



**ESTADO DO PARANÁ**



Folha 1

<b>Órgão Cadastro:</b>	CIDADAO		<b>Protocolo:</b>
<b>Em:</b>	19/12/2024 14:33		<b>23.244.738-9</b>
<b>Interessado 1:</b>	(CNPJ: XX.XXX.190/0001-44) TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A. - SPE		
<b>Interessado 2:</b>			
<b>Assunto:</b>	MEIO AMBIENTE	<b>Cidade:</b> CURITIBA / PR	
<b>Palavras-chave:</b>	CIDADAO		
<b>Nº/Ano</b>	-		
<b>Detalhamento:</b>	SOLICITAÇÃO		
<b>Código TTD:</b>	-		

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



**Assunto:** MEIO AMBIENTE

**Protocolo:** 23.244.738-9

**Interessado:** TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A. - SPE

### **Solicitação**

Ofício 339.24/FDS

Ao Instituto Água e Terra do Paraná - IAT

A Divisão de Licenciamento de Fauna e Flora - DLF

Empresa: TUCURUÍ PARTICIPAÇÕES LTDA

CNPJ: 37.400.190/0001-44

Ref: Entrega de Relatório de Monitoramento de Fauna - Rebaixamento do Canal - CGH Teles de Proença

Curitiba, 19 de dezembro de 2024

Ofício 339.24/FDS

Ao Instituto Água e Terra do Paraná – IAT

A Divisão de Licenciamento de Fauna e Flora - DLF

Empresa: TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A. - SPE

CNPJ: 37.400.190/0001-44

Ref: Entrega de Relatório de Monitoramento de Fauna – Rebaixamento do Canal – CGH Teles de Proença

Prezados,

Vimos por meio deste realizar a entrega do **Relatório de Monitoramento de Fauna de Rebaixamento do Canal**, assim como as planilhas de dados brutos, da **CGH Teles de Proença**, razão social **TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S. A. - SPE**, CNPJ **37.400.190/0001-44**, referente às atividades executadas na 4ª e 5ª Campanhas, realizadas no mês de setembro e outubro de 2024.

Estamos à disposição para esclarecimentos.

Atenciosamente,



---

Equipe Forte Desenvolvimento Sustentável



---

# CGH TELES DE PROENÇA

---

**RELATÓRIO DE  
MONITORAMENTO DE COMUNIDADES  
HIDROBIOLÓGICAS DO REBAIXAMENTO DO CANAL  
DE FUGA DA CGH TELES DE PROENÇA  
– 4ª Campanha –**



SETEMBRO DE 2024

## APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos durante a execução do Programa de Monitoramento de Fauna Aquática conforme a Autorização Ambiental nº 56877 e em resposta a condicionantes no ofício nº 307/2022/DILIO/DLF/SEFAU, concedida para o empreendimento de geração de energia denominado CGH Teles de Proença que está em fase de implantação no Rio das Antas, entre o município de Faxinal e Marilândia do Sul (LI 24095). Ressalta-se que na renovação concedida pela Autorização Ambiental nº 60344 não consta o monitoramento das comunidades hidrobiológicas, mas foi dada continuidade no mesmo visando atender à solicitação anterior do IAT.

Estão previstas neste programa, campanhas de monitoramento mensais durante a obra, além de campanhas trimestrais após o término das obras.

O presente relatório contempla a 5ª campanha (pré-obra, 1ª, 2ª, 3ª e 4ª campanha mensal) durante as obras de canal de fuga/rebaixamento no leito do rio, realizada no mês de setembro de 2024.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.....	11
Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento. ....	12
Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença. ....	14
Figura 4 - Coleta de fitoplâncton e cianobactérias. ....	17
Figura 5 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) <i>Melosira varians</i> ; (B) <i>Coelastrum reticulatum</i> ; (C) <i>Desmodesmus denticulatus</i> ; (D) <i>Tetradasmus</i> sp; (E) <i>Cosmarium</i> sp; (F) <i>Phormidium</i> sp. ....	23
Figura 6 - Coleta de zooplâncton. ....	27
Figura 7 - Microscópio óptico e câmara de Sedgwick-Rafter utilizados para contagem e identificação do zooplâncton em laboratório.....	28
Figura 8 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) Bdelloidea; (B) náuplio de ciclopóida; (C) <i>Chydorus</i> sp.....	32
Figura 9 - Coleta de macroinvertebrados aquáticos. ....	38
Figura 10 - Realização da triagem em laboratório, das espécies coletadas na área da CGH Teles de Proença.....	38
Figura 11 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles de Proença. Sendo: (A) Baetidae; (B) Chironomidae; (C) Elmidae;e (D) Oligochaeta; .....	49
Figura 12 - Instalação e recolhimento de rede de espera no ponto de amostragem.....	59
Figura 13 - Profissional realizando os lances de tarrafa. ....	59
Figura 14 - Biometria dos exemplares capturados. ....	60
Figura 15 - Profissional realizando a soltura dos exemplares capturados.....	60
Figura 16 - Cachoeira presente na região da Casa de Força do empreendimento.....	68

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ln da densidade dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	22
Gráfico 2 - Riqueza específica dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	23
Gráfico 3 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do fitoplâncton registrado nos ambientes investigados.....	24
Gráfico 4 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais.....	24
Gráfico 5 - Densidade dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	31
Gráfico 6 - Riqueza específica dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	32
Gráfico 7 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do zooplâncton registrado nos ambientes investigados.....	33
Gráfico 8 - Valores de Equabilidade de PIE calculados para os pontos amostrais.....	34
Gráfico 9 - Riqueza específica (barras claras) e abundância relativa (barras escuras) das Ordens e Subclasses de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles de Proença.....	48
Gráfico 10 - Táxons com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	50
Gráfico 11 - Abundância de acordo ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	51
Gráfico 12 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.....	52
Gráfico 13 - Valores de Diversidade de Shannon calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.....	52
Gráfico 14 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	54
Gráfico 15 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendedor responsável pela CGH Teles de Proença. ....	9
Tabela 2 - Dados do empreendimento.....	9
Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.....	9
Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável. ....	10
Tabela 5 - Características técnicas da CGH Teles de Proença. ....	12
Tabela 6 - Composição taxonômica total da campanha pré-obra, e da primeira e segunda campanhas de obras do Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m <sup>3</sup> ) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.....	19
Tabela 7 - Composição taxonômica total Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m-3) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.....	30
Tabela 8 - Classificação e Qualidade da Água de acordo com o Índice Biológico EPT. ....	39
Tabela 9 - Pontuações atribuídas para as diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos no cálculo do Índice BMWP' .....	40
Tabela 10 - Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' (Zamora-Muñoz, Alba-Tercedor, 1996), e cores para serem utilizadas nas representações.....	41
Tabela 11 - Composição taxonômica total da primeira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral. ....	43
Tabela 12 - Composição taxonômica total da segunda campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral. ....	44
Tabela 13. Composição taxonômica total da terceira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral. ....	45
Tabela 14. Composição taxonômica total da quarta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.....	46
Tabela 15. Composição taxonômica total da quinta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.....	47
Tabela 16 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2023. ....	62

Tabela 17 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de junho de 2024. ....	62
Tabela 18 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 1ª campanha. ....	62
Tabela 19 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2024. ....	63
Tabela 20 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 2ª campanha. ....	63
Tabela 21 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de agosto de 2024. ....	64
Tabela 22 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 3ª campanha. ....	64
Tabela 23. Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de setembro de 2024. ....	65
Tabela 24. Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 4ª campanha. ....	66
Tabela 25 – Frequência de ocorrência registrada. ....	66

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>DADOS GERAIS.....</b>	<b>9</b>
1.1	DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO .....	9
1.2	DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	9
1.3	EQUIPE TÉCNICA .....	10
<b>2</b>	<b>ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>11</b>
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	11
2.2	INSTALAÇÕES .....	12
2.3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	13
<b>3</b>	<b>RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS</b>	<b>15</b>
3.1	FITOPLÂNCTON E DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS .....	15
3.1.1	INTRODUÇÃO .....	15
3.1.2	METODOLOGIA .....	16
3.1.2.1	Coletor Quanti-qualitativo .....	16
3.1.3	ANÁLISE DOS DADOS .....	17
3.1.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
3.1.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	25
<b>3.2</b>	<b>ZOOPLÂNCTON .....</b>	<b>26</b>
3.2.1	INTRODUÇÃO .....	26
3.2.2	METODOLOGIA .....	26
3.2.2.1	Coletor Quanti-qualitativo .....	26
3.2.3	ANÁLISE DE DADOS.....	28
3.2.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
3.2.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	34
<b>3.3</b>	<b>INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....</b>	<b>35</b>
3.3.1	INTRODUÇÃO .....	35
3.3.2	METODOLOGIA .....	36
3.3.2.1	Busca Ativa .....	36
3.3.2.2	Coleta com Redes de Puçá .....	36
3.3.3	ANÁLISE DE DADOS.....	38
3.3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
3.3.4.1	Riqueza.....	48
3.3.4.2	Abundância .....	49
3.3.4.3	Índices de Diversidade .....	51
3.3.4.4	Índice de Qualidade de Água EPT .....	53
3.3.4.5	Índice BMWP.....	54
3.3.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	56
<b>3.4</b>	<b>ICTIOFAUNA .....</b>	<b>57</b>
3.4.1	INTRODUÇÃO .....	57
3.4.2	METODOLOGIA .....	57
3.4.2.1	Redes de Espera .....	58
3.4.2.2	Tarrafa.....	59

3.4.3	METODOLOGIAS PARA OBTENÇÃO DOS ÍNDICES ECOLÓGICOS .....	60
3.4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
3.4.4.1	Campanha Prévia.....	61
3.4.4.2	1ª Campanha na Fase de Obras .....	62
3.4.4.3	2ª Campanha na Fase de Obras .....	63
3.4.4.4	3ª Campanha na Fase de Obras .....	64
3.4.4.5	Frequência de Ocorrência (FO) .....	66
3.4.5	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	66
3.4.5.1	Aumento da Pesca .....	67
3.4.5.2	Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio de Rio .....	67
3.4.5.3	Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial .....	68
3.4.5.4	Alteração na Dinâmica e Composição da Ictiofauna .....	69
3.4.6	CONCLUSÕES FINAIS.....	70
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
	ANEXO I – ART .....	77
	ANEXO II – CTF.....	82

## 1 DADOS GERAIS

### 1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

Tabela 1 - Dados do empreendedor responsável pela CGH Teles de Proença.

Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE LTDA	
CNPJ	37.400.190/0001-44
Endereço	AV. José Custódio de Oliveira, N° 1325, Centro - Campo Mourão - PR - 87300-020

Tabela 2 - Dados do empreendimento.

CGH TELES DE PROENÇA	
Potência	2,5 MW
Corpo Hídrico	/Rio das Antas, Bacia do Rio Ivaí
Município/UF	Divisa de Faxinal e Marilândia do Sul/PR
Licenças Ambientais	Licença de Instalação: 24095
Autorização Ambiental de Monitoramento de fauna	AA N° 56877 / 60344
Coordenadas UTM	Barragem: 23°50'58,18",S e 51°22'11,81"O
	Casa de Força: 23°51'24,48"S e 51°22'35,20"O

### 1.2 DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	<a href="mailto:contato@forteamb.com.br">contato@forteamb.com.br</a>

### 1.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenação geral	<p>Nome: Ricardo Ribeiro                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBio-PR 130403/07-D                      CTF IBAMA: 8444089                      Endereço: Rua General Potiguara, 487, bl 35, apto 34. Novo Mundo – Curitiba/PR                      Telefone: (41)99549-2658                      E-mail: rickybro26@gmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1526317717861948">http://lattes.cnpq.br/1526317717861948</a></p>
Ictiofauna	<p>Nome: Cristiano Moschen Bordignon                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 110346-D                      CTF IBAMA: 6886118                      Endereço: Rua Rio de Janeiro, 234, Perpetuo Socorro, São Lourenço do Oeste - SC                      Telefone: 049 9 9995-8449                      E-mail: cristianombn@unochapeco.edu.br                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/2781134944713299">http://lattes.cnpq.br/2781134944713299</a></p>
Macroinvertebrados bentônicos	<p>Nome: Cleiton Juarez Decarli                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 101214-D                      CTF IBAMA: 5040132                      Endereço: Servidão Teodomiro Menezes, nº 211, Porto da Lagoa, Florianópolis, SC.                      Telefone: 047 9 9612-5779                      E-mail: cleiton_cjd@hotmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/0337351699303639">http://lattes.cnpq.br/0337351699303639</a></p>
Ictioplâncton	<p>Nome: Ana Paula Capelari Fernandes                      Profissão: Bióloga                      Conselho de Classe: 95660-09                      CTF IBAMA: 5794401                      Endereço: Rua Lico Amaral, 205 ap 53 torre 2. Bairro Dom Bosco, Itajaí, SC. CEP 88307-010.                      Telefone: (47) 999025074                      E-mail: paulinhaafernandes@gmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/5723513382641703">http://lattes.cnpq.br/5723513382641703</a></p>

## 2 ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 LOCALIZAÇÃO

A CGH Teles de Proença está sendo instalada no Rio das Antas, em área localizada entre os municípios de Faxinal e Marilândia do Sul. O acesso ao sítio do empreendimento é feito a partir de Mauá da Serra, seguindo por 10,5 km através da BR 376 (rodovia do Café) até a localidade de São José, declinando à esquerda segue 300 metros e virando à esquerda por mais 280 metros declinar à direita seguindo 380 metros, virando à esquerda e seguindo por 7,8 km (800 metros após a localidade Nova Amoreira), virando novamente à esquerda e seguindo por 4,7 km no sentido sudoeste, acompanhando o vale do rio das Antas. Por fim, chega-se ao imóvel do Sr. Gentil Teles de Proença, onde encontra-se o reservatório do empreendimento. O acesso à área de implantação do empreendimento é realizado por estradas agrícolas em meio a plantação e pastagem. A rota detalhada pode ser acessada através do link: [bit.ly/3QeG5Lj](https://bit.ly/3QeG5Lj) ou escaneando o QR Code contido no mapa de localização.

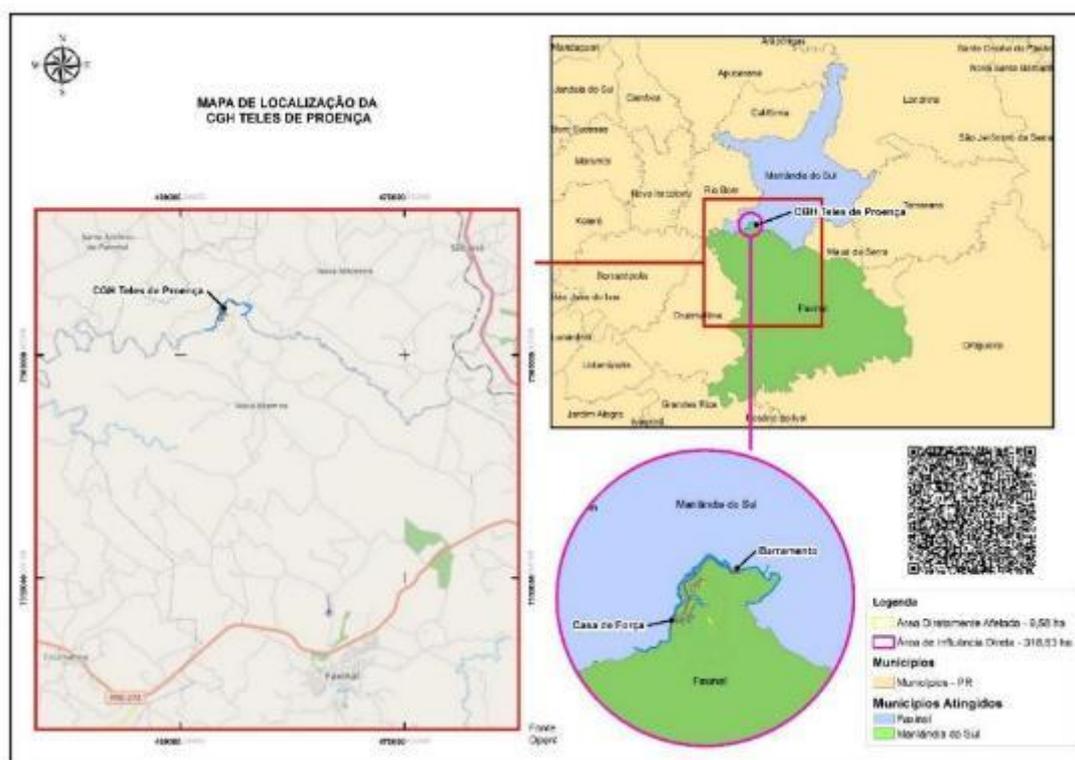


Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.

## 2.2 INSTALAÇÕES

A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Teles de Proença foi projetada para ser instalada no Rio das Antas, com potência de 2,5 MW. A CGH estará nos domínios de dois municípios: Faxinal e Marilândia do Sul, o qual receberá as estruturas do canal de adução, casa de força e subestação. A captação será através de um fosso no leito do rio. As principais características técnicas do empreendimento são:

Tabela 5 - Características técnicas da CGH Teles de Proença.

Características Gerais CGH Teles de Proença	
Bacia	Rio Ivaí
Sub-bacia	Sub-bacia 64
Trecho de vazão reduzida	1,89 km
Sistema adutor (canal + túnel)	10005 m
Potência Instalada	2,5MW

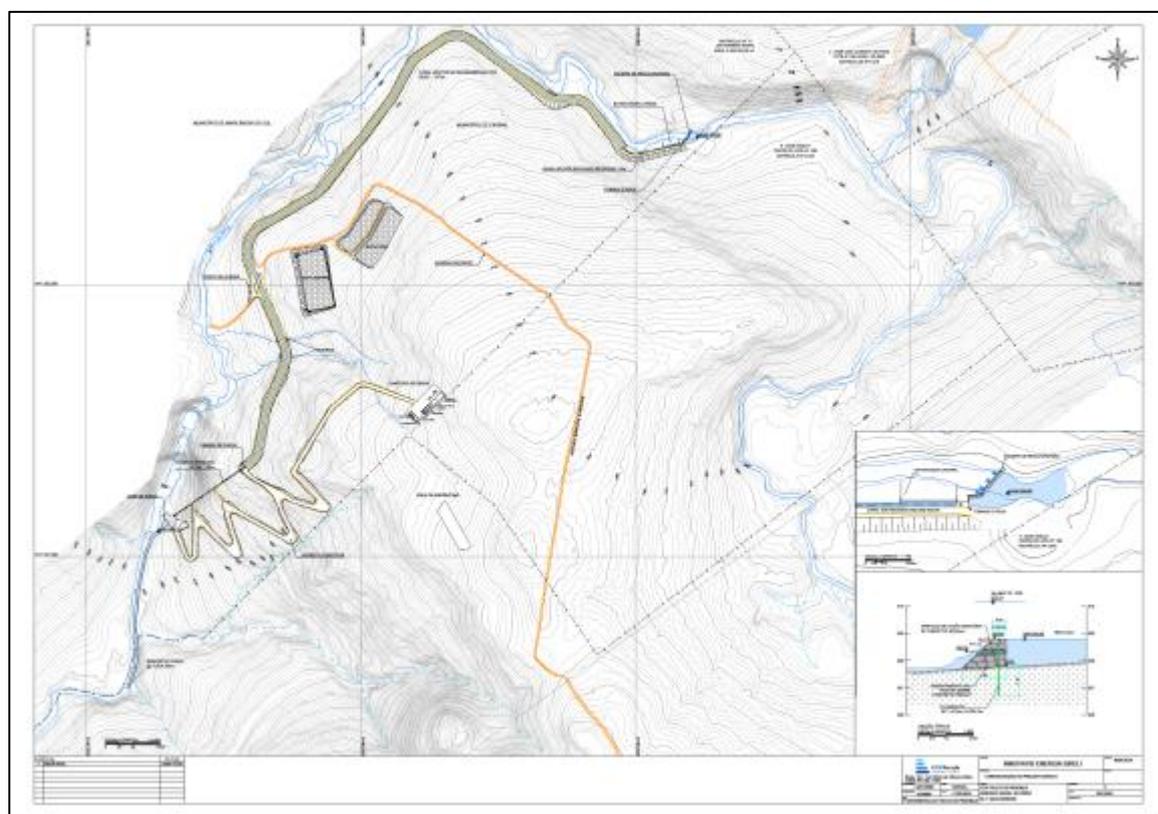


Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento.

### 2.3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, neste caso é a do Rio Ivaí, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico (Figura 3).

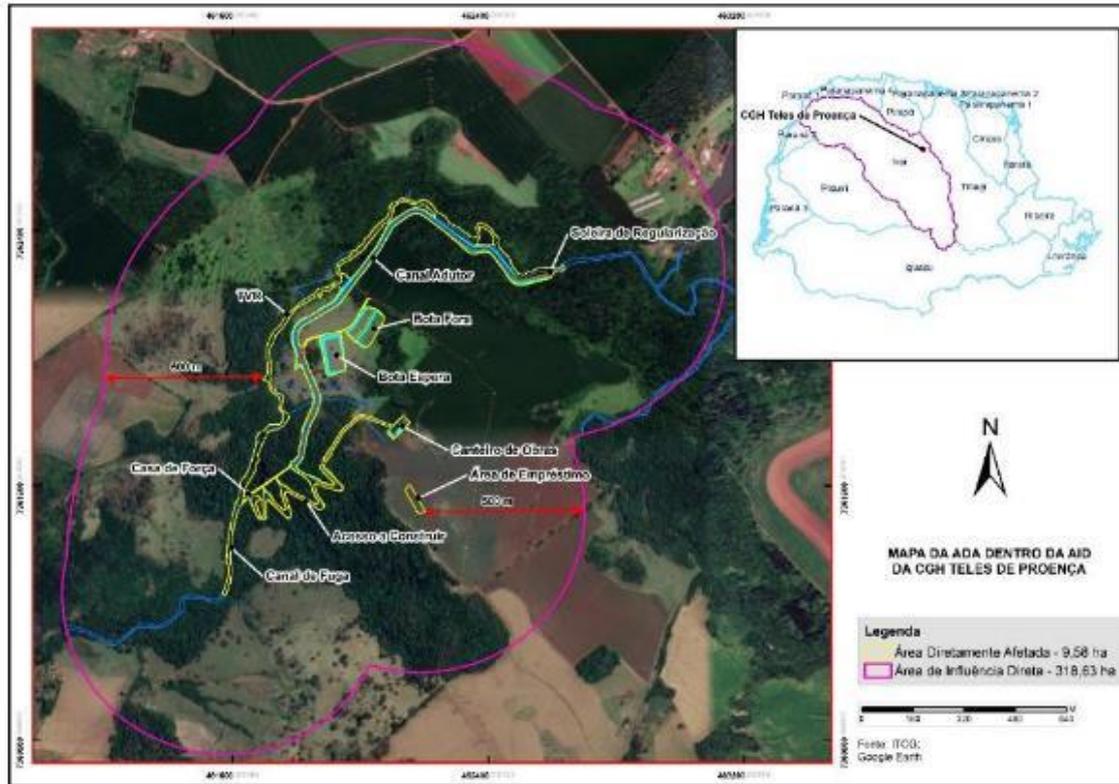


Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença.

### 3 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

#### 3.1 FITOPLÂNCTON E DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

##### 3.1.1 INTRODUÇÃO

A qualidade de um ambiente aquático pode ser avaliada através de estudos sobre as características físico-químicas da água e dos sedimentos, bem como através do estudo da biota aquática presente nesse ambiente. Esses organismos respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens, ainda, alguns grupos desses organismos aquáticos, quando afetados por estas ações, podem indicar com maior objetividade as consequências no ambiente, o que permite muitas vezes, uma tomada de decisão também eficaz e objetiva.

O fitoplâncton consiste em um grupo de organismos aquáticos e autotróficos, ou seja, produzem a energia necessária ao seu metabolismo através da fotossíntese. Esses organismos, vivem em suspensão na água e estão sujeitas ao movimento das correntes. O uso do fitoplâncton como indicador da qualidade ambiental de ecossistemas aquáticos deve-se ao fato de que estes organismos respondem a amplitude e a frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o meio. Portanto, representam um complexo sistema de informação para os diagnósticos e monitoramentos ambientais (Biggs, 1996; Lowe & Pan, 1996).

As cianobactérias são um grupo de organismos fotossintéticos procariontes que podem ser encontrados em ambientes aquáticos e terrestres. Essas bactérias são conhecidas há milhões de anos e desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico (Paerl & Huisman, 2009).

Além de sua importância na produção de oxigênio, as cianobactérias também desempenham um papel crucial na ciclagem de nutrientes. Elas são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e converter em formas utilizáveis pelas plantas e outros organismos. Isso é particularmente importante em ecossistemas aquáticos, onde a disponibilidade de nutrientes é frequentemente limitada. Contudo, algumas espécies podem produzir toxinas que podem afetar negativamente a saúde humana e animal. A proliferação excessiva dessas cianobactérias, conhecida como floração de algas, pode ocorrer em corpos de água

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

contaminados com nutrientes, como fertilizantes agrícolas, e prejudicar a qualidade da água (Leite, Gouveia, & Oliveira, 2018).

### 3.1.2 METODOLOGIA

#### 3.1.2.1 Coletor Quanti-qualitativo

As amostras quantitativas do fitoplâncton e cianobactérias foram obtidas com a passagem de um frasco de 500 ml na camada subsuperficial da água (zona litorânea), sendo fixadas em seguida, com solução de lugol acético. Já as amostras qualitativas, foram obtidas a partir da filtragem de aproximadamente 200 litros de água em rede de plâncton com abertura de malha de 25  $\mu$ m e 25 cm de diâmetro de boca. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos de 200 ml, e fixadas com solução de formalina a 4%.

Em seguida as amostras foram encaminhadas para o laboratório para processamento.

A identificação taxonômica das espécies foi realizada em microscópio binocular Olympus CX 31, com magnificação de 1.000 aumentos, utilizando-se as obras de Bicudo & Menezes (2006), Franceschini *et al.*, (2010), Sant'Anna *et al.*, (2006), Krammer & Lange-Bertalot (1986), Germain (1981), Geitler (1930-1931), entre outros. A classificação utilizada foi a de Cavalier-Smith (2014).

As análises quantitativa e qualitativa foram efetuadas em câmeras de sedimentação, variando de 20 ml a 50 ml, conforme a quantidade de material particulado presente na amostra, em microscópio invertido Olympus CK, em aumento de 400 vezes, conforme técnica de Utermöhl (1958). Foram consideradas apenas células inteiras e com conteúdo celular, para evitar a contagem de uma valva como sendo um indivíduo, e de células mortas. O tempo de sedimentação, em horas foi de, no mínimo, três vezes a altura da câmara em centímetros (Margalef, 1983).

O método de contagem foi feito de acordo com Uhelinger (1964), que sugere a contagem dos organismos por campos aleatórios, uma vez que produz estimativas mais próximas da população estatística, minimizando os efeitos da distribuição não aleatória dos organismos no fundo da câmara, decorrente de sua forma cilíndrica. A suficiência de contagem

da amostra adotada foi de 90%, estabelecida pelo método Pappas & Stoermer (1996), ou até 500 campos contados. Padronizou-se um esforço amostral de 500 campos contados, por ponto de coleta, e/ou até atingir a suficiência amostral de 90%. A densidade de organismos foi estimada através da fórmula de Utermöhl (1958).



Figura 4 - Coleta de fitoplâncton e cianobactérias.

### 3.1.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e campanha. Para elaboração de tabelas, gráficos e a exportação das informações para pacotes estatísticos.

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de táxons) e densidade (número de indivíduos por m<sup>-3</sup>). Foi também definida a equabilidade PIE de Hurlbert (1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades.

