Ceratopogonidae associada com a proliferação de mosquitos *Culex quinquefasciatus* (CARDOSO, 2015).

Para os Moluscos planorbídeos do gênero *Biomphalaria*, que habitam a água doce, são transmissores do platelminto *Schistosoma mansoni* (Sambon, 1907), causador da esquistossomose.

No Estado de São Paulo ocorrem dez espécies de *Biomphalaria*, do total de quatorze espécies descritas na região Neotropical (ESTRADA et al., 2006), incluindo as três

espécies hospedeiras intermediárias do *Schistosoma mansoni*: *Biomphalaria glabrata*, foi a única espécie registrada no atual monitoramento.

4.3.5 Considerações Finais

O monitoramento de vetores de importância médico sanitário amostrado na área do empreendimento constatou a presença de espécies com capacidade de veiculação de patógenos. A presença desses vetores não implica na ocorrência ou prevalência de enfermidades, mas indica um potencial de se instalarem se houver a presença de humanos infectados.

Cabe ressaltar a importância nas ações de controle populacional destes vetores relacionadas à educação ambiental e social associadas ao controle químico, para vetores alados a aplicação de inseticida a base de piretróides por meio de fumacê, e em sua fase imatura larvicida biológicos; o grupo de Planorbídeos o moluscicida niclosamida tem eficiência e aprovação pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Após finalização da campanha foi apresentado o Informe Técnico nas secretarias municipais de saúde (Pedreira e Campinas), contendo o resumo da 3ª Campanha de Invertebrados de Interesse Médico e Sanitários, que ocorreu entre os dias 27 e 29 de maio de 2019 conforme **Figura 2**.

3ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO
PERÍODO SECO
FASE DE INSTALAÇÃO
REALIZAÇÃO:



Nº03 (maio/19)
Reservatório de Pedreira
Responsável Técnica:
Bíol. Amanda Oehlmeyer

INFORME TÉCNICO

Programa de Monitoramento de Invertebrados de Interesses Médico Sanitário

Foi realizada a 3ª campanha do monitoramento de vetores nos dias 27, 28 e 29 de maio nos municípios de Pedreira e Campinhas. O estudo focou captura de: dípteros das famílias Ceratophogonidae, Culicidae e Psychodidae; e caracóis Planorbideos. Os resultados obtidos correspondem a 308 capturas de dípteros e 2 registros de caracóis.

Das capturas, pôde-se observar a presença de diversas espécies de importância epidemiológica como: O gênero *Culex* (121 exemplares) responsável pela transmissão de filarioses; *Anopheles albitarsis* (39 exemplares) principal vetor da malária na região Sudeste; e *Nyssomyia whitmani* (40 exemplares) na disseminação de Leishmaniose. Também foi registrado exemplares de *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Sabethes albiprivus* espécies incriminadas na transmissão de febre amarela urbana e Silvestre.

Para os caracóis planorbideos apenas a espécie *Biomphalaria glabrata* foi registrada com dois exemplares, hospedeira da *Schistosoma mansoni* causador da esquistossomose.



Anopheles albitarsis



Nyssomyia whitmani



Culex nigripalpus

Com base nos dados obtidos, **recomenda-se:**

- Uso de repelente e de roupas que não exponham partes do corpo;
- Não ingerir ou tomar banhos em cursos d'água, lagoas e locais com água parada

Figura 2 - Informe Técnico da 3ª Campanha de Invertebrados de Interesse Médico e Sanitários

4.4 Proximas Atividades

A próxima campanha de monitoramento de invertebrados de interesse medico sanitário está prevista para setembro de 2019.

5. CRONOGRAMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERESSE MÉDICO SANITÁRIO

Os quadros abaixo apresentam o cronograma das atividades previstas do nos períodos: Ano 1, Ano 2 e Ano 3.

Atividades	Implantação											
	Ano 1											
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
Campanhas de Campo - durante a execução da obra												
Campanhas de Campo - durante o enchimento												
Informe Técnico												
Relatório Anual												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 7- Cronograma – Ano 1.

Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
Campanhas de Campo - durante a execução da obra												
Campanhas de Campo - durante o enchimento												
Informe Técnico												
Relatório Anual												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 8- Cronograma – Ano 2.

Atividades	Implantação					
	Ano 3					
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21
Campanhas de Campo - durante a execução da obra	PREVISTO					
Campanhas de Campo - durante o enchimento					PREVISTO	PREVISTO
Informe Técnico		PREVISTO				PREVISTO
Relatório Anual						PREVISTO
Relatório Mensal	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO	PREVISTO
Relatório Quadrimestral	PREVISTO				PREVISTO	

Início do Enchimento do Reservatório.

LEGENDA

PREVISTO

REALIZADO

Quadro 9- Cronograma – Ano 3.

6. REFERÊNCIAS

Alexander, B. 2000. Sampling methods for phlebotomine sandflies. *Med. Vet. Entomol.* 14: 109-122.

BASTOS MS, FIGUEIREDO LTM, NAVECA FG, MONTE RL, LESSA N, FIGUEIREDO RMP, GIMAQUE JBL, JOÃO GP, RAMAZAWMY R and MOURÃO MPG. 2012. Identification of Oropouche Orthobunyavirus in the cerebrospinal fluid of three patients in the Amazonas, Brazil. *Am J Trop Med Hyg* 86: 732-735.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas. Brasília, 3ed. 84p. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde : volume 3 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 1. ed. atual. – Brasília : Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diagnóstico rápido nos municípios para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil – LIRAA: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial. Brasília, 2005, 60p

BRASIL. Secretaria De Estado De Saúde De Mato Grosso. Superintendência de Políticas de Saúde. Coordenadoria de Gestão da Informação em Saúde. Gerência de Avaliação da Qualid. Dos Sist. de Informação em Saúde. 2013/Secretaria de Estado de Saúde - Cuiabá, 2013. pg. 39

CARDOSO, B. F. Detecção do segmento S do vírus Oropouche em pacientes e em *Culex quinquefasciatus* em Mato Grosso, Brasil. 2015. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saude – Universidade federal de Mato Grosso, Faculdade de Medicina, Cuiabá, 2015.

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DO MATO GROSSO. 88 casos de leishmaniose em humanos são registrados nos últimos 4 anos em MT. Site oficial: http://mt.corens.portalcofen.gov.br/88-casos-de-leishmaniose-em-humanos-sao-registrados-nos-ultimos-4-anos-em-mt_8780.html

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Ed. Fio Cruz, 1994. 228 p.

COSTA ACL, SILVA-JUNIOR JA, CUNHA AC, FEITOSA JRP, PORTELA BTT, SILVA GGC AND COSTA RF. 2013. Índices de conforto térmico e suas variações sazonais em cidades de diferentes dimensões na Região Amazônica. *Rev Bras Geogr Fis* 6: 478-487.

- FORATTINI, O. P. *Culicidologia Médica*. São Paulo: EDUSP, 2002. v. 2.
- GALATI, E. A. B., 2003. Morfologia e taxonomia. Classificação de Phlebotominae. In: Rangel, E. F. & Lainson, R. *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.23-51.
- INPE. Instinto de Nacional Pesquisas espaciais, dados meteorológicos do mês de maio, disponível em WWW.inpe.br. Acesso em junho de 2019.
- MARCONDES, C.B. *Entomologia Médica e Veterinária*. Editora Atheneu. São Paulo. 2011.
- MAURE, E. A. P; BUSTAMENTE., M; SERRA-FREIRE., N. M; & GOMES, D. C. Dinâmica de *Limnaea columela* (Say, 1817), hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) em municípios do estado de São Paulo, Brasil. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, 1998; 35 (4): 151-155.
- MELANDRI, V; ALENCAR, J. e GUIMARAES, A. The influence of the area of the SERRA DA MESA Hydroelectric Plant, State of Goiás, on the frequency and diversity of anophelines (Diptera: Culicidae): a study on the effect of a reservoir. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* [online]. 2015, vol.48, n.1, pp.33-38. ISSN 0037-8682. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0225-2014>.
- PIGNATTI, M.G., MAYO, R.C., ALVES, M.J.C.P., SOUZA, S.S.A.L., MACEDO, F. & PEREIRA, R.M. 1995. Leishmaniose tegumentar americana na região nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 28(3):243-247.
- SHIMABUKURO P.H.F. & GALATI, E.A.B. 2010. Checklist dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do Estado de São Paulo, Brasil, com comentários sobre sua distribuição geográfica. *Biota Neotropica*, vol. 11(1a):1-20. Disponível em: www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+b_n0361101a2011
- SPINELLI, G.R. & WIRTH, W.W. 1986. Clave para la identificacion de las especies del género *Culicoides* Latreille presentes al sur de la cuenca amazonica. Nuevas citas y notas sinonimicas (Diptera: Ceratopogonidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 44(1):49-73.
- TRAVI BL, Montoya J, GALLEGO J, JAMARILLO C, LLANO R, Velez ID 1996. Bionomics of *LUTZOMYIA EVANSI* (Diptera: Psychodidae), vector of visceral leishmaniasis in Northern Colombia. *J MED ENT* 33: 278-285.
- TRAVI BL, VELEZ ID, BRUTUS L, SEGURA I, JAMARILLO C, MONTOYA J 1990. *LUTZOMYIA EVANSI*, an alternate vector of *LEISHMANIA CHAGASI* in a Colombian foci in the Pacific coast region. *TRANS R SOC TROP MED HYG* 84: 676-677.

BARRAGEM PEDREIRA



ANEXO XV

Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna

Outubro/2019

Período: maio a agosto de 2019



www.daeepedreiraeduaspontes.com.br



PEDREIRA E CAMPINAS – SÃO PAULO

RELATÓRIO DE ANDAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS BARRAGEM PEDREIRA

2º Relatório Quadrimestral do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna

0322-01-AS-RQS-0002-R06-PCI

Contrato: N° 2018/11/00032.2

**Maio a Agosto
2019**

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO	10
3.	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	12
3.1	EQUIPE TÉCNICA	12
4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	13
4.1	AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DO PROGRAMA.....	13
4.1.1	AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS	13
4.1.2	AVALIAÇÃO DAS METAS	13
4.1.3	INDICADORES	14
4.2	RESUMO DAS ATIVIDADES ANTERIORES – HISTÓRICO	14
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO	15
4.3.1	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.....	15
4.3.2	SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ÁREAS DAS ENSECDEIRAS.....	18
4.4	PROXIMAS ATIVIDADES	19
5.	CRONOGRAMA – PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	20
6.	ANEXOS	24

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Equipe técnica	12
Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos do Programa.....	13
Quadro 3 – Atendimento aos Metas do Programa.....	14
Quadro 4 – Atendimento aos Indicadores do Programa.	14
Quadro 5 - Pontos de monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira.	15
Quadro 6 - Dados dos índices ecológicos nos pontos amostrais na terceira campanha do monitoramento	17
Quadro 7 - Cronograma – Ano 1.	21
Quadro 8 – Cronograma – Ano 2.	22
Quadro 9 - Cronograma - Ano 3.....	23

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 - Distribuição dos pontos de monitoramento da Ictiofauna - Barragem Pedreira.....	15
--	----

ÍNDICE DE FOTO

Foto 1 - Uso de rede para coleta de ictioplâncton através de arrasto.	16
Foto 2 - Uso de peneira para coleta de ictiofauna.	16
Foto 3 - Uso de tarrafa para coleta de ictiofauna.	16
Foto 4 - Uso de rede tipo emalhe para coleta de ictiofauna.	16
Foto 5 – Vista da obra “passagem molhada” em execução.	19
Foto 6 – Técnico especialista acompanhando a obra “passagem molhada”.	19

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Resultados dos índices ecológicos na terceira campanha de monitoramento.....	17
--	----

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA - Área Diretamente Afetada

AID - Área de Influência Direta

ANA – Agencia Nacional de Águas

ANM – Agencia Nacional de Mineração

CA – Certificado de Aprovação

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CBRN– Coordenadoria da Biodiversidade e Recursos Naturais

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica

DEFAU – Departamento de Fauna da Secretaria de Meio Ambiente

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

NR – Norma Regulamentadora

PBA – Plano Básico Ambiental

PGA – Programa de Gestão Ambiental

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente

APRESENTAÇÃO

O Consórcio BP OAS-CETENCO apresenta o produto correspondente ao **2º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL** do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna referente ao contrato de implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas conforme elementos técnicos do Edital de Concorrência Internacional 005/DAEE/2017/DLC.

São Paulo, 16 de setembro de 2019.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa atender à exigência ambiental do Edital de Concorrência **005/DAEE/2017/DLC**, cujo objetivo é a implantação da Barragem de Pedreira nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá – PCJ, nos municípios de Pedreira e Campinas com eficácia e qualidade requeridas.

O escopo deste **Relatório de Andamento Ambiental do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna** está baseado nas atividades realizadas no período de **01 de maio a 31 de agosto de 2019**.

Esse programa tem como objetivos avaliar os padrões de variação na atual assembleia de peixes na AID e ADA do empreendimento, identificar alterações impostas pela implantação do reservatório, assim como nas perdas e modificações de habitats, verificando se os programas ambientais previstos estão mitigando, controlando e minimizando os impactos ambientais inerentes à implantação e operação dos empreendimentos sobre a ictiofauna nativa e, eventualmente, subsidiar outras ações de compensação e/ou mitigação dos impactos negativos.

Sendo assim, resumidamente será realizado o monitoramento de ictiofauna (incluindo ictioplâncton) das áreas sob influência direta da Barragem Pedreira, o resgate de ictiofauna nas áreas de enseada e monitoramento do mecanismo para transposição de peixes localizada no município de Pedreira, apresentando as informações sobre o desenho amostral a ser empregado e análises a serem realizadas; a coleta de espécimes e o método empregados nas atividades.

Este Programa foi subdividido em 3 (três) subprogramas:

- Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna;
- Subprograma para o Resgate da Ictiofauna nas áreas das enseadeiras; e
- Subprograma de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes (MTPs).

2. CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO

A seguir apresenta-se os detalhamentos das condicionantes preconizadas na LI nº 2557, referente ao programa e acompanhamento ambiental da Barragem Pedreira.

Item 2.1 - Apresentar, no prazo máximo de 02 (dois) meses da emissão da LI, os resultados da primeira campanha do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna realizada antes do início das obras, contemplando a metodologia empregada (incluindo análise do estágio de maturação gonadal de espécies de maior importância, e coletas ativas e passivas de ovos, larvas, pós-larvas e alevinos), registro fotográfico das atividades, análise crítica dos resultados e cronograma de atividades para o próximo período.

Item 2.27 - Apresentar, nos relatórios quadrimestrais de acompanhamento do Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras e do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna, a descrição das atividades de salvamento e monitoramento realizadas, registros fotográficos, fotos aéreas ou imagens de satélite com os pontos de coleta e soltura georreferenciados e em arquivo digital (formato .kml/.kmz e shapefile), identificação dos indivíduos capturados, avaliação crítica dos resultados obtidos, eventuais não conformidades e medidas corretivas adotadas, equipe técnica responsável com respectivas ARTs e cronograma para o próximo período. No Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna deverão ser incluídos pontos de monitoramento à montante da PCH Jaguari, e coletas ativas e passivas de ovos, larvas, pós-larvas e alevinos.

Item 3.12 - Apresentar, no relatório conclusivo do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna e Subprogramas (de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras e de Monitoramento da Ictiofauna) no mínimo, o balanço das atividades desenvolvidas, os métodos empregados, as eventuais não conformidades e medidas corretivas adotadas, os resultados obtidos, com quantitativos dos procedimentos (resgate, soltura, espécies levantadas) e análise crítica dos resultados.

Item 3.14 - Apresentar a Autorização de Manejo in situ a ser emitida pelo Departamento de Fauna da Secretaria do Meio Ambiente (DeFau/SMA) para o manejo da ictiofauna, previsto no Subprograma de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes. (Exigência 5.26 da LP)

Item 4.6 - Apresentar relatórios semestrais de acompanhamento do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna (Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Subprograma de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes), contemplando as metodologias empregadas, espécies identificadas, resultados obtidos no monitoramento e nas atividades de translocação, eventuais não conformidades e medidas corretivas adotadas, análise crítica da efetividade do programa, responsáveis técnicos e respectivas ARTs.