O índice PIE de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-

se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto às interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (Lampert; Sommer, 2007).

#### 3.1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes abordados na área de estudo, com amostragens realizadas em julho de 2023 (campanha pré rebaixamento do canal de fuga), junho, julho, agosto e setembro de 2024 (campanhas de monitoramento), foram quantificados ao total 2.505,2 cel./mL distribuídos em 23 táxons fitoplanctônicos. Destes, 10,5 cel./mL e 10 táxons ocorreram na primeira campanha, 15,4 cel./mL e seis táxons na segunda campanha, 2.360 cel./mL e 17 táxons na terceira campanha, 71,3 cel./mL e 13 táxons na quarta campanha e 48 cel./mL e 16 táxons na quinta campanha, sendo a maior densidade e riqueza de espécies na terceira campanha. A Tabela 6 apresenta as espécies do fitoplâncton e suas respectivas densidades por espécie, riqueza específica, e Equabilidade de Pielou por pontos de coletas e campanhas.

Alguns exemplares são apresentados na (Figura 5). As suficiências de contagens das amostras foram, em geral, superiores a 0,90 na maioria dos pontos, sendo consideradas bastante satisfatórias, significando que mais de 90% das espécies de algas planctônicas presentes nas amostras foram contabilizadas.

Tabela 6 - Composição taxonômica total da campanha pré-obra, e da primeira e segunda campanhas de obras do Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m<sup>3</sup>) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Campanha 5			Total	
					P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total		
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie																	
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthes	<i>Achnanthes sp</i>	0,1	0,1	0,2							0,631	0,631	1,262				1,462	
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>	2,525	0,252	2,777	1,262	1,515	2,777	21,0	1	22,0	1,894	3,788	5,682	2,525			2,525	35,81
		Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema parvulum</i>	0,1		0,1		0,252	0,252	2		2		3,156	3,156			0,631	0,631	6,140
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp</i>		0,505	0,505				1	21,0	22,0	0,631		0,631	0,631	1,894	2,525	25,71	
		Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria ulna</i>	0,252		0,252	1,010	0,252	1,262	42,0	63,1	105,23	1,894	1,894	3,788	0,631		0,631	111,1	
		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp</i>							21,0	63,1	84,1	0,631		0,631		0,631	0,631	85,45	
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>						35,7	21,0	56,7	3,788	5,682	9,470					57,6	
		Stephanopyxales	Hydroseraceae	<i>Hydrosera sp</i>							1	1				0,631		0,631	0,631	1,631	
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	<i>Closterium sp</i>						24	24	48								48	
			Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp</i>							2	2	4	0,631		0,631					2,631
			Desmidiaceae	<i>Staurastrum sp</i>													0,631		0,631	0,631	0,631
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmacaeae	<i>Coelastrum reticulatum</i>						505,09	3	508,09	7,576	20,20	27,77					535,8	
				<i>Desmodesmus armatus</i>	1,010	1,010	2,020	2,020	1,010	3,030		21,0	21,0				13,88	3,788	17,67	43,77	
				<i>Desmodesmus denticulatus</i>								84,1	84,1				5,050		5,050	89,23	
				<i>Scenesmus obtusus</i>													5,050		5,050	5,050	
				<i>Tetrademus sp</i>								8	8						1,894	1,894	9,894
				<i>Monoraphidium contortum</i>								21,0	21,0	42,1	5,682	6,313	11,99	3,788		3,788	57,88
			<i>Monoraphidium griffithii</i>											0,631	1,262	1,894			1,894	392,3	
															0,631	1,262	1,894			1,894	0,707

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Campanha 5			Total
					P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie																
Cryptista	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomonas sp</i>										0,631	0,631	0,631		0,631	1,262	
																3569	3569	3569		3569
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenonaceae	<i>Dolichospermum spiroides</i>	0,1		0,1												0,1	
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp</i>		3,030	3,030	3,030	4,545	7,576		673,45	673,45				2,525		2,525	686,5
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	0,252		0,252				21,05	21,05	42,1					0,631	0,631	42,98
				<i>Trachelomonas sp</i>	0,252	1,010	1,262	0,252	0,252	0,505	63,14	63,14	126,28	1,894	1,894	3,788	1,262	1,262	2,525	134,3
					5428	1711	7138	5428	5428	0855	4	4	28	0707	0707	1415	7138	7138	4277	6137
Riqueza específica					8	6	10	5	6	6	11	16	17	11	10	13	12	7	16	23
Densidade (ind. m <sup>-3</sup> )					4,6	5,9	10,5	7,6	7,8	15,4	107,93	128,07	236,00	25,9	45,5	71,3	37,3	10,7	48,0	2505,2
Índice de Equitabilidade de Pielou('J)					0,64	0,67	0,79	0,72	0,61	0,68	0,66	0,68	0,81	0,83	0,69	0,74	0,77	0,79	0,80	0,81

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



A classe Bacillariophyceae foi a mais diversa e as cianofíceas as mais numerosas (Gráfico 1 e Gráfico 2). As diatomáceas exercem um importante papel como produtoras primárias dos ecossistemas lóticos (Lowe & Pan, 1996). Segundo Patrick & Reimer (1966), este grupo de algas constituem uma parcela muito representativa da comunidade planctônica, principalmente em ambientes lóticos, pois apresentam estratégias de vida que permitem que as mesmas explorem com sucesso os ambientes lóticos, caracterizados por fluxo horizontal de água (Margalef, 1983), tais como: resistem a temperaturas mais baixas, se adaptam as intensidades luminosas (Wetzel, 1993) e, ainda, apresentam estruturas que servem para se fixarem aos substratos, como forma de garantir maior estabilidade (Round, 1993), além de espinhos ou setas que são utilizados para flutuar, e até mesmo para causar rotação evitando a sedimentação. A presença de uma fina camada de mucilagem ao redor da célula também é um aparato utilizado para evitar a sedimentação (Sommer, 1988).

Outro fator importante é que as diatomáceas apresentam a parede celular composta por sílica, denominadas frústulas, o que lhes confere uma densidade mais alta em relação às outras algas. De acordo com Heo e Kim (2004), isto as impede de ocorrer em estratos próximos a sub-superfície, favorecendo as perdas por sedimentação. A condição de mistura auxilia em eventos de ressuspensão das frústulas, conduzindo-as para condições mais adequadas de luminosidade.

Vale ressaltar que foi registrado a ocorrência de cianobactérias, foram registradas 684,15 cel/mL e dois táxons dessa classe, sendo 3,1 cel./mL na primeira campanha, 7,6 cel./mL na segunda, 673,45 e um táxon na terceira e na quinta campanha 2,53 cel/mL e um táxon. Vale registrar que não foram registradas espécies dessa classe na quarta campanha (Tabela 6 e Gráfico 1 e Gráfico 2). Conhecidas como cianobactérias ou cianofíceas, as algas da classe Cyanophyceae são capazes de viver em uma ampla variedade de ambientes, mas se desenvolvem melhor em ambientes rasos e com baixo regime de correnteza (Steingnberg & Hartmann, 1988; Huszar, 2000). Estas algas apresentam uma eficiente absorção de luz através da presença de ficobiliproteínas (Chorus & Bartram, 1999), e melhor desenvolvimento em águas neutras e alcalinas (Giraldez-Ruiz *et al.*, 1999). Muitas espécies de cianobactérias apresentam baixa palatabilidade, sofrendo menor pressão por herbivoria, seja pelo grande tamanho, presença de mucilagem e potencial produção de toxinas (Codd *et al.*, 2000).

Cabe destacar também que algumas espécies produzem toxinas (cianotoxinas) quando expostas à ambientes ricos em nitrogênio e fósforo, provenientes de esgotos domésticos, efluentes industriais, e fertilizantes em áreas agrícolas. Isto significa que no caso de haver um aumento expressivo de nutrientes no meio, poderão ocorrer florações com liberação de toxinas representando assim um grande risco para o uso do recurso hídrico (Sant'Anna *et al.*, 2004). Entretanto não foi identificada nenhuma floração que poderia ser considerada prejudicial nessas campanhas na área de estudo e a densidade deste grupo se encontram bem abaixo dos limites preconizados na CONANA 357.

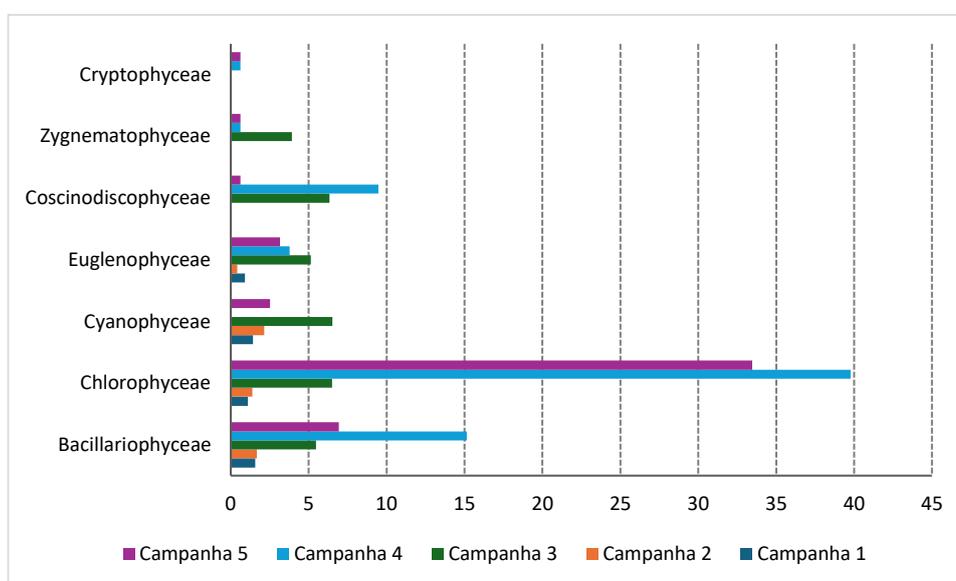


Gráfico 1 - Ln da densidade dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

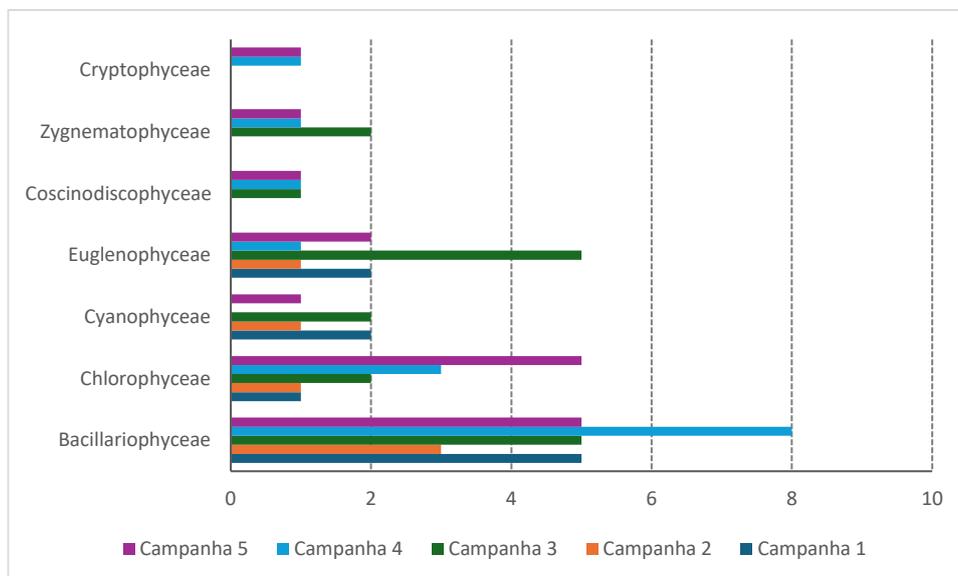


Gráfico 2 - Riqueza específica dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

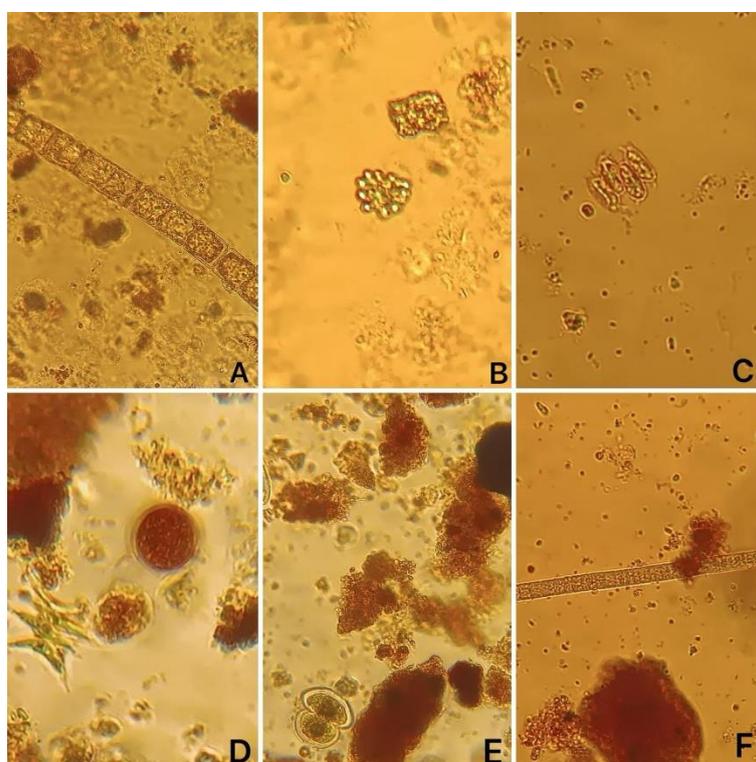


Figura 5 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) *Melosira varians*; (B) *Coelastrum reticulatum*; (C) *Desmodesmus denticulatus*; (D) *Tetradasmus* sp; (E) *Cosmarium* sp; (F) *Phormidium* sp.

Especialmente, não houve um padrão claro na distribuição do fitoplâncton (Gráfico 3 e Gráfico 4). Vale ressaltar que, nas primeiras campanhas os valores registrados foram baixos, Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática CGH Teles de Proença

pode-se inferir que esse fato é devido as características dos ambientes amostrados, que se trata de ambientes lóticos, com alta velocidade de corrente e baixa profundidade, contudo na terceira campanha houve uma maior expressividade, com o monitoramento podemos analisar se esse é um padrão temporal ou uma característica atípica dessa campanha.

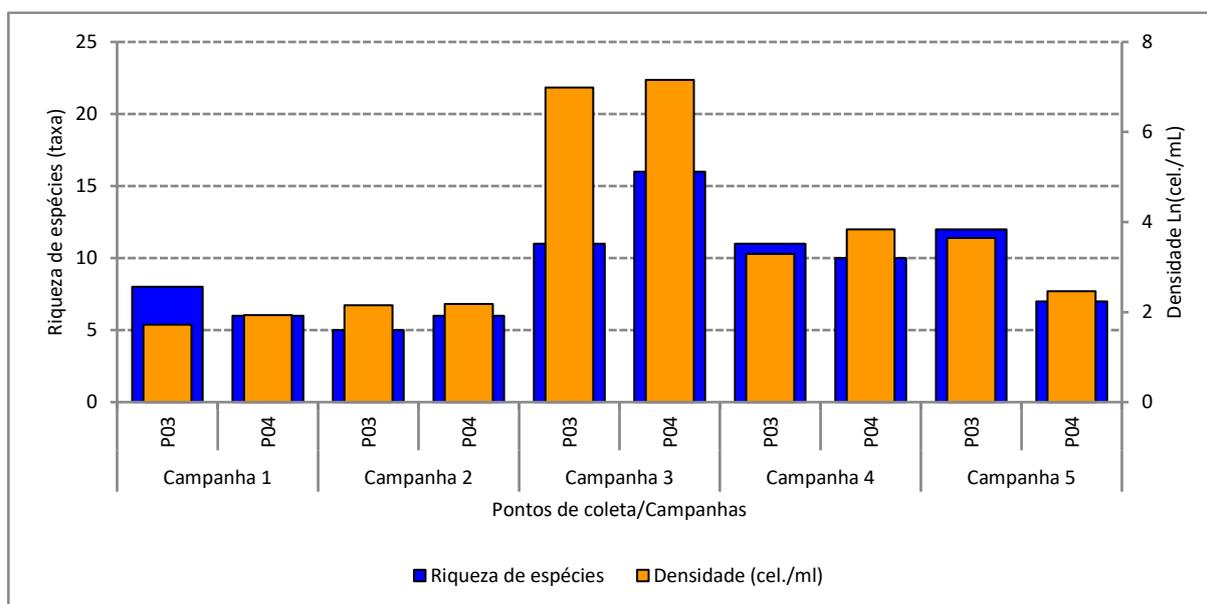


Gráfico 3 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do fitoplâncton registrado nos ambientes investigados.

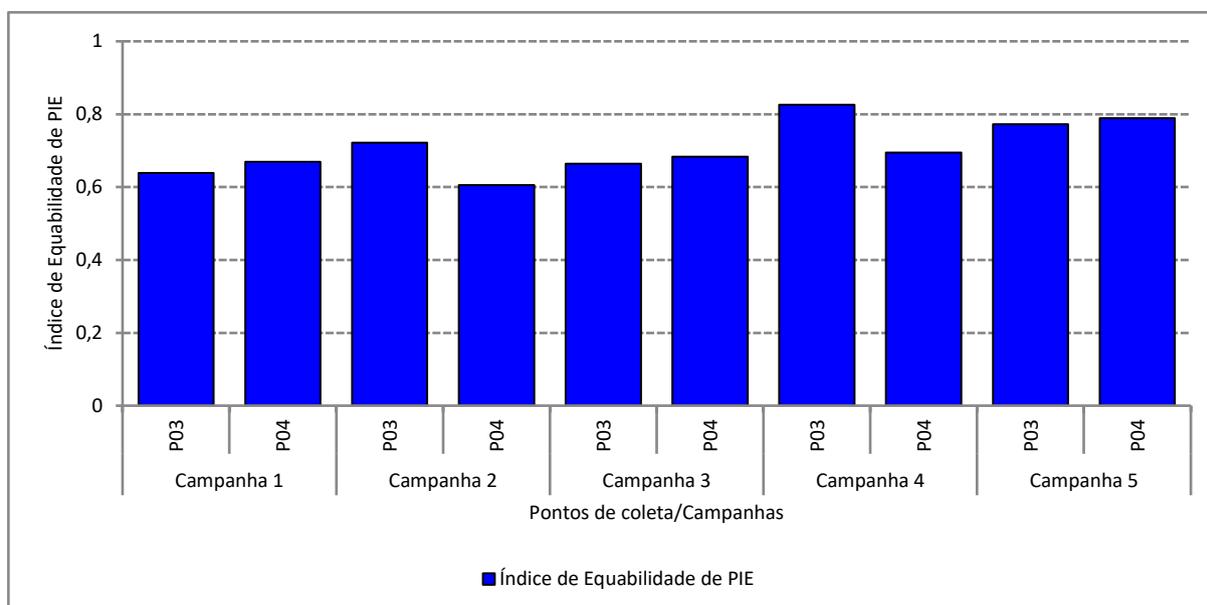


Gráfico 4 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais.

### 3.1.5 CONCLUSÕES FINAIS

O fitoplâncton esteve representado por cinco classes e 2.505,2 cel./mL, distribuídos em 23 táxons, sendo as diatomáceas o grupo mais diverso e as cianofíceas o mais abundante. Espacialmente, não houve um padrão nítido de distribuição dessa comunidade. Houve a ocorrência de cianobactérias, contudo estas apresentaram baixa densidade, não indicando nenhum risco ao ambiente.

## 3.2 ZOOPLÂNCTON

### 3.2.1 INTRODUÇÃO

A qualidade de um ambiente aquático pode ser avaliada através de estudos sobre as características físico-químicas da água e dos sedimentos, bem como através do estudo da biota aquática presente nesse ambiente. Esses organismos respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens, ainda, alguns grupos desses organismos aquáticos, quando afetados por estas ações, podem indicar com maior objetividade as consequências no ambiente, o que permite muitas vezes, uma tomada de decisão também eficaz e objetiva.

Nesse sentido, na comunidade zooplanctônica, estão incluídas larvas de importantes recursos pesqueiros e de interesse comercial, como larvas de crustáceos, moluscos e de peixes. De forma geral, a estrutura e a distribuição do zooplâncton são influenciadas por predação, competição, bem como por processos físicos que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais (Ashjian, 1993; Wiafe & Frid, 1996). A composição e a distribuição espacial das biocenoses que compõem essa comunidade estão condicionadas às características do ambiente, fornecendo informações de certa relevância sobre os mecanismos de colonização e organização dessas biocenoses, bem como o grau de trofia do ambiente (Barbosa & Martins, 2002). O estudo do zooplâncton fornece informações básicas não somente sobre sua composição e abundância, como também de sua interação com os demais organismos vivos, e fatores abióticos que condicionam todo o sistema. Estes dados podem servir como subsídios para a elaboração de planos que visem o uso sustentável dos sistemas aquáticos, contribuindo para a solução dos problemas relacionados com o aproveitamento e conservação da biodiversidade, e a minimização dos impactos naturais e antropogênicos decorrentes do uso desses ambientes.

### 3.2.2 METODOLOGIA

#### 3.2.2.1 Coletor Quanti-qualitativo

O zooplâncton foi amostrado na região pelágica de cada ponto de coleta, através de arrastos verticais na coluna d'água, com auxílio de rede tipo WP-2, de 50 µm de tamanho de

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

malha e 30 cm de diâmetro de boca, sendo filtrados aproximadamente 200 litros de água por amostra (Figura 6). O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno, devidamente etiquetados, e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

Posteriormente as amostras de zooplâncton foram encaminhadas para o laboratório para processamento.

A diversidade  $\alpha$  da comunidade zooplanctônica foi avaliada a partir da análise da riqueza de espécies, em cada amostra, sob microscópio óptico, com auxílio de lâminas e lamínulas comuns e câmara de Sedgwick-Rafter (Figura 7), até a estabilização da curva de incremento de espécies (Bottrell *et al.*, 1976). A identificação das espécies foi realizada com auxílio de bibliografia especializada: Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Segers (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

A abundância dos organismos zooplanctônicos, foi determinada a partir da contagem, em câmaras de Sedgwick-Rafter, de no mínimo 50 indivíduos de cada grupo (rotíferos, protozoários testáceos, cladóceros e copépodes), em três sub-amostragens obtidas com pipeta do tipo Stempel (2,5 ml) (Bottrell *et al.*, 1976), as amostras com baixa densidade e/ou riqueza específica Koste (1978), foram contadas na íntegra.



Figura 6 - Coleta de zooplâncton.



Figura 7 - Microscópio óptico e câmara de Sedgwick-Rafter utilizados para contagem e identificação do zooplâncton em laboratório.

### 3.2.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e campanha, para elaboração de tabelas, gráficos e a exportação das informações para pacotes estatísticos.

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de táxons) e densidade (número de indivíduos por  $m^3$ ). Foi também definida a equabilidade PIE de Hurlbert (1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades.

O índice PIE de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é

influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto as interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (Lampert; Sommer, 2007).

### 3.2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes estudados, durante as quatro campanhas realizadas em julho de 2023, junho, julho, agosto e setembro de 2024 (respectivamente) foram quantificados um total 2.175,4 ind./m<sup>-3</sup> distribuídos em 12 táxons de invertebrados zooplactônicos (Tabela 7). O zooplâncton foi mais numeroso na segunda campanha e mais diverso na terceira. Esse resultado pode ter sido reflexo da distribuição da comunidade fitoplanctônica, uma vez que esses são considerados a principal fonte de alimento do zooplâncton (Esteves, 2011).

Tabela 7 - Composição taxonômica total Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m<sup>-3</sup>) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Campanha 5			Total	
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total		
Rhizopoda	Lobosea	Testacea	Arcellidae	<i>Arcella costata</i>	104,8	100,0	204,8	157,1	100,0	257,1		33,3	33,3	17,0	25,0	42,0				537,2	
				<i>Arcella discoidea</i>														195,0	21,3	216,3	249,6
				<i>Arcella rota</i>		1,0	1,0	52,4		52,4								21,7		21,7	75,0
			Centropyxidae	<i>Centropyx aculeata</i>	52,4	100,0	152,4	52,4	150,0	202,4	200,0	33,3	233,3	34,0	50,0	84,0					672,1
			Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia spiralis</i>		50,0	50,0														
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane quadridentata</i>										25,0	25,0	21,7			21,7	46,7	
			Lepadellidae	<i>Lepadella patella</i>									34,0		34,0						34,0
			Synchaetidae	<i>Synchaeta pectinata</i>										25,0	25,0						25,0
	Pararotatoria	Bdelloidea							50,0		50,0		25,0	25,0						75,0	
Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	naúplio		50,0	50,0	52,4	100,0	152,4	50,0	33,3	83,3				21,7		21,7	307,4	
				copepodito	52,4		52,4				1,0		1,0								
	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus</i> sp							50,0		50,0							50,0	
Riqueza específica					3,0	5,0	6,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	7,0	3,0	5,0	6,0	4,0	1,0	4,0	12,0	
Densidade (ind. m <sup>-3</sup> )					209,52381	301	510,52381	314,28571	350	664,3	351,0	133,3	484,3	85,0	150,0	235,0	260,0	21,3	281,3	2175,4	
Índice de Equitabilidade de Pielou('J)					0,63	0,72	0,72	0,67	0,65	0,70	0,50	0,75	0,65	0,64	0,78	0,79	0,42	*	0,39	0,77	



Uma expressiva contribuição para a composição do zooplâncton foi verificada para os protozoários testáceos, tanto no geral, quanto nas campanhas na área de estudo (Gráfico 5 e Gráfico 6). Vale ressaltar que a abundância de copépodes se deve a presença das formas jovens desses organismos, o que é comum em ambientes dulcícolas (Lansac-Tôha *et al.*, 2009) (Gráfico 5 e Gráfico 6). Velho *et al.* (1999) também registraram uma expressiva contribuição dos protozoários testáceos no plâncton de ambientes lóticos. A expressiva contribuição deste grupo deve-se ao processo de ressuspensão desses organismos de seus habitats característicos (sedimento e a vegetação marginal) para a coluna de água, a partir da elevada velocidade de corrente. Embora esses organismos sejam comumente classificados como não verdadeiramente planctônicos, alguns estudos mostraram que algumas espécies desenvolvem grandes populações no plâncton.

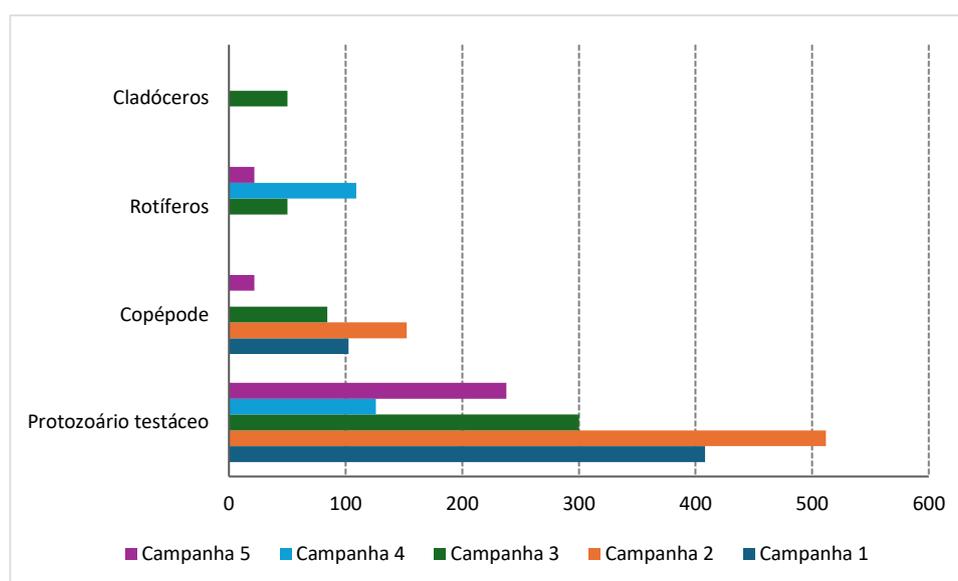


Gráfico 5 - Densidade dos principais grupos de invertebrados zooplânctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

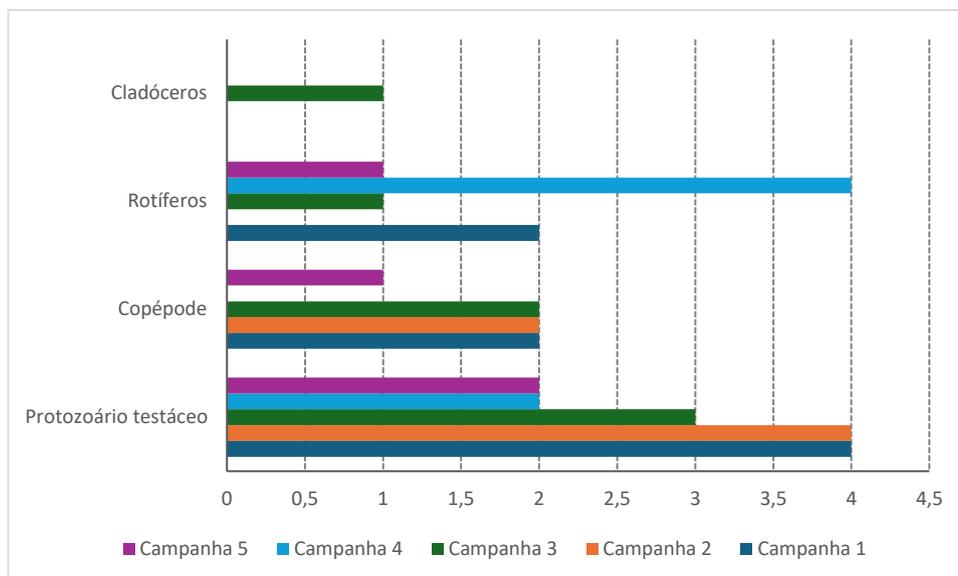


Gráfico 6 - Riqueza específica dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

Alguns organismos encontrados durante o estudo estão ilustrados na Figura 8. Os táxons com maior abundância nas campanhas foram *Arcella costata* e *Centropyxis aculeata* (protozoário testáceos).

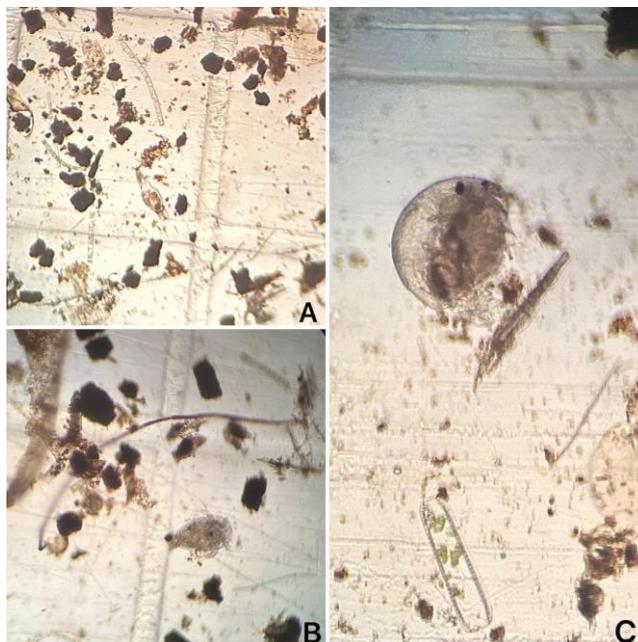


Figura 8 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) Bdelloidea; (B) naúplio de ciclopóida; (C) *Chydorus* sp.

Assim como para o fitoplâncton, não há um padrão espacial nítido definido (Gráfico 7 e Gráfico 8). Vale ressaltar que, no geral, foram registrados baixos valores de riqueza e densidade, pode-se inferir que esse fato é devido as características dos ambientes amostrados, que se trata de ambientes lóticos, com alta velocidade de corrente e baixa profundidade. Os organismos zooplactônicos tendem a ter maior sucesso de estabelecimento em ambientes lênticos, em função da menor velocidade de corrente (Lansac-Tôha *et. al*, 2009). O índice de equabilidade não retratou a distribuição da comunidade zooplanctônica, uma vez que para o cálculo destes a riqueza de espécies é um importante fator e esta foi muito baixa nos pontos.

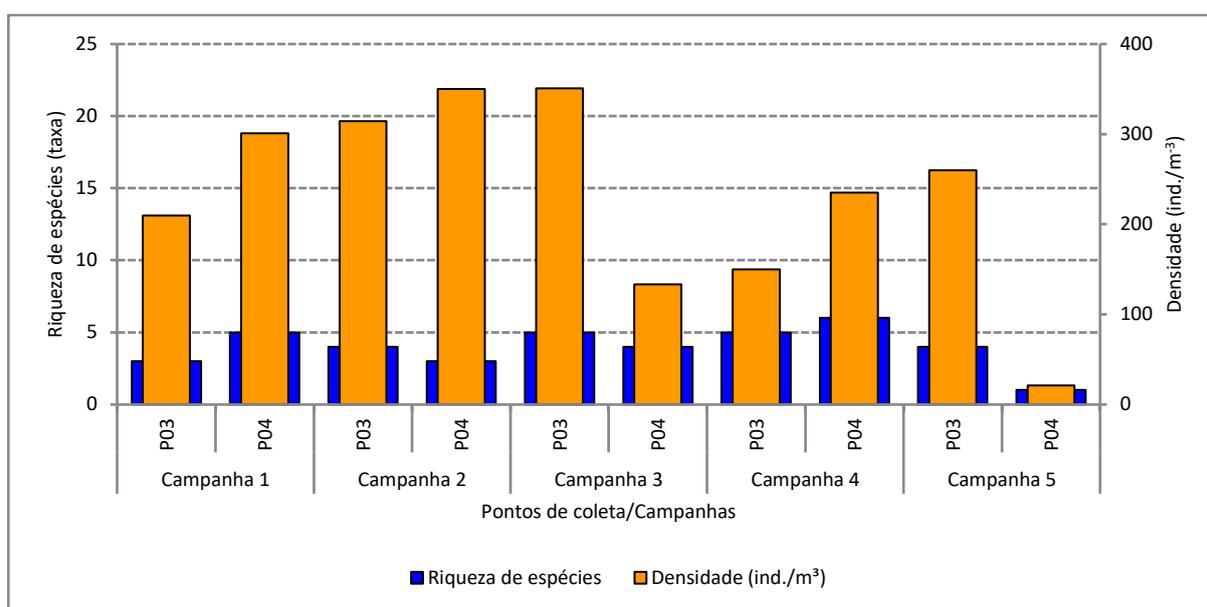


Gráfico 7 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do zooplâncton registrado nos ambientes investigados.

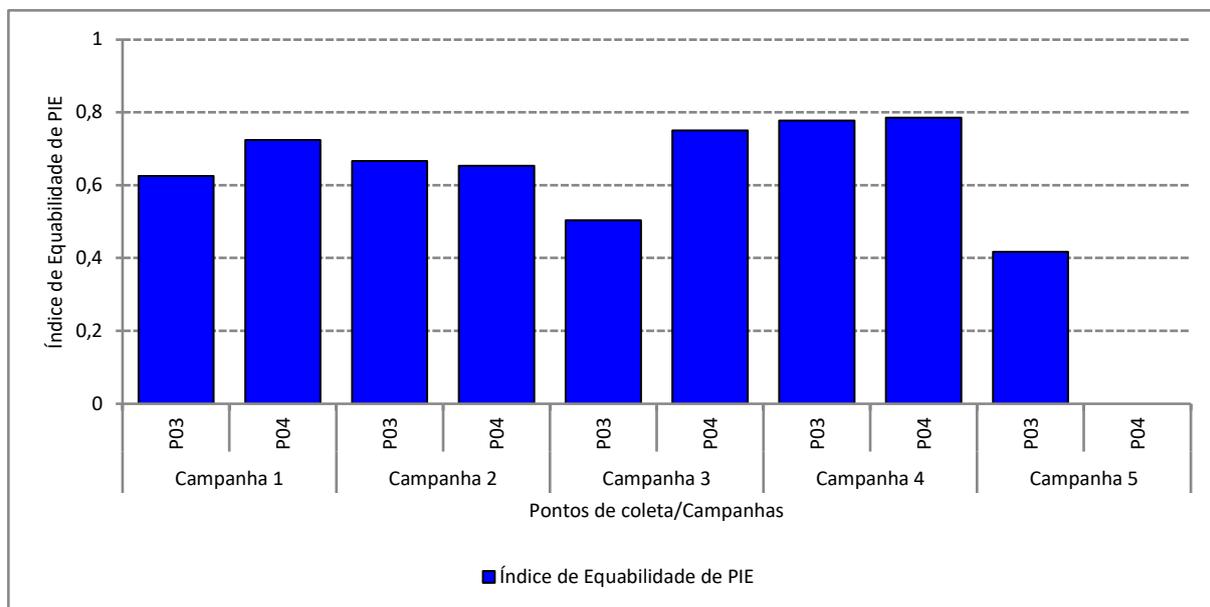


Gráfico 8 - Valores de Equabilidade de PIE calculados para os pontos amostrais.

### 3.2.5 CONCLUSÕES FINAIS

Com relação ao zooplâncton este esteve representado por 2.175,4 ind./m<sup>-3</sup>, distribuídos em 12 táxons, sendo os protozoários o grupo mais representativo. Temporalmente a segunda campanha foi mais expressiva numericamente e a terceira a mais diversa.

### 3.3 INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

#### 3.3.1 INTRODUÇÃO

A ação antrópica sobre os corpos d'água vem impactando o ambiente, gerando desestruturação da paisagem, alterações das características químicas que resultam em alterações da dinâmica e estrutura das comunidades biológicas. A redução acentuada da biodiversidade aquática é visível, onde o uso de bioindicadores permite a avaliação dos efeitos ecológicos nos ambientes (Callisto; Moreno; Barbosa, 2001).

São considerados macroinvertebrados aquáticos, invertebrados maiores que 0,05 cm que possuem pelo menos um estágio do ciclo de vida no ambiente aquático (Hamada; Nessimian; Querino, 2014). A diversidade do grupo é enorme, com grande número de estratégias adaptativas às variadas condições do meio aquático, por isso, podem ser encontrados nas formas imaturas ou como adultos em todos os tipos de corpos d'água (Del-Claro; Guillermo, 2019). Ambientes lóticos e lênticos naturais e artificiais, salobros, eutrofizados por ação humana e com grande amplitude de variação nas suas características físicas e químicas, podem apresentar habitats propícios para um número elevado de espécies de insetos (Merritt; Cummins; Berg, 2008). Possuem ciclo de vida relativamente longos, são de fácil amostragem e com hábitos geralmente sedentário (Hamada *et al.*, 2014).

São considerados organismos que permitem a elucidação de mudanças temporais e espaciais causadas por perturbações antropogênicas ou naturais (Merritt; Cummins, Berg, 2008). Os macroinvertebrados aquáticos são excelentes bioindicadores, usados frequentemente em avaliações da qualidade de ambientes aquáticos (Queiroz; Silva; Trivinho-Strixino, 2008). As avaliações são realizadas por meio do estudo dos parâmetros de comunidade dos macroinvertebrados aquáticos utilizando aspectos ecológicos dos organismos, que permitem a avaliação do status de qualidade de um determinado corpo d'água e do ambiente adjacente (Domínguez; Fernández, 2009b).

### 3.3.2 METODOLOGIA

#### 3.3.2.1 Busca Ativa

Para a coleta de carcinofauna foi dada atenção especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e espécies de moluscos límnicos considerados como exóticos invasores para o estado do Paraná, tais como *Limnoperna fortunei*, o mexilhão-dourado, *Corbicula fluminea*, o berbigão-de-água-doce e *Melanoides tuberculatus*, o caramujo-trombeta. O registro da Carcinofauna (Classe Malacostraca, Ordem Decapoda) também será priorizada, com atenção para a espécie exótica invasora *Macrobrachium rosenbergii* (camarão-gigante-da-malásia).

Além disso, foram empregadas metodologias de busca ativa através da remoção de pedras e varredura em substratos disponíveis para a fauna aquática (vegetação da margem, gravetos, folhas etc.), em busca dos animais e registro de vestígios, como conchas de indivíduos mortos no entorno do rio, além de captura com puçá para a carcinofauna, em dois transectos de 100 m por área amostral.

**Esforço amostral:** Foi aplicado um esforço amostral de 30 min de busca por ponto amostral: 2 pontos amostrais (trecho de vazão reduzida e jusante da casa de força), portanto foi aplicado um esforço de 1h por campanha amostral.

Esta metodologia foi aplicada seguindo as diretrizes estabelecidas na Autorização Ambiental nº 56877 na condicionante nº 13, que estabelece: "Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) redes de puçá e (ii) Busca Ativa".

#### 3.3.2.2 Coleta com Redes de Puçá

Para os macroinvertebrados bentônicos, foram coletadas amostras de sedimento com auxílio de puçá, realizando as coletas em 2 pontos amostrais, localizados na área do trecho de vazão reduzida e casa de força do projeto da CGH. O amostrador possui área de 900cm<sup>2</sup> e abertura de malha utilizada foi de 250 micrômetros. A abertura de malha foi posicionada contra o fluxo de água, revolvido o substrato manualmente para que ocorra a liberação dos organismos que são capturados pelo amostrador (Klemm *et al.*, 2002; Rosenberg; Resh, 1993). Conforme Silveira (2004), nos pontos amostrais foi observado o número de substratos e

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

realizado a coleta abrangendo a maior parte da heterogeneidade ambiental no trecho amostrado. O material coletado foi acondicionado em potes plásticos, fixados em formalina (5%) e foram transportados para o laboratório.

Esforço amostral: Foram realizadas busca e coleta de macroinvertebrados por um período de 20 minutos por ponto amostral (2 pontos amostrais), portanto foram aplicados um esforço de 40min por campanha amostral.

A triagem e identificação dos macroinvertebrados foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico com aumento de 0.7 a 4.5 vezes (Figura 10). A triagem do material consiste em separar os organismos do substrato (Rosenberg; Resh, 1993). Os macroinvertebrados coletados foram identificados até o nível taxonômico de família. O nível taxonômico de família para macroinvertebrados aquáticos elucida a diversidade do grupo, sendo adotado em diversos protocolos de qualidade ambiental, caracterização e monitoramento de ecossistemas aquáticos (Buss *et al.*, 2003; Melo, 2003). Foram utilizadas bibliografia especializada para identificação dos organismos coletados (Bouchard, 2004; Costa; Ide; Simonka, 2006; Domínguez; Fernández, 2009b; Hamada; Nessimian; Querino, 2014; Magalhães; Melo, 2003; Merritt; Cummins; Berg, 2008).

Os organismos foram preservados em solução de álcool 70%, acondicionados em frascos de 20 mL, devidamente identificados com etiquetas com as informações da amostra.

Esta metodologia foi aplicada seguindo as diretrizes estabelecidas na Autorização Ambiental nº 56877 na condicionante nº 13, que estabelece: "Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) redes de puçá e (ii) Busca Ativa".



Figura 9 - Coleta de macroinvertebrados aquáticos.



Figura 10 - Realização da triagem em laboratório, das espécies coletadas na área da CGH Teles de Proença.

### 3.3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e campanha, para elaboração de tabelas, gráficos e a exportação das informações para pacotes estatísticos.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de *taxa*) e abundância absoluta (número de indivíduos). Foi também definida a equabilidade PIE de Hurlbert (1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades.

O índice PIE de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto às interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (Lampert; Sommer, 2007).

Foi utilizado o Índice Biológico de Qualidade de Água EPT, e o percentual da família Chironomidae. No índice EPT são considerados e identificados todos os organismos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera sendo calculada a abundância relativa destas ordens em relação ao número total de organismos da amostra. A qualidade da água é maior quanto maior for a abundância relativa desses taxa no local (Tabela 8). Essa medida é baseada no conhecimento de que, em geral, a maioria dos organismos dessas ordens é mais sensível à poluição orgânica (Carrera; Fierro, 2001; Resh; Jackson, 1993). O percentual de Chironomidae atua de maneira inversa, a abundância relativa desta família está associada a poluição orgânica (Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Callisto *et al.*, 2001).

**Tabela 8 - Classificação e Qualidade da Água de acordo com o Índice Biológico EPT.**

Percentual EPT	Classe	Qualidade da Água
75 - 100%	I	Muito Boa
50 - 74%	II	Boa
25 - 49%	III	Regular
0 - 24%	IV	Ruim

A classificação e avaliação dos pontos amostrais quanto à tolerância dos organismos à poluição foi realizada com base no índice biológico BMWP' (*Biological Monitoring Working Party*). O índice foi proposto por Armitage *et al.*, (1989) e no presente estudo será utilizada a adaptação de Loyola (2000). Foi atribuído a cada família um score específico que varia de 1 a 10, dependendo do grau de tolerância dos organismos quanto à poluição (Tabela 9). As famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos. O resultado da pontuação foi utilizado para classificação da qualidade dos pontos amostrais, segundo tabela do índice BMWP' (Tabela 9). As pontuações nas tabelas são feitas qualitativamente e não quantitativamente, ou seja, os valores são contados em função dos exemplares das famílias encontradas e não com relação à quantidade encontrada.

Tabela 9 - Pontuações atribuídas para as diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos no cálculo do Índice BMWP'

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae, Megapodagrionidae, Athericidae, Blephariceridae	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae	8
Ephemerellidae, Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Psephenidae, Hydroptilidae	7
Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Leptohyphidae, Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae	6
Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, Aeglidae, Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae	5

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae (Limnocoeridae), Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (toda a classe), Syrphidae	1

Tabela 10 - Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' (Zamora-Muñoz, Alba-Tercedor, 1996), e cores para serem utilizadas nas representações.

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

### 3.3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes amostrados, foram registrados 16 táxons e 215 indivíduos. Na primeira campanha foram coletados e identificados 37 organismos, distribuídos em cinco táxons (Tabela

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

11). Na segunda campanha foram coletados e identificados 43 organismos, distribuídos em oito táxons (Tabela 12). Já durante a terceira campanha foram coletados e determinados 45 organismos, distribuídos em 13 táxons (Tabela 13). Na quarta campanha foram coletados e determinados 36 indivíduos, distribuídos em 10 táxons (Tabela 14). Na quinta campanha foram coletados e determinados 54 indivíduos, distribuídos em 9 táxons (Tabela 15).

Os macroinvertebrados aquáticos coletados nesse estudo são dos filos Annelida e Arthropoda, sendo Arthropoda o de maior riqueza e abundância, assim como a Classe Insecta. O filo Arthropoda é o grupo de invertebrados que abrange o maior número de espécies encontradas em todos os ambientes do planeta, suas características adaptativas permitem a colonização de vários habitats e o preenchimento de diversos nichos (Ruppert; Fox; Barnes, 2005). A macrofauna quinal (superfície), pelagial (coluna d'água) e bental (fundo), na maioria dos ecossistemas aquáticos é dominada numericamente e em termos de biomassa pela Classe Insecta (Hershey *et al.*, 2009).

Tabela 11 - Composição taxonômica total da primeira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					1ª Campanha (pré-obra)								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 1ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			1	2	1	4	2	1		3	7
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae				0			1	1	1
			Diptera	Chironomidae		1	7	8	4	7	3	14	22
				Culicidae	1			1				0	1
			Ephemeroptera	Baetidae	1	5		6				0	6
Riqueza Específica					3	3	2	4	2	2	2	3	5
Abundância Absoluta					3	8	8	19	6	8	4	18	37
Diversidade de Shannon								1,211				0,6547	1,61

Tabela 12 - Composição taxonômica total da segunda campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					2ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 2ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			2	3	1	6	1	1	2	4	10
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae		1		1				0	1
			Diptera	Chironomidae	1	4	4	9	4	2	7	13	22
			Ephemeroptera	Baetidae		2	1	3		1		1	4
			Odonata	Libellulidae				0	1			1	1
			Trichoptera	Polycentropodidae				0				1	1
Mollusca	Gastropoda		Basommatophora	Planorbidae				0		1		1	1
			Neotaenioglossa	Hydrobiidae		2		2	1			1	3
Riqueza Específica					2	5	3	5	4	4	3	7	8
Abundância Absoluta					3	12	6	21	7	5	10	22	43
Diversidade de Shannon								1,37				1,32	1,44



Tabela 13. Composição taxonômica total da terceira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					3ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 3ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			1	1	4	6	3		1	4	10
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae			1	1				0	1
			Diptera	Chironomidae	2	5	1	8	3	6	1	10	18
			Ephemeroptera	Baetidae	1	1		2	1			1	3
			Hemiptera	Naucoridae			1	1				0	1
			Megaloptera	Corydalidae		1		1				0	1
			Odonata	Coenagrionidae		1		1				0	1
				Libellulidae		2		2		1		1	3
			Trichoptera	Polycentropodidae		1		1				0	1
				Hydrobiosidae		1		1				0	1
				Leptoceridae		1		1				0	1
Polycentropodidae		2			2				0	2			
Mollusca	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae			0		1	1	2	2	
Riqueza Específica					3	10	4	12	3	3	3	5	13
Abundância Absoluta					4	16	7	27	7	8	3	18	45
Diversidade de Shannon								2,13				1,22	1,93



Tabela 14. Composição taxonômica total da quarta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					4ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 4ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta				2	2	4		1	1	2	6
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae			1	1				0	1
			Diptera	Chironomidae	1	2	2	5	5	1	4	10	15
			Ephemeroptera	Baetidae	1		1	2	1		1	2	4
			Hemiptera	Belostomatidae		1		1				0	1
			Megaloptera	Corydalidae			1	1				0	1
			Odonata	Coenagrionidae		1		1				0	1
				Libellulidae			1	1	2			2	3
Trichoptera	Leptoceridae			1	1				0	1			
Mollusca	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae			0	2	1		3	3	
Riqueza Específica					2	4	7	9	4	3	3	5	10
Abundância Absoluta					2	6	9	17	10	3	6	19	36
Diversidade de Shannon								1,95				1,34	1,819



Tabela 15. Composição taxonômica total da quinta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					5ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 5ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			3	2	1	6	2	3	5	10	16
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae				0	1			1	1
			Diptera	Chironomidae	3	2	4	9	3	2	7	12	21
			Ephemeroptera	Baetidae	1	1		2	1	2		3	5
			Hemiptera	Belostomatidae			1	1		1		1	2
			Odonata	Coenagrionidae				0	1			1	1
				Libellulidae		1		1				0	1
Trichoptera	Polycentropodidae	1			1				0	1			
Mollusca	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae		1		1	2		3	5	6
<b>Riqueza Específica</b>					<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>Abundância Absoluta</b>					<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>54</b>
<b>Diversidade de Shannon</b>								<b>1,525</b>				<b>1,551</b>	<b>1,603</b>

### 3.3.4.1 Riqueza

No estudo foram coletadas nove ordens e uma subclasse. Destacando-se a ordem Diptera com 46,05% (n=99) da abundância relativa, seguida por Oligochaeta com 22,79% (n=49), Ephemeroptera com 10,23% (n=22), Neotaenioglossa com 6,51% (n=14), Odonata com 5,12% (n=11), Trichoptera com 3,72% (n= 8), Coleoptera com 2,33% com cinco indivíduos, Hemiptera com 1,86% e quatro indivíduos, Megaloptera representando 0,93%, com dois indivíduos e Basommatophora com 1 organismo e representando 0,47%. As ordens com maior riqueza foram Trichoptera com quatro famílias, Odonata, Diptera e Hemiptera com duas famílias em cada ordem, os grupos restantes com um táxon em cada (Gráfico 9).

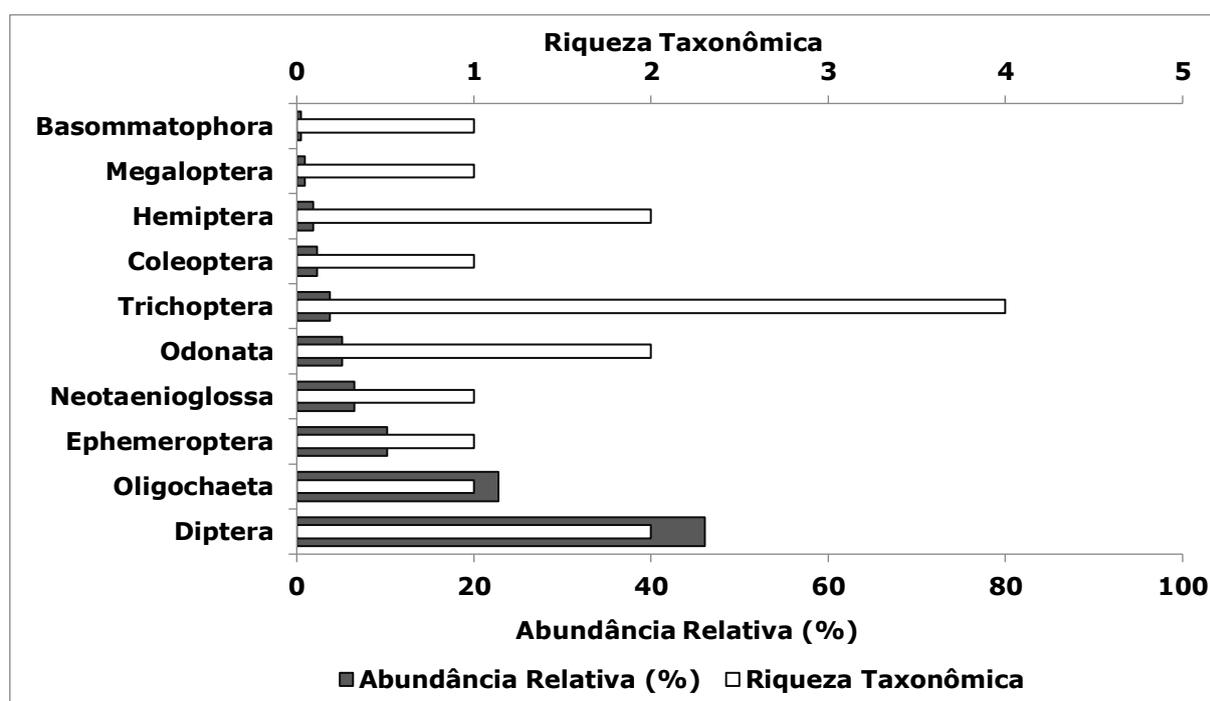


Gráfico 9 - Riqueza específica (barras claras) e abundância relativa (barras escuras) das Ordens e Subclasses de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles de Proença.



Figura 11 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles de Proença. Sendo: (A) Baetidae; (B) Chironomidae; (C) Elmidae; e (D) Oligochaeta;

#### 3.3.4.2 Abundância

O táxon com maior abundância foi Chironomidae com 45,58% (n = 98), seguido de Oligochaeta com 22,79% de abundância relativa (n= 49), Baetidae com 10,23% (n= 22), Hydrobiidae com 6,51% (n=14), Libellulidae com 3,72% (n=8), Elmidae com 2,32% (n=5) e Polycentropodidae com 1,86% e quatro indivíduos em cada família. Os táxons restantes abaixo de dois indivíduos em cada. Os maiores valores de abundância dos táxons são apresentados no Gráfico 10.