3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

3.1 Equipe Técnica

Nome	Função Exercida	Formação	Registro
Ricardo Prado Franzote	Gerente de SMS	Engenheiro Ambiental e Segurança do trabalho	CREA 5063104197
Maria Elena Basilio	Coordenadora dos Programas Ambientais	Engenheira Agrônoma	CREA 5061242441
Luis Alberto de Oliveira	Coordenador dos Programas do Meio Biótico	Engenheiro Florestal	CREA 5063209653
Fernando Mendonça d'Horta	Monitoramento de Fauna	Engenheiro Florestal	CREA 5060444216/D
João Alberto Paschoa dos Santos	Monitoramento de Ictiofauna	Biólogo	CRBIO 023622/01-D
Vinícius Estrella da Silva Carvalho	Monitoramento de Ictiofauna	Biólogo	CRBio 116212/01-D
Cláudio Almada Parreira Rezende	Monitoramento de Ictiofauna	Biólogo	CRBio 116140/01-D
Thiago Louleiro Modesto	Monitoramento de Ictiofauna	Biólogo	Auxiliar técnico
Marcelo Kauffmann Gurtler Bighellini	Resgate de Ictiofauna	Biólogo	CRBIO 56792/01
Amanda S Oehlmeyer	Resgate de Ictiofauna	Biólogo	CRBIO 64101/01
Estéfani Nuñez Perez Soares	Resgate de Ictiofauna	Biólogo	CRBIO 116587/01
Gustavo Gurian Creton	Resgate de Ictiofauna	Veterinário	CRMV/SP 26916

Quadro 1 – Equipe técnica.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

4.1 Objetivos, Metas e Indicadores

O atendimento aos objetivos, metas e indicadores está sintetizado nos **Quadros 2, 3 e 4**, abaixo.

4.1.1 Atendimento aos Objetivos

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA		
Objetivos	Status	Justificativa
Obtenção da Autorização de Manejo de Fauna In Situ, junto ao DeFau/SMA;	Atendido	Autorização emitida: Nº70099 - Emissão: 29/08/2019 Nº80727 - Emissão: 14/09/2018
Realizar o inventário da ictiofauna;	Atendido	Inventário realizado na primeira Campanha de Monitoramento de Ictiofauna em novembro 2018;
Analisar os mecanismos de controle ambiental adotados pelo empreendimento;	Em Atendimento	As análises são realizadas durante as campanhas de monitoramento de ictiofauna (acompanhamento da riqueza, estrutura e composição da comunidade de peixes na AID/ADA do empreendimento).
Subprograma de Monitoramento de Ictiofauna		
Verificar a presença das diferentes espécies de peixes nos ambientes aquáticos da AID/ADA;	Em atendimento	As variações das espécies são realizadas nas Campanhas;
Verificar as variações espaço-temporais da ictiofauna;	Em atendimento	As variações espaço-temporais da ictiofauna são realizadas nas Campanhas de Monitoramento;
Acompanhar possíveis alterações na abundância e biomassa das espécies de peixes;	Em atendimento	As alterações na abundância e biomassa das espécies de peixes são verificadas nas Campanhas;
Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras		
Resgatar os peixes aprisionados em poças durante o lançamento das ensecadeiras	Em andamento	Atividade iniciada na Ensecadeira M1.
Subprograma de Monitoramento de MTP		
Monitoramento da transposição	Não previsto o período	O monitoramento será realizado na Fase de Operação do Reservatório

Quadro 2 – Atendimento aos Objetivos do Programa.

4.1.2 Atendimento às Metas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA		
Subprograma de Monitoramento de Ictiofauna		
Metas	Status	Justificativa
Realização de campanhas de monitoramento da ictiofauna.	Em atendimento	As campanhas realizadas conforme diretrizes do PBA
Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras		
Garantir a sobrevivência das espécies de peixes do rio Jaguari.	Em andamento	Atividade iniciada na Ensecadeira M1 acompanhada por ictiólogo.

Subprograma de Monitoramento de MTP		
Implantação de estações de coleta nas mesmas áreas definidas para os estudos	Não previsto no período	Será implantado na fase de operação do reservatório

Quadro 3 – Atendimento aos Metas do Programa.

4.1.3 Indicadores

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	
Subprograma de Monitoramento de Ictiofauna	
Indicadores	Status
Riqueza de Táxons	82 táxons distribuídos entre os 646 indivíduos capturados
Distribuição Espacial	Boa distribuição no Rio Jaguari e Afluente
Eficiência Amostral	100%
Abundância Relativa e Frequência	Ordens Characiformes 44,89% (290 indivíduos); Siluriformes 40,56% (262 indivíduos); Cyprinodontiformes 8,67% (56 indivíduos); Cichliformes 5,42% (35 indivíduos); Gymnotiformes (0,31% - dois indivíduos); Synbranchiformes (0,15% - um indivíduo).
Índices de Riqueza e Equitatividade	Acima de 0,5 na maior parte dos pontos
Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Enseadeiras	
Taxa de sobrevivência das espécies calculada com base nos resultados das Atividades	100 %

Quadro 4 – Atendimento aos Indicadores do Programa.

4.2 Resumo das atividades Anteriores – Histórico

- Elaboração do Plano de Trabalho Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna – Julho 2018;
- A primeira campanha de amostragem do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna foi realizada entre os dias 03 e 07 de outubro de 2018.
- Autorização DeFau para Monitoramento e resgate de Ictiofauna - autorização nº 0000080727/2018 Emissão: 14/09/2018 - Validade 30/11/2020;
- Foi emitida a Informação Técnica DeFau/CMFS nº 119/2018 no qual foram adequados o plano de trabalho e o cronograma de atividades, de modo a prever a realização de campanhas quadrimestrais de monitoramento de ictiofauna, conforme exigência disposta no Parecer Técnico CETESB nº 245/18/IE.
- A 2ª campanha, ocorreu entre os dias 20 e 25 de fevereiro de 2019, mantendo-se a periodicidade quadrimestral, conforme determinado pela Cetesb. As duas campanhas foram realizadas em pontos pré-estabelecidos e distribuídos no rio

Jaguari (a jusante e a montante da futura Barragem Pedreira), assim como em tributários. Os levantamentos da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira, tanto na primeira como na segunda campanha, foram realizados em cinco pontos localizados a jusante do eixo da barragem (Ponto IC03), imediatamente a montante do eixo da barragem (Ponto IC02), na porção central do futuro reservatório (IC04), a montante do futuro reservatório, em um afluente (IC05) e a montante do futuro reservatório, no próprio rio Jaguari (IC01), conforme apresentado no **Quadro 5** e na **Figura 1**.

PONTOS	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	
IC 01	7.476.996	305.606
IC 02	7.480.727	304.692
IC 03	7.481.200	304.310
IC 04	7.478.781	304.956
IC 05	7.478.888	305.590

Quadro 5 - Pontos de monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira.



Figura 1 - Distribuição dos pontos de monitoramento da Ictiofauna - Barragem Pedreira.

4.3 Atividades Desenvolvidas no Período

4.3.1 Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna

No período, foi realizada a amostragem para a 3ª campanha de monitoramento da ictiofauna, entre os dias 18 e 21 de junho de 2019, em pontos pré-estabelecidos e distribuídos ao longo do rio Jaguari (a jusante e a montante da futura Barragem Pedreira),

conforme indicado no **Quadro 5** e **Figura 1** (acima), assim como, em tributário da margem direita. Durante os dias de amostragem o clima manteve-se ensolarado, exceto em alguns momentos de chuva breve e de baixa intensidade.

As fotos 1 a 4 a seguir, mostram as atividades efetuadas durante os estudos de campo destinados à terceira campanha do Subprograma de Monitoramento de Ictiofauna e Ictioplâncton.

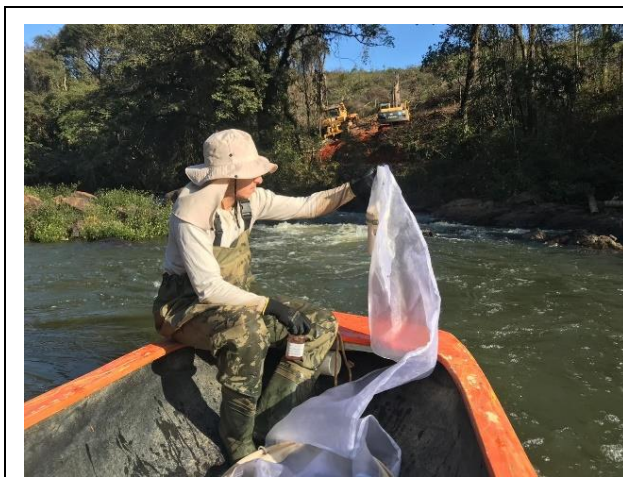


Foto 1 - Uso de rede para coleta de ictioplâncton através de arrasto. (Data: 18 a 21 de junho/2019)



Foto 2 - Uso de peneira para coleta de ictiofauna. (Data: 18 a 21 de junho/2019)



Foto 3 - Uso de tarrafa para coleta de ictiofauna. (Data: 18 e 21 de junho/2019)



Foto 4 - Uso de rede tipo emalhe para coleta de ictiofauna. (Data: 18 e 21 de junho/2019)

Os resultados obtidos na terceira campanha de amostragem da ictiofauna e do ictioplâncton contribuem, de maneira significativa, para o conhecimento dessas comunidades na área sob influência da Barragem Pedreira. Desta forma, constitui uma importante base de dados para comparações com os resultados das futuras campanhas de amostragem, não apenas durante a fase de implantação do empreendimento como após o enchimento do

reservatório, quando as características ambientais do rio Jaguari e de alguns dos seus afluentes (na área de estudo) serão significativamente alteradas.

Os maiores valores de diversidade (índices de Shannon) assim como de riqueza (número total de espécies registradas) foram obtidos nos pontos IC01, IC02 e IC03, ou seja, naqueles pontos localizados no curso principal do rio Jaguari. Por outro lado, os menores valores foram registrados nos pontos localizado no afluente do rio Jaguari (IC04 e IC05). Esse resultado, conforme esperado, indica uma maior heterogeneidade ambiental e, portanto, maior disponibilidade de habitats no leito do maior rio da área de estudo. No **Quadro 6** e no **Gráfico 01** é apresentado os dados dos índices ecológicos:

Índices ecológicos	IC01	IC02	IC03	IC04	IC05
Diversidade de Shannon	0,99	0,98	1,03	0,38	0,47
Equitabilidade de Pielou	0,84	0,78	0,76	0,79	0,49
Dominância de Simpson	0,14	0,18	0,16	0,47	0,55
Riqueza	15	18	23	3	9

Quadro 6 - Dados dos índices ecológicos nos pontos amostrais na terceira campanha do monitoramento

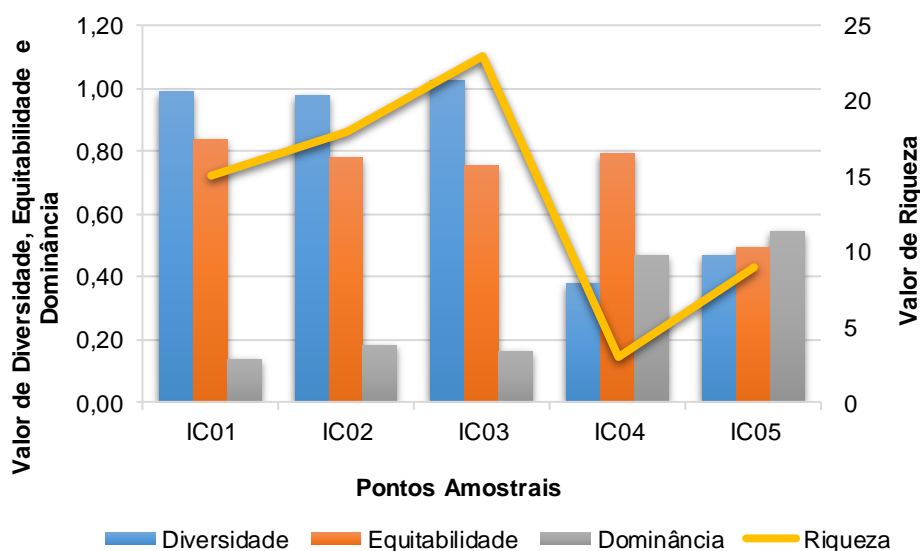


Gráfico 1 - Resultados dos índices ecológicos na terceira campanha de monitoramento

Os pontos amostrais da ictiofauna não apresentaram similaridade significativa (< 50%). O ponto IC04 apresentou a maior dissimilaridade. A alta dissimilaridade entre os pontos pode ser explicada pelas características ambientais de cada ponto amostral. Entretanto, é interessante notar que, embora a similaridade entre pontos tenha sido, no geral, baixa, foi verificado uma maior proximidade entre os pontos que estão localizados ao longo do curso

do rio Jaguari (IC01, IC02 e IC03) quando avaliados os dados de ictiofauna. Os pontos de monitoramento IC04 e IC05, que apresentam menor similaridade, encontram-se, por sua vez, localizados no afluente deste rio.

É interessante notar, também, que o ponto IC01 encontra-se a montante do futuro reservatório enquanto o IC03 encontra-se a jusante do eixo da barragem, ou seja, não serão diretamente afetados pelo empreendimento. Enquanto isso, o ponto IC02 (e IC04, embora este se encontre em uma afluente do Jaguari) encontra-se inserido dentro da área do futuro reservatório. Assim, o acompanhamento das possíveis alterações na comunidade de peixes (ictiofauna e ictioplâncton) permitirá avaliar as mudanças na composição de espécies e abundância de cada uma delas em função das transformações ambientais impostas pelo empreendimento.

Os dados completos da coleta de informações, materiais, métodos, resultado e discussão da terceira campanha são apresentados no **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.01-PCI**.

4.3.2 Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras

No período, foi acionado especialista responsável pelo resgate de ictiofauna para acompanhar a implantação da passagem molhada em 30/08/2019, nas coordenadas SIRGAS UTM 23S - 7.480.733 N - 304.685 E, na rua Padre Francisco Salvino, localizada na margem direita do Rio Jaguari.

Esta obra não obstrui totalmente o fluxo d'água, por esse motivo não provoca o confinamento de espécimes da ictiofauna, entretanto, a manutenção de técnico especialista durante o desenvolvimento das obras teve o caráter preventivo.

	
<p>Foto 5 – Início da implantação da passagem molhada.</p>	<p>Foto 6 – Técnico especialista acompanhando a atividade de implantação da passagem molhada.</p>

Antes do início das atividades, o empreendimento obteve a autorização para manejo e resgate da ictiofauna. O **ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.02-PCI** apresenta a autorização de manejo in Situ de Fauna Silvestre emitida pela Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB).

4.4 Proximas Atividades

As obras da passagem molhada têm previsão de conclusão na primeira quinzena de setembro/2019. Até sua conclusão, haverá acompanhamento dos trabalhos pelo especialista em resgate de ictiofauna.

A próxima campanha do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna está prevista para outubro de 2019.

5. CRONOGRAMA – PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

Os quadros abaixo apresentam o cronograma das atividades previstas do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna nos períodos: Ano 1, Ano 2 e Ano 3.

NOTAS:

(1) A atividade foi realizada por profissional especializado em ictiofauna, não havendo a necessidade de treinamento.

Atividades	Implantação											
	Ano 1											
	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA												
Campanhas de monitoramento da ictiofauna												
SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ÁREAS DAS ENSECADERAS												
Treinamento da Equipe												
Regates durante as obras de instalação												
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MECANISMOS DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES (MTP's)												
Monitoramento dos MTP's												
GERAL												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												

Quadro 7 - Cronograma – Ano 1.


Atividades	Implantação											
	Ano 2											
	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA												
Campanhas de monitoramento da ictiofauna												
SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ÁREAS DAS ENSECADERAS												
Treinamento da Equipe												
Regates durante as obras de instalação												
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MECANISMOS DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES (MTP's)												
Monitoramento dos MTP's												
Relatório Mensal												
Relatório Quadrimestral												


Quadro 8 – Cronograma – Ano 2.

Atividades	IMPLANTAÇÃO					
	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA						
Campanhas de monitoramento da ictiofauna						
SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ÁREAS DAS ENSECADERAS						
Treinamento da Equipe						
Regates durante as obras de instalação						
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MECANISMOS DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES (MTP's)						
Monitoramento dos MTP's						
Relatório Mensal						
Relatório Quadrimestral						

Início do Enchimento do Reservatório.

LEGENDA

 PREVISTO

 REALIZADO

Quadro 9 - Cronograma - Ano 3.