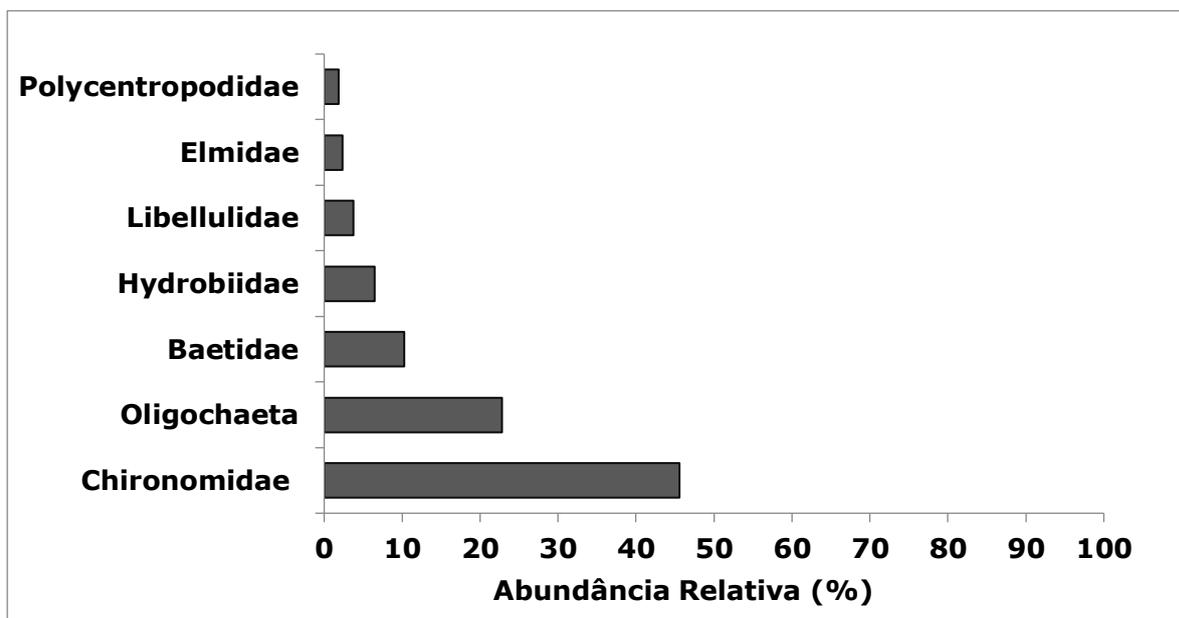


Gráfico 10 - Tóxon com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

O ponto amostral com maior abundância na primeira campanha foi o Ponto Amostral 03 com 19 indivíduos contra 18 indivíduos do Ponto Amostral 04. Na segunda campanha, Ponto Amostral 04 com 22 indivíduos e Ponto Amostral 03 com 21 indivíduos. Já na terceira campanha, Ponto Amostral 03 com 27 de abundância foi o maior, e o Ponto Amostral 04 foram coletados 18 indivíduos. Quanto a riqueza, na primeira campanha, o Ponto amostral 03 foram registrados quatro tóxon, enquanto no Ponto Amostral 04 foram registrados três tóxon. Já na segunda campanha, o Ponto Amostral 04 foi coletado maior número de tóxon, com sete e o Ponto Amostral 03 com cinco tóxon. Na terceira campanha, Ponto Amostral 03 foi registrado 12 tóxon, seguido do Ponto Amostral 04 com cinco tóxon. A quarta campanha foram registrados nove tóxon no Ponto Amostral 03 e 17 indivíduos, já para Ponto Amostral 04 foram 5 tóxon e 19 indivíduos. Já na quinta campanha, o Ponto Amostral 04 registrou maior abundância com 33 indivíduos e 21 indivíduos para o Ponto Amostral 03, ambos os pontos registraram 7 tóxon em cada, conforme Gráfico 11.

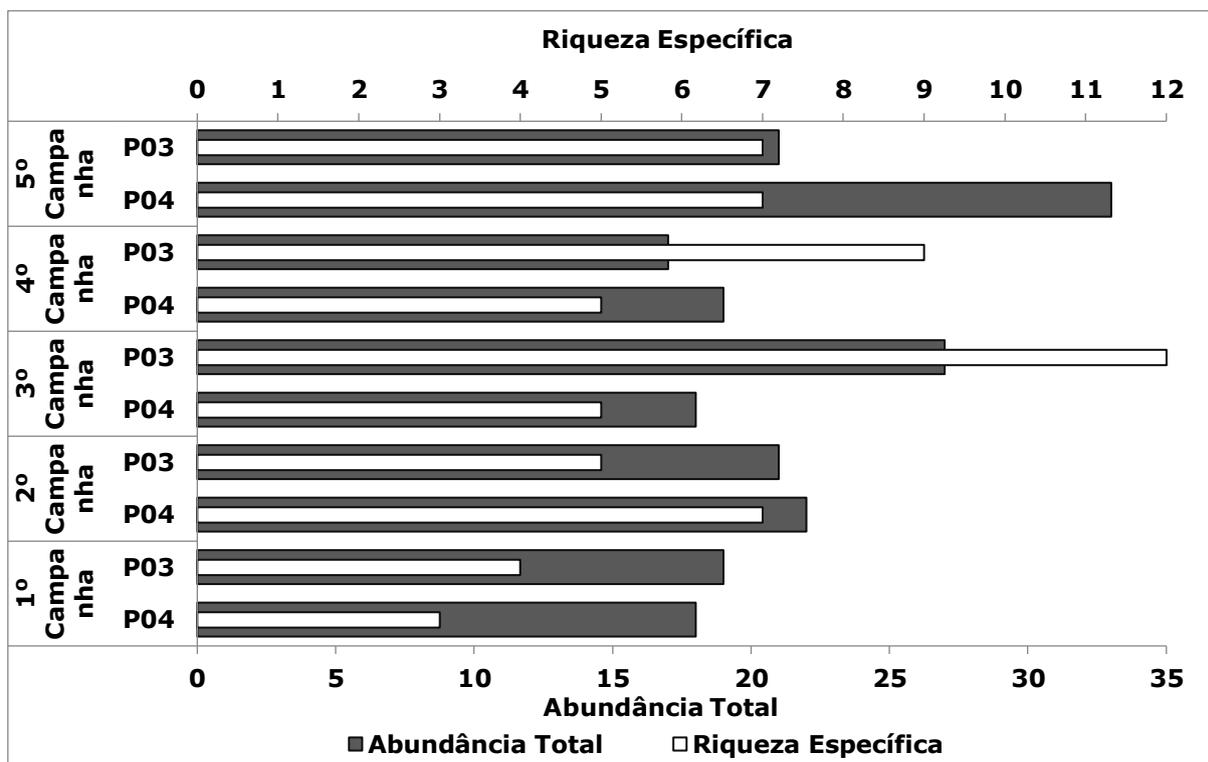


Gráfico 11 - Abundância de acordo ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

### 3.3.4.3 Índices de Diversidade

Quanto à equabilidade nos pontos amostrais (Gráfico 12), na primeira campanha foram calculados valores maiores para Ponto Amostral 03, com 0,87 e mediano para o Ponto Amostral 04, com valor de 0,60. Na segunda campanha, a equabilidade seguiu o mesmo padrão, com valor alto de 0,85 no Ponto Amostral 03 e valor menor de 0,68 no Ponto Amostral 04. Já na terceira campanha, o maior valor foi no Ponto Amostral 04 com 0,97, seguido do Ponto Amostral 03 com 0,86. Na quarta campanha, o maior valor foi no Ponto Amostral 03 com 0,89, seguido do Ponto Amostral 04 com 0,83. A equitabilidade da quinta campanha foram calculados valores similares, com 0,78 para Ponto Amostral 03 e 0,79 para Ponto Amostral 04.

A diversidade de Shannon (H) nos pontos amostrais (Gráfico 13) foram calculados valores diversos entre os pontos, com 1,21 para o Ponto Amostral 03 e 0,65 para o Ponto Amostral 04. Na segunda campanha, os valores foram maiores e bem próximos, com 1,37 para Ponto Amostral 03 e 1,32 no Ponto Amostral 04. Já na terceira campanha, Ponto Amostral 03 foi calculado o maior valor de 2,13, seguido de Ponto amostral 04 com 1,22. Na quarta

campanha, o Ponto Amostral 03 foi calculado o maior valor de 1,95, seguido de Ponto amostral 04 com 1,34. Na quinta campanha, foram calculados valores de diversidade de Shannon similares, com 1,52 para Ponto Amostral 03 e 1,55 para Ponto Amostral 04.

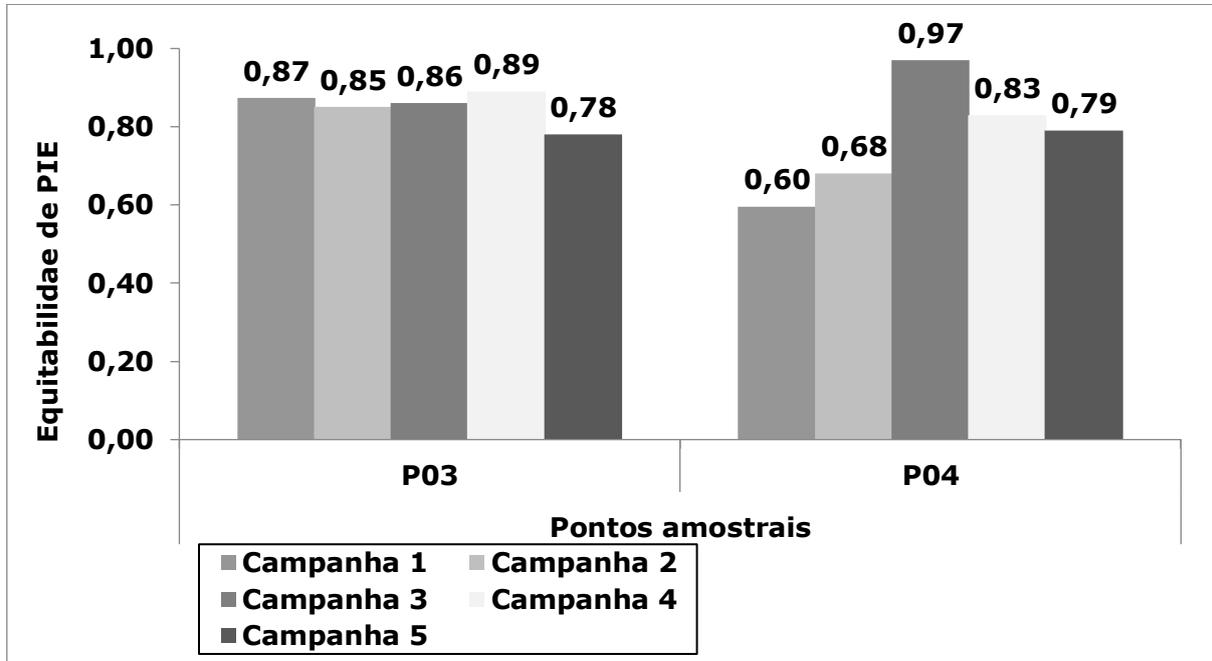


Gráfico 12 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.

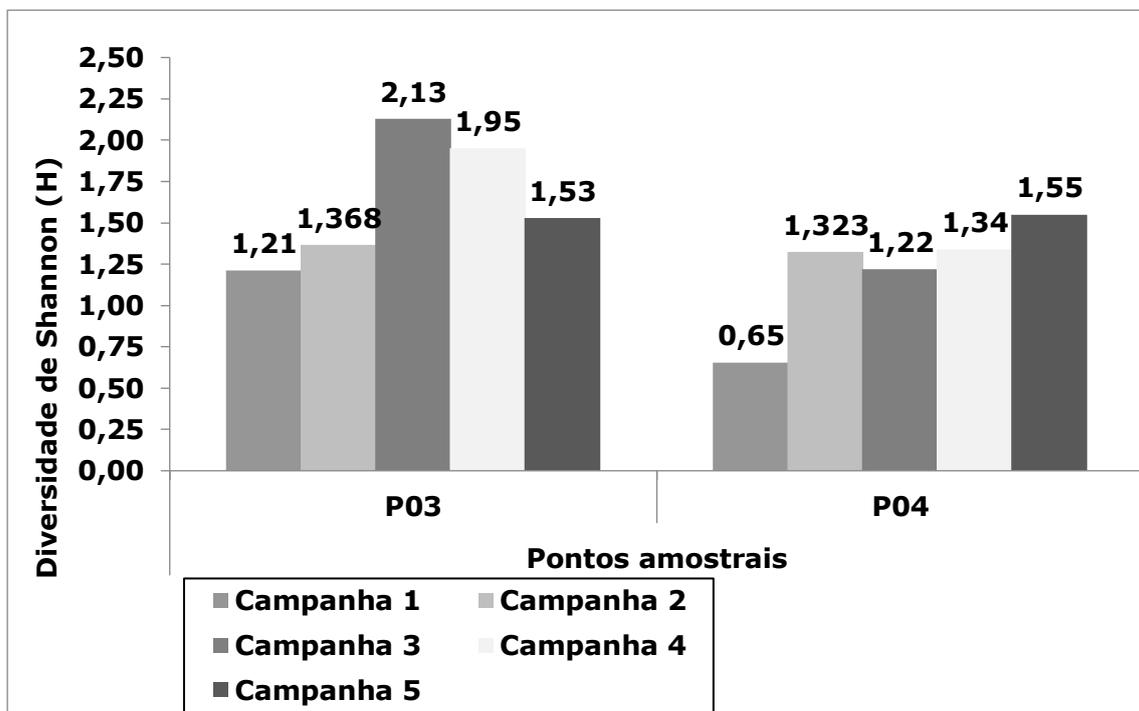


Gráfico 13 - Valores de Diversidade de Shannon calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.

#### 3.3.4.4 Índice de Qualidade de Água EPT

O índice biológico de qualidade de água EPT (Gráfico 14) revelou que os pontos foram enquadrados na categoria “Regular” para o Ponto 03 na primeira campanha e “Ruim” para o Ponto 04 da primeira campanha, e para os outros dois pontos na segunda campanha. Na terceira e quarta campanha, o Ponto Amostral 03 foi enquadrado como “Regular” e o Ponto 04 como “Ruim”. Na quinta campanha, os dois pontos amostrais foram enquadrados na categoria “Regular”. Na utilização do índice EPT, a maior abundância foi da família Baetidae (Ephemeroptera), esses organismos são considerados pouco sensíveis as alterações ambientais, sendo encontrados em locais com níveis intermediários de degradação, mesmo assim, há espécies nessa família que possuem exigências quanto à locais, exigindo maior integridade ambiental e tipo de substratos associados (Buss *et al.*, 2002; Buss; Salles, 2007a; Domínguez *et al.*, 2006).

A análise do percentual de Chironomidae (Gráfico 14) obteve valores de 42,11% para o Ponto 03 e 77,78% para o Ponto 04 na primeira campanha. Na segunda campanha, Ponto 03 com 42,86% e Ponto 04 com 59,09%. Já na terceira campanha, os valores foram de 29,63% para o Ponto 03 e 55,56% para o Ponto 04. A quarta campanha foram calculados valores de 29,41% para Ponto 03 e 52,63% para Ponto 04. Na quinta campanha foram calculados valores de 42,86% para Ponto 03 e 36,36% para Ponto 04. A família Chironomidae é um dos mais abundantes grupos presente em ecossistemas aquáticos. A sua plasticidade metabólica e alimentar permite uma elevada taxa de sobrevivência e permanência em habitats com estresse elevado, sendo comumente o grupo dominante na fauna de macroinvertebrados (Callisto; Moreno; Barbosa, 2001b; Trivinho-Strixino; Strixino, 1995). Os trechos possuíam poucos depósitos de folhiços nas áreas coletadas, mesmo assim, foram registrados mais organismos da família, já que esses habitats constituem recurso para larvas de Chironomidae (Merritt; Cummins; Berg, 2008). Comparando com outros substratos (e.g lajeado, rochas, areias), os acúmulos de folhiço em riachos de áreas florestadas são o habitat preferencialmente ocupado por larvas de Chironomidae (Sanseverino; Nessimian, 2008). Deve-se levar em consideração a utilização de outros indicadores (Carvalho; Uieda, 2004), como os descritos no presente estudo.

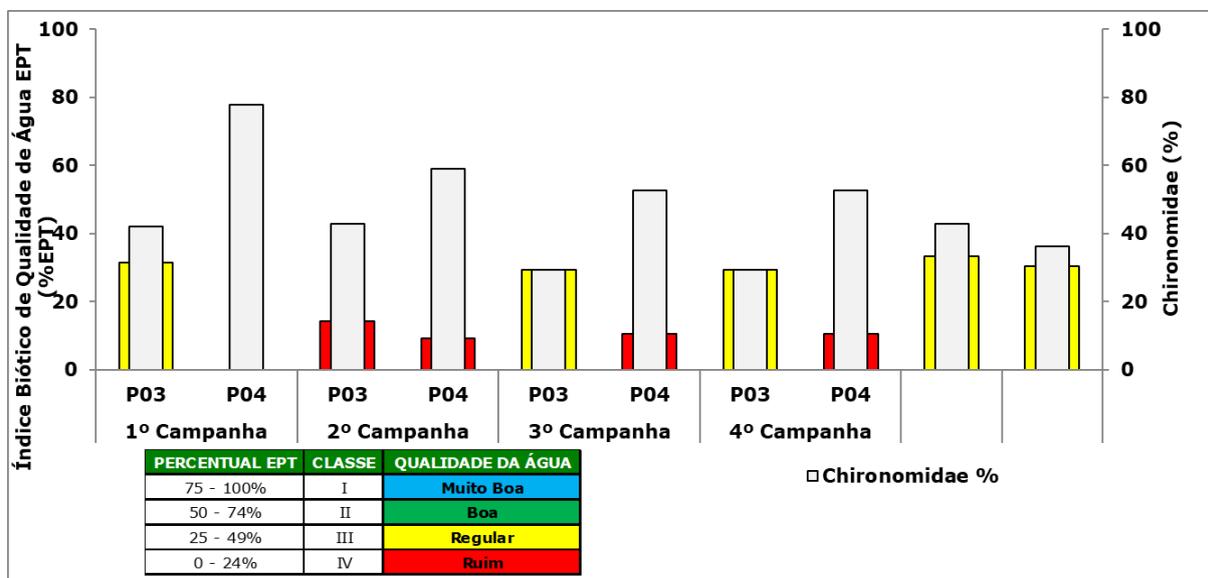


Gráfico 14 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

### 3.3.4.5 Índice BMWP

A utilização de índices integradores com a comunidade de macroinvertebrados aquáticos é essencial para identificar a qualidade ambiental. O índice BMWP' engloba todos os organismos de macroinvertebrados aquáticos e demonstra o panorama dos trechos investigados. Os cálculos do índice BMWP' para a primeira campanha enquadraram os Pontos 03 e 04 como "fortemente poluída". Na segunda campanha, os Pontos 03 e 04 foram enquadrados como "muito poluída". Já na terceira campanha, o Ponto 03 foi enquadrado como "Duvidosa" e o Ponto 04 como "Muito poluída". Na quarta campanha, o Ponto 03 foi enquadrado como "Poluída" e o Ponto 04 como "Muito poluída". Na quinta campanha os dois pontos foram enquadrados na categoria "Muito poluída". Os trechos amostrados possuem composição com pontuação baixa, devido ao baixo número de táxons coletados, de acordo com o índice BMWP'. Os locais de coleta das amostras influenciaram fortemente os resultados. Características específicas influenciaram nas variações dos valores para cada ponto amostral.

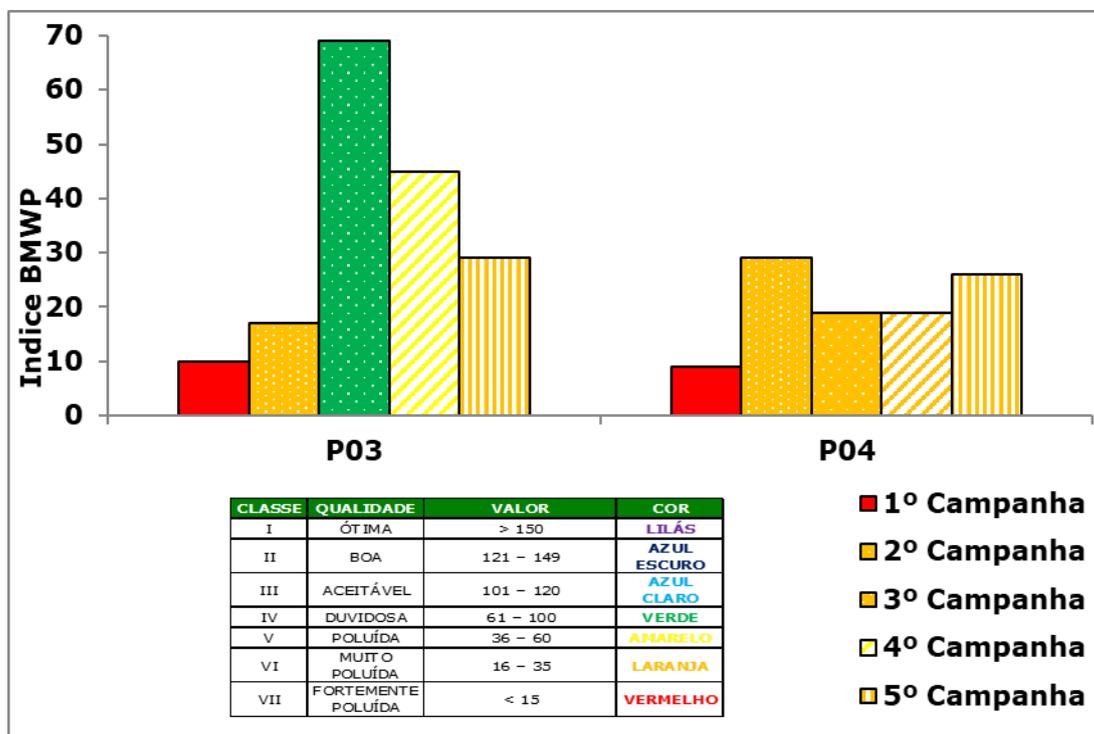


Gráfico 15 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

As características ambientais nos locais coletados no estudo foram determinantes para o favorecimento dos táxons Oligochaeta, Chironomidae (Diptera). A dominância de um ou poucos táxons indica que alguma condição ambiental está favorecendo determinado grupo de organismos, ou seja, os recursos não estão sendo particionados de maneira equitativa nesses locais (Lampert; Sommer, 2007). A alta abundância da subclasse Oligochaeta demonstra sua ampla tolerância ecológica e sua baixa mobilidade. Sendo encontrados associados a substratos como areia, cascalho, folhas, galhos em decomposição e macrófitas, os quais estruturam as diferentes formas de hábitat (Bevilacqua, 2014). Geralmente, sobrevivem em locais com baixa concentração de oxigênio sendo os únicos registrados em ambientes organicamente poluídos (Mandaville, 2000).

A família Chironomidae em alta abundância é indicadora de baixa qualidade ambiental decorrente de alguma perturbação antrópica. Chironomidae é uma das famílias consideradas tolerantes a poluição, é encontrada comumente em ambientes eutrofisados, pois apresentam a habilidade de viver em condição de pouca oxigenação, onde se alimentam de matéria orgânica em decomposição do sedimento (Goulart & Callisto, 2003). Ainda, a família Baetidae é uma das famílias de Ephemeroptera que apresenta mais tolerância a perturbação ambiental,

sendo encontrada tanto em ambientes preservados como em ambientes perturbados (Zamora-Muñoz; Alba-Tercedor, 1996). Os representantes desta família têm a habilidade de sobreviver em ambientes com baixa oxigenação e altas temperaturas, sendo indicadores de moderada à baixa qualidade ambiental (Buss; Salles, 2007).

Diversos organismos podem indicar qualidade ambiental, alguns são mais sensíveis a perturbações a alterações na paisagem, outros a mudanças na qualidade da água em termos de qualidade da água, enquanto outros ainda são abundantes em locais alterados e, muitas vezes, até poluídos (Queiroz; Silva; Trivinho-Strixino, 2008).

### 3.3.5 CONCLUSÕES FINAIS

Com relação aos macroinvertebrados observa-se que os trechos do rio estudados estão perturbados, indicado pelos parâmetros de comunidade observados. As oscilações na diversidade de macroinvertebrados aquáticos está relacionado fortemente com os habitats e ambientes coletados ao longo do trecho. Ocorreu uma dominância dos táxons Oligochaeta e Chironomidae (juntos perfizeram 68,37% dos organismos coletados). Oligochaeta e Chironomidae demonstram ampla tolerância ecológica, não apresentando preferências de habitat, podendo ser encontrados desde locais mais preservados, até altamente poluídos. Os valores calculados para o índice BMWP” foram baixos, classificando os pontos amostrais entre os grupos “fortemente poluído” na primeira campanha e “muito poluída” na segunda campanha, já na terceira campanha foi classificado como “duvidosa” para P03 e “muito poluída” para P04, na quarta campanha em “poluída” para P03 e “muito poluída” para P04 e na quinta campanha como “muito poluída” para os dois pontos.

### 3.4 ICTIOFAUNA

#### 3.4.1 INTRODUÇÃO

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo o monitoramento um conjunto de levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. O monitoramento serve a objetivos diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema (Agostinho; Gomes, 1997).

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente a comunidade ictiológica. Além disso, outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do Rio das Antas na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a 4ª campanha de monitoramento da ictiofauna mensal, realizada em julho de 2024, seguindo a condicionante 6 da Autorização Ambiental nº 56877, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT). Ressaltamos que na renovação concedida pela Autorização Ambiental nº 60344 não consta o monitoramento das comunidades hidrobiológicas, mas foi dada continuidade no mesmo visando atender à solicitação anterior do IAT.

#### 3.4.2 METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão da diversidade ictiofaunística na região do empreendimento, foram utilizadas as informações de cunho técnico científica, assim como dados oriundos de entrevistas com pescadores locais. Já para captura das espécies, utilizamos equipamentos de pesca diversificados como redes de espera (captura passiva) e tarrafas

(captura ativa), buscando amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto, e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) foram obtidos ainda no local, posteriormente os exemplares foram devolvidos ao rio. Foi realizado o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Zaniboni-Filho *et al.* (2004); Graça e Pavanelli (2007); Nakatani *et al.* (2001); Baumgartner *et al.* (2012) e “fishbase.se”.

A seguir são descritas as metodologias e artes de pesca utilizadas para cada ponto amostral.

#### 3.4.2.1 Redes de Espera

Para a ictiofauna, foram utilizadas redes de espera, armadas paralelamente à margem, em trechos lóticos e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, sendo expostas por 24 horas e revisadas a cada 12 horas (Figura 12). Cada ponto amostral recebeu um conjunto contendo:

- (05) redes de espera Malha 1,5 cm com 30 m de comprimento x 1,5 m de altura, totalizando 90 m<sup>2</sup> de malha exposta;
- (05) redes de espera Malha 3,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m<sup>2</sup> de malha exposta;
- (05) redes de espera Malha 5,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura totalizando 200 m<sup>2</sup> de malha exposta.



Figura 12 - Instalação e recolhimento de rede de espera no ponto de amostragem.

### 3.4.2.2 Tarrafa

Visando contribuir qualitativamente com a amostragem da ictiofauna, em cada ponto amostral de fauna aquática foram realizados 08 lances de tarrafa de malha 1,5 cm (Figura 13) totalizando para os 5 pontos amostrais somados, 40 lances de tarrafa.

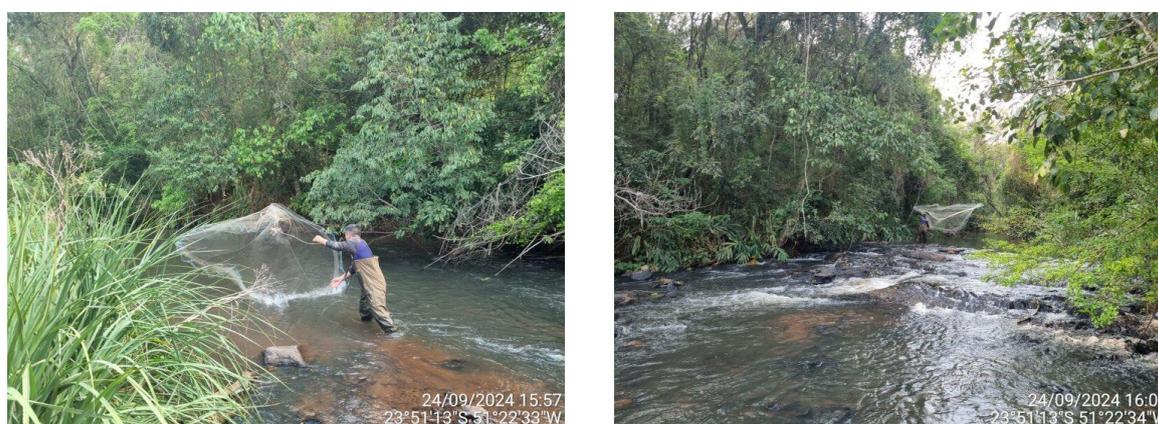


Figura 13 - Profissional realizando os lances de tarrafa.

Todos os exemplares capturados tiveram seu peso, comprimento padrão e comprimento total mensurados, após a biometria os indivíduos foram imediatamente liberados nos locais de amostragem, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Esta metodologia foi aplicada seguindo as diretrizes estabelecidas na Autorização Ambiental nº 56877 na condicionante nº 10, que estabelece:” Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas (i) redes de espera de diferentes malhas e (ii) tarrafas”.



Figura 14 - Biometria dos exemplares capturados.



Figura 15 - Profissional realizando a soltura dos exemplares capturados.

### 3.4.3 METODOLOGIAS PARA OBTENÇÃO DOS ÍNDICES ECOLÓGICOS

As análises foram realizadas visando à obtenção de informações sobre a estrutura das taxocenoses que permitam uma avaliação futura sobre os impactos ocasionados por alterações ambientais na composição faunística local. Foi determinada a riqueza de espécies e a abundância absoluta e relativa de cada uma, além da obtenção de índices de diversidade apresentados a seguir, calculados através do software Past. Índice de Shannon-Wiener, baseado em Krebs (1989), que permite estimar a diversidade de espécies no local amostrado a partir da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum pi \ln(pi)$$

Onde:

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

H': índice de diversidade de Shannons-Wiener;

pi: abundância relativa de espécies;

ln: logaritmo natural.

Índice de Pielou (Magurran, 1988), que informa sobre a equidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies a partir da equação:

$$E = H' / \log S$$

Onde:

H': Índice de Shannon-Wiener;

S: número total de espécies.

$$C = (p \times 100) / P$$

Onde:

p: número de coletas contendo a espécie;

P: número total de coletas.

As espécies que obtiveram valor de  $C > 50\%$  são consideradas constantes, as com  $C$  entre 25% e 50% consideradas como acessórias e, aquelas com valor de  $C < 25\%$ , consideradas acidentais.

### 3.4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.4.4.1 Campanha Prévia

Durante a campanha prévia ao início da obra de rebaixamento do leito do rio, realizada em julho de 2023 foram registradas apenas 02 espécies, sendo elas *Liposarcus anisitsi* (05 exemplares e 149g registrados) e *Hypostomus ancistroides* (03 exemplares e 64g registrados), conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	5	149			5	149
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	2	32	1	32	3	64
TOTAL		7	181	1	32	8	213

### 3.4.4.2 1ª Campanha na Fase de Obras

Durante a primeira campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em junho de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Liposarcus anisitsi* (07 exemplares e 302g), *Hypostomus ancistroides* (07 exemplares e 260g), *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 178g) e *Rhamdia quelen* (01 exemplar e 28g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 17 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de junho de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	5	173	2	129	7	302
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	6	168	1	92	7	260
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará			1	178	1	178
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	28			1	28
TOTAL		12	369	4	399	16	768

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 03 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon ( $H'$ ), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 18 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 1ª campanha.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
P2	3	12	0,92	0,84	0,001	0,031
P3	3	4	1,04	0,95	0,0003	0,033
Agrupado	4	16	1,07	0,77	0,001	0,065

### 3.4.4.3 2ª Campanha na Fase de Obras

Durante a segunda campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em julho de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Rhamdia quelen* (01 exemplar e 45g), *Liposarcus anisitsi* (06 exemplares e 398g), *Hypostomus ancistroides* (11 exemplar e 387g) e *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 112g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 19 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	45			1	45
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	6	270	2	128	8	398
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	7	273	4	114	11	387
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará			1	112	1	112
TOTAL		14	588	7	354	21	942

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 03 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon (H'), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. Quando comparado a primeira e segunda campanha após o início da obra de rebaixamento foram observados valores muito próximos para todos os índices avaliados, bem como as mesmas espécies foram registradas. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 20 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 2ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>

P3	3	14	0,89	0,81	0,0012	0,050
P4	3	7	0,95	0,86	0,0006	0,030
<b>Agrupado</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>0,99</b>	<b>0,71</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,040</b>

### 3.4.4.4 3ª Campanha na Fase de Obras

Durante a terceira campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em agosto de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Hypostomus ancistroides* (09 exemplares e 219g), *Liposarcus anisitsi* (06 exemplares e 341g), *Astyanax scabripinnis* (01 exemplar e 25g) e *Rineloricaria* sp. (01 exemplar e 14g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 21 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de agosto de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	7	190	2	29	9	219
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	5	260	1	81	6	341
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari	1	25			1	25
<i>Rineloricaria</i> sp.	Lambari	1	14			1	14
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>489</b>	<b>3</b>	<b>110</b>	<b>17</b>	<b>599</b>

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 04 no P-03 e 02 no P-04 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon ( $H'$ ), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 22 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 3ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
P3	4	14	1,09	0,78	0,0012	0,0416
P4	2	3	0,63	0,91	0,0003	0,0094
Agrupado	4	14	1,09	1,13	0,0007	0,0255

### 3.4.4.5 4ª Campanha na Fase de Obras

Durante a quarta campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em setembro de 2024 foram registradas 08 espécies, sendo mais frequentes *Hypostomus ancistroides* (26 exemplares e 717g) e *Liposarcus anisitsi* (09 exemplares e 603g), já as menos frequentes foram *Ancistrus cirrhosus* (01 exemplar e 11g), *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 96g) e *Bryconamericus iheringii* (01 exemplar e 14g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 23. Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de setembro de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	1	20	25	697	26	717
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	9	248	5	355	14	603
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	Viola	5	64	1	11	6	75
<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari			6	104	6	104
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	87	1	36	2	123
<i>Ancistrus cirrhosus</i>	Cascudo			1	11	1	11
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará			1	96	1	96
<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari	1	14			1	14
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>433</b>	<b>40</b>	<b>1310</b>	<b>57</b>	<b>1743</b>

Os índices de diversidade ecológica revelam uma regular diversidade de espécies, sendo registradas 08 espécies no P4 e 05 espécies no P3, apresentando baixa diversidade de Shannon (H'), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

Tabela 24. Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 4ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
P3	5	17	1,19	0,74	0,0014	0,0368
P4	7	40	1,20	0,62	0,0034	0,1114
Agrupado	8	57	1,50	0,72	0,0048	0,1482

### 3.4.4.6 Frequência de Ocorrência (FO)

Durante as campanhas realizadas até o momento, 04 espécies foram consideradas constantes (>50%), nenhuma espécie foi considerada acessória (entre 25% e 50%), até o momento, 06 espécies foram consideradas acidentais (<25%). Tais dados serão confirmados no decorrer das próximas campanhas mensais.

Tabela 25 – Frequência de ocorrência registrada.

Nome Popular	Nome Popular	Campanhas Realizadas					Frequência de Ocorrência (FO%)
		Pré-obra	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	X	X	X	X	X	100%
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	X	X	X	100%
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará		X	X		X	60%
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá		X	X		X	60%
<i>Rineloricaria sp.</i>	Viola				X		20%
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	Viola					X	20%
<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari					X	20%
<i>Ancistrus cirrhosus</i>	Cascudo					X	20%
<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari					X	20%
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari				X		20%
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>

### 3.4.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para a fase de implantação da CGH Teles de Proença, dois impactos à ictiofauna são esperados, conforme descritos a seguir.

#### 3.4.5.1 Aumento da Pesca

Com a construção do empreendimento, haverá melhoria das estradas de acesso, facilitando a chegada dos pescadores ao rio, além do aumento da circulação de pessoas também ocasionado pela construção do empreendimento. Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Ações de educação ambiental junto aos moradores do entorno do empreendimento e aos colaboradores que atuarão no canteiro de obras, visando desencorajá-los com relação à utilização de apetrechos de pesca proibidos (redes, tarrafas, espinhéis etc.) e orientá-los com relação ao período de reprodução dos peixes (piracema) por meio de palestras e visitas às propriedades rurais.

#### 3.4.5.2 Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio de Rio

Durante a construção da soleira de regularização e da casa de força, é necessário o desvio do rio através de ensecadeiras, nesse momento, exemplares da ictiofauna podem ficar aprisionados na área a ser ensecada, causando a mortandade dos mesmos. Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Ações de manejo da ictiofauna, incluindo o acompanhamento do processo de desvio do rio e formação de ensecadeiras, deverá ser realizada por biólogo(s) e demais técnicos e auxiliares de campo, os quais serão responsáveis por realizar o resgate e salvamento da ictiofauna que porventura fique aprisionada dentro da ensecadeira ou em poças ao longo do leito do rio das Antas, neste trecho, sendo que tais ações farão parte do escopo do Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna.

Para a fase de operação da CGH Teles de Proença estão os seguintes impactos diretos relacionados à ictiofauna:

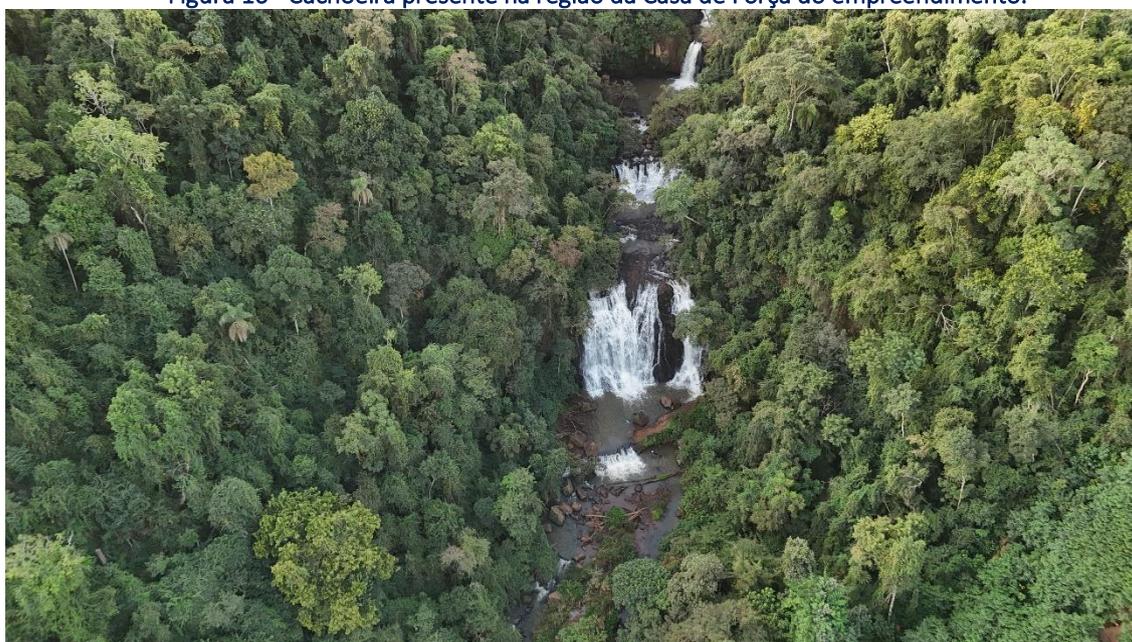
### 3.4.5.3 Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial

Com a entrada em operação da CGH Teles de Proença formar-se-á um trecho de vazão reduzida (TVR) na calha do rio das Antas, entre a base do barramento e a saída d'água do canal de fuga do empreendimento. É um impacto negativo e de significativa importância, porém restrito à área de influência do empreendimento. Com relação à fragmentação do canal fluvial, entende-se que esta poderá segregar populações da biota aquática e interferir no livre trânsito de espécimes ao longo do canal fluvial, porém, cabe ressaltar que existem no trecho de vazão reduzida, cachoeiras, que atuam como barreiras naturais à dispersão de exemplares da ictiofauna. Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Manter em 100% do tempo a vazão sanitária aprovada pelo órgão ambiental;

Não se fazem necessários mecanismos de transposição de peixes, uma vez que não foram registradas espécies migradoras de grande amplitude e por já existirem barreiras naturais que impedem a migração. Abaixo é apresentada um registro fotográfico da cachoeira nas proximidades da casa de força.

**Figura 16 - Cachoeira presente na região da Casa de Força do empreendimento.**



#### 3.4.5.4 Alteração na Dinâmica e Composição da Ictiofauna

Como não haverá a construção de barramento, sendo implantada apenas soleira de captação, não haverá aumento significativo da profundidade nesse trecho do rio, uma vez que o rio será mantido em sua calha. A implantação da soleira de captação ocasionará redução da velocidade das águas, passando de um ambiente de água corrente para um ambiente semi-lêntico. Como consequências poderão ocorrer algumas modificações na circulação, vazão, fluxo de água, transporte e acumulação do sedimento, acompanhada de variações físico-químicas da água.

Alterações na estrutura das comunidades biológicas a jusante da tomada d'água (no trecho de vazão reduzida), por onde escoará na maior parte do tempo apenas a vazão sanitária, liberada na base da barragem e os acréscimos de pequenos afluentes contribuintes. Com a redução do fluxo no TVR, uma menor disponibilidade de habitats ocorre, associado a uma maior pressão de predação, e maior competição intra e interespecífica por habitats e alimento, podendo ainda haver uma maior concentração de poluentes nas águas, todos estes fatores impactam as comunidades aquáticas locais. Como medidas mitigadoras para estes impactos, propõem-se:

- Manter em 100% do tempo a vazão sanitária aprovada pelo órgão ambiental;
- Executar o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o qual será responsável por verificar se as condições físico-químicas e microbiológicas das águas do rio das Antas, na área do empreendimento, encontram-se adequadas à manutenção das comunidades aquáticas localmente estabelecidas;
- Executar o programa de Monitoramento da Ictiofauna, o qual será responsável por avaliar eventuais alterações na composição e dinâmica das populações das diferentes espécies de peixes que habitam as águas do rio das Antas, na área do empreendimento, bem como verificar a estabilização das populações após submetidas às novas condições ambientais criadas depois do início da operação do empreendimento. Caso, a qualquer tempo, se verifique a necessidade de ações de manejo de populações, estas poderão ser empregadas após a devida

justificativa técnica e aceite por parte do IAT, sempre voltadas para fins conservacionistas.

#### 3.4.6 CONCLUSÕES FINAIS

Os dados obtidos durante as campanhas de monitoramento mensais dos pontos que estão sofrendo impactos relacionados a alteração do curso hídrico indicam que até o momento não foram registrados impactos negativos relacionados à obra, uma vez que houve um acréscimo no número de capturas, biomassa e índices de diversidade nos pontos amostrados, indicando assim até o momento um impacto positivo para a ictiofauna, tal fato deverá ser confirmado no decorrer das próximas campanhas de monitoramento mensais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Ed). **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 1997.387p
- ARMITAGE, Patrick D. The application of a classification and prediction technique based on macroinvertebrates to assess the effects of river regulation. In: **Alternatives in Regulated River Management**. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1989. p. 267–293.
- ASHJIAN, C. J. & WISHNER, K. F. Temporal consistency of copepod species group in the Gulf Stream. **Deep-Sea Research**, n. 40, p. 483-516, 1993.
- BARBOSA, F. A. R.; MARTINS, R. P. (Org.) **Site 4**: Mata Atlântica e Sistema Lacustre do médio Rio Doce. Projeto: Dinâmica biológica e a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do médio Rio Doce, MG. Belo Horizonte, CNPq, 135 p. 2002.
- BAUMGARTNER, Gilmar *et al.* **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Eduem, 2012.
- BEVILACQUA, María Silvina. OLIGOCHAETA EM RIACHOS (Igarapés) DA FLORESTA NACIONAL SARACÁ-TAQUERA (PA): Abundância, Riqueza, Diversidade e potencial como indicador de impacto antrópico. 2014. 71 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BICUDO, C. E. M., MENEZES, M. **Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil** (Chave para Identificação e Descrição). São Carlos: Rima. 2 Edição. 502p, 2006.
- BIGGS, B. J. F. Patterns In Benthic Algal Of Streams. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R. L. (Eds.). **Algal Ecology**: Freshwater Benthic Ecosystems. New York: Academic Press. 1996. p.31-56.
- BOTTRELL, H. H., *et al.* A review of some problems in zooplankton production studies. **Nor. J. Zool.** V. 24, p. 419- 456, 1976.
- BOUCHARD, R. **Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest**: Identification Manual for Students, Citizen Scientist's and Professionals. [s.l.]: University of Minnesota, 2004.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 465-473, 2003.
- BUSS, Daniel Forsin; SALLES, Frederico Falcão. Using Baetidae Species as Biological Indicators of Environmental Degradation in a Brazilian River Basin. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 130, n. 1–3, p. 365–372, 2007. a;b. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10661-006-9403-6>>

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 259–266, 2001. b. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71082001000200008&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71082001000200008&lng=en&tlng=en)

CARVALHO, Emerson Machado De; UIEDA, Virginia Sanches. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 287–293, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=pt&tlng=pt)

CARRERA, C.; FIERRO, K. **Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua**. 1. ed. Quito: Ecociencia, 2001.

CAVALIER-SMITH, T. 2014. **The Neomuran Revolution and Phagotrophic Origin of Eukaryotes and Cilia in the Light of Intracellular Coevolution and a Revised Tree of Life**. Cold Spring Harb Perspect Biol.

CHORUS, I. AND BARTRAM, J. **Toxic Cyanobacteria in Water—A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management**. Routledge, London and New York. 1999.

CODD, G.A.; MORRISON, L.F.; METCALF, E.J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 203, p. 264–272, 2000.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

DEL-CLARO, Kleber; GUILLERMO, Rhainer. **Aquatic insects**. [s.l.]: Springer International Publishing, 2019.

DOMÍNGUEZ, E. *et al.* Ephemeroptera of South America. In: **Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA)**. 2. ed. Sofia-Mosco: Pensoft, 2006. p. 644.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. **Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: sistemática y biología**. 1a ed. Tucumán: Fund. Miguel Lillo, 2009. b. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Dominguez4/publication/260417584\\_Macroinvertebrados\\_bentonicos\\_Sudamericanos\\_Sistematica\\_y\\_Biologia/links/00b7d5310f9a6c1839000000/Macroinvertebrados-bentonicos-Sudamericanos-Sistematica-y-Biologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Dominguez4/publication/260417584_Macroinvertebrados_bentonicos_Sudamericanos_Sistematica_y_Biologia/links/00b7d5310f9a6c1839000000/Macroinvertebrados-bentonicos-Sudamericanos-Sistematica-y-Biologia.pdf)

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação límnicos do Brasil**. Brasília: Editora Universa, 1997.

ESTEVES, F. A. 2011. **Fundamentos de limnologia**. 3 ed. Interciência, Rio de Janeiro. 826p.

- FRANCESCHINI, I. M., BURLIGA, A. L., REVIERS, B., PRADO, J. F., REZIG, S. H. **Algas**: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GEITLER, L. (1930 – 1931). Cyanophyceae. In: **Rabenhorst Kryptogamen** - Flora. 14: 1 - 1196.
- GERMAIN, H. **Flore Des Diatomées**. Paris, Societé Nouvelle des Éditions, Boubée. 1981. 445p.
- GIRALDEZ-RUIZ, N.; BONILLA, I. e FERNANDEZ-PIÑAS, F. Role of External Calcium In Homeostasis Of Intracellular Ph In The Cyanobacterium Anabaena Sp. Strain Pcc7120 Exposed To Low Ph. **New Phytologist**, 141: 225-230.1999.
- GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.
- GRAÇA, W.J.D. and C.S. PAVANELLI, 2007. **Peixes da planície de inundação do alto do rio Paraná e áreas adjacentes**. EDUEM, Maringá, 241 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, JL; QUERINO, RB. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus. 2014.
- HEO, W. & KIM, B. The effect of artificial destratification on phytoplankton in a reservoir. **Hydrobiologia** 524: 229–239. 2004.
- HERSHEY, A. E. *et al.* Aquatic insect ecology. In: **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. [s.l: s.n.].2009. p. 659–694.
- HURLBERT, Stuart H. The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. **Ecology**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 577–586, 1971. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.2307/1934145>>
- HUSZAR, V. L. M. 2000. Fitoplâncton. In: BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A. & ROLAND, F. (Eds.). **Lago Batata**: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico. Rio De Janeiro. 2000.
- KLEMM, Donald J. *et al.* Methods Development and use of Macroinvertebrates as Indicators of Ecological Conditions for Streams in the Mid-Atlantic Highlands Region. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 78, n. 2, p. 169–212, 2002. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1023/A:1016363718037>
- KOSTE, W. 1978. Rotatoria. Die Radertiere Mittel-europas, 2nd ed. **Gebruder Borntraeger**, Berlin and Stuttgart. V. 1, text, 673 p.; V. 2, plates, 476 p. DM238.
- KRAMMER, J. & LANGE-BERTALOT, 1986. H. Süßwasserflora Von Mittleeuropa. **Bacillariophyceae 2/1 Naviculaceae**. Stuttgart: Gustav Fischer. 876p.
- LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnoecology**: The ecology of lakes and streams. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; SIMÕES, N. R.; DIAS, J. D.; ALVES, G. M.; TAKAHASHI, ERICA M. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69. p.539-549, 2009.

LEITE, G. B., GOUVEIA, L., & OLIVEIRA, R. P. (2018). Cyanobacteria and microalgae: promising producers for sustainable bioproduction. **Critical Reviews in Biotechnology**, 38(3), 305-319.

LOWE, R.L. & PAN, Y. Benthic algal communities as biological monitors. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R. L. (Eds.). **Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems**. New York: Academic Press, p. 705-739, 1996.

LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: **ANAIS DO V SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO**. 2000, Vitória. Anais... Vitória: UFES, 2000.

MANDAVILLE, S.M. **Bioassessment of freshwaters using benthic macroinvertebrates**. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 2000.

MARGALEF, R. 1983. **Limnología**. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 1010 p.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. Edições Loyola, 2003.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. (EDS.). **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. 4. ed. [s.l.] : Kendall Hunt Publishing, 2008.

NAKATANI, K. *et al.* **Ovos e larvas de peixes de água doce**. Desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: Eduem, 2001.

PAERL, H. W., & HUISMAN, J. (2009). Climate change: a catalyst for global expansion of harmful cyanobacterial blooms. **Environmental Microbiology Reports**, 1(1), 27-37.

PAPPAS, J. L. & STOERMER, E. F. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **J. Phycol.**, v. 32, p. 693-696, 1996.

PATRICK, R. & REIMER, C. W. **The diatoms of the United States: exclusive of Alaska and Hawaii**.1. (Monographs 13). Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 688p, 1966.

QUEIROZ, J. F.; SILVA, M. S. G. M.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Organismos Bentônicos: Biomonitoramento de Qualidade de Águas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. Disponível em: [www.cnpma.embrapa.br](http://www.cnpma.embrapa.br)

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, v. 9, p. 17-143, 1985.

RESH, V. H.; JACKSON, J. K. Rapid assessment Approach to Biomonitoring Using Benthic Macroinvertebrates. In: **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall., 1993. p. 195–234.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman and Hall, 1993.

ROUND, F. E. (1993). **Biologia das Algas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S.A., 262p.

RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANSEVERINO, Angela M.; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 95–104, 2008.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0085-56262008000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T.; AGUIJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R.; SOUZA, R. C. R. **Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia – SBFic. 2006.

SEGGERS, H. Rotifera. The Hague: SPC Academics, v. 2: The Lecanidae (Monogononta). (**Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**; v.6). 1995

SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 9, p.51-89, 1982.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Disponível em: [http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_36.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_36.pdf)

SOMMER, U. **Does nutrient competition among phytoplankton occur in situ?** Verh. Int. Verein. Limnol., v. 23, p. 707–712, 1988.

SOUZA, F. B. de. **Produção de biomassa de algas e macrófitas em lagoas de tratamento de efluentes sanitários**. UFRGS, 2018.

STEINGNBERG, C. E. W. E HARTMANN, H. M. Planktonic Bloom-Forming Cyanobacteria And The Eutrophication Of Lakes And Rivers. **Freshw. Biol.**, Oxford, V. 20, P. 279-287. 1988.

TRIVINHO-STRIXINO, Susana; STRIXINO, Giovanni. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos: PPG-ERN, UFSCar, 1995.

UHELINGER, V. Étude Statistique Des Methods De Dénombrement Planctonique. **Arch. Sci.**,v. 17, n. 2, p. 121-223, 1964.

UTERMÖHL, H. **Zur Vervollkommung Der Quantitativen Phytoplankton Metodik**. Mitt. Int. Ver. Theor. Argew. Limnol., p. 1-38p, 1958.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the upper Paraná river. **Hydrobiologia**, v. 411, p. 103-113, 1999.

WETZEL, R. G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 919p.

WIAFE, G. & FRID, C. L. J. Short-term temporal variation in coastal zooplankton communities: the relative important of physical and biological mechanisms. **Journal of Plankton Research**, v.8, n.8, p. 1485-1501, 1996.

ZAMORA-MUÑOZ, C.; ALBA-TERCEDOR, J. Bioassessment of organically polluted Spanish rivers, using a biotic index and multivariate methods. **Journal of the North American Benthological Society**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 332–352, 1996.

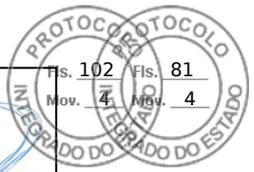
ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATTA, O.A.; NUÑER, A.P.O. 2004 Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai. Florianópolis: **UFSC/Tractebel Energia**. 128p.

ANEXO I – ART

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-0013/24

**CONTRATADO**

Nome:RICARDO RIBEIRO	Registro CRBio:130403/07-D
CPF:07852012973	Tel:99549265
E-Mail:rickybro26@gmail.com	
Endereço:R GENERAL POTIGUARA, 487 BL 35 AP 34	
Cidade:CURITIBA	Bairro:NOVO MUNDO
CEP:81050-500	UF:PR

**CONTRATANTE**

Nome:Tucuruí Participações Ltda - ME	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:23.285.394/0001-77
Endereço:AV ADVOGADO HORACIO RACCANELLO FILHO 6326 SI J Sala 2.13	
Cidade:null	Bairro:
CEP:87020-035	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação:Estudos de fauna para a CGH Teles de Proença		
Município: Faxinal	Município da sede: Faxinal	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos especializados em grupos taxonômicos diversos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Coordenação de estudos de monitoramento, afugentamento e resgate de fauna para o empreendimento CGH Teles de Proença, localizado no município de Faxinal/PR.		
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 50	
Início: 05 / 01 / 2024	Término:	

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Documento assinado digitalmente <b>RICARDO RIBEIRO</b> Data: 08/01/2024 08:11:29-0300 Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a>	<b>MATHEUS</b> Data: <b>CAMPANHA</b> <b>FORTE-055447719</b> Assinatura e carimbo do contratante 01	<small>Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901          DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Certificado Digital, ou=24217240000100, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=REB - CPF A3, ou=(sem brancos), FORTE:05544771901          Dados: 2024.03.11 15:38:38 -03'00'</small>
---	--	--

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº47058

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

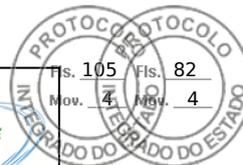
Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

Inserido ao protocolo **23.115.224-5** por: **Matheus Forte** em: 27/11/2024 11:08. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **408ae996da53a7de1c4f0847ad504839**.