6. ANEXOS

ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.01-PCI

ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.02-PCI

0322-01-AS-RQS-0006-R02-PCI



ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.01-PCI



**RELATÓRIO DA TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA
ICTIOFAUNA E ICTIOPLÂNCTON**

BARRAGEM PEDREIRA
Pedreira/SP

JULHO /2019

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1. Período de Amostragem	4
2.2. Malha de Amostragem	4
2.3. Métodos de Amostragem	8
2.3.1. Ictiofauna	8
2.3.2. Ictioplâncton	16
2.3.3. Qualidade da Água	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1. Ictiofauna	20
3.1.1. Composição da Comunidade	20
3.1.2. Curva de Rarefação	23
3.1.3. Características Ecológicas	23
3.1.4. Riqueza	26
3.1.5. Abundância/Frequência das Espécies	28
3.1.6. Similaridade entre Pontos	32
3.1.7. Índices Ecológicos por Pontos	33
3.1.8. Espécies Prioritárias para Conservação	35
3.2. Ictioplâncton	36
3.2.1. Composição da Comunidade	36
3.2.2. Características Ecológicas	36
3.3. Qualidade da Água	37
4. SÍNTESE	41
5. EQUIPE TÉCNICA	43
6. REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

A história evolutiva dos peixes resultou em uma fauna bastante diversificada, o que se reflete na grande variação morfológica, fisiológica, comportamental, estratégias alimentares e reprodutivas (LOWE-MCCONNELL, 1999). Essa diversidade permite que diferentes espécies de peixes sejam encontradas nos mais diversos tipos de habitats do ambiente aquático, e, por outro lado, determina relações intra e interespecíficas muito complexas. Atualmente são conhecidas pela ciência 35.223 espécies de peixes (FRICKE *et al.*, 2019).

Entre as regiões biogeográficas do mundo, a região neotropical detém a mais rica fauna de peixes de água doce do mundo (LOWE-MCCONNELL, 1999), com aproximadamente 6.025 espécies conhecidas (REIS *et al.*, 2003). Por outro lado, o Brasil é considerado o país que possui a fauna de peixes mais rica do mundo, com aproximadamente 2.587 espécies (BUCKUP *et al.*, 2007).

A região ictiofaunística do rio Paraná, formada pelas bacias hidrográficas dos rios Paraná-Paraguai-Uruguai-Prata, representa o segundo maior sistema de drenagem da América do Sul e a segunda maior diversidade de espécies de peixes de água doce do continente sul-americano (REIS *et al.*, 2003; LANGEANI *et al.*, 2007), ficando atrás apenas da bacia Amazônica.

A área de estudo encontra-se inserida, especificamente, na bacia do Alto Paraná, que inclui praticamente o terço superior da bacia do rio Paraná até o reservatório de Itaipu (AGOSTINHO & GOMES, 2005), e drena porções das regiões centro-oeste, sudeste e sul do país. Uma parte desta área é drenada pela sub-bacia do rio Tietê (da qual o rio Jaguari faz parte), afluente da margem esquerda do rio Paraná.

Na província hidrográfica do Alto Paraná foi registrado um número superior a 300 espécies de peixes, sendo a maior parte de formas nativas, ocorrendo também uma grande proporção de espécies alóctones, translocadas de outras bacias brasileiras, e uma pequena porção de espécies exóticas, ou seja, oriundas de outros países (LANGEANI *et al.*, 2007).

Em termos gerais, a ictiofauna encontrada nos canais principais das drenagens de maiores dimensões da bacia do Alto rio Paraná é caracterizada por espécies de médio e grande porte, normalmente com ampla distribuição geográfica e grande importância para pesca comercial, de subsistência e recreativa (AGOSTINHO *et al.*, 1997). No Alto Paraná a atividade da pesca

comercial está concentrada na área dos reservatórios, com a exploração dos estoques de diversas espécies de peixes nativas e também exóticas (AGOSTINHO & GOMES, 2005).

Por outro lado, as espécies que habitam as cabeceiras de rios e riachos no Alto Paraná tendem a ser de pequeno porte (inferiores a 15/20 cm), geralmente com distribuição geográfica restrita, muitas vezes sendo endêmicas (CASTRO, 2003; 2004). Estas espécies são muito dependentes da vegetação ripária para proteção, alimentação e reprodução, além da função que esta exerce na manutenção da qualidade da água evitando processos erosivos nas margens, que geram maior turbidez ao corpo d'água e assoreamento (OYAKAWA *et al.*, 2006; MENEZES *et al.*, 2007).

De acordo com VAZOLLER (1992), o sucesso alcançado pelos peixes, em ambientes dos mais distintos, deve-se à grande gama de estratégias reprodutivas desenvolvidas pelo grupo, que incluem táticas extremas. Na bacia do rio Paraná existem espécies migradoras de longas distâncias, migradoras de curtas distâncias e não migradoras. Além disso, incluem espécies que apresentam ou que não apresentam cuidado parental, que envolve desde a guarda de ovos, larvas e até de alevinos.

Durante as fases iniciais de crescimento e desenvolvimento, os ovos e larvas de peixes dispersos na coluna d'água constituem o ictioplâncton, que integra parte do zooplâncton (CIECHOMSKI, 1981). De acordo com CIECHOMSKI (1981) e NAKATANI *et al.* (2001), os estudos de ictioplâncton servem como ferramenta para (1) o inventário ambiental, especialmente para detectar novos estoques pesqueiros e avaliar os já explorados; (2) na identificação e delimitação de áreas e épocas de desova; e, também, (3) para identificar e avaliar a importância dos corpos d'água na manutenção das populações de peixes.

A bacia do Alto Paraná, entretanto, concentra a maior densidade humana da América do Sul, comporta o maior parque industrial, além de desenvolver intensa atividade agrícola e pecuária (AGOSTINHO & GOMES, 2005). Em razão desses fatores está sujeita a profundas alterações em seus ecossistemas aquáticos, com severos impactos sobre a ictiofauna.

Diversas ações antrópicas como redução da mata ciliar, despejo de efluentes domésticos e industriais, pesca predatória e introdução de espécies (alóctones e exóticas), vêm colocando em risco a diversidade de peixes (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Os processos acima mencionados promovem significativas alterações ambientais, consideradas como as principais causas de ameaça à diversidade aquática, podendo levar ao declínio ou extinção local de muitas espécies (BUCKUP, 1999; COLLARES-PEREIRA & COWX, 2004).

Em resposta a essas alterações, podem ocorrer mudanças na estrutura e composição das assembleias de peixes, as quais podem se organizar espacialmente de acordo com seus limites de tolerância e preferências em relação aos novos ambientes formados (THORNTON, 1990; CARVALHO *et al.*, 1998; HOLMGREN & APPELBERG, 2000).

Neste relatório são apresentados os resultados da terceira campanha de amostragem da ictiofauna e ictioplâncton das áreas sob influência da Barragem Pedreira, localizada no município de mesmo nome (Pedreira/SP).

Os estudos foram realizados de modo a atender o estabelecido no: (1) PBA do empreendimento; (2) na Autorização de Manejo In Situ nº 80727/2018, emitida em 14/09/2018 pelo Departamento de Fauna da Secretaria do Meio Ambiente (DeFau); (3) no Parecer Técnico nº 468/18/IE, emitido pela CETESB em 26/12/2018; e (4) na própria Licença de Instalação do empreendimento.

Com relação ao item 2.1 da Licença de Instalação da Barragem Pedreira, é importante ressaltar que, em razão de limitação de número de indivíduos imposta pela Autorização de Manejo In Situ nº 80727/2018 não é possível realizar um *estudo do estágio de maturação gonadal das espécies de maior importância* com consistência estatística, conforme detalhado no item que trata dos Métodos de Análise dos Dados (item 2.3.1. deste relatório).

De qualquer modo, conforme proposto inicialmente e reiterado pela CETESB, estão sendo realizados levantamentos de ovos, larvas, pós-larvas e alevinos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Período de amostragem

A amostragem ocorreu entre os dias 18 e 21 de junho de 2019, em pontos pré-estabelecidos e distribuídos ao longo do rio Jaguari (a jusante e a montante da futura Barragem Pedreira), assim como em tributário da margem direita. Durante os dias de amostragem o clima manteve-se ensolarado, exceto em alguns momentos de chuva breve e de baixa intensidade.

2.2 Malha de amostragem

Os levantamentos da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira foram realizados em cinco pontos localizados a jusante do eixo da barragem (Ponto IC03 - **Foto 2.2-3**), imediatamente a montante do eixo da barragem (Ponto IC02 - **Foto 2.2-2**); na porção central do futuro reservatório (IC04 - **Foto 2.2-4**); a montante do futuro reservatório, em um afluente (IC05 - **Foto 2.2-5**); e a montante do futuro reservatório, no próprio rio Jaguari (IC01 - **Foto 2.2-1**), conforme apresentado na **Tabela 2.2-1** e na **Figura 2.2-1**.

Tabela 2.2-1: Pontos de monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira

PONTOS	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	
IC 01	7.476.996	305.606
IC 02	7.480.727	304.692
IC 03	7.481.200	304.310
IC 04	7.478.781	304.956
IC 05	7.478.888	305.590



Figura 2.2-1: Distribuição dos pontos de monitoramento da ictiofauna e ictioplâncton das áreas sob influência da Barragem Pedreira



Foto 2.2-1: Vista do ponto amostral IC01



Foto 2.2-2: Vista do ponto amostral IC02, com destaque para as atividades das obras na margem do rio



Foto 2.2-3: Vista do ponto amostral IC03, evidenciando atividades das obras para a implantação da barragem



Foto 2.2-4: Vista do ponto amostral IC04



Foto 2.2-5: Vista do ponto amostral IC05

2.3 Material e métodos

Neste item são apresentados os métodos de amostragem, o esforço amostral, os procedimentos de triagem e coleta de espécimes, assim como os métodos utilizados para a análise dos dados coletados durante a terceira campanha de amostragem da ictiofauna e do ictioplâncton. Ressalta-se que os dados de qualidade da água também foram considerados nas análises.

2.3.1 Ictiofauna

A. Métodos de Amostragem

Conforme mencionado, os levantamentos da ictiofauna ocorreram nos pontos IC01, IC02, IC03, IC04 e IC05. Para tanto, foram empregados, sempre que possível, os seguintes apetrechos de pesca:

- **Redes de arrasto:** Tipo picaré com 10 metros de comprimento e malha 5 mm. O esforço de captura por ponto foi de 30 arrastos;
- **Peneiras:** Malha entre nós de 5 mm. O esforço de captura por ponto foi de 50 passadas de peneira (**Foto 2.3.1-1**);

- **Tarrafas:** Malha 2,4 cm e 4,0 cm entre nós opostos. Para esse método foi empregado um esforço de amostragem por ponto de 10 lançamentos de tarrafa (**Foto 2.3.1-2**);
- **Covos:** foram instalados dois covos por ponto de amostragem, com exposição de 12h no período noturno; e
- **Redes de Espera:** Locais com profundidades acima de 1,5 m também foram utilizadas redes de espera, sendo uma bateria de redes do tipo malhadeira, com cinco tamanhos de malhas de 2,0 cm a 14,0 cm (2,0, 4,0, 6,0, 10,0 e 14,0 cm entre nós opostos), com 30 m cada, totalizando 150 m lineares. As redes ficaram ativas por 24h, sendo realizadas quatro despescas, uma a cada seis horas a fim de evitar a perda de material biológico por predação de outros animais ou mesmo apodrecimento. Esse esforço foi empregado em cada ponto de amostragem onde o curso d'água apresentou profundidade superior a 1,5 m (**Foto 2.3.1-3**).



Foto 2.3.1-1: Amostragem com o uso de peneira.



Foto 2.3.1-2: Amostragem com o uso de tarrafa.



Foto 2.3.1-3: Uso de rede tipo emalhe para coleta de ictiofauna.

B. Esforço Amostral

O esforço amostral empregado neste monitoramento pode ser observado na **Tabela 2.3.1-1**, que apresenta os apetrechos de pesca utilizados e suas respectivas dimensões, o período de amostragem, os dias de coleta e o esforço amostral total.

Tabela 2.3.1-1: Delineamento amostral empregado em ictiofauna. ICF: Ictiofauna

GRUPO	PETRECHO	DIMENSÃO DO PETRECHO	MALHA	QUANTIDADE POR PONTO	PERÍODO	QUANTIDADE DE PONTOS AMOSTRADOS	DIAS DE COLETA	ESFORÇO AMOSTRAL TOTAL
ICF	Rede de arrasto	10m x 1m	5mm	1	Diurno	5	5	10 arrastos
ICF	Peneiras	1x1m	5mm	2	Diurno	5	5	50 peneiradas
ICF	Tarrafas	5m	1,2 e 2 cm entre nós	10 tarrafadas	Diurno	5	5	20 tarrafadas
ICF	Covos	1 x 0,5m	5mm	2	Noturno	5	5	48h
ICF	Redes de espera	150m	1, 2, 3, 5 e 7 cm entre nós	5	24h	5	5	96h

C. Processamento e Coleta de Espécimes

Para a adequada identificação das espécies de peixes foi necessária, não apenas a captura, mas também a coleta de alguns espécimes. Cabe destacar que as artes de pesca escolhidas para a realização deste levantamento permitiram a soltura imediata dos peixes capturados que não foram destinados à coleção ictiológica (**Foto 2.3.1-4** e **Foto 2.3.1-5**).



Foto 2.3.1-4: Soltura de exemplar vivo de *Geophagus brasiliensis*.



Foto 2.3.1-5: Exemplar vivo da espécie *Hoplias malabaricus*, antes da soltura no rio.

Ressalta-se que a coleta foi realizada seguindo o estabelecido pela Autorização de Manejo *In Situ* nº 3464/2018 emitida pelo Departamento de Fauna da Secretaria do Meio Ambiente (DeFau). Foram coletados até dois indivíduos por morfoespécie, quando foi utilizado superdosagem de Eugenol (óleo de cravo) antes da eutanásia. Este produto é um anestésico eficiente para peixes e tem sido utilizado por ser um processo rápido e evita o sofrimento dos indivíduos.

Após a eutanásia, os espécimes coletados foram etiquetados e separados por estação e petrecho. Os indivíduos coletados foram, então, fixados com formalina a 10 %. Os exemplares de menor porte foram fixados por meio da simples imersão nesta solução. Aqueles de tamanho superior a 15 cm de comprimento total, entretanto, tiveram essa solução injetada diretamente na musculatura e na cavidade abdominal para evitar putrefação. Após fixados, os indivíduos foram lavados em água corrente e conservados em álcool diluído a 70 %, para posterior identificação em laboratório.

D. Processamento em Laboratório

No laboratório, todos os exemplares coletados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando chaves de identificação (DA GRAÇA & PAVANELLI, 2007; OTA *et al.*, 2018). A captura foi quantificada de acordo com cada espécie e para cada estação

amostral. Todos os exemplares das espécies coletadas foram depositados na coleção científica indicada na Autorização de Manejo *In Situ* nº 3464/2018.

E. Métodos de Análise dos Dados

Conforme mencionado na introdução deste relatório não está sendo realizado *estudo do estágio de maturação gonadal das espécies de maior importância* em razão do número limite de espécimes que podem ser coletados durante as campanhas de amostragem da ictiofauna. Segundo VAZOLLER (1996), estudos dessa natureza exige a análise de amostras relativamente grandes, pois há grande variação no estágio de maturação gonadal entre indivíduos da mesma espécie. A experiência tem mostrado que o grau de variabilidade em peixes é muito grande; assim, indivíduos com o mesmo comprimento podem apresentar ampla variação em outros parâmetros como, por exemplo, idade, peso e grau de maturação gonadal (imaturo, maturo ou repouso) (VAZZOLER, 1996). Este problema é particularmente acentuado quando se estuda espécies migradoras, que transitam entre suas áreas de alimentação e reprodução. A simples constatação da presença, em um dado momento, de indivíduos com gônadas maduras em um segmento de sua rota de migração, não pode ser considerada evidência suficiente sobre a espécie estudada.

Para a exploração dos dados obtidos durante a terceira campanha de amostragem da ictiofauna foram realizadas as seguintes análises:

Curva de rarefação

Foi realizada uma análise de rarefação baseada no número mínimo de indivíduos capturados nos pontos de coleta durante a segunda campanha de monitoramento da ictiofauna. Para essa análise, foi utilizado o estimador não paramétrico: Jackknife 1.

Riqueza (S)

A riqueza de espécies foi calculada pelo número total de espécies encontradas em cada um dos pontos de coleta.

Abundância Relativa (A.R.)

A abundância relativa representa o número de indivíduos de uma determinada espécie nos pontos de coleta, e é representada por N. Destaca-se que essa variável foi calculada por meio da aplicação da seguinte equação:

$$A.R. = (n/N).100$$

Onde:

n = número de indivíduos de cada espécie;

N = número total de indivíduos de todas as espécies, representado por N %.

Diversidade Shannon-Weaver (H')

Para o estudo de diversidade foi aplicado o índice de diversidade de Shannon-Weaver, Equitabilidade de Pielou e Simpson. A diversidade de Shannon-Weaver é calculada por meio da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum PI \times \log_{10} PI$$

Em que:

PI = proporção de indivíduos de cada espécie.

Equitabilidade – índice de Pielou (J')

O índice de Equitabilidade é expresso pela fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{máx}}$$

Em que:

$$H'_{máx} = \text{Log}S$$

Dominância de Simpson (D)

Também foi calculada a dominância de Simpson, cuja fórmula matemática é:

$$D_s = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n n_i \times (n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

D_s = índice de Dominância de Simpson;

n_i = é o número de indivíduos de cada espécie;

n = igual ao número total de indivíduos amostrados.

Similaridade

Para avaliar a similaridade entre as faunas de peixes dos pontos de coleta, de forma a verificar a formação de grupos de amostras com composição semelhante, foi aplicada a análise da matriz de similaridade de Bray-Curtis, que utiliza o método da distância média entre os grupos. Para verificar possíveis diferenças significativas entre os grupos formados pela análise descrita, foram utilizadas 10.000 simulações em todos os testes de permutações.

Para a realização das análises gráficas, matemáticas e estatísticas, foram utilizados os programas Microsoft Excel 2016, EstimateS versão 9 e PAST (HAMMER, 2010).

Outras Análises

As espécies registradas também foram classificadas quanto à sensibilidade a alterações ambientais e quanto ao seu *status* de conservação.

A sensibilidade das espécies, devido as alterações ambientais, levou em conta o efeito do empreendimento, entre as quais destacam-se: (1) a implantação de uma barreira física impedindo a migração de algumas espécies; (2) a mudança de trechos lóticos do rio para um ambiente lêntico; (3) e aumento de pressão devido ao aumento da profundidade do rio.

Por outro lado, para a avaliação do *status* de conservação das espécies foi realizada consulta às listas oficiais do Estado de São Paulo (Decreto Estadual 60.133 de 07/02/2014), do Brasil (Portaria MMA N° 445 de 17/12/2014), assim como a lista de espécies globalmente ameaçadas (*Red List* da IUCN).

2.3.2 Ictioplâncton

A. Métodos de Amostragem

Os levantamentos do ictioplâncton também foram realizados nos pontos IC01, IC02, IC03, IC04 e IC05, empregando três apetrechos de captura, considerando as características de cada habitat ao longo do rio. A seguir são apresentadas as principais características dos métodos empregados para a amostragem do ictioplâncton durante a terceira campanha de monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira:

- **Rede de plâncton** - rede cônica malha 500 micrometros. Foram realizados arrastos horizontais de 10 minutos, por ponto por período (diurno e noturno) (**Foto 2.3.2-1**);
- **Rede de arrasto** - rede com 5 m de comprimento e malha 500 micrometros. Esta metodologia foi utilizada quando o ambiente do ponto amostral possibilitava o uso deste apetrecho. Sendo assim, realizando cinco arrastos por ponto amostral; e
- **Peneirão** - foram utilizados peneira de 1m x0,5m com de malha 500 micrometros. A amostragem em cada ponto foi realizada por meio de 10 peneiradas nas margens do rio, amostrando locais com presença de vegetação e macrófitas flutuantes (**Foto 2.3.2-2**).



Foto 2.3.2-1: Amostragem com rede de plâncton cônica nos dois períodos



Foto 2.3.2-2: Amostragem com a peneira de ictioplâncton

B. Esforço Amostral

O esforço amostral empregado neste monitoramento pode ser observado na **Tabela 2.3.2-1**, onde são apresentados os apetrechos de pesca utilizados e suas respectivas dimensões e metodologia.

Tabela 2.3.2-1: Delineamento amostral empregado para a amostragem do ictioplâncton.
ICP: Ictioplâncton

GRUPO	PETRECHO	DIMENSÃO DO PETRECHO	MALHA	QUANTIDADE POR PONTO	PERÍODO	QUANTIDADE DE PONTOS AMOSTRADOS	DIAS DE COLETA	ESFORÇO AMOSTRAL TOTAL
ICP	Redes de plâncton	30cm (diâmetro)	500 micrômetros	2	24h	5	5	10m
ICP	Rede de arrasto	5m	500 micrômetros	1	Diurno	5	5	5 arrastos
ICP	Peneirão	1 x 0,5m	500 micrômetros	2	24h	5	5	10 peneiradas

C. Processamento e Coleta

Nos pontos onde foram executados arrastos com Rede de Arrasto, Peneirão e Rede Cônica, todas as amostras foram unidas gerando uma amostra composta. As amostras foram acondicionadas em frascos de 250 ml que continham formol a 4% para a fixação do material. Após o término da coleta, estas amostras foram encaminhadas ao laboratório para análise.

D. Processamento em Laboratório

No laboratório, todos os exemplares coletados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando chave de identificação (NAKATANI, 2001).

E. Métodos de Análise dos Dados

Para a exploração dos dados obtidos durante a terceira campanha de amostragem do ictioplâncton foram realizadas as seguintes análises:

Riqueza (S)

A riqueza de espécies foi calculada pelo número total de espécies encontradas em cada um dos pontos de coleta.

Abundância Relativa (A.R.)

A abundância refere-se ao número total de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao número total de indivíduos. Destaca-se que essa variável foi representada pela aplicação da seguinte equação:

$$A.R. = (n/N).100$$

Onde:

n = número de indivíduos de cada espécie;

N = número total de indivíduos de todas as espécies, representado por N %.

Similaridade

Para avaliar a similaridade dos pontos de coleta de forma a verificar a formação de grupos de amostras com composição semelhante, foi aplicada a análise da matriz de similaridade de

Bray-Curtis, que utiliza o método da distância média entre os grupos (Group Average). Para verificar possíveis diferenças significativas entre os grupos formados pela análise descrita, foram utilizadas 10.000 simulações em todos os testes de permutações.

Para a realização das análises gráficas, matemáticas e estatísticas, foram utilizados os programas Microsoft Excel 2016 e versão 9 e PAST (HAMMER, 2010).

Outras Análises

Cada espécie registrada foi classificada quanto ao seu *status* de conservação. Para tanto foram realizadas consultas às listas oficiais do Estado de São Paulo (Decreto Estadual 60.133 de 07/02/2014), do Brasil (Portaria MMA N° 445 de 17/12/2014), assim como a lista de espécies globalmente ameaçadas (*Red List* da IUCN).

2.3.3 Qualidade da água

A estruturação quantitativa da comunidade ictiofaunística em relação aos atributos da qualidade da água foi avaliada através de uma Análise de Redundância (RDA). Para essas análises foram utilizadas as matrizes de abundância dos peixes em cada local e os dados da qualidade da água. A significância de cada variável para cada eixo foi determinada utilizando-se matrizes nulas obtidas por permutação de Monte Carlo (HOPE, 1968) com 9999 permutações, a um nível de significância de $P \leq 0,05$. As análises foram processadas no programa CANOCO (versão 4.5) (ter BRAAK & SMILAUER, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ictiofauna

Neste item são apresentados os principais resultados obtidos durante a terceira campanha de monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira.

3.1.1 Composição da comunidade

Durante os estudos de campo, dedicados à terceira campanha de amostragem da ictiofauna, foi capturado um total de 646 espécimes, distribuídos em 34 espécies, 13 Famílias e seis Ordens (**Tabela 3.1.1-1**).

Ressalta-se que durante o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, foram capturados 613 indivíduos pertencentes à 31 espécies. Na primeira campanha do monitoramento foram coletados 1.060 indivíduos pertencentes a 49 espécies, e na segunda campanha um total de 548 indivíduos distribuídos em 38 espécies.

Na **Tabela 3.1.1-1** é apresentada a lista de espécies registradas na terceira campanha do monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira, assim como, os pontos onde foram registradas, o habitat, os níveis de sensibilidade a alterações ambientais, a origem (nativas, alóctones ou exóticas), o hábito migratório e o estado de conservação (níveis estadual, nacional e global).

Os critérios de avaliação de sensibilidade foram: migração (espécies que percorrem grandes ou pequenas distâncias para reprodução) e habitat (aumento de profundidade do rio que pode impactar as espécies que são bentônicas).

Tabela 3.1.1-1: Comunidade ictiofaunística amostrada na terceira campanha de monitoramento com suas respectivas informações ecológicas. Lo - lótic; Le - lêntico; B - baixa; M - média; A - alta; S - sim; N - não; Nat - nativa; Exo - exótica; DI - dados insuficientes; NA - não ameaçada; MP - menor preocupação. O símbolo (*) se refere à incerteza sobre a classificação da espécie em campo, sendo assim não é possível identificar o tipo habitat, sensibilidade, migração e grau de ameaça.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ponto	Habitat	Sensibilidade	Migratória	Origem	Status de Conservação		
									Estadual	Nacional	Mundial
Characiformes	Parodontidae	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete	IC01 IC02 IC03	Bentônico Lo	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bockmanni</i>	Lambari	IC02 IC03	Nectônico Le	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari	IC02 IC03 IC05	Nectônico Lo	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari	IC01 IC03 IC05	Nectônico Le	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus turiuba</i>	Lambarizinho/ Piaba	IC03	Nectônico Lo	B	N	Nat	NA	NA	NA
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla britskii</i>	Jacundá	IC01 IC02	Demersal Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	IC01 IC02 IC03 C05	Demersal Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus sylvius</i>	Tuvira	IC05	Nectônico Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	IC01 IC02 IC03 C05	Demersal Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon eques</i>	Mato grosso	IC01 C02 C03	Nectônico Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	IC02 IC03	Bentônico Lo	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	IC02 IC05	Bentônico Le	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus hermanni</i>	Cascudo	IC02 IC03	Bentônico Lo	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus margaritifer</i>	Cascudo	C01 IC02 IC03	Bentônico Lo	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus regani</i>	Cascudo	IC02 IC03	Bentônico Lo	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo	IC02	Bentônico Lo	-	-	Nat	NA	NA	NA

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ponto	Habitat	Sensibilidade	Migratória	Origem	Status de Conservação		
									Estadual	Nacional	Mundial
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus strigaticeps</i>	Cascudo	IC03	Bentônico Lo	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus tietensis</i>	Cascudo	IC01 IC02 IC03	Bentônico Lo	M	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Iheringichthys labrosus</i>	Mandi	IC02 IC03	Bentônico Le	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	Piau	IC01 IC02 IC03	Demersal Lo	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus octofasciatus</i>	Piau	IC01 IC02 IC03	Demersal Lo	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Dentudo	IC03	Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Cichliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia do Nilo	IC01 IC05	Demersal Le	B	N	Exo	NA	NA	MP
Characiformes	Parodontidae	<i>Parodon nasus</i>	Canivete	IC02	Bentônico Lo	A	S	Nat	NA	NA	MP
Characiformes	Characidae	<i>Piabina argentea</i>	Lambari	IC04	Nectônico Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i>	Bagre-pintado	IC03	Bentônico Le	A	S	Nat	NA	NA	NA
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus microstoma</i>	Mandi	IC03	Bentônico Le	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Characidae	<i>Planaltina britskii</i>	Lambari	IC04	Nectônico Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Guaru	IC01 IC05	Nectônico Le	B	N	Exo	NA	NA	NA
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	Corimbata	IC01	Bentônico Ló	A	S	Nat	NA	NA	MP
Characiformes	Anostomidae	<i>Schizodon nasutus</i>	Piava/ Taguara	IC01 IC02 IC03	Demersal Lo	A	S	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus maculatus</i>	Piranha/ Pirambeba	IC02	Nectônico Le	B	N	Nat	NA	NA	NA
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina insculpta</i>	Branquinha	IC01 IC03	Nectônico Le	A	S	Nat	NA	NA	NA
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum	IC05	Bentônico Le	B	N	Nat	NA	NA	NA

3.1.2 Curva de rarefação

A eficiência do esforço amostral, empregado no monitoramento da ictiofauna das áreas sob influência da Barragem Pedreira, foi avaliada pela análise de curva de rarefação, elaborada com dados dos taxa registrados nos pontos amostrais e suas respectivas abundâncias nas três campanhas (Figura 3.1.2-1).

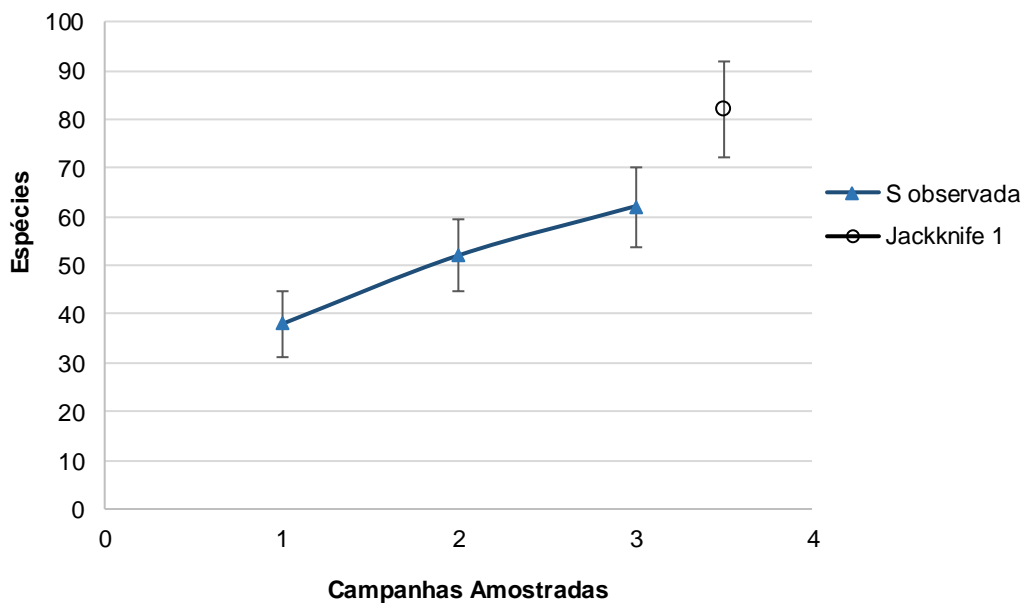


Figura 3.1.2-1: Curva de rarefação das espécies de ictiofauna amostradas nas três campanhas de monitoramento (intervalo de confiança de 95%, indicado pela barra vertical)

Conforme observado no **Figura 3.1.2-1**, o estimador de riqueza Jackknife 1 indica uma riqueza potencial de 82 espécies, frente às 62 identificadas nas três campanhas de monitoramento, evidenciando tendência crescente. Desta forma, com a continuidade dos estudos, o número de espécies registradas tende a aumentar. Isso ocorre, pois comunidades tropicais tendem a ser formadas por muitos indivíduos de poucas espécies (espécies comuns) e poucos indivíduos de muitas espécies (espécies raras). Portanto, a probabilidade de se capturar espécies raras tende a aumentar com maior esforço amostral.

3.1.3 Características Ecológicas

As Ordens Characiformes e Siluriformes reuniram o maior número de espécies coletadas nas três campanhas de monitoramento. Em conjunto, essas duas Ordens totalizaram na primeira, na segunda e na terceira campanha 41, 33 e 28 espécies, respectivamente. Esses organismos apresentam variadas estratégias de vida, e ocupam uma grande variedade de

micro habitats nos rios, como, por exemplo, corredeiras e cachoeiras, assim como trechos de menor energia e oxigenação dos cursos d'água (OYAKAWA *et al.*, 2006).

A Ordem Characiformes, representada por 17 espécies na terceira campanha, compreende espécies de hábitos predominantemente diurnos, que exploram a superfície ou a coluna da água em busca de alimentos (OYAKAWA *et al.*, 2006). Há várias espécies oportunistas neste grupo, como a maioria dos lambaris/piabas (espécies dos gêneros *Astyanax* e *Bryconamericus*) e piaus (*Leporinus* spp.). Já a traíra (*Hoplias malabaricus*), que é uma espécie predadora de emboscada, prefere ficar escondida entre pedras e vegetação marginal (OYAKAWA *et al.*, 2006).

Os Siluriformes, que reuniram 11 espécies na terceira campanha de monitoramento, são peixes de hábito geralmente noturno e bentônico. A Família Loricariidae possui espécies, como, por exemplo, aquelas do gênero *Hypostomus* que possuem boca suctória (**Foto 3.1.3-1**), capaz de se alimentar de plantas e animais minúsculos que cobrem os fundos de lama, areia, rochas e troncos apodrecidos (MENEZES *et al.* 2007).



Foto 3.1.3-1: Vista ventral de um exemplar da Família Loricariidae para mostrar o tipo de boca suctória.

As espécies de *Hypostomus* e *Iheringichthys* amostradas neste monitoramento foram, em sua maioria, coletadas na despesca da rede de espera no período da manhã, após a rede ficar o período noturno submersa. Isso é algo esperado, pois algumas espécies destes gêneros apresentam hábito noturno.

As duas ordens com maior riqueza reúnem espécies migradoras de longas distâncias como *Leporinus amblyrhynchus*, *Leporinus octofasciatus*, *Schizodon nasutus* e *Iheringichthys*

labrosus (Vide Fotos – **Anexo 1**). Apresentam também migradoras de médias e curtas distâncias (da ordem de dezenas de quilômetros): *Astyanax bockmanni*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax lacustris* e *Steindachnerina insculpta*.