Inserido ao protocolo **23.244.738-9** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:33. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **b3de6d01cfd307843de8ceebb0aad4e**.



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-1079/22

**CONTRATADO**

Nome:CLEITON JUAREZ DECARLI	Registro CRBio:101214/RS
CPF:05558447907	Tel:96125796
E-Mail:cleiton_cjd@hotmail.com	
Endereço:RUA ORIDIO MULLER, Nº 29, CASA LARANJA	
Cidade:BARRA VELHA	Bairro:JD. ICARAI
CEP:88390-000	UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:37.400.190/0001-44
Endereço:AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325, SALA 01	
Cidade:CAMPO MOURAO	Bairro:CENTRO
CEP:87300-020	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE LOCALIZADA NO EMPREENDIMENTO CGH TELES DE PROENÇA		
Município: Marilândia do Sul	Município da sede: FAXINAL E MARILÂNDIA DO SUL	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIÓLOGO (ESP. DIVERSAS) E MÉDICO VETERINÁRIO	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RT PELO MONITORAMENTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA CGH TELES DE PROENÇA, A SER IMPLANTADA NO RIO DAS ANTAS, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE FAXINAL E MARILÂNDIA DO SUL.		
Valor: R\$ 1060,00	Total de horas: 300	
Início: 06 / 04 / 2022	Término:	

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

<p>Data: 08 / 04 / 2022</p>  <p>Assinatura do profissional</p>	<p>Data: / /</p> <p>MATHEUS CAMPANHA FORTE:055447719 01</p> <p>Assinatura e carimbo do contratante</p> <p><small>Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 Data: 2022.04.11 15:32:49 -03'00'</small></p>
---	---

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38535

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

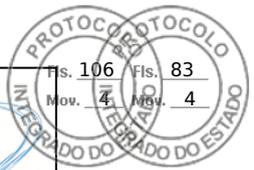
Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

Inserido ao protocolo **23.115.224-5** por: **Matheus Forte** em: 27/11/2024 11:08. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **408ae996da53a7de1c4f0847ad504839**.

Inserido ao protocolo **23.244.738-9** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:33. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **b3de6d01cfd307843de8ceebb0aad4e**.



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-1117/22

**CONTRATADO**

Nome:CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON	Registro CRBio:110346/RS
CPF:07578403966	Tel:4999995844
E-Mail:cristianombn@unochapeco.edu.br	
Endereço:RUA RIO DE JANEIRO, 234	
Cidade:SAO LOURENCO DO OESTE	Bairro:PERPETUO SOCORRO
CEP:89990-000	UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:37.400.190/0001-44
Endereço:AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325, SALA 01	
Cidade:CAMPO MOURAO	Bairro:CENTRO
CEP:87300-020	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE LOCALIZADA NO EMPREENDIMENTO CGH TELES DE PROENÇA		
Município: Marilândia do Sul	Município da sede: Marilândia do Sul	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIÓLOGO (ESP. DIVERSAS) E MÉDICO VETERINÁRIO	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RT PELO MONITORAMENTO DE FAUNA ICTIOFAUNA P/ A CGH TELES DE PROENÇA, A SER IMPLANTADA NO RIO DAS ANTAS, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE FAXINAL E MARILÂNDIA DO SUL.		
Valor: R\$ 3000,00	Total de horas: 120	
Início: 06 / 04 / 2022	Término:	

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 08 / 04 / 2022  Assinatura do profissional	Data: / / <small>MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 19/08/18-23:00</small> Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio07-24 horas</b> Online em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b> Protocolo Nº38570
--	--	---

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

Inserido ao protocolo **23.115.224-5** por: **Matheus Forte** em: 27/11/2024 11:08. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **408ae996da53a7de1c4f0847ad504839**.

Inserido ao protocolo **23.244.738-9** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:33. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **b3de6d01cfd307843de8ceebb0aad4e**.



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-3996/24

**CONTRATADO**

Nome:ANA PAULA CAPELARI FERNANDES	Registro CRBio:95660/07-S
CPF:06431392906	Tel:99025074
E-Mail:paulinhaafernandes@gmail.com	
Endereço:RUA LICO AMARAL, 205	
Cidade:ITAJAÍ	Bairro:DOM BOSCO
CEP:88307-010	UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:37.400.190/0001-44
Endereço:AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325, SALA 01	
Cidade:CAMPO MOURAO	Bairro:CENTRO
CEP:87300-020	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7	
Identificação:Monitoramento de fauna silvestre localizada no empreedimento CGH Teles de Proença	
Município: Marilândia do Sul	Município da sede: Campo Mourão UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogo (esp. diversas) e médico veterinário
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade:Meio ambiente e biodiversidade; sub-campo: inventário, manejo e produção de espécies da fauna silvestre nativa e exótica . ART pelo monitoramento do fitoplâncton, cianobactérias e zooplâncton para CGH Teles de Proença, a ser implantada no rio das Antas, entre os municípios de Faxinal e Marilândia do Sul.	
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 300
Início: 01 / 06 / 2023	Término:

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 01 / 06 / 2023	TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA S A SPE:37400190000144	Assinado de forma digital por TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA S A SPE:37400190000144 Dados: 2024.12.02 15:54:20 -03'00'	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio07-24 horas</b> Online em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b> Protocolo Nº51714
<i>Ana Paula O. Fernandes</i> Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante		

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

ANEXO II – CTF

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
8444089	02/12/2024	02/11/2024	02/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 078.520.129-73  
Nome: RICARDO RIBEIRO

**Endereço:**

logradouro: RUA GENERAL POTIGUARA  
N.º: 487 Complemento: BL 35 AP 34  
Bairro: NOVO MUNDO Município: CURITIBA  
CEP: 81050-500 UF: PR

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	X4C3W5EJA51KPAR9
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5040132	26/11/2024	26/11/2024	26/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 055.584.479-07  
Nome: CLEITON JUAREZ DECARLI

**Endereço:**

logradouro: SERVIDÃO TEODOMIRO MENEZES  
N.º: 211 Complemento: CASA MARROM  
Bairro: RIO TAVARES Município: FLORIANOPOLIS  
CEP: 88048-491 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	ZHYPC64IZCLTFW9C
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6886118	14/11/2024	14/11/2024	14/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 075.784.039-66  
Nome: CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

**Endereço:**

logradouro: RUA RIO DE JANEIRO  
N.º: 234 Complemento: CASA  
Bairro: PERPÉTUO SOCORRO Município: SAO LOURENCO DO OESTE  
CEP: 89990-000 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	3WJB22QMYCNSUCWG
------------------------------	------------------



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5794401	26/11/2024	07/10/2024	07/01/2025

**Dados básicos:**

CPF: 064.313.929-06  
Nome: ANA PAULA CAPELARI FERNANDES

**Endereço:**

logradouro: RUA 951  
N.º: 333 Complemento: APTO 402  
Bairro: CENTRO Município: BALNEARIO CAMBORIU  
CEP: 88330-729 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	2U3CU8MI8JQQE2WD
------------------------------	------------------



*Australoheros facetus*  
Fonte: Pablo A Calviño



# RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS (IQA) CGH TELES DE PROENÇA

OUTUBRO 2024

CURITIBA PR  
41 3586.0946  
Rua Grã Nicco, 113  
Bloco 4 cj 201  
Mossunguê  
CEP 81200-200



## APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos durante a execução do Programa de Monitoramento de Fauna Aquática conforme a Autorização Ambiental nº 56877 e em resposta a condicionantes no ofício nº 307/2022/DILIO/DLF/SEFAU, concedida para o empreendimento de geração de energia denominado CGH Teles de Proença que está em fase de implantação no Rio das Antas, entre o município de Faxinal e Marilândia do Sul (LI 24095). Ressalta-se que na renovação concedida pela Autorização Ambiental nº 60344 não consta o monitoramento das comunidades hidrobiológicas, mas foi dada continuidade no mesmo visando atender à solicitação anterior do IAT.

O presente relatório contempla a 5ª campanha (pré-obra, 1ª, 2ª, 3ª e 4ª campanha mensal) durante as obras de canal de fuga/rebaixamento no leito do rio, realizada no mês de outubro de 2024.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.....	9
Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento.....	10
Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença. ....	11
Figura 4 - Localização dos pontos de coleta da água. Fonte: Adaptado de Google Earth Pro. ....	14

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultados de DBO.....	21
Gráfico 2 - Resultados de DQO .....	22
Gráfico 3 - Resultados analíticos para o parâmetro pH. ....	24
Gráfico 4 - Resultados analíticos para o parâmetro Fósforo. ....	26
Gráfico 5 - Resultados de Temperatura.....	28
Gráfico 6 - Resultados de Sólidos Dissolvidos.....	29
Gráfico 7 - Resultados Coliformes termolábiles.....	30
Gráfico 8 - Resultados Nitrogênio Total.....	32
Gráfico 9 - Resultados Índices de Estado Trófico.....	36
Gráfico 10 - Gráfico de IQA das campanhas .....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendedor responsável pela CGH Teles de Proença.....	7
Tabela 2 - Dados do empreendimento.....	7
Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.....	7
Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável.....	8
Tabela 5 - Características técnicas da CGH Teles de Proença.....	10
Tabela 6 - Coordenadas em UTM dos pontos de coleta de água superficial (22J) .....	13
Tabela 7 - Peso dos parâmetros .....	16
Tabela 8 - Relação entre temperatura e oxigênio dissolvido.....	17
Tabela 9 - Resultados analítico.....	19
Tabela 10 - Classificação do estado trófico para rios.....	34
Tabela 11 - Classificação de estado trófico por campanha.....	36
Tabela 12 - Classificação da água, segundo metodologia IQA, no trecho da CGH.....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros analisados e metodologia analítica .....	14
Quadro 2 - Classificação do IQA.....	17

## SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS.....	7
1.1	DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO .....	7
1.2	DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	7
1.3	EQUIPE TÉCNICA .....	8
2	ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....	9
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	9
2.2	INSTALAÇÕES.....	10
2.3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....	11
3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA	
ÁGUA	12	
3.1	INTRODUÇÃO.....	12
3.2	OBJETIVOS .....	12
3.3	ÁREA DE ESTUDO E PERIODICIDADE .....	13
3.4	AMOSTRAGEM.....	14
3.5	PARÂMETROS ANALISADOS.....	14
3.6	PADRÕES DE REFERÊNCIA .....	15
3.6.1	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) .....	16
3.6.2	CÁLCULO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO .....	17
3.6.3	COMPARAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO .....	18
3.6.4	RESULTADOS.....	18
3.6.4.1	Resultados Analíticos .....	18
3.6.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	21
3.6.5.1	Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DQO) .	21
3.6.5.2	pH .....	23
3.6.5.3	Fósforo Total .....	25
3.6.5.4	Temperatura .....	27
3.6.5.5	Sólidos Dissolvidos Totais.....	28
3.6.5.6	Coliformes Termotolerantes .....	30
3.6.5.7	Compostos Nitrogenados .....	31
3.6.5.8	Índices de Estado Trófico – IET.....	33
3.6.5.9	Resultados IQA .....	36
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39
	ANEXO I – ART .....	40
	ANEXO III - LAUDOS .....	42

## 1 DADOS GERAIS

### 1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

Tabela 1 - Dados do empreendedor responsável pela CGH Teles de Proença.

Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE LTDA	
CNPJ	37.400.190/0001-44
Endereço	Est Linha Rio das Antas, km 36,5 a partir da Foz – Zona Rural, Faxinal/PR – 86.840-000

Tabela 2 - Dados do empreendimento.

CGH TELES DE PROENÇA	
Potência	2,5 MW
Corpo Hídrico	Rio das Antas, Bacia do Rio Ivaí
Município/UF	Divisa de Faxinal e Marilândia do Sul/PR
Licenças Ambientais	Licença de Instalação: 24095
Autorização Ambiental de Monitoramento de fauna	AA Nº 56877 / 60344
Coordenadas UTM	Barragem: 23°50'58,18",S e 51°22'11,81"O
	Casa de Força: 23°51'24,48"S e 51°22'35,20"O

### 1.2 DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

### 1.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável.

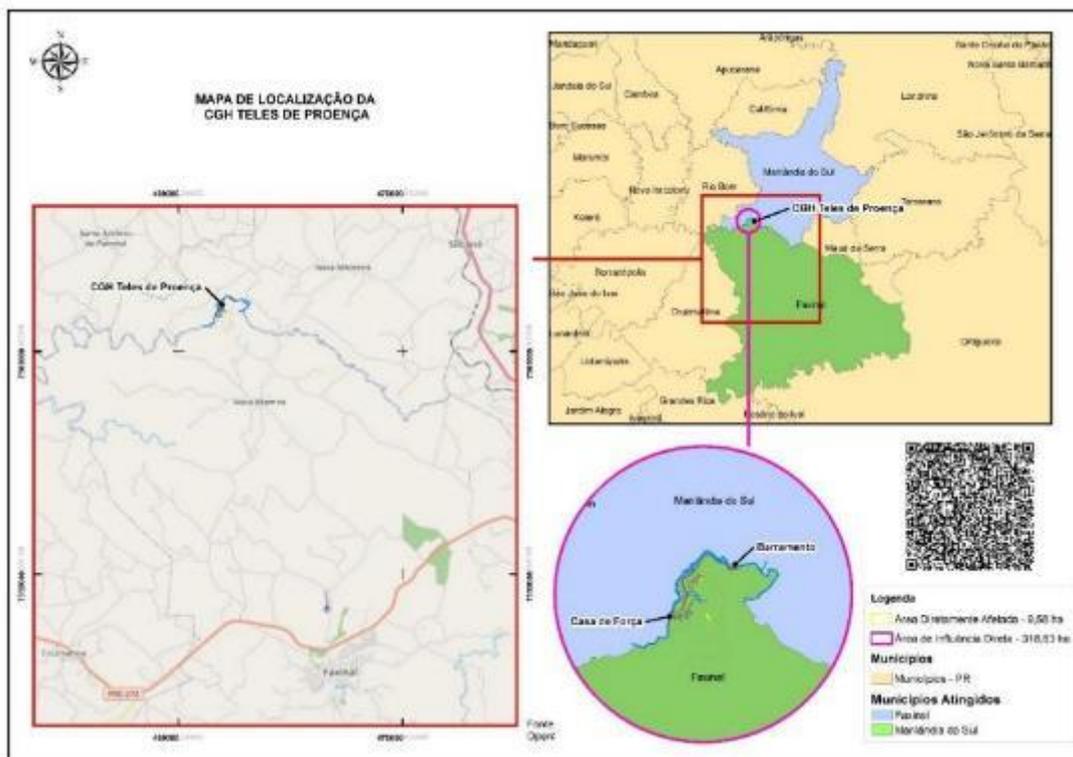
FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenação geral	<p>Nome: Ricardo Ribeiro                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBio-PR 130403/07-D                      CTF IBAMA: 8444089                      Endereço: Rua General Potiguara, 487, bl 35, apto 34. Novo Mundo – Curitiba/PR                      Telefone: (41)99549-2658                      E-mail: rickyrbro26@gmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1526317717861948">http://lattes.cnpq.br/1526317717861948</a></p>
Ictiofauna	<p>Nome: Cristiano Moschen Bordignon                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 110346-D                      CTF IBAMA: 6886118                      Endereço: Rua Rio de Janeiro, 234, Perpetuo Socorro, São Lourenço do Oeste - SC                      Telefone: 049 9 9995-8449                      E-mail: cristianombn@unochapeco.edu.br                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/2781134944713299">http://lattes.cnpq.br/2781134944713299</a></p>
Macroinvertebrados bentônicos	<p>Nome: Cleiton Juarez Decarli                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 101214-D                      CTF IBAMA: 5040132                      Endereço: Servidão Teodomiro Menezes, nº 211, Porto da Lagoa, Florianópolis, SC.                      Telefone: 047 9 9612-5779                      E-mail: cleiton_cjd@hotmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/0337351699303639">http://lattes.cnpq.br/0337351699303639</a></p>
Invertebrados terrestres	<p>Nome: Junir Antonio Lutinski                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 45820-D                      CTF IBAMA: 5017849                      Endereço: Rua Beija-Flor, 254 E, Efapi, 89809-760, Chapecó, SC                      Telefone: 49 99123-4840                      E-mail: junir@unochapeco.edu.br                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/9463728447514260">http://lattes.cnpq.br/9463728447514260</a></p>
Avifauna	<p>Nome: Carine Alonço Moraes                      Profissão: Bióloga                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 118388-D                      CTF IBAMA: 7599435                      Endereço: Rua 37, 61, Natureza, Itá - SC                      Telefone: 047 9 9664-5509                      E-mail: carine@engecamsc.com.br                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/9112452657099185">http://lattes.cnpq.br/9112452657099185</a></p>
Herpetofauna e Mastofauna	<p>Nome: Cassio Vinicius Breda                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 101774-D                      CTF IBAMA: 5543528                      Endereço: Rua 37, 61, Natureza, Itá - SC                      Telefone: 047 99664-5508                      E-mail: cassio@engecamsc.com.br                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/8003878323270812">http://lattes.cnpq.br/8003878323270812</a></p>

## 2 ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 LOCALIZAÇÃO

A CGH Teles de Proença está sendo instalada no Rio das Antas, em área localizada entre os municípios de Faxinal e Marilândia do Sul. O acesso ao sítio do empreendimento é feito a partir de Mauá da Serra, seguindo por 10,5 km através da BR 376 (rodovia do Café) até a localidade de São José, declinando à esquerda segue 300 metros e virando à esquerda por mais 280 metros declinar à direita seguindo 380 metros, virando à esquerda e seguindo por 7,8 km (800 metros após a localidade Nova Amoreira), virando novamente à esquerda e seguindo por 4,7 km no sentido sudoeste, acompanhando o vale do rio das Antas. Por fim, chega-se ao imóvel do Sr. Gentil Teles de Proença, onde encontra-se o reservatório do empreendimento. O acesso à área de implantação do empreendimento é realizado por estradas agrícolas em meio a plantação e pastagem. A rota detalhada pode ser acessada através do link: [bit.ly/3QeG5Lj](https://bit.ly/3QeG5Lj) ou escaneando o QR Code contido no mapa de localização.

Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.



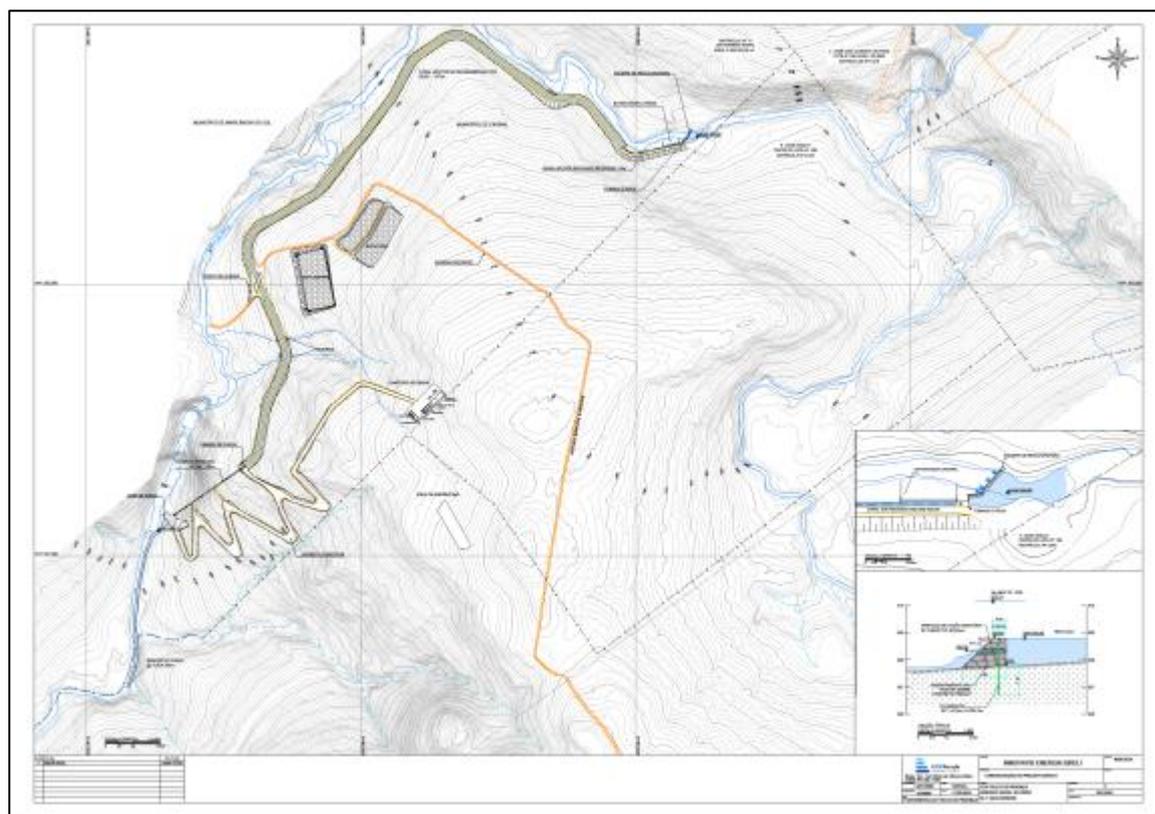
## 2.2 INSTALAÇÕES

A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Teles de Proença foi projetada para ser instalada no Rio das Antas, com potência de 2,5 MW. A CGH estará nos domínios de dois municípios: Faxinal e Marilândia do Sul, o qual receberá as estruturas do canal de adução, casa de força e subestação. A captação será através de um fosso no leito do rio. As principais características técnicas do empreendimento são:

Tabela 5 - Características técnicas da CGH Teles de Proença.

Características Gerais CGH Teles de Proença	
Bacia	Rio Ivaí
Sub-bacia	Sub-bacia 64
Trecho de vazão reduzida	1,89 km
Sistema adutor (canal + túnel)	10005 m
Potência Instalada	2,5MW

Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento.



### 2.3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

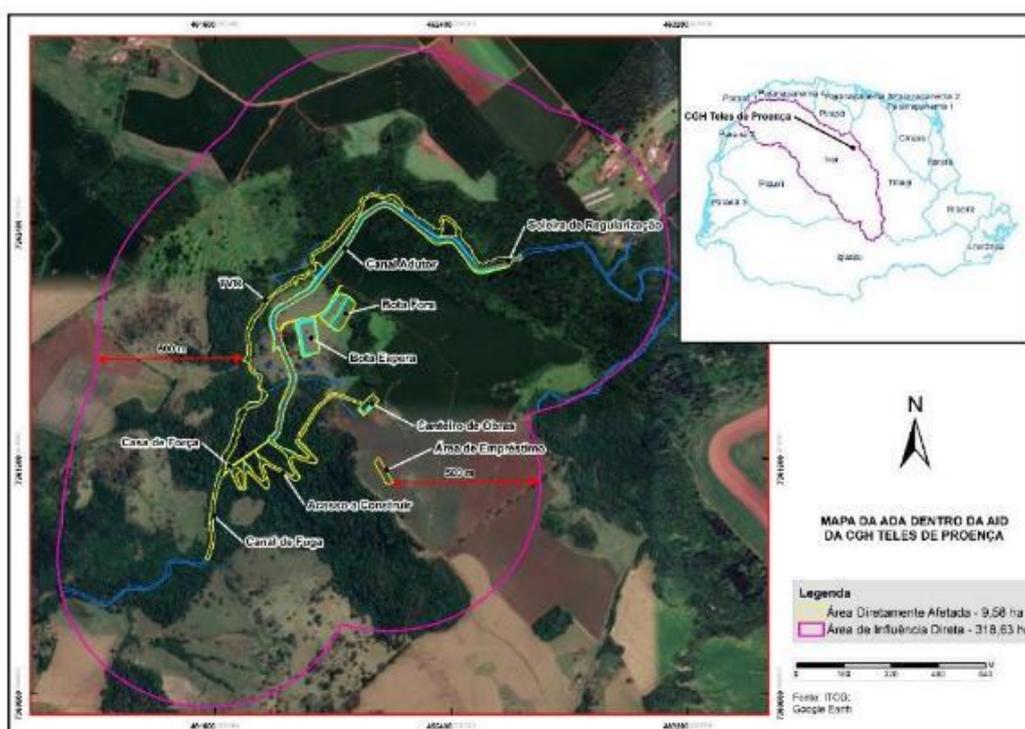
A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a AII abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a AII do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, neste caso é a do Rio Ivaí, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico (Figura 3).

Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença.



### 3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA

#### 3.1 INTRODUÇÃO

Em casos nos quais se constrói um barramento, os resíduos lançados a montante e a vegetação atingida pela elevação de nível das margens do rio são dois fatores apontados como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório. Entre os resíduos aqui mencionados destacam-se os esgotamentos sanitários (sejam tratados ou não), adubos, agrotóxicos, etc.

Desta forma, o monitoramento da qualidade da água e dos organismos aquáticos servirá, fundamentalmente, para que se possa rapidamente acompanhar as alterações e identificar eventuais danos ao ecossistema aquático e assim minimizar os impactos negativos. Todavia, estes resultados podem ser positivos, pois a implementação de regramentos do uso do solo no entorno, isolamento do perímetro, bem como a conscientização poderá trazer benefícios a qualidade deste corpo hídrico, pelo menos no trecho diretamente afetado pela obra.

Os programas de monitoramento da qualidade da água são importantes, pois estes fornecem estimativas representativas e confiáveis das condições das águas superficiais, subsidiando ações de controle ambiental, bem como, permitem uma maior compreensão da qualidade ambiental, sua evolução ao longo do tempo e correlações com fatores climáticos (Arruda, 2014).

#### 3.2 OBJETIVOS

O Programa Ambiental tem os seguintes objetivos:

- Realizar coletas de amostras representativas, na área à montante da barragem e a jusante da casa de força;
- Elaborar relatórios de monitoramento, com frequência trimestral, com o cunho de identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, no âmbito físico, químico e biológico na Área Diretamente Afetada (ADA).

- Para casos em que se obtenha laudos que indicam poluição, identificar os pontos geradores de poluição e a abrangência destes, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade do corpo hídrico, o que viria a prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.
- Monitorar e identificar focos poluidores e criar ferramentas para mitigação.

### 3.3 ÁREA DE ESTUDO E PERIODICIDADE

Para análise da qualidade da água foram realizadas coletas em dois pontos do rio das Antas, citados a seguir:

- Ponto 1: Montante Canal de Fuga;
- Ponto 2: A jusante da Canal de Fuga.