Geralmente, espécies que possuem hábito migratório de longa distância são particularmente afetadas pelo barramento de cursos d'água. Entretanto, é importante ressaltar, que espécies como os mandis (*Iheringichthys labrosus* - **Foto 3.1.3-2**), apresentam grande capacidade de adaptação a ambientes impactados por esse tipo de empreendimento, pois conseguem se reproduzir em trechos curtos de rio menores. Desta forma, após a implantação deste empreendimento, espera-se que espécies como estas continuem presentes na área sob influência da Barragem Pedreira.



Foto 3.1.3-2: Exemplo de *Iheringichthys labrosus* capturado na terceira campanha.

Nesta campanha foi notado o primeiro registro de piranhas (*Serrasalmus maculatus* - **Foto 3.1.3-3**), com ocorrência no ponto IC02. Vale destacar também a presença de grandes traíras (*Hoplias malabaricus*) de aproximadamente 50 cm de comprimento total no ponto IC03.



Foto 3.1.3-3: Exemplo de *Serrasalmus maculatus* capturado nesta campanha.

Por fim, cabe destacar, ainda que todas as espécies registradas na terceira campanha de amostragem são nativas da região, exceto por *Poecilia reticulata* e *Oreochromis niloticus* que são espécies exóticas e podem prejudicar as espécies nativas por estarem competindo pelos mesmos recursos disponíveis no ambiente.

3.1.4 Riqueza

Reproduzindo o padrão das campanhas anteriores, a maior riqueza na terceira campanha de monitoramento foi observada no ponto IC03 (23 espécies), seguido dos pontos IC02 (18 espécies) e IC01 (15 espécies). Os menores valores foram registrados nos pontos IC05 (nove espécies) e IC04 (três espécies), conforme **Figura 3.1.4-1**.

De modo geral, os resultados de riqueza na terceira campanha foram menores em relação à primeira campanha (IC01: 29, IC02: 31, IC03: 31, IC04: 10 e IC05: 7 espécies), mantendo-se ligeiramente superior aos obtidos na segunda campanha (IC01: 17, IC02: 21, IC03: 22, IC04: 11 e IC05: 7 espécies).

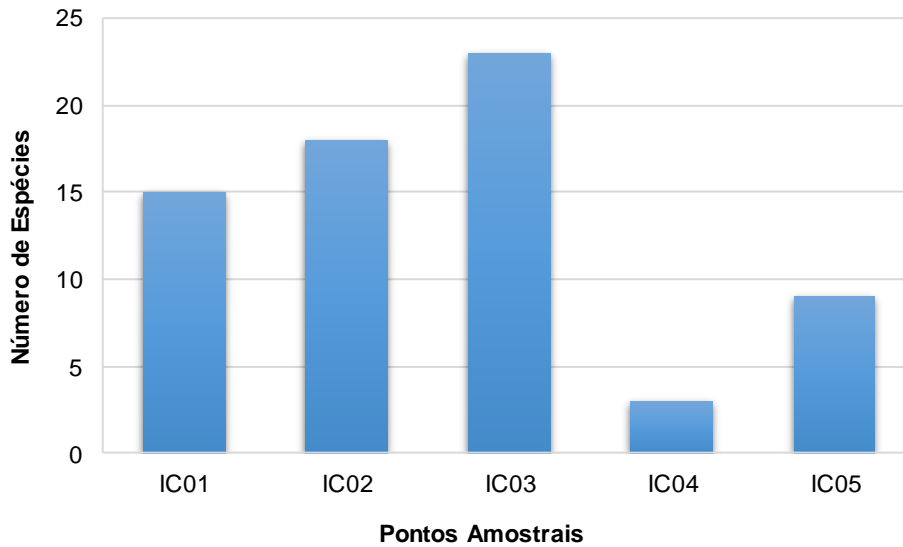


Figura 3.1.4-1: Gráfico de riqueza nos pontos amostrais na terceira campanha de monitoramento

Em termos de riqueza relativa, a Ordem Characiformes foi a mais expressiva, no conjunto dos pontos avaliados, com 50% das espécies amostradas, seguida por Siluriformes e Cichliformes, com 32% e 9%, respectivamente (**Figura 3.1.4-2**). As Ordens Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Synbranchiformes registraram 3%, cada, do total de espécies identificadas. Essas proporções das Ordens predominantes estão em consonância com o esperado para ambientes neotropicais (LOWE-MCCONNELL, 1987).

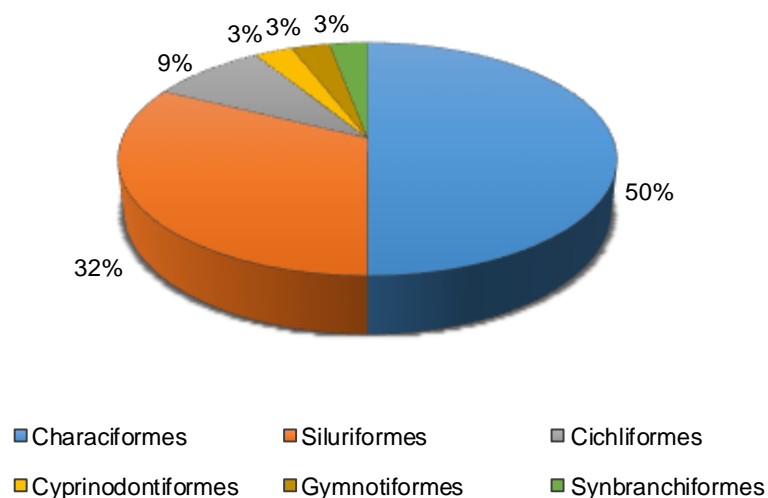


Figura 3.1.4-2: Gráfico de riqueza relativa das Ordens amostradas na terceira campanha de monitoramento

3.1.5 Abundância/Frequência das Espécies

O número total de organismos capturados durante os estudos de campo dedicados à terceira campanha de monitoramento foi de 646 indivíduos, resultado superior ao coletado na segunda campanha (548 indivíduos) e inferior ao registrado na primeira campanha (1.060 indivíduos). Conforme já mencionado, no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, o número total de espécimes capturados foi de 613 indivíduos.

O maior valor de abundância na terceira campanha foi registrado no ponto IC03 (353 indivíduos). Nos demais locais amostrados a abundância foi inferior, variando entre 52 indivíduos (IC01) a 101 indivíduos (IC02), conforme **Figura 3.1.5-1**.

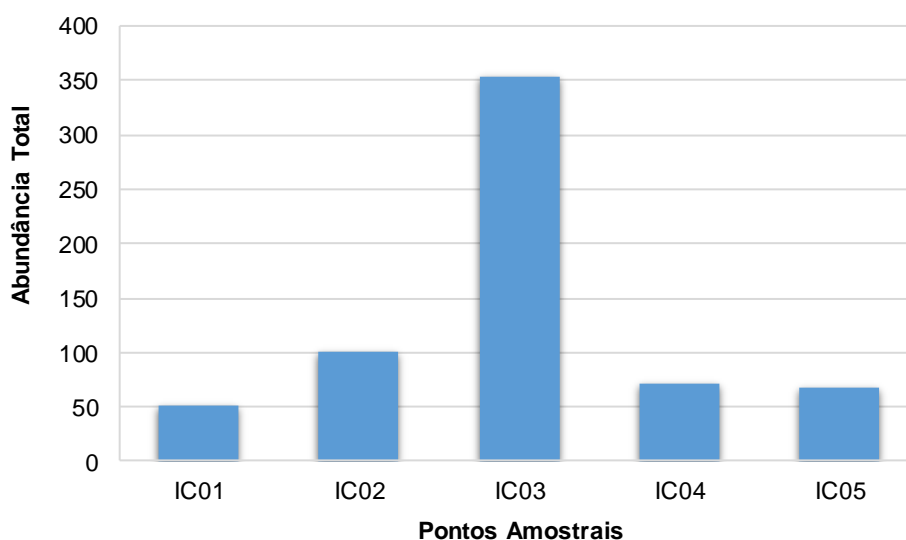


Figura 3.1.5-1: Gráfico de abundância por ponto amostral na terceira campanha de monitoramento

A avaliação da abundância relativa, no conjunto dos pontos de amostragem, indicou as Ordens Characiformes e Siluriformes como as mais representativas, com percentual de 44,89% (290 indivíduos) e 40,56% (262 indivíduos), respectivamente, seguidas por Cyprinodontiformes representando 8,67% (56 indivíduos), e Cichliformes com 5,42% (35 indivíduos). As Ordens Gymnotiformes (0,31% - dois indivíduos) e Synbranchiformes (0,15% - um indivíduo) registraram menor proporção em relação à abundância relativa no ambiente analisado (**Figura 3.1.5-2**).

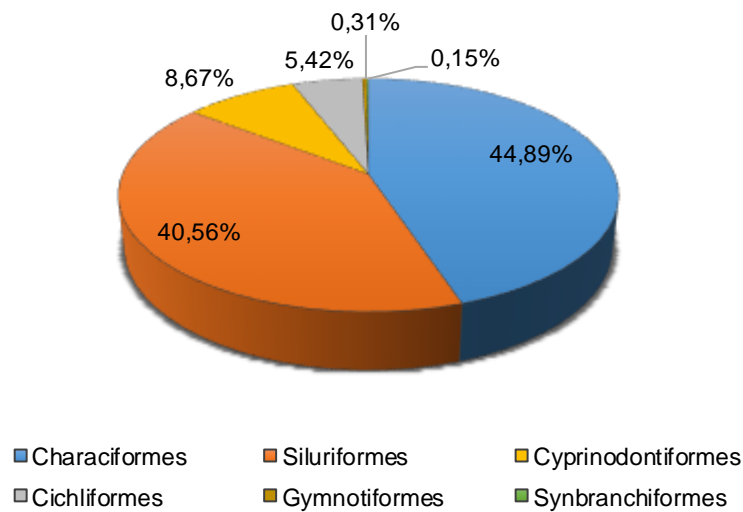


Figura 3.1.5-2: Gráfico de abundância relativa das Ordens amostradas durante a terceira campanha de monitoramento

Das espécies mais abundantes na rede de amostragem, destacaram-se na primeira campanha *Bryconamericus* sp. e *Steindachnerina insculpta*, pertencentes à Ordem Characiformes, com 200 e 143 indivíduos, respectivamente; seguidas de *Poecilia reticulata*, da Ordem Cyprinodontiformes, com 194 indivíduos capturados.

Na segunda campanha, as espécies mais abundantes no sistema aquático avaliado foram *Aphyocharax* sp. (Ordem Characiformes) e *Poecilia reticulata*, com 68 indivíduos cada, seguidas por *Hypostomus hermanni* (57 indivíduos), da Ordem Siluriformes.

Por fim, na terceira campanha de monitoramento a espécie *Hypostomus hermanni* se sobressaiu novamente como a mais abundante, com um total de 167 indivíduos coletados, seguida de *Poecilia reticulata* (56 indivíduos), que também se destacou na primeira campanha.

Em relação aos pontos de amostragem, na terceira campanha no ponto IC01 foi registrado um total de 15 espécies, sendo *Hyphessobrycon eques* a mais abundante, com 17 indivíduos capturados, seguida de *Geophagus brasiliensis* e *Schizodon nasutus*, com 6 e 5 indivíduos respectivamente (**Figura 3.1.5-3**).

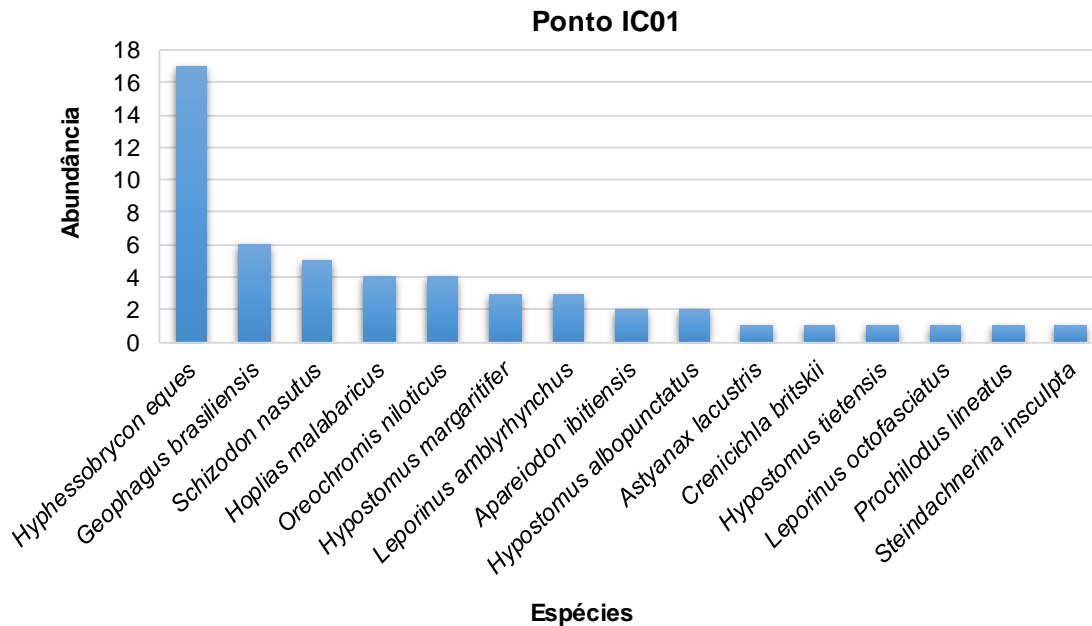


Figura 3.1.5-3: Abundância das espécies amostradas no ponto IC01

O ponto IC02, por sua vez, apresentou 18 espécies, sendo *Hypostomus hermanni* a mais representativa em termos de abundância, com 40 indivíduos, seguida por *Schizodon nasutus*, com 10 indivíduos, e *Geophagus brasiliensis*, com sete indivíduos (Figura 3.1.5-4).

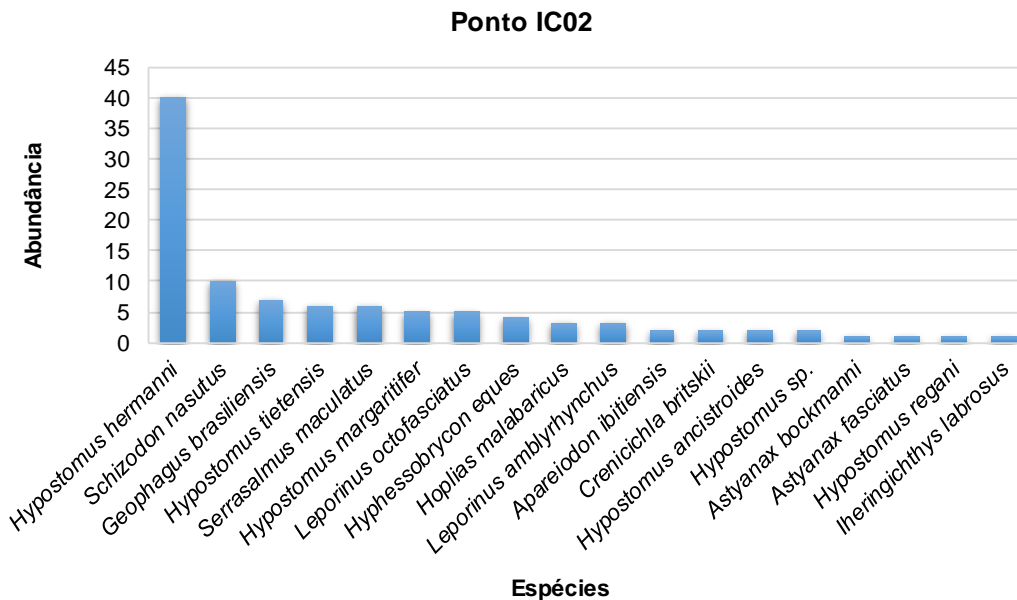


Figura 3.1.5-4: Abundância das espécies amostradas no ponto IC02

No ponto IC03 foram registradas 23 espécies, das quais, a mais abundante foi *Hypostomus hermanni*, com 127 indivíduos, seguida por *Astyanax bockmanni*, com 45 indivíduos, e *Schizodon nasutus*, com 28 indivíduos (Figura 3.1.5-5).

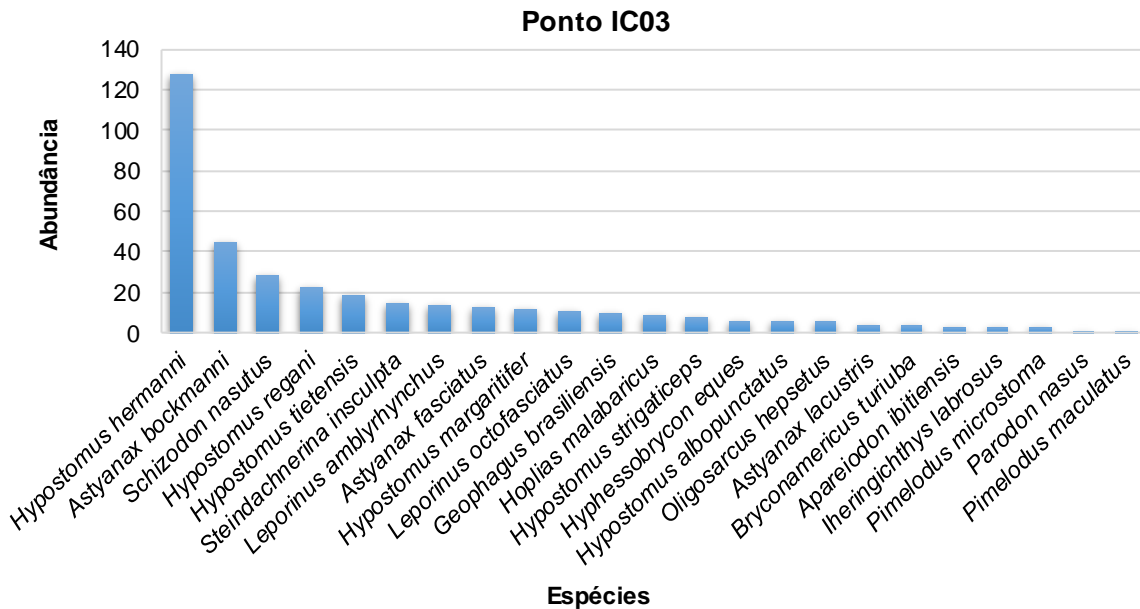


Figura 3.1.5-5: Abundância das espécies amostradas no ponto IC03

No ponto IC04 ocorreram três espécies, sendo que a mais abundante foi *Piabina argentea* com 44 indivíduos capturados, seguida de *Planaltina britskii* (22 indivíduos) e *Poecilia reticulata* (seis indivíduos), conforme Figura 3.1.5-6.

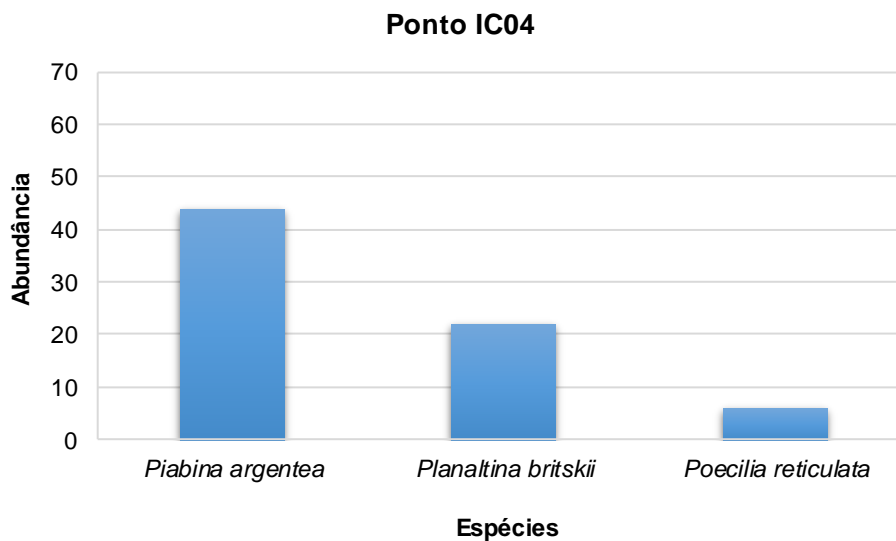


Figura 3.1.5-6: Abundância das espécies amostradas no ponto IC04

Finalmente, a riqueza no ponto IC05 foi de nove espécies, a espécie *Poecilia reticulata* foi a mais abundante, com 50 indivíduos, seguida por *Geophagus brasiliensis*, com 5 indivíduos, e *Hypostomus ancistroides*, com 4 indivíduos (Figura 3.1.5-7).

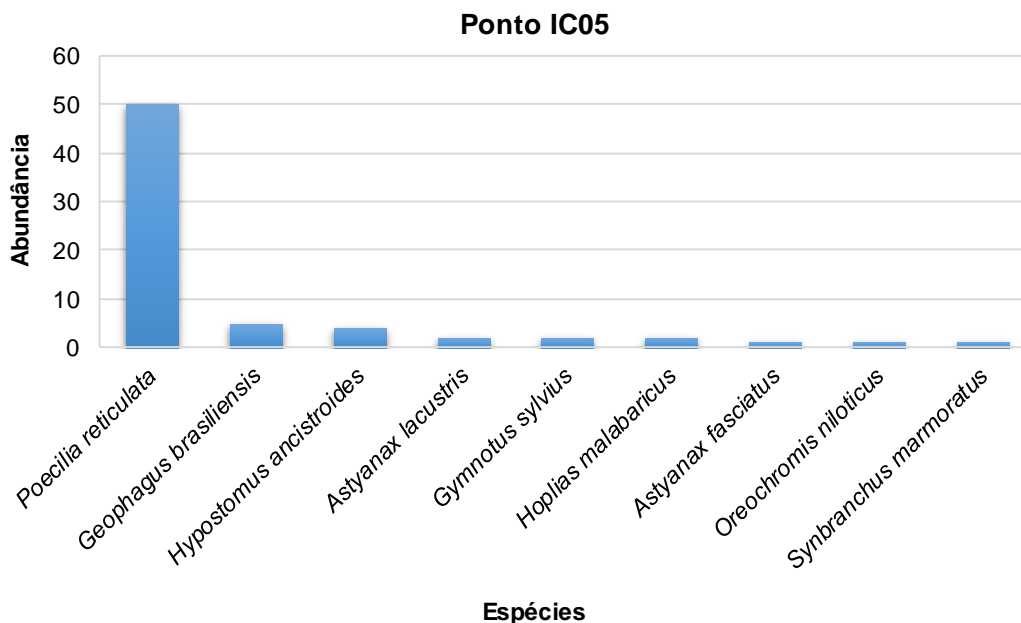


Figura 3.1.5-7: Abundância das espécies amostradas no ponto IC05

3.1.6 Similaridade entre Pontos

Os resultados da análise de similaridade são bastante consistentes com as características ambientais dos pontos estudados.

O ponto IC4 foi o que apresentou a menor similaridade entre os pontos, seguido pelo ponto IC05 com cerca de 10% de similaridade. Esses dois pontos estão localizados em um afluente de pequeno porte do rio Jaguari. O IC04 encontra-se mais próximo da confluência deste córrego como o Jaguari, o que, provavelmente, leva a comunidade deste ponto ser mais similar àquelas registradas nos pontos do rio Jaguari, do que o IC05, localizado mais a montante neste córrego.

Por outro lado, as comunidades que apresentaram maior similaridade foram aquelas registradas nos pontos IC01, IC02 e IC03, localizados ao longo do curso do rio Jaguari. O grupo formado pelo IC02 e IC03 (ponto a montante e a jusante do eixo da futura barragem, respectivamente) apresentou uma similaridade de 39%. Comparando com esse grupo, o IC01,

que corresponde ao ponto a montante do futuro reservatório, a similaridade é de aproximadamente 21%.

De qualquer modo, verifica-se heterogeneidade entre os pontos, uma vez que nenhum grupo apresentou similaridade maior do que 50% na terceira campanha de amostragem (**Figura 3.1.6-1**).

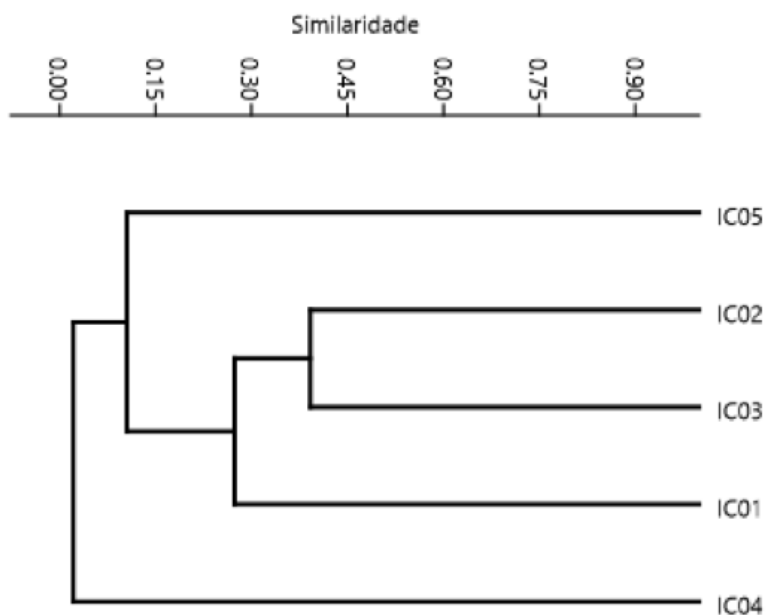


Figura 3.1.6-1: Análise de similaridade dos pontos amostrais na terceira campanha de monitoramento

3.1.7 Índices ecológicos por ponto

Na terceira campanha, o valor da diversidade de Shannon foi maior no ponto IC03 (1,03 decits), seguido pelos pontos IC01 (0,99 decits) e IC02 (0,98 decits). Nos pontos IC04 e IC05 o resultado de diversidade foi inferior, com 0,34 e 0,47 decits, respectivamente (**Tabela 3.1.7-1** e **Figura 3.1.7-1**). Na primeira e na segunda campanha a diversidade de Shannon também foi mais elevada nos pontos localizados no rio Jaguari, com os menores valores registrados em seu afluente.

O resultado de equitabilidade manteve-se acima de 0,5 na maior parte dos pontos avaliados, evidenciando uma boa distribuição na abundância das espécies da ictiofauna, com exceção do ponto IC05 (0,49) que, embora ainda um pouco elevado, indica a ocorrência de predominância de espécies. O índice de dominância de Simpson reproduziu um padrão semelhante, com o maior valor registrado no ponto IC05 (0,55), seguido pelo ponto IC04

(0,47), enquanto os resultados foram menores nos pontos IC01 (0,14), IC02 (0,18) e IC03 (0,16).

A dominância no ponto IC05 se deve por causa da maior abundância de *Poecilia reticulata*, com 50 indivíduos. O ponto com maior dominância na primeira e na segunda campanha foi o IC04, com 0,60 e 0,37, respectivamente, também localizado no córrego afluente do rio Jaguari. Embora tenham sido verificadas diferenças entre os pontos quanto aos índices de diversidade avaliados, é interessante notar que para todos os índices calculados os valores mais expressivos foram obtidos nos pontos localizados ao longo do rio Jaguari, ou seja, IC01, IC02 e IC03.

Tabela 3.1.7-1: Dados dos índices ecológicos nos pontos amostrais na terceira campanha do monitoramento

Índices ecológicos	IC01	IC02	IC03	IC04	IC05
Diversidade de Shannon	0,99	0,98	1,03	0,38	0,47
Equitabilidade de Pielou	0,84	0,78	0,76	0,79	0,49
Dominância de Simpson	0,14	0,18	0,16	0,47	0,55
Riqueza	15	18	23	3	9

Os resultados de riqueza também foram maiores nos pontos situados no leito do rio Jaguari, com, sucessivamente, 15 spp. (IC01), 18 spp. (IC02) e 23 spp. (IC03), enquanto no córrego afluente desse rio o valor de riqueza amostrada foi inferior, com três (IC04) e nove (IC05) espécies.

A diferença observada em relação aos índices ecológicos, entre os pontos no rio Jaguari e os pontos localizados no afluente do Jaguari, pode ser explicado pelo menor tamanho de área, assim como a menor diversidade de habitats entre os dois cursos d'água.

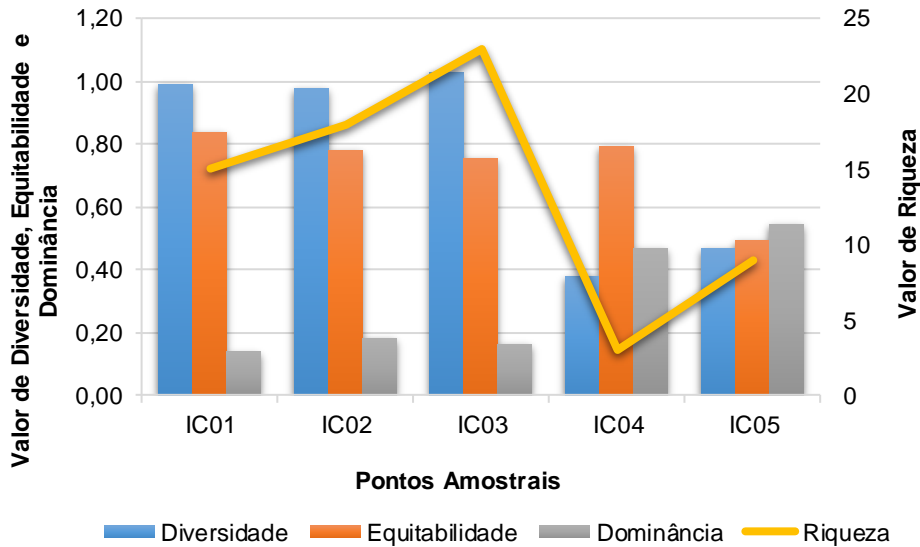


Figura 3.1.7-1: Resultados dos índices ecológicos na terceira campanha de monitoramento

3.1.8 Espécies Prioritárias para a Conservação

Segundo o Decreto SP 60.133/2014, a Portaria MMA N° 445/2014 e a lista da IUCN (2018), não foi registrada a presença de espécie de peixe ameaçada no monitoramento.

Ressalta-se que, durante as três campanhas de monitoramento, não foi capturado nenhum exemplar de dourado. É interessante notar, entretanto, que alguns espécimes presos nas redes de espera foram parcialmente consumidos, o que indica a presença de grandes predadores na área amostral (caso do próprio dourado).

Registradas nas três campanhas de monitoramento, as espécies *Leporinus amblyrhynchus*, *L. octofasciatus* (piauí) e *Schizodon nasutus* (piauí) (Vide Fotos – Anexo 1) são migradoras de longas distâncias e, por isso, tendem a ser mais afetadas pela implantação de barragens, por criar uma barreira física à dispersão rio acima, e pela conversão de ambientes lóticos em lênticos.

3.2 Ictioplâncton

3.2.1 Composição da Comunidade

Na terceira campanha de monitoramento não foram registrados ovos e larvas de ictioplâncton na rede de amostragem.

3.2.2 Características Ecológicas

A chuva e o nível da água são os principais agentes de indução da reprodução nos trópicos (RIZZO *et al.*, 1996), a disponibilidade de comida também é outro fator que afeta reprodução, produção de ovócito e fecundidade (NIKOLSKII, 1969). Os distintos padrões reprodutivos mostrados pela espécie são adaptações às variações temporais e espaciais em parâmetros ambientais, disponibilidade de alimentos e pressão de predação (WINEMILLER, 1989). Na Bacia do Alto Paraná, o período de reprodução começa no mês de outubro, pois é o momento em que a temperatura é alta e níveis de água começam a subir, atingindo seu pico entre dezembro e janeiro (VAZZOLER & MENEZES, 1992).

Representantes da família Poeciliidae apresentam variadas adaptações reprodutivas, sendo a maioria dos grupos vivíparos. Para suporte de tal característica esses animais possuem diversas modificações no sistema reprodutivo, as principais são relacionadas ao tamanho de ovos, embriões e recém-nascidos, a quantidade de ovos e suprimento nutricional das mães, além de um evento chamado de “superfetação”, onde encontram-se diversos estágios de desenvolvimento embrionário simultaneamente em uma fêmea. Em relação ao período reprodutivo, uma maior quantidade de fêmeas grávidas é encontrada em meses mais quentes (MENDONÇA & ANDREATA, 2001; PEREIRA & ANDREATA, 2003).

A Ordem Characiformes inclui algumas das espécies mais coloridas exploradas no comércio de aquários (MENEZES & VAZZOLER, 1992). Os dados derivados do que se sabe sobre as características reprodutivas deste grupo revelaram alguns padrões generalizados, particularmente no que diz respeito às espécies migratórias. Em ambientes tropicais, desovas totais, comumente, ocorre em espécies de grande porte que migram grandes distâncias para reproduzir (RIBEIRO *et al.*, 2007). A espécie *Steindachnerina insculpta*, amostrada tanto nos adultos, nas três campanhas, quanto no ictioplâncton, na campanha anterior, apresenta período reprodutivo prolongado que se estende de setembro para março, com desova parcelada (RIBEIRO *et al.*, 2007).

3.3 Qualidade da Água

Os valores de qualidade da água coletados na segunda e na terceira campanha de monitoramento são apresentados na **Tabela 3.3-1**.

Tabela 3.3-1: Valores dos parâmetros da qualidade da água encontrados durante o monitoramento da Ictiofauna e Ictioplâncton.