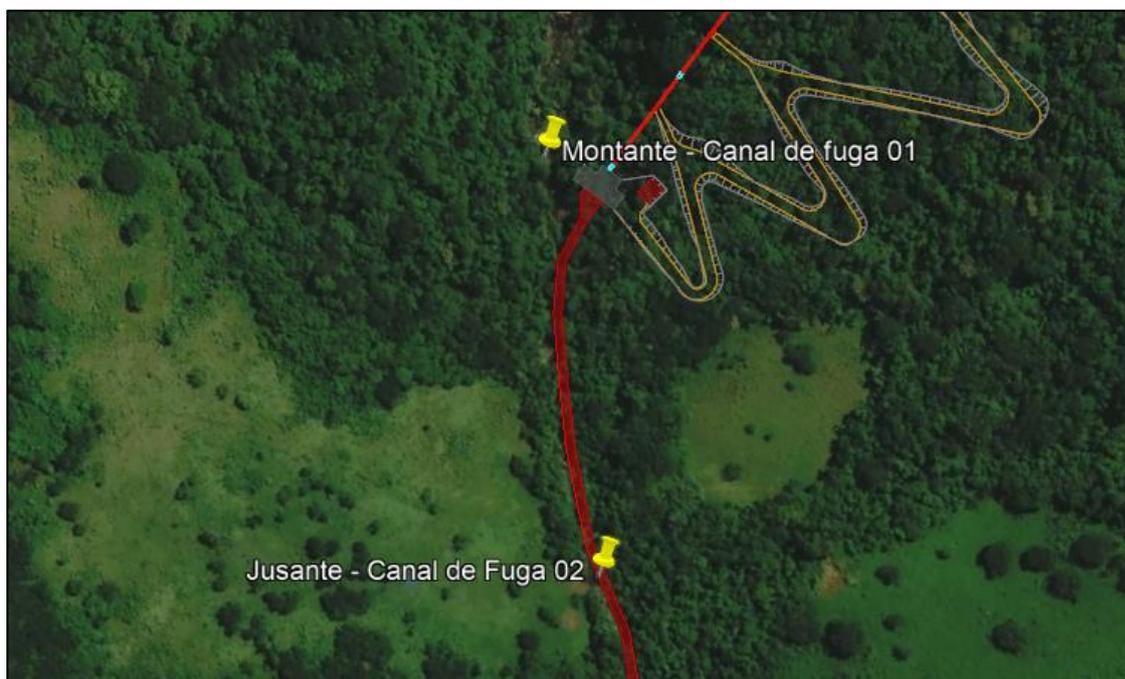
A Tabela 6 apresenta as coordenadas dos pontos de coleta de água superficial.

Tabela 6 - Coordenadas em UTM dos pontos de coleta de água superficial (22J)

Ponto	Longitude	Latitude
P1	461628.00 m E	7361592.00 m S
P2	461588.00 m E	7361360.00 m S

A Figura 4 mostra a localização destes pontos.

Figura 4 - Localização dos pontos de coleta da água. Fonte: Adaptado de Google Earth Pro.



### 3.4 AMOSTRAGEM

Em outubro de 2024 foram coletadas amostras de água superficial do rio das Antas conforme ilustram as figuras a seguir. As amostras foram coletadas conforme diretrizes na ABNT NBR 9898, estas foram identificadas e armazenadas em caixa de isopor com gelo. As amostras foram recebidas em condições conformes de temperatura e armazenamento conforme atestado nos laudos, presente no Anexo II.

### 3.5 PARÂMETROS ANALISADOS

O quadro abaixo descreve os parâmetros analisados pelo programa.

Quadro 1 - Parâmetros analisados e metodologia analítica

Parâmetro	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	SM 2320
Cálcio Total	SM 3500-Ca/B
Cádmio Total	SM 3500-Cd
Cloreto	SM 4500-Cl /B
Condutividade Elétrica	SM 2510
Clorofila	SM 10200/H

Parâmetro	Metodologia Analítica
Cobre Total	SM 3500-Cu
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio	SM 5220/D
Fenol Total	SM 6420
Mercúrio Total	SM 3111
Potássio	SM 3500-K/B
Magnésio Total	SM 2012
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH /F
Nitrogênio Kjeldahl	SM 4500-N
Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O/G
Óleos e Graxas Totais	SM 5520/B
Chumbo Total	SM 3500-Pb
pH	SM 4500-H /B +
Fósforo Total	SM 4500-P/E
Sólidos Dissolvidos Totais	SM 2540/C
Sulfato	SM 4500-SO- 2 /E
Sólidos Suspensos Totais	SM 2540/D
Sólidos Totais	SM 2540/B
Turbidez	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	SM 9225
<i>Escherichia coli</i>	SM 9260/F

*SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.*

O certificado de acreditação do laboratório Lannali, que realizou as análises estão apresentados no Anexo III - Laudos, bem como, o certificado de cadastramento de laboratório, em atendimento a Resolução CEMA 95/2014.

### 3.6 PADRÕES DE REFERÊNCIA

Os resultados das análises serão comparados com os padrões de referência citados a seguir.

### 3.6.1 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

O Índice de Qualidade da Água é um método indicativo da qualidade da água medido a partir de dados das características físico-químicas e biológicas da água. Este foi desenvolvido pela *National Sanitation Foudantion* (NSF), que a partir de curvas médias da variação da qualidade da água em função das concentrações dos parâmetros selecionados determinaram a fórmula apresentada a seguir (MMA, 2005).

Onde:

**IQA:** índice de qualidade da água, um número variando entre 0 e 100;

**q<sub>i</sub>:** qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

**w<sub>i</sub>:** peso atribuído ao parâmetro, em função da sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

A Tabela 7 mostra os pesos de cada um dos parâmetros considerados no cálculo do IQA.

Tabela 7 - Peso dos parâmetros

Parâmetro	Peso
Coliformes termotolerantes	0,16
pH	0,11
DBO	0,11
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Variação de temperatura	0,10
Turbidez	0,08
OD	0,17
Sólidos totais	0,07

Fonte: MMA, 2005.

Os resultados do IQA encontrado são comparados com a Quadro 2, para determinar a categoria que o corpo hídrico está enquadrado. Destaca-se que, para este caso, como não há lançamento de efluente não existe variação de temperatura, logo, adotou-se  $\Delta T = 0$ , conforme determinado por MMA (2005).

Quadro 2 - Classificação do IQA

Categoria	Ponderação
Ótima	90 < IQA ≤ 100
Boa	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Péssima	0 < IQA ≤ 25

Fonte: MMA, 2005.

### 3.6.2 CÁLCULO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO

Para o cálculo do oxigênio dissolvido/Porcentagem de Saturação é necessário obter a temperatura da água analisada para encontrar o valor correspondente de saturação de oxigênio (dados em ppm) indicado na Tabela 8.

Tabela 8 - Relação entre temperatura e oxigênio dissolvido.

Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)	Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)
4	13,12	20,5	8,97
4,5	12,96	21	8,88
5	12,81	21,5	8,78
5,5	12,66	22	8,69
6	12,51	22,5	8,6
6,5	12,37	23	8,51
7	12,22	23,5	8,42
7,5	12,08	24	8,34
8	11,94	24,5	8,25
8,5	11,8	25	8,17
9	11,66	25,5	8,09
9,5	11,52	26	8,01
10	11,39	26,5	7,94
10,5	11,26	27	7,86
11	11,13	27,5	7,79
11,5	11	28	7,72
12	10,87	28,5	7,65
12,5	10,74	29	7,58
13	10,62	29,5	7,51

Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)	Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)
13,5	10,5	30	7,45
14	10,38	30,5	7,39
14,5	10,26	31	7,33
15	10,14	31,5	7,27
15,5	10,03	32	7,21
16	9,91	32,5	7,16
16,5	9,8	33	7,1
17	9,69	33,5	7,05
17,5	9,58	34	7
18	9,48	34,5	6,95
18,5	9,37	35	6,9
19	9,27	35,5	6,86
19,5	9,17	36	6,82
20	7,65	36,5	6,77

Para obter o resultado da % Saturação do oxigênio, basta utilizar a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Saturação de oxigênio} = \frac{\text{oxigênio dissolvido}}{\text{saturação de oxigênio}} * 100$$

### 3.6.3 COMPARAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO

Os resultados de cada parâmetro analisados serão comparados também com os valores orientadores determinados pela Resolução CONAMA 357/2005 (Brasil, 2005) para corpos hídricos de água doce Classe II, uma vez que o rio das Antas, local onde está sendo implantado o empreendimento, assim é classificado.

### 3.6.4 RESULTADOS

#### 3.6.4.1 Resultados Analíticos

Os resultados analíticos da presente campanha, bem como das campanhas anteriores, estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 9 - Resultados analítico.

Parâmetro	Unidade	LQ	out/23		jun/24		jul/24		out/24		CONAMA
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	357/2005
Alcalinidade	mg/L	5	14,02		11,48	12,98	17,04	17,04	16,16	13,95	nr
Cálcio	mg/L	1	43,69		3,61	2,93	2,6	2,92	4,91	4,91	nr
Cádmio	mg/L	0,005	0,005		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	< 0,001
Cloretos	mg/L	5	17,53		5	5	5	5	5,02	<5	< 250
Condutividade	µS/cm	0,5	31,4		31,7	31,4	38,2	33	52,2	35,8	nr
Cobre	mg/L	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	nr
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	2	3		2	2	3	4	3	2	< 5,0
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	15	20		15	15	15	15	15	15	nr
Fenol	mg/L	0,01	0,6		0,06	0,07	0,14	0,14	0,11	0,34	< 3,0
Mercúrio	mg/L	0,001	<0,001		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	< 0,0002
Magnésio	mg/L	1	13,12		1,19	1,85	1,09	1	1	1	nr
Potássio	mg/L	1	1,4		1	1	1	1	6,7	1,6	-
Nitrato (como N)	mg/L	0,44	0,60		5,30	5,82	0,77	0,77	0,44	0,44	-
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,05	1,62		1,5	0,8	0,1	0,1	0,4	0,41	*
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	0,48		1,6	1,3	0,36	0,37	0,42	0,75	nr
Nitrogênio Orgânico	mg/L	-	1,14		0,4	3,95	0,26	0,27	0,05	0,34	nr
Nitrogênio Total	mg/L	0,01	1,68		7,12	7,12	1,13	1,14	0,42	0,75	nr
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,70	6,2		8,4	9,4	7,7	7,9	6,7	6,7	> 5,0
Óleos e Graxas	mg/L	2	11		3	9	15	16	3	<2	nr
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	2	9		2	2	15	16	<2	<2	nr
Chumbo	mg/L	0,005	<0,005		0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	< 0,010
pH	Unidades de pH	2	8,67		6,68	6,48	7,04	7,41	7,6	7,56	6 a 9
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,32		0,01	0,01	0,05	0,02	0,12	0,14	<0,05
Sulfatos	mg/L	2	12,99		2,28	2	3,97	5,04	20,96	22,9	< 250
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5	56		10	10	30	10	16	<5	nr
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	5	62		62	10	36	10	22	38	< 500
Sólidos Totais	mg/L	5	118		62	10	66	10	55	38	nr

Parâmetro	Unidade	LQ	out/23		jun/24		jul/24		out/24		CONAMA
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	357/2005
Turbidez	UNT	0,5	66,35		7,98	9,24	6,66	6,27	39,15	27,75	< 100
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	1	170000		270	170	290	10	5600	5400	< 1000
Contagem de Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	190000		1000	1400	100	100	50000	100000	-
Clorofila	µg/L	0,001	4,633		9,4	16,42	5,98	2,56	5,88	4,81	< 30,0
Temperatura	°C	-	23		17,7	17	17,3	18	23,4	23,5	nr

Legenda: na: não analisado; nr: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O<sub>2</sub>: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. (1) Valores orientativos para corpos hídricos de água doce Classe 2.

\* 3,7 mg.L<sup>-1</sup> N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg.L<sup>-1</sup> N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg.L<sup>-1</sup> N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg.L<sup>-1</sup> N, para pH > 8,5

### 3.6.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

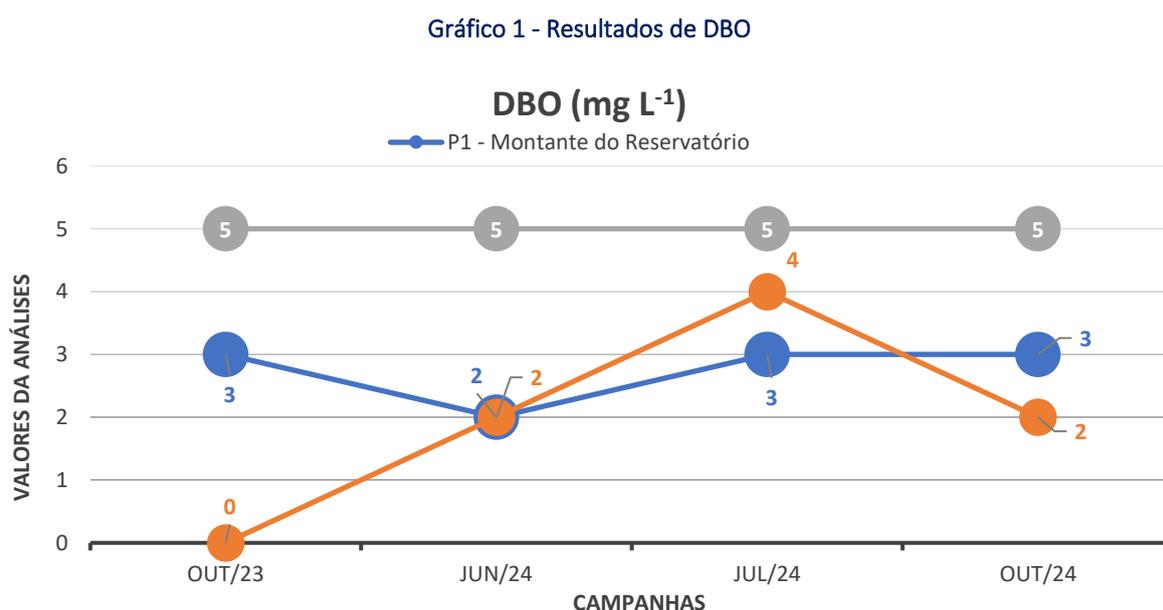
A seguir estão apresentadas as análises dos resultados dos principais parâmetros previstos na Resolução CONAMA 357/2005 (Brasil, 2005) para a campanha de outubro de 2024.

#### 3.6.5.1 Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DQO)

Conceitualmente a DBO indica a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica, mediante processos bioquímicos aeróbios, por um período de incubação de cinco dias, a 20 °C, para formas inorgânicas estabilizadas. Este parâmetro informa, de forma indireta, se os corpos hídricos possuem boas condições de oxigenação e, ainda, se está ocorrendo aporte de matéria orgânica nos corpos hídricos.

A resolução nº 357/05 do CONAMA (Brasil, 2005) estabelece que o valor limite para a DBO é de 5 mg de O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>. Segundo Von Sperling (2001), em ambientes naturais sem aporte de matéria orgânica, os valores para as concentrações da DBO ficariam no intervalo de 1 a 10 mg de O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>. Observa-se então que os valores se situam bem abaixo do valor limite de classificação de rio Classe 2.

O Gráfico 1 a seguir mostra que, no mês de outubro de 2024, a DBO seguiu abaixo do valor limite indicado pelo CONAMA para rios Classe 2, da mesma forma que os resultados anteriores.

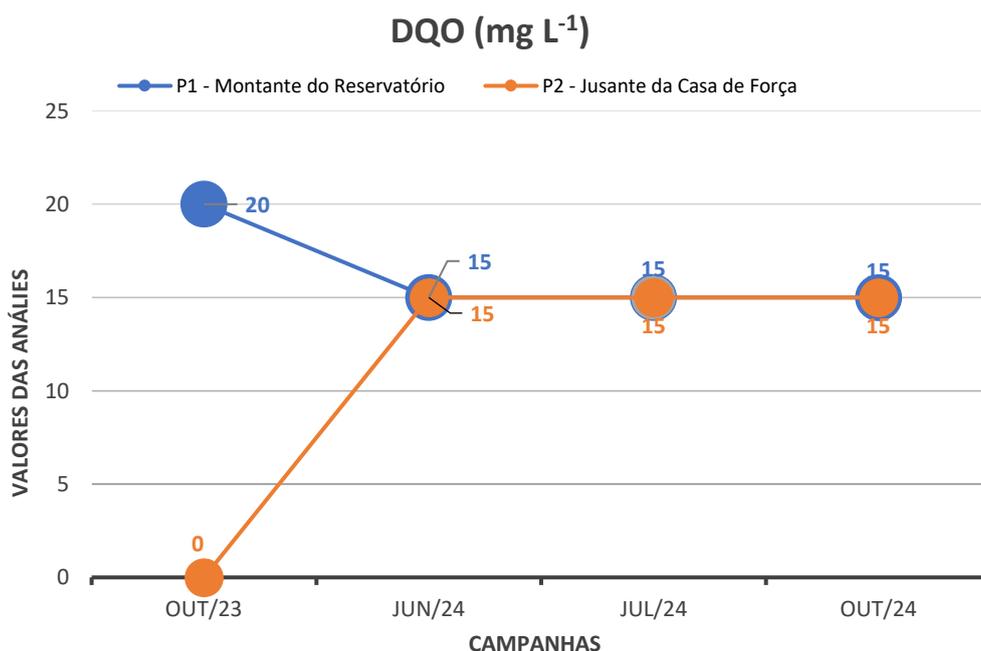


A alteração dos valores de DBO em corpos hídricos deve-se, em geral, por introdução de matéria orgânica de origem vegetal e animal, de forma natural, ou por despejos de domésticos e industrias, esta última sendo de forma antrópica (Von Sperling, 1997).

A DQO é definida como a quantidade de oxigênio necessária para decompor quimicamente a matéria orgânica existente nos corpos hídricos. Assim sendo, esta variável pode ser um indicador para avaliar o teor de matéria orgânica oxidável e de substâncias capazes de consumir oxigênio, tais como  $Mg^2$  (aq.) e  $NH_4$  (aq.). Ainda, altos teores de cloretos podem contribuir para o aumento da DQO (Fenzl, 1988), portanto, o valor da DQO sempre será maior que o da DBO. No entanto, as concentrações de DQO em águas superficiais podem atingir valores de até 20 mg de  $O_2 L^{-1}$ , sendo que neste intervalo as águas são consideradas menos poluídas (Chapman & Kimstach em Chapman, 1996). Embora a Resolução nº 357/05 do CONAMA (Brasil, 2005) não imponha limites para esta variável, foi mantido como balizamento os limites estabelecidos por Chapman & Kimstach em Chapman (1996) que é de 20 mg de  $O_2 L^{-1}$ .

Na Gráfico 2, é possível ver que os resultados de DQO para a presente campanha os valores mantiveram o resultado de campanhas anteriores.

Gráfico 2 - Resultados de DQO



Analisando os resultados obtidos para estes dois parâmetros, pode-se concluir que não houve aporte de matéria orgânica significativo no corpo hídrico próximo a data de coleta.

### 3.6.5.2 pH

Conceitualmente pH indica o balanço entre ácidos e bases nas águas, sendo expresso pela concentração de hidrogênio neste meio. Esta variável pode ainda indicar condições de neutralidade, alcalinidade ou acidez das águas, indicando as possíveis reações químicas sobre rochas e solos, em função de seu poder de solvente (McNeely, *et al.*, 1979; Canadá, 1994). Pode-se citar como um fator de maior influência nas alterações dos valores do pH nas águas naturais as características geológicas, mediante a decomposição das rochas devido à instabilidade termodinâmica dos minerais em função do intemperismo (Santa Catarina, 1998; McNeely, 1979).

De acordo com British Columbia (1998), valores de pH muito básicos (>8,0), tendem a solubilizar a amônia tóxica na água, metais pesados e outros sais e precipitar sais de carbonato. Portanto, com relação ao poder de toxicidade da amônia, o pH influencia fortemente o equilíbrio entre as formas não ionizadas e a forma de íon amônio em que valores elevados do pH favorecem a formação da amônia. Níveis de pH mais ácidos (<6,0) interferem aumentando as concentrações de dióxido de carbono e ácido carbônico.

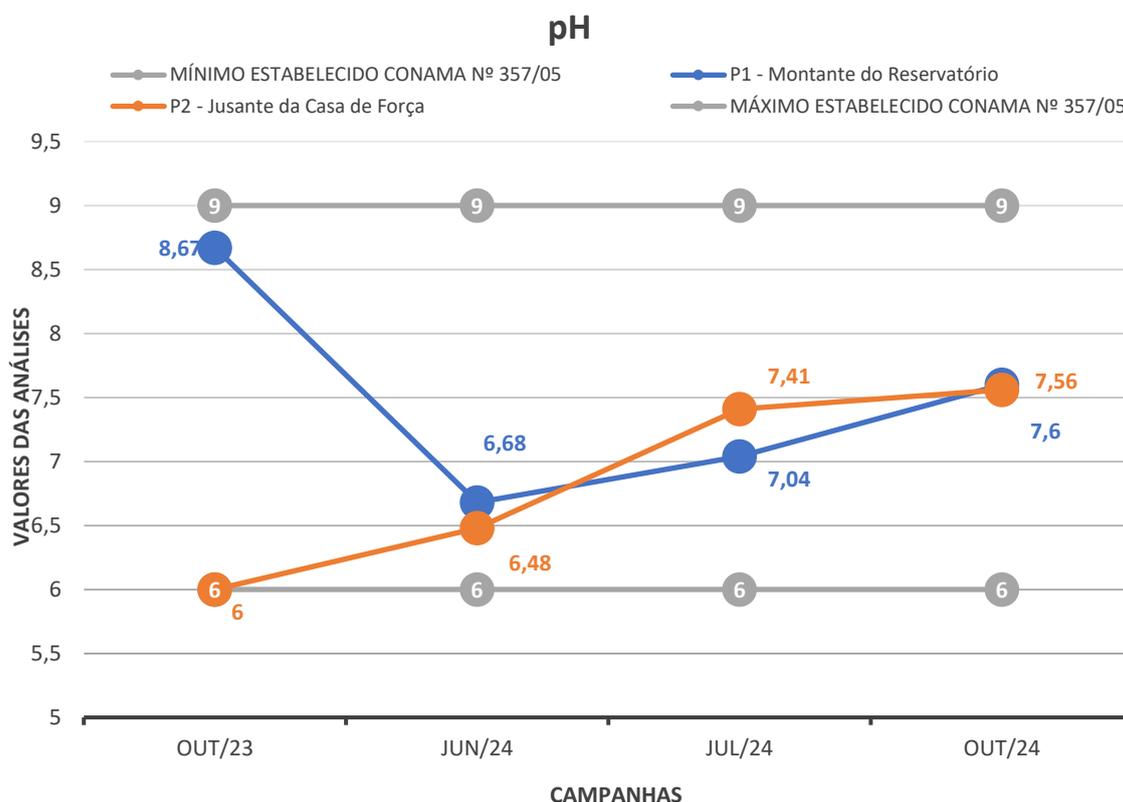
A acidificação dos corpos hídricos pode ser avaliada pela redução nos valores dos íons carbonatos e bicarbonatos, os quais representam à capacidade de neutralizar o aporte de ácidos neste meio. Sob esta visão, o pH passa a ser um indicador do nível de acidez. A resposta deste comportamento para o ecossistema aquático é o desaparecimento da maioria dos invertebrados, possibilitando então, a troca de bactérias por populações de fungos (Perez, 1992).

Recomenda-se que os efluentes não causem no corpo receptor oscilação maior do que 0,5 unidades de pH para que a vida aquática não seja afetada (Canadá, 1994). Por outro lado, há também processos naturais que podem alterar os valores de pH nas águas, como crescimento microalgal que eleva os valores de pH. Isso ocorre devido à atividade biológica das

células, o que produz uma redução na quantidade de carbono inorgânico dissolvido através do consumo necessário ao crescimento celular (Souza, 2018).

A resolução do CONAMA 357/05 (Brasil, 2005) indica que, para rios de Classe 2, os valores de pH devem estar dentro da faixa de 6 a 9. O gráfico abaixo mostra que os valores de pH encontrados nas coletas de outubro de 2024 que se mantiveram dentro desta faixa.

Gráfico 3 - Resultados analíticos para o parâmetro pH.



As características do local onde está presente a CGH Teles de Proença, não são de áreas urbanizadas e, portanto, não há despejos de efluentes doméstico e industriais, as pequenas variações no pH ocorridas nas ultimas campanhas podem ser devido a diversos processos naturais como diluição de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica presente no próprio meio e fotossíntese (Von Sperling, 2001).

### 3.6.5.3 Fósforo Total

O aporte do indicador fósforo total no meio líquido pode ser de origem natural, ou seja, dissolução de rocha, carreamento do solo, decomposição da matéria orgânica e chuva. Também pode ser origem antropogênica pelo uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos e efluentes, seja de origem industrial (laticínios, abatedouros) e de esgotos, na forma de detergentes superfosfatados e matéria fecal.

Em geral, pode ser encontrado na forma orgânica, tanto solúvel (matéria orgânica solúvel dissolvida) como particulado (biomassa de microrganismo). Ainda, pode ser encontrado na forma inorgânica solúvel (sais de fósforo) e inorgânica particulada (compostos minerais). Entre as formas apresentadas a mais significativa é a inorgânica solúvel,  $H_2PO_4^-$  (aq.) (10%) e  $HPO_4$  (aq.) (90%) (Santa Catarina, 1998).

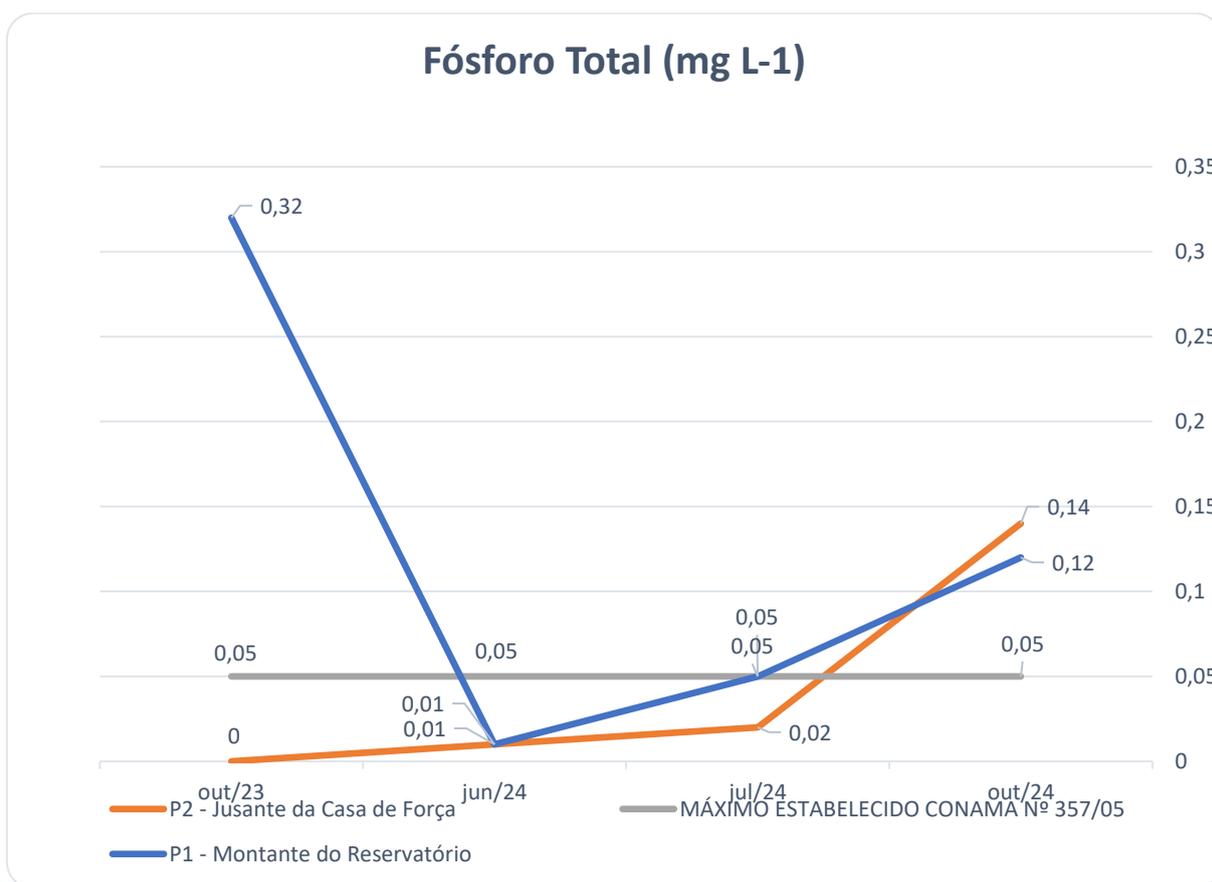
Quando são encontrados altos valores para o fósforo no meio líquido, e dependendo das características do corpo receptor, pode-se iniciar um processo de eutrofização. Em águas naturais as concentrações de fósforo apresentam-se na faixa de 0,01 a 0,05 P mg L<sup>-1</sup> (Esteves, 1998). Dvkw (1999) esclarece que em rios de correnteza baixa, os teores críticos de fósforo para iniciar o processo de eutrofização estariam no intervalo de 0,1 a 0,2 P-mg L<sup>-1</sup> e para rios de correnteza alta não se deve ultrapassar o valor limite de 0,3 P-mg L<sup>-1</sup>.