Parâmetro	2ª Campanha				3ª Campanha			
	IC01	IC02	IC03	IC04	IC01	IC02	IC03	IC04
Temperatura do ar	29,2	28,2	31,8	25,2	21,5	25,7	26,7	31,9
Temperatura da água	27,8	26,9	26,6	22,6	17,7	23,5	21,6	18,8
PH	8,1	7,8	7,9	7,6	7,7	7,6	7,6	7,8
Potencial redox	291,0	233,0	247,0	207,0	288,6	300,7	313,7	336,8
Condutividade	76,0	69,0	65,0	44,0	102,0	99,0	75,0	63,0
Oxigênio dissolvido	7,5	5,7	5,9	5,2	4,3	3,1	3,2	3,7
Transparência da água	0,6	0,6	0,5	0,3	70,0	60,0	60,0	30,0
Profundidade	1,7	1,0	1,0	0,3	1,5	0,9	0,6	0,3

As comunidades aquáticas apresentam uma estreita relação com o pH, pois o mesmo atua diretamente nos processos de permeabilidade da membrana celular, interferindo no transporte iônico intra e extra celular e entre os organismos e o meio (ESTEVES, 1998). Pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, ao mesmo tempo em que uma das mais difíceis de interpretar. Esta complexidade na interpretação se deve ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. Com a construção da Barragem de Pedreira o pH poderá ser alterado (reduzido) devido à inundação de áreas florestais ou agrícolas, que pode causar alterações físicas e químicas no meio aquático (surgimento do gás sulfídrico). A redução do pH pode causar alterações em vários processos fisiológicos, sendo os mais importantes a absorção e transporte de oxigênio, regulação iônica e equilíbrio ácido-base sendo os mais importantes.

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O₂) é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. A solubilidade do oxigênio na água, como de todos os gases, depende de dois fatores principais: temperatura e pressão. Portanto, para se obter a saturação de oxigênio, que é expressa em porcentagem, deve-se sempre relacionar

os teores absolutos de oxigênio dissolvido com a temperatura e pressão atmosférica (ESTEVES, 1998).

Na **Figura 3.3-1** é apresentado os resultados da RDA da segunda campanha de monitoramento, utilizando como dados a abundância da ictiofauna e relacionando com os parâmetros de qualidade da água.

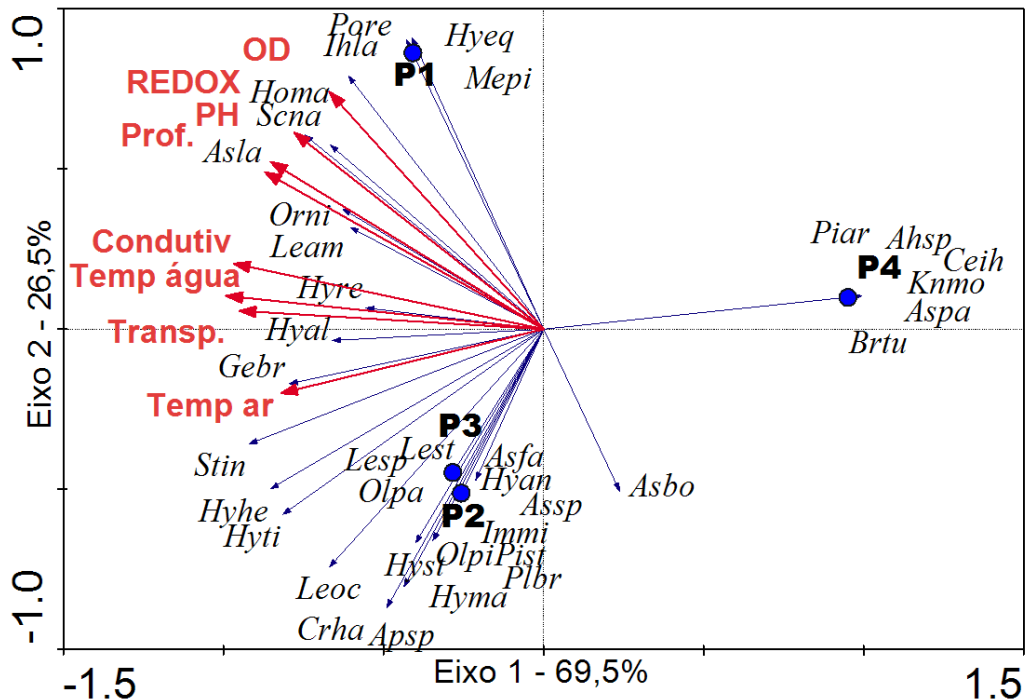


Figura 3.3-1: Análise de Redundância entre as espécies da ictiofauna registradas na segunda campanha do monitoramento com os dados da qualidade da água nos pontos IC01, IC02, IC03 e IC04. Acrônimos são mostrados na tabela no anexo 3; Vetores pretos representam as espécies; Vetores vermelhos os parâmetros de qualidade da água

O eixo 1 explicou 69,5% da distribuição da ictiofauna registrada nos pontos amostrados no monitoramento com as variáveis da qualidade da água. Dois grupos foram formados e ambos estiveram associados com os menores valores dos parâmetros da qualidade da água.

As espécies *Hoplias malabaricus* (Homa) – Traíra, *Astyanax lacustris* (Asla) - lambari, *Schizodon nasutus* (Scna) – piava, *Oreochromis niloticus* (Orni) – Tilápia do Nilo, *Leporinus amblyrhynchus* (Leam) - piáu e *Iheringichthys labrosus* (Ihla) – mandi foram aquelas que estiveram associadas com os maiores valores da qualidade da água.

O ponto IC01 foi o que apresentou os maiores valores da qualidade da água e teve as espécies *Iheringichthys labrosus* (Ihla) - mandi, *Hyphessobrycon eques* (Hyeq) – mato grosso, *Megaleporinus piavussu* (Mepi) - piáu e *Poecilia reticulata* (Pore) - guaru. Enquanto que nos

pontos IC02 e IC03 foram similares quanto à composição específica e valores da qualidade da água.

O ponto P4 apresentou agrupamento das espécies *Knodus moenkhausii* (Knmo) - piaba, *Aphyocharax* sp. (Ahsp) - douradinho, *Astyanax paranae* (Aspa) - lambari, *Piabina argentea* (Piar) - lambari, *Bryconamericus turiuba* (Brtu) - piaba e *Cetopsorhamdia iheringi* (Ceih) - bagre. Esse agrupamento foi formado pelo fato destas espécies só terem ocorrido ali.

Na **Figura 3.3-2** é apresentado os resultados da RDA da terceira campanha de monitoramento, utilizando como dados a abundância de ictiofauna e relacionando com os parâmetros de qualidade da água.

O eixo 1 explicou 88,5% da distribuição da ictiofauna registrada nos pontos amostrados no monitoramento com as variáveis da qualidade da água. As espécies *Apareiodon ibitiensis* (Apib) – Canivete, *Hyphessobrycon eques* (Hyeq) - mato grosso e *Crenicichla britskii* (Crbr) – jacundá foram aquelas que estiveram associadas aos locais que apresentam maiores valores de transparência da água, condutividade e maiores profundidades.

O ponto IC01 teve ampla associação com as espécies *Oreochromis niloticus* (Orni) – Tilápia do Nilo, *Prochilodus lineatus* (Prli) – curimatá, já o ponto IC02 com *Serrasalmus maculatus* (Sema) – Piranha e *Hypostomus ancistroides* (Hyac) – Cascudo. Estes pontos apresentaram maiores valores de transparência, oxigênio dissolvido, profundidade e condutividade, sendo esses últimos com maior representatividade no ponto IC01 e menores valores de potencial redox e temperatura do ar.

O ponto IC03 apresentou menores valores de pH e oxigênio dissolvido e maior valor de temperatura da água e foi o local com maior agrupamento de espécies.

O ponto IC04 apresentou agrupamento das espécies *Poecilia reticulata* (Pore) - guaru, *Planaltina britskii* (Plbr) – lambari e *Piabina argentea* (Piar). Este agrupamento foi formado pelo fato destas espécies só terem ocorrido ali. Este ponto apresentou os maiores resultados de potencial redox e pH e os menores valores de transparência e temperatura da água.

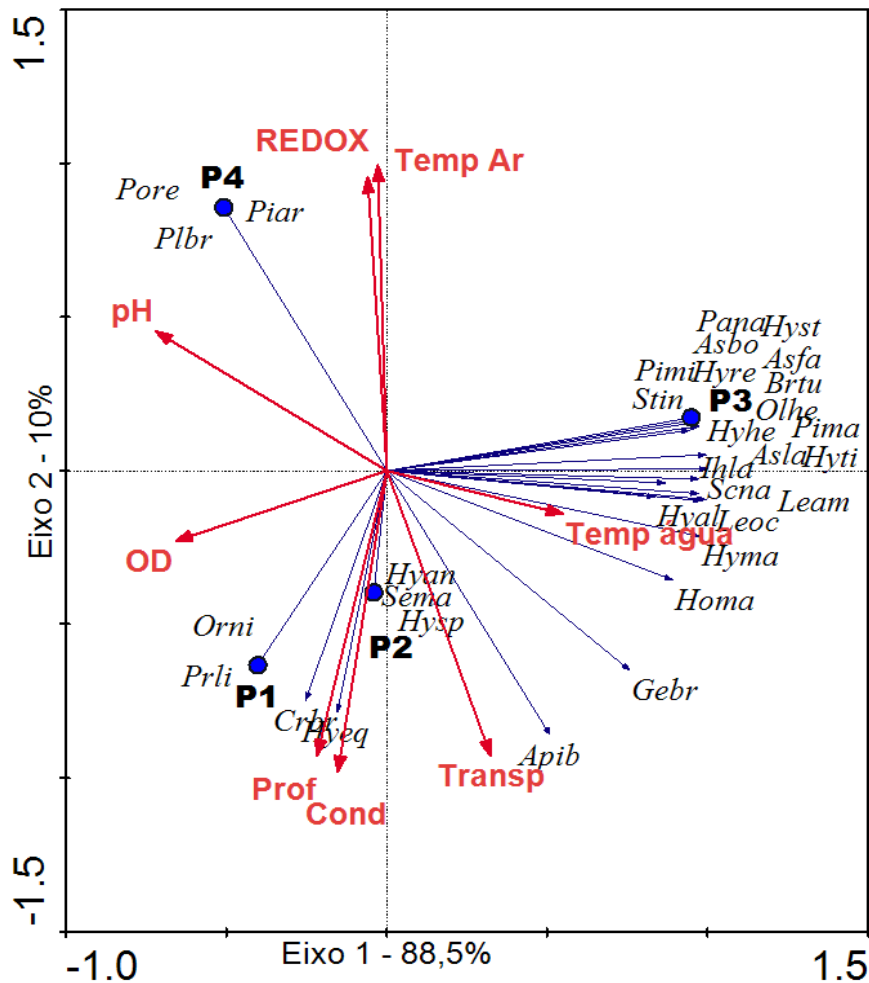


Figura 3.3-2: Análise de Redundância entre as espécies da ictiofauna registradas na terceira campanha do monitoramento com os dados da qualidade da água nos pontos IC01, IC02, IC03 e IC04. Acrônimos são mostrados na tabela no anexo 3; Vetores pretos representam as espécies; Vetores vermelhos os parâmetros de qualidade da água

4. SÍNTESE

Os resultados obtidos na terceira campanha de amostragem da ictiofauna e do ictioplâncton contribuem, de maneira significativa, para o conhecimento dessas comunidades na área sob influência da Barragem Pedreira. Desta forma, constitui uma importante base de dados para comparações com os resultados das futuras campanhas de amostragem, não apenas durante a fase de implantação do empreendimento como após o enchimento do reservatório, quando as características ambientais do rio Jaguari e de alguns dos seus afluentes (na área de estudo) serão significativamente alteradas.

Os maiores valores de diversidade (índices de Shannon) assim como de riqueza (número total de espécies registradas) foram obtidos nos pontos IC01, IC02 e IC03, ou seja, naqueles pontos localizados no curso principal do rio Jaguari. Por outro lado, os menores valores foram registrados nos pontos localizado no afluente do rio Jaguari (IC04 e IC05). Esse resultado, conforme esperado, indica uma maior heterogeneidade ambiental e, portanto, maior disponibilidade de habitats no leito do maior rio da área de estudo.

Os pontos amostrais da ictiofauna não apresentaram similaridade significativa (< 50%). O ponto IC04 apresentou a maior dissimilaridade. A alta dissimilaridade entre os pontos pode ser explicada pelas características ambientais de cada ponto amostral. Entretanto, é interessante notar que, embora a similaridade entre pontos tenha sido, no geral, baixa, foi verificado uma maior proximidade entre os pontos que estão localizados ao longo do curso do rio Jaguari (IC01, IC02 e IC03) quando avaliado os dados de ictiofauna. Os pontos de monitoramento IC04 e IC05, que apresentam menor similaridade, encontram-se, por sua vez, localizados no afluente deste rio.

É interessante notar, também, que o ponto IC01 encontra-se a montante do futuro reservatório enquanto o IC03 encontra-se a jusante do eixo da barragem, ou seja, não serão diretamente afetados pelo empreendimento. Enquanto isso, o ponto IC02 (e IC04, embora este se encontre em uma afluente do Jaguari) encontra-se inserido dentro da área do futuro reservatório. Assim, o acompanhamento das possíveis alterações na comunidade de peixes (ictiofauna e ictioplâncton) permitirá avaliar as mudanças na composição de espécies e abundância de cada uma delas em função das transformações ambientais impostas pelo empreendimento.

Por outro lado, em uma escala menor (em um afluente do rio Jaguari), também será possível avaliar os efeitos da implantação e operação da Barragem Pedreira sobre a comunidade íctica. O IC05 não será afetado pelo empreendimento, enquanto o IC04, que está a jusante do primeiro, será inundado.

Entre as espécies amostradas não foi identificada nenhuma ameaçada de extinção, apresentando apenas uma espécie insuficientemente conhecida (dados insuficientes), *Pimelodus paranaensis* registrada apenas na primeira campanha. Entretanto, é possível que ao longo das demais campanhas de monitoramento sejam amostradas outras espécies com status de conservação mais significativos, como por exemplo, o dourado, cuja ocorrência é reportada por moradores locais.

5. EQUIPE TÉCNICA

Neste item é apresentada a relação de profissionais responsáveis pelos trabalhos de campo e elaboração do presente Relatório.

COORDENAÇÃO GERAL	
Dr. Fernando Mendonça d'Horta	CREA 5060444216/D
COORDENAÇÃO TÉCNICA	
Msc. João Alberto Paschoa dos Santos	CRBio 23622/01-D
DEMAIS PROFISSIONAIS	
Biól. Vinícius Estrella da Silva Carvalho	CRBio 116212/01-D
Biól. Cláudio Almada Parreira Rezende	CRBio 116140/01-D
Auxiliar Thiago Loureiro Modesto	Técnico

6. REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. **Composição Abundancia e Distribuição Espaço Temporal da Ictiofauna**. A Planície de Inundação do Alto Paraná: Aspectos Físicos, Biológicos e Socioeconômicos-Maringá., 460, 1997.

AGOSTINHO, Â. A., THOMAZ, S. M., & GOMES, L. C. **Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil**. Megadiversidade, 1(1), 70-78, 2005.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., & GHAZZI, M. S. A. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil (Vol. 1)**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

BUCKUP, P. A. **Sistemática e biogeografia de peixes de riachos**. Oecologia Brasiliensis, 6(1), 3, 1999.

CASTRO, R., CASATTI, L., SANTOS, H. F., MELO, A. L., MARTINS, L. S., FERREIRA, K. M.,...& ABREU, T. X. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil**. Biota Neotropica, 4(1), 01-39, 2004.

CIECHOMSKI, J. D. ICTIOPLÂNCTON. IN: BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplancton marino**. Mar del Plata, INIDEP, 1981, 936 p, 1981.

DA GRACA, W. J., & PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**, 2007.

DE ASSIS ESTEVES, Francisco. **Fundamentos de limnologia**. Interciência, 1998.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. 2019 SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Electronic version accessed 15/07/2019.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & R. VAN DER LAAN (eds) 2018. CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 21/10/2018.

HOPE ACA. 1968. A simplified Monte Carlo significance test procedure. **J R Stat Soc.** 30:582–598.

LANGANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATA, O. A., PAVANELLI, C. S., & CASATTI, L. **Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras.** *Biota Neotropica*, 181-197, 2007.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 535p.:il, 1999.

MENDONÇA, JOSÉ P.; ANDREATA, JOSÉ V. **Aspectos reprodutivos de *Poecilia vivipara* (Bloch & Schneider) (Poeciliidae) da Lagoa Rodrigo de Freitas**, Rio de Janeiro, Brasil
Reproductive aspects of *Poecilia vivipara* (Bloch & Schneider) Poeciliidae of Rodrigo de Freitas Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18, n. 4, p. 1041-1047, 2001.

MENEZES, Naércio A.; VAZZOLER, Anna Emilia A. de M. Reproductive characteristics of Characiformes. In: *Reproductive biology of South American vertebrates*. Springer, New York, NY, 1992. p. 60-70.

MENEZES, N. A., WEITZMAN, S. H., OYAKAWA, O. T., DE LIMA, F. C. T., E CASTRO, R. M. C., & WEITZMAN, M. J. **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais.** Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2007.

NAKATANI, K. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Eletrobrás; Uem, il, 2001.

NIKOLSKII, G. V., 1969. Theory of fish populations dynamics. **Oliver and Boyd. Edinburgh**, p. 323.

OTA, Renata Rúbia et al. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 2, 2018.

OYAKAWA, O. T., AKAMA, A., MAUTARI, K. C., & NOLASCO, J. C. **Peixes de Riachos da Mata Atlântica: nas unidades de conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo.** Editora Neotrópica, 2006.

PEREIRA, RAUL COSTA; ANDREATA, JOSÉ VANDERLI. **Aspectos reprodutivos de *Phalloptychus januarius* (Hensel, 1868) (Cyprinodontiformes, Poeciliidae) da Laguna Rodrigo de Freitas**, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zociências*, v. 5, n. 1, 2003.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O., & FERRARIS, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs**, 2003.

RIBEIRO, Vinicius; SANTOS, Gilmar B.; BAZZOLI, Nilo. **Reproductive biology of Steindachnerina insculpta (Fernandez-Yépez)(Teleostei, Curimatidae) in Furnas reservoir, Minas Gerais, Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 1, p. 71-76, 2007.

RIZZO, E. et al. Reproduction of Leporinus reinhardti Lütken, 1874 (Pisces: Anostomidae) from the Três Marias Reservoir, São Francisco River, Minas Gerais, Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 48, p. 189-192, 1996.

ROTTA, M. A. **Aspectos biológicos e reprodutivos para a criação da Tuvira (Gymnotus sp.) em cativeiro-I.** Embrapa Pantanal-Documentos (INFOTECA-E), 2004.

TER BRAK C.J.F., Smilauer P. 2002. **CANOCO** Reference manual and CanoDraw for Windows User's Guide, Software

VAZZOLER, A. E. A. M., & MENEZES, N. A. **Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi).** Revista Brasileira de Biologia, 52(4), 627-640, 1992.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: Eduem, v. 169, 1996.

WATANABE, S. **Glossário de Ecologia.** 2º ed. São Paulo: Aciesp. 351p, 1997.

ANEXO 1: EXEMPLARES DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA REGISTRADOS NA TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO

A - *Apareiodon ibitiensis*, B - *Astyanax bockmanni*, C - *Astyanax fasciatus*, D - *Astyanax lacustris*, E - *Bryconamericus turiuba*, F - *Crenicichla britskii*, G - *Geophagus brasiliensis*, H - *Gymnotus sylvius*, I - *Hoplias malabaricus*, J - *Hyphessobrycon eques*, K - *Iheringichthys labrosus*, L - *Leporinus amblyrhynchus*, M - *Leporinus octofasciatus*, N - *Oreochromis niloticus*, O - *Parodon nasus*, P - *Pianabina argenta*, Q - *Pimelodus microstoma*, R - *Planaltina britskii*, S - *Serrasalmus maculatus*, T - *Steindachnerina insculpta* e U - *Synbranchus marmoratus*.















ANEXO 2: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NA TERCEIRA CAMPANHA DE MONITORAMENTO

Taxa	Acrônimo	IC1	IC2	IC3	IC4	IC5
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Apib	2	2	2	-	-
<i>Astyanax lacustris</i>	Asla	1	-	3	-	2
<i>Astyanax bockmanni</i>	Asbo	-	1	45	-	-
<i>Astyanax fasciatus</i>	Asfa	-	1	12	-	1
<i>Bryconamericus turiuba</i>	Brtu	-	-	3	-	-
<i>Crenicichla britskii</i>	Crbr	1	2	-	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Gebr	6	7	9	-	5
<i>Gymnotus sylvius</i>	Gysy	-	-	-	-	2
<i>Hoplias malabaricus</i>	Homa	4	3	8	-	2
<i>Hyphessobrycon eques</i>	Hyeq	17	4	5	-	-
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Hyal	2	-	5	-	-
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Hyan	-	2	-	-	4
<i>Hypostomus hermanni</i>	Hyhe	-	40	127	-	-
<i>Hypostomus margaritifer</i>	Hyma	3	5	11	-	-
<i>Hypostomus regani</i>	Hyre	-	1	22	-	-
<i>Hypostomus sp.</i>	Hysp	-	2	-	-	-
<i>Hypostomus strigaticeps</i>	Hyst	-	-	7	-	-
<i>Hypostomus tietensis</i>	Hyti	1	6	18	-	-
<i>Iheringichthys labrosus</i>	Ihla	-	1	2	-	-
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	Leam	3	3	13	-	-
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Leoc	1	5	10	-	-
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Olhe	-	-	5	-	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	Orni	4	-	-	-	1
<i>Parodon nasus</i>	Pana	-	-	1	-	-
<i>Piabina argentea</i>	Piar	-	-	-	44	-
<i>Pimelodus maculatus</i>	Pima	-	-	1	-	-
<i>Pimelodus microstoma</i>	Pimi	-	-	2	-	-
<i>Planaltina britskii</i>	Plbr	-	-	-	22	-
<i>Poecilia reticulata</i>	Pore	-	-	-	6	5-
<i>Prochilodus lineatus</i>	Prli	1	-	-	-	-
<i>Schizodon nasutus</i>	Scna	5	10	28	-	-
<i>Serrasalmus maculatus</i>	Sema	-	6	-	-	-
<i>Steindachnerina insculpta</i>	Stin	1	-	14	-	-
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Syma	-	-	-	-	1

ANEXO 3: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2018/08036
CONTRATADO			
2.Nome: JOAO ALBERTO PASCHOA DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 023622/01-D	
4.CPF: 162.394.928-92	5.E-mail: joao@unisanta.br		6.Tel: (13)3321-7609
7.End.: DINO BUENO 29		8.Compl.: AP.03	
9.Bairro: PONTA DA PRAIA	10.Cidade: SANTOS	11.UF: SP	12.CEP: 11030-351
CONTRATANTE			
13.Nome: JATOBÁ ENGENHARIA FLORESTAL LTDA			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 04.193.834/0001-11	
16.End.: RUA PELOTAS 284			
17.Compl.: 72		18.Bairro: VILA MARIANA	19.Cidade: SAO PAULO
20.UF: SP	21.CEP: 04012-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E ICTIOPLÂNCTON DAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA BARRAGEM PEDREIRA			
25.Município de Realização do Trabalho: PEDREIRA			26.UF: SP
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: GRUPO DE BIÓLOGOS E TÉCNICOS	
29.Área do Conhecimento: Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : INVENTÁRIO DA ICTIOFAUNA E ICTIOPLÂNCTON DO RIO JAGUARI			
32.Valor: R\$ 111.823,60		33.Total de horas: 400	34.Início: OUT/2018
		35.Término: DEZ/2020	
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:  Assinatura do Profissional		Data: _____ Assinatura e Carimbo do Contratante	
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7038.7351.7665.7665

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

0322-01-AS-RQS-0006-R02-PCI



ANEXO 0322-01-AS-RQS-0002.02-PCI



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
CFB - Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade
AUTORIZAÇÃO DE MANEJO IN SITU

AUTORIZAÇÃO

Número/Ano: **Número: 0000070099 Ano: 2019 Data Emissão: 29/08/2019 Data Validade: 29/07/2020**
Processo: **Sigla: SMA Número: 000000003464 Ano: 2018**
Interessado: **CPF/CNPJ: 46.853.800/0001-56 Nome: DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE**
Finalidade: Licenciamento Ambiental
Resgate

EMPREENDIMENTO

Tipo: **Manejo in Situ de Fauna Silvestre**
CNPJ / CTF: **CNPJ: Não informado.**
Razão Social / Nome: **DAEE - Barragem Pedreira**
Bairro e CEP: Zona Rural
Município e UF: PEDREIRA - SP
Responsável: Genivaldo Maximiliano de Aguiar (CPF: 157.938.408-00)

EQUIPE TÉCNICA

CPF	Equipe Técnica	Especialidade	Conselho	Número	ART
CPF:30242484808	Marcelo Kauffmann Gurtler Bighellini	Ictiofauna	CRBIO	56792/01	2019/05594
CPF:31913035883	Amanda S Oehlmeyer	Biologia geral	CRBIO	64101/01	2019/05548
CPF:37579385856	Estéfani Nuñez Perez Soares	Biologia geral	CRBIO	116587/01	2019/05551
CPF:31858586895	Gustavo Gurian Creton	Medicina de animais silvestres	CRMV/SP	26916	0758/2019



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
CFB - Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade
AUTORIZAÇÃO DE MANEJO IN SITU

FAUNA AUTORIZADA PARA CAPTURA

Espécie / Grupo	Metodologia Captura	Limite Coleta
Ictiofauna	Peneira	ESPÉCIMES TESTEMUNHOS (DE ESPÉCIES NÃO IDENTIFICADAS DURANTE O MONITORAMENTO) PODERÃO SER COLETADAS DURANTE AS ATIVIDADES, SENDO 2 INDIVÍDUOS O LIMITE DE COLETA
Ictiofauna	Puçá	ESPÉCIMES TESTEMUNHOS (DE ESPÉCIES NÃO IDENTIFICADAS DURANTE O MONITORAMENTO) PODERÃO SER COLETADAS DURANTE AS ATIVIDADES, SENDO 2 INDIVÍDUOS O LIMITE DE COLETA
Ictiofauna	Rede de arrasto	ESPÉCIMES TESTEMUNHOS (DE ESPÉCIES NÃO IDENTIFICADAS DURANTE O MONITORAMENTO) PODERÃO SER COLETADAS DURANTE AS ATIVIDADES, SENDO 2 INDIVÍDUOS O LIMITE DE COLETA
Ictiofauna	Rede de cerco	ESPÉCIMES TESTEMUNHOS (DE ESPÉCIES NÃO IDENTIFICADAS DURANTE O MONITORAMENTO) PODERÃO SER COLETADAS DURANTE AS ATIVIDADES, SENDO 2 INDIVÍDUOS O LIMITE DE COLETA
Ictiofauna	Tarrafa	ESPÉCIMES TESTEMUNHOS (DE ESPÉCIES NÃO IDENTIFICADAS DURANTE O MONITORAMENTO) PODERÃO SER COLETADAS DURANTE AS ATIVIDADES, SENDO 2 INDIVÍDUOS O LIMITE DE COLETA

LOCAIS DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Município	Identificação do Ponto	Latitude	Longitude
Pedreira	ÁREA DAS ENSECADEIRAS A SEREM CONSTRUÍDAS PARA AS OBRAS DA BARRAGEM PEDREIRA	-22,768231	-46,901987

DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS

Classificação	Espécie / Grupo	Situação	Destinação	Local	Município
GRUPO	Ictiofauna	Vivo	SOLTURA IMEDIATA NA JUSANTE	SOLTURA À JUSANTE DA FUTURA BARRAGEM -22,786382 -46,903466	Pedreira (SP)
GRUPO	Ictiofauna	Vivo	SOLTURA IMEDIATA NA MONTANTE	SOLTURA À MONTANTE DA FUTURA BARRAGEM -22,759999 -46,903158	Pedreira (SP)
GRUPO	Ictiofauna	Morto	R. Oswaldo Cruz, 277 - Boqueirão, Santos - SP, 11045-907	Universidade Santa Cecília - UNISANTA, através do Laboratório de Peixes Continentais - LAPEC	Santos (SP)

PARECER TÉCNICO

Número: DeFau/CMFS-IS nº 273/2019

Data: 28/08/2019

ATIVIDADES PERMITIDAS

Esta autorização permite apanha, captura, transporte e translocação de animais silvestres, conforme especificações acima.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
CFB - Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade
AUTORIZAÇÃO DE MANEJO IN SITU

ATIVIDADES NÃO PERMITIDAS

A soltura de espécies sabidamente exóticas para o Estado de São Paulo e para a bacia hidrográfica objeto deste estudo de fauna. Sugere-se que os espécimes exóticos sejam destinados a empreendimentos de manejo *ex situ* (cativeiro) ou submetidos à eutanásia, com posterior encaminhamento à coleção científica.

A captura de espécimes da fauna silvestre fora da área de abrangência desta autorização.

O emprego de métodos de eutanásia em desacordo com o estabelecido no Parecer Técnico que subsidiou a emissão da presente autorização.

A coleta de espécimes da fauna silvestre para fins de identificação taxonômica fora do limite estabelecido.

O descarte em campo de espécimes encontrados mortos ou coletados.

A presente Autorização de Manejo *in situ* não implica em permissão para entrada em áreas particulares ou Unidades de Conservação (UCs) sem o consentimento prévio e expresso dos proprietários ou gestores.

Licenças permanentes para pesquisa não podem ser utilizadas para atividades de licenciamento de empreendimentos (art.15, IN ICMBIO Nº 03/2014).

CONDICIONANTES

A presente Autorização de Manejo *in situ* não possui nenhuma condicionante estabelecida ao empreendedor.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
CFB - Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade
AUTORIZAÇÃO DE MANEJO IN SITU

OBSERVAÇÕES

O resgate da ictiofauna será realizado por equipe autônoma, sob responsabilidade de Amana S Oehlmeyer.

O limite de coleta para fins de identificação taxonômica estabelecido no item "Fauna autorizada para captura" se refere ao grupo e não ao método de captura.

O recebimento dos espécimes da fauna silvestre pela(s) instituição(ões) indicada(s) no item "Destinação dos Animais" deverá ser comprovado no relatório de atividades, com a listagem de todos os exemplares recebidos pela(s) instituição(ões), preferencialmente, com o número de tombo, no caso de coleções científicas.

O transporte dos espécimes da fauna silvestre deverá ser acompanhado por pelo menos um dos membros da equipe técnica constantes nesta autorização.

Estagiários e auxiliares de campo podem apoiar as atividades, desde que acompanhados por pelo menos um dos profissionais relacionados na autorização.

Alterações no delineamento amostral, áreas de amostragem, equipe técnica, cronograma de atividades ou outras disposições estabelecidas no Parecer Técnico que subsidiou a emissão da presente autorização deverão ser previamente comunicados e submetidos à aprovação do Departamento de Fauna.

A amostragem da fauna silvestre deverá priorizar a identificação taxonômica dos espécimes *in situ*, os quais deverão ser soltos nas imediações do local da captura, imediatamente após a obtenção dos registros necessários. Apenas se não for possível identificar as espécies nas áreas de amostragem, fica aprovada a coleta de indivíduos dentro dos limites estabelecidos na presente autorização.

Recomenda-se que os espécimes da fauna silvestre encontrados feridos ou debilitados recebam atendimento emergencial em campo pela equipe técnica, visando sua reabilitação e soltura imediata. Animais encontrados muito debilitados no momento da captura, sendo seu estado considerado pela equipe técnica como "incompatível com a vida" poderão ser submetidos à eutanásia.

A eutanásia dos espécimes silvestres deverá seguir as diretrizes estabelecidas pela Resolução CFMV nº 1.000/2012 (dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais) e/ou pela Resolução CFBio nº 301/2012 (dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*).

O relatório final deverá ser entregue em até 60 dias após o término da validade da autorização, no modelo disponibilizado no Sistema Integrado de Gestão da Fauna Silvestre (GEFAU), especificamente no menu "Autorização", aba "Projeto", aba "Relatório", além das demais informações solicitadas no Parecer Técnico que subsidiou a emissão da presente autorização.

A renovação da Autorização de Manejo *in situ*, caso necessária, deverá ser solicitada com 30 dias de antecedência, antes da expiração do seu prazo de validade. Nesta situação, o relatório final deverá ser antecipado e entregue juntamente com o requerimento de prorrogação, via GEFAU.

BASE LEGAL

Legislação: Lei Complementar nº 140/2011; Lei Federal nº 9.605/1998; Decreto Federal nº 6.514/2008; Decreto Estadual nº 57.933/2012; Acordo de Cooperação Técnica IBAMA-SMA nº 10/2008; Ofício nº 085/2010/IBAMA/SUPES-SP/GAB; Resolução SMA nº 48/2014; Resolução SMA nº 92/2014; Resolução SMA nº 36/2018.

A não observância das exigências descritas em legislação específica vigente será considerada infração administrativa ambiental e estará sujeita às sanções cabíveis.

AUTENTICAÇÃO

Autenticação: 2077987.3607896.1908314/2019