Agostinho & Gomes (1997), monitorando o reservatório de Segredo, informaram que a concentração média de fósforo total é de 0,0025 P-mg L.L<sup>-1</sup>, e que essa concentração é reduzida no reservatório para 0,016 P-mg L. L<sup>-1</sup>. Esta redução dá-se em função da absorção do fósforo pelo fitoplâncton e sua posterior sedimentação (Thornton, 1990), e também pela adsorção ao material particulado inorgânico e a precipitação do fósforo em compostos férricos (Wetzel, 1983). São fatores influentes na disponibilidade do fósforo a sua abundância relativa no ambiente e o tempo de residência da fração dissolvida. De forma geral os fosfatos rapidamente se complexam com cátions disponíveis no corpo hídrico, sendo os principais o ferro, alumínio e cálcio, formando complexos solúveis, quelatos e sais. Os principais fatores que governam estas formações e dissoluções destes compostos são: o pH, concentração de fosfato no corpo hídrico, potencial redox e as atividades da biota. Tais fatores removem o fosfato da coluna da água e reduz a concentração de certos metais em função da precipitação dos compostos metalo-fosfóricos (Canadá, 1999).

A Resolução nº 357/05 do CONAMA (Brasil, 2005) explicita que para rios de Classe 2 o valor limite para o ambiente lântico seria de 0,03 P-mg L<sup>-1</sup> e para ambiente lótico 0,1 P-mg L<sup>-1</sup>. No entanto, para ambientes intermediários, considerando-se corpos hídricos que afluem para áreas de reservatórios em ambiente lântico com tempo de residência entre dois e 40 dias, o limite é de 0,05 P-mg L<sup>-1</sup>.

O gráfico abaixo mostra que as concentrações de fósforo total, para esta campanha, ficaram acima do valor máximo da norma para os dois pontos.

Gráfico 4 - Resultados analíticos para o parâmetro Fósforo.



Como citado anteriormente, existem diversos fatores que influenciam a concentração de fósforo no meio aquático. A região no qual a CGH está inserida conta com forte presença de atividade agropecuária, sendo a contaminação por fertilizantes ou esterco de animais uma das possíveis causas do aumento da concentração de fósforo no local. Isso pode explicar o aumento de fósforo detectado na região do reservatório durante esta última campanha.

Este parâmetro pode ser analisado juntamente com os parâmetros de nitrogênio e coliforme termotolerantes, uma vez que a combinação de altos valores destes três pode ser

um indicativo de poluição por despejos domésticos ou despejos de excrementos animais. Na presente campanha, os valos de coliformes termotolerantes ficaram abaixo do valor máximo na norma, o que indica que a alteração detectada para o parâmetro fósforo, nesta campanha, não está relacionado a este fator de despejos.

#### 3.6.5.4 Temperatura

A temperatura, ou sua alteração, é responsável pela modificação na velocidade das atividades metabólicas dos organismos (como por exemplo, um aumento da atividade do metabolismo dos organismos aquáticos por via de uma aceleração das reações enzimáticas nas células, e um aumento na taxa de crescimento de organismos aquáticos), bem como na alteração da velocidade das reações químicas (processos bioquímicos aeróbicos e anaeróbicos, tais como degradação de compostos de carbono, nitrificação, entre outros), e na solubilidade das substâncias. Conceitualmente, mede-se a intensidade do calor transmitida a um meio líquido, seja por fontes naturais (radiação solar, transferência de calor por condução e convecção), seja por fontes antropogênicas (efluentes).

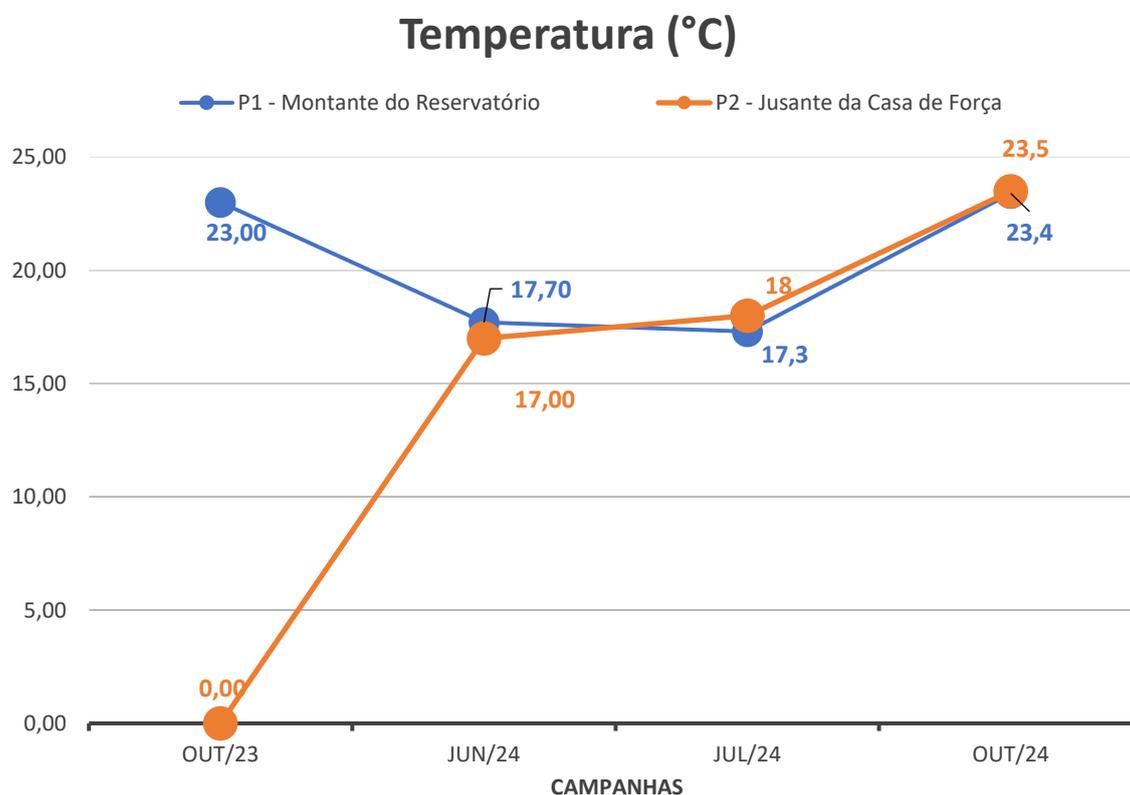
Em ambientes brasileiros a temperatura geralmente se mantém entre 20 a 30 °C, podendo chegar a 5 – 15 °C no inverno na Região Sul (Von Sperling, 2001). Seus valores variam em função da localização geográfica e das condições climáticas, onde desempenha um importante fator ecológico. Geralmente, as alterações nos valores da temperatura são analisadas em conjunto com os teores de oxigênio dissolvido.

Os organismos vivos no meio aquático são adaptados, em seu processo de vida, para uma determinada faixa de temperatura e especificamente possuem uma temperatura preferencial, a qual regula os seus processos metabólicos. Para o caso dos parâmetros físicos, uma diminuição de temperatura de 4 a 0 °C tem um efeito de dificultar a sedimentação de materiais em suspensão em função do aumento da densidade e viscosidade. O aumento de temperatura tem o efeito inverso a este, como também, acarreta um aumento na taxa de transferência de gases entre a água e atmosfera. Ainda, diminui a solubilidade de gases em água, sobretudo em relação à concentração de oxigênio, valendo também para o CO<sub>2</sub> (g), NH<sub>3</sub> (g), N<sub>2</sub> (g), entre outros. Sob o ponto de vista físico-químico, um aumento de temperatura

provoca um aumento na concentração do amoníaco livre ( $\text{NH}_3$  (g)) em relação ao amônio fixo  $4^+$  (aq). Tem como efeito ainda, uma evasão de substâncias orgânicas voláteis (Dvkw, 1999).

Na Gráfico 5 estão apresentados os valores de temperatura medida nos pontos para a presente campanha.

Gráfico 5 - Resultados de Temperatura



Os valores, eram esperados uma vez que a presente campanha foi realizada durante o outono. Todos os valores estão dentro da faixa de temperatura esperada para rios do sul do Brasil citada anteriormente.

### 3.6.5.5 Sólidos Dissolvidos Totais

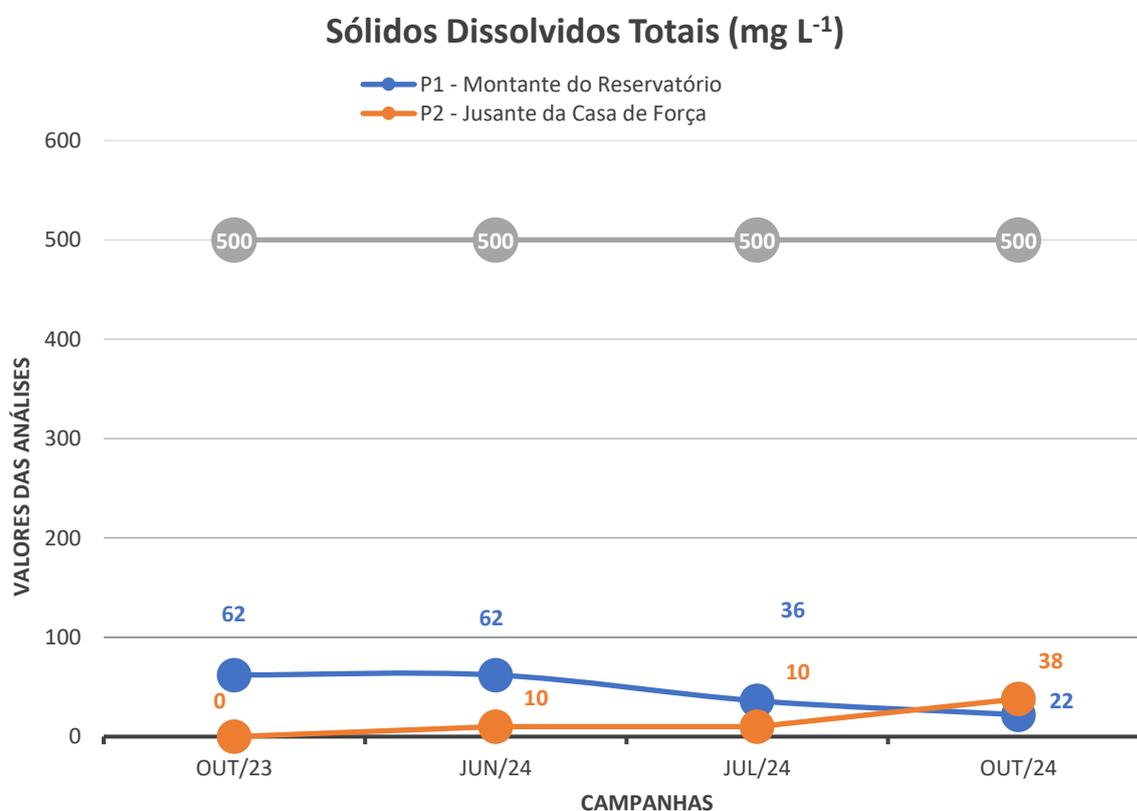
Os sólidos dissolvidos são caracterizados como sais minerais e sua concentração não deve ultrapassar a  $500 \text{ mg L}^{-1}$ . São medidos pela massa de sólidos em suspensão grosseira, coloidal e dissolvidos presentes na amostra, após a evaporação e secagem a  $103 - 105 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Valores elevados de sólidos totais podem ter influência nas comunidades aquáticas tais como: sedimentação das espécies da comunidade para o fundo dos corpos hídricos, destruindo os organismos que fazem parte da cadeia alimentar, bem como, a danificação dos leitos de desova dos peixes; e através dos materiais orgânicos, depositados no fundo do leito dos corpos hídricos, desenvolver a decomposição anaeróbica (CETESB, 1978).

Podem ter origem no lançamento de resíduos, revolvimento do fundo ou das margens dos corpos hídricos, ou ainda o aporte por carreamento de partículas sólidas, como pedaços de rocha, argila e silte, pelas águas da chuva.

Os valores encontrados nesta campanha estão apresentados no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Resultados de Sólidos Dissolvidos.



Para a campanha de outubro de 2024 os valores de sólidos dissolvidos totais mantiveram-se abaixo do limite máximo imposto pela Resolução 357/2005 (Brasil, 2005).

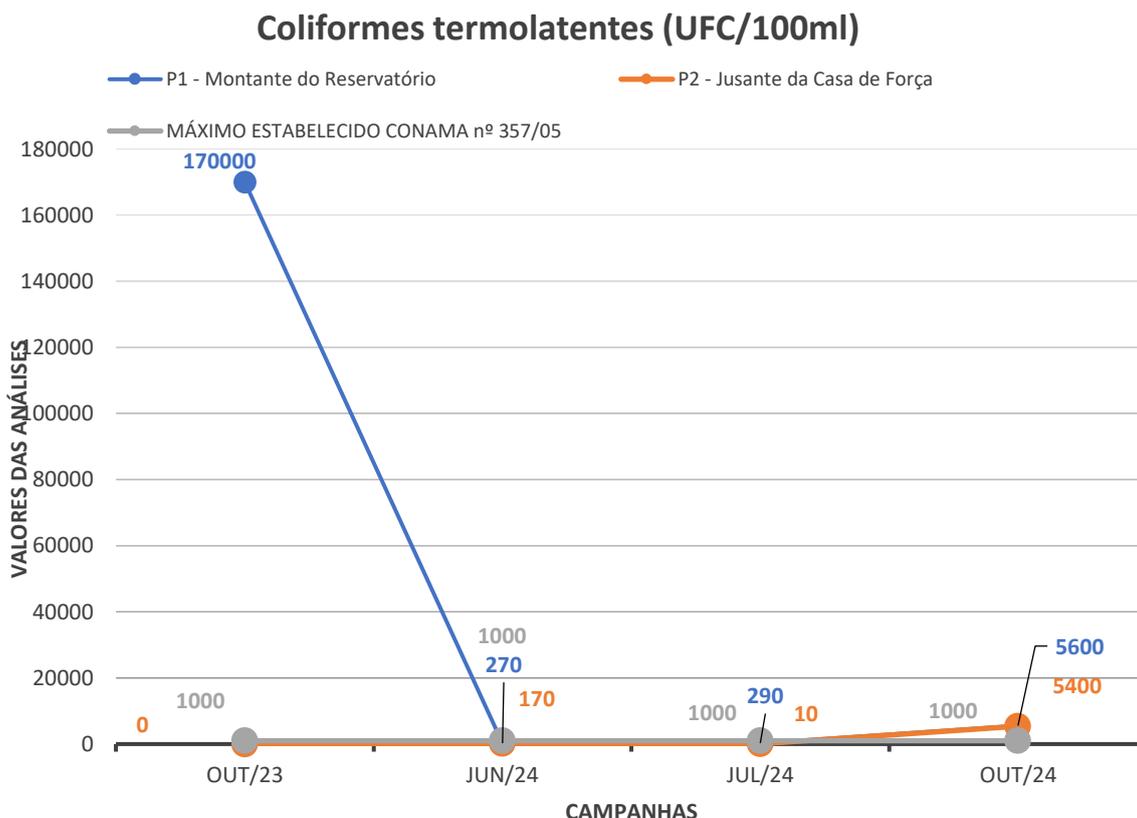
### 3.6.5.6 Coliformes Termotolerantes

O nível de coliformes é uma variável indicadora de afluxos de contaminantes bacteriológicos para as águas. Esgotos domésticos ou de atividades pecuárias são grandes responsáveis por valores elevados desta variável. A concentração de coliformes termotolerante é um útil e prático indicador da qualidade das águas.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 (Brasil, 2005) estipula o limite máximo aceitável de coliformes termotolerantes em corpos hídricos, para que os mesmos sejam de Classe 2, em 1000 UFC/100ml (Brasil, 2005). A primeira campanha do programa mostrou que a água do rio, nos pontos coletados, estava com altos níveis de coliformes termotolerantes, entretanto na presente coleta, nota-se uma queda relativa neste parâmetro com resultados que ficaram dentro da normativa CONAMA 357/2005.

O gráfico abaixo apresenta os resultados de coliformes termotolerantes para a campanha realizada na CGH Teles de Proença. Nota-se que os valores extrapolaram os limites da norma vigente.

Gráfico 7 - Resultados Coliformes termolatenes



Tendo em vista as características da região em que a CGH Teles de Proença está instalada, onde há uma forte presença de agropecuária, na atual campanha, sendo a contaminação por esterco de animais uma das possíveis causas do aumento da concentração de coliformes no local. Isso pode explicar o aumento da presente campanha em relação à anterior. Importante ressaltar que a obra conta com banheiros devidamente ligados a redes de tratamento de efluentes, descartando contaminação por parte do empreendimento.

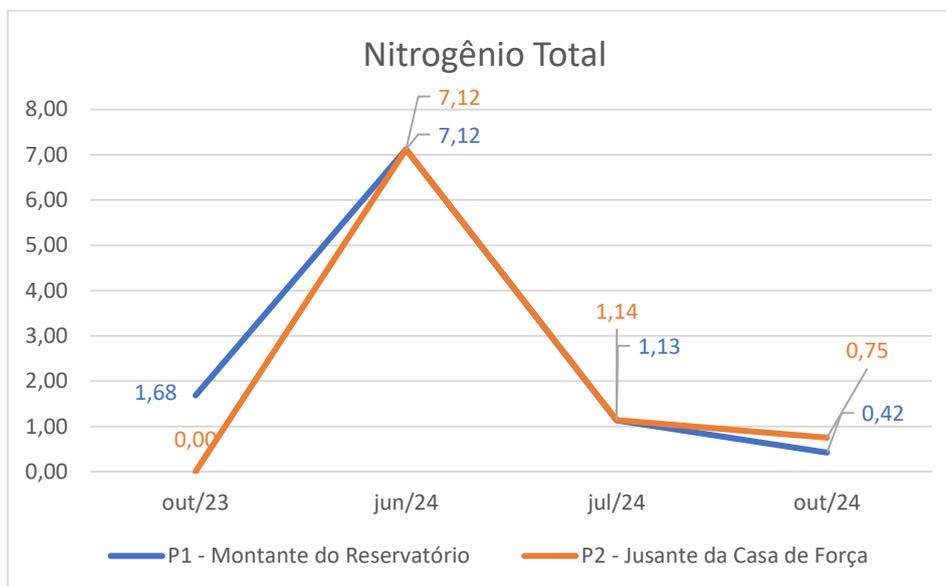
### 3.6.5.7 Compostos Nitrogenados

Com relação ao comportamento dos compostos nitrogenados, geralmente a entrada destes elementos pode ser em função da precipitação, bem como do material orgânico e inorgânico de origem alóctone, e também, fixado da própria atmosfera junto ao meio líquido. Este elemento pode se apresentar sob diferentes formas químicas, por exemplo, as formas oxidadas, como no caso do nitrato ( $\text{NO}_3$  (aq.)), forma oxidada de nitrogênio, e do nitrito ( $\text{NO}_2$  (aq.)), forma intermediária do processo de oxidação, sendo que esta forma apresenta forte instabilidade). Estas duas formas são ainda conhecidas como nitrogênio oxidado total. Pode ainda estar nas formas reduzidas do nitrogênio, tal qual a amônia ( $\text{NH}_3$  (g)), e o íon amônio ( $\text{NH}_4^+$  (aq.)), forma reduzida do nitrogênio e encontrado em condições de ausência de oxigênio. Estas duas formas são denominadas de nitrogênio amoniacal. O nitrogênio amoniacal somado ao nitrogênio orgânico é denominado de nitrogênio total Kjeldahl (NTK).

Desta forma, pode contribuir para uma avaliação geral da abundância de nutrientes nos corpos hídricos. British Columbia, (1998); McNeely *et al.* (1979), informaram que não existem critérios estabelecendo a quantidade máxima no ambiente a partir desta medida, uma vez que está relacionada a outras formas de nitrogênio. Em geral, em termos de corpos hídricos, apresenta-se com maior importância o nitrato e o íon amônio, tendo em vista que estes representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários. Na ausência destes dois compostos aproveitam, inicialmente, os compostos inorgânicos e na ausência destes, as formas de nitrogênio orgânico dissolvido.

No gráfico abaixo estão apresentados os valores de nitrogênio para a atual campanha.

Gráfico 8 - Resultados Nitrogênio Total



As alterações de concentração de nitrogênio em rios podem ser de origem artificial ou natural. Como artificial, pode-se citar as emissões dos diversos processos automotivos e industriais que expõem a atmosfera a diferentes tipos de óxidos nitrogenados. Além disso, os compostos nitrogenados lançados ao solo sob a forma de fertilizantes e que podem ser arrastados pela água da chuva para o corpo hídrico. É importante ressaltar que esse último também pode se dar de forma natural uma vez que solos possuem uma certa concentração deste nutriente a depender de suas características (Vanin, 2018)

Dentre as fontes naturais, pode ser citado o ar atmosférico, os processos que envolvem a erosão do solo, os escoamentos superficiais (também chamados de *runoff*), excreções animais, decomposição de vegetais e animais e o material dissolvido ou suspenso nas chuvas (Vanin, 2018).

Tendo em vista as características da região em que a CGH Teles de Proença está instalada, onde há uma forte presença de agropecuária, principalmente plantações, a alteração detectada neste trecho do rio, na atual campanha, deve-se, provavelmente, a fertilizantes e/ou compostos químicos utilizados pelas plantações na região que foram carregados para dentro do corpo hídrico pelos escoamentos superficiais.

### 3.6.5.8 Índices de Estado Trófico – IET

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, em especial do fósforo e nitrogênio, em ecossistemas aquáticos, tendo como consequência o aumento de suas produtividades e trazendo inúmeros efeitos indesejáveis. São efeitos característicos da eutrofização: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público. Até mesmo a produção de energia hidrelétrica pode ser afetada pela presença excessiva de macrófitas aquáticas (CETESB, 2022).

Devido a variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano, havendo épocas em que se desenvolve de forma mais intensa e outras em que pode ser mais limitado. Em geral, no início da primavera, com o aumento da temperatura da água, maior disponibilidade de nutrientes e condições propícias de penetração de luz na água, é comum observar-se um incremento do processo, após o período de inverno, em que se mostra menos intenso (CETESB, 2022).

O Índice do Estado Trófico (IET) tem o objetivo de classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, isto é, avaliar a qualidade da água quanto a concentração de nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Para rios o cálculo é feito da seguinte forma:

Para situações onde se tem disponível os valores de concentração de ambas as variáveis, fósforo e clorofila, o IET será calculado da seguinte forma:

- Calcula-se o IET (CL):

$$IET (CL) = 106 - 0,7 - 0,6 (\ln \ln CL) \ln 2 - 20$$

- Calcula-se o IET (P):

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

- O valor do IET será a média aritmética simples dos dois valores calculados anteriormente:

$$IET = \frac{IET (CL) + IET (P)}{2}$$

Para cada faixa de valores de IET estão atribuídas categorias que classificam esse corpo hídrico em relação ao índice. Quando não se tem disponível o valor de umas das variáveis a classificação do IET se dará pelo próprio valor da concentração da variável disponível em mg.m<sup>-3</sup>, como mostrado na Tabela 10.

Tabela 10 - Classificação do estado tróficos para rios.

Classificação de Estado Trófico			
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	P-total P (mg.m <sup>-3</sup> )	Clorofila a (mg.m <sup>-3</sup> )
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67	640 < P	7,46 < CL

Fonte: CETESB, 2022.

Para cada estado trófico são associadas características para o corpo hídrico. Desta forma:

- **Ultraoligotrófico:** Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água;
- **Oligotrófico:** Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes;

- **Mesotrófico:** Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos;
- **Eutrófico:** Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos;
- **Supereutrófico:** Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos;
- **Hipereutrófico:** Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Abaixo estão apresentados os valores de IET para os dois pontos de coleta. Destaca-se que para o presente parâmetro foram considerados apenas a clorofila de modo que os resultados do parâmetro fosforo não atingiu os valores mínimos da norma.

Gráfico 9 - Resultados Índices de Estado Trófico

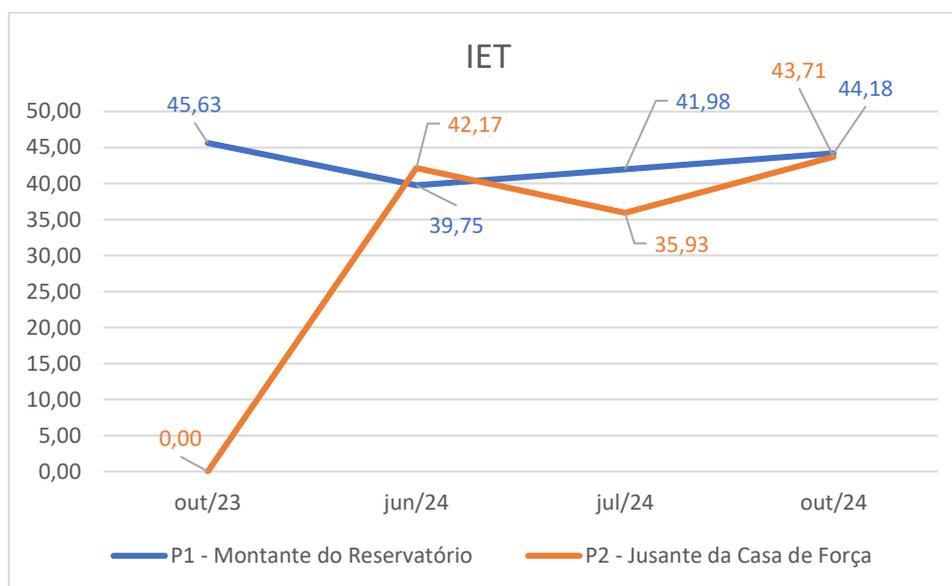


Tabela 11 - Classificação de estado trófico por campanha

Campanha	Ponto	IET	Classificação
out/23	P1	45,63	Mesotrófico
	P2	-	
jun/24	P1	39,75	Ultraoligotrófico
	P2	42,17	Ultraoligotrófico
jul/24	P1	41,98	Ultraoligotrófico
	P2	35,93	Ultraoligotrófico
Out/24	P1	44,18	Ultraoligotrófico
	P2	43,71	Ultraoligotrófico

Constatou-se, com esta análise, que o corpo hídrico onde está situada a CGH Teles de Proença atualmente apresenta o Índice de Estado Trófico dentro da categoria Ultraoligotrófico.

### 3.6.5.9 Resultados IQA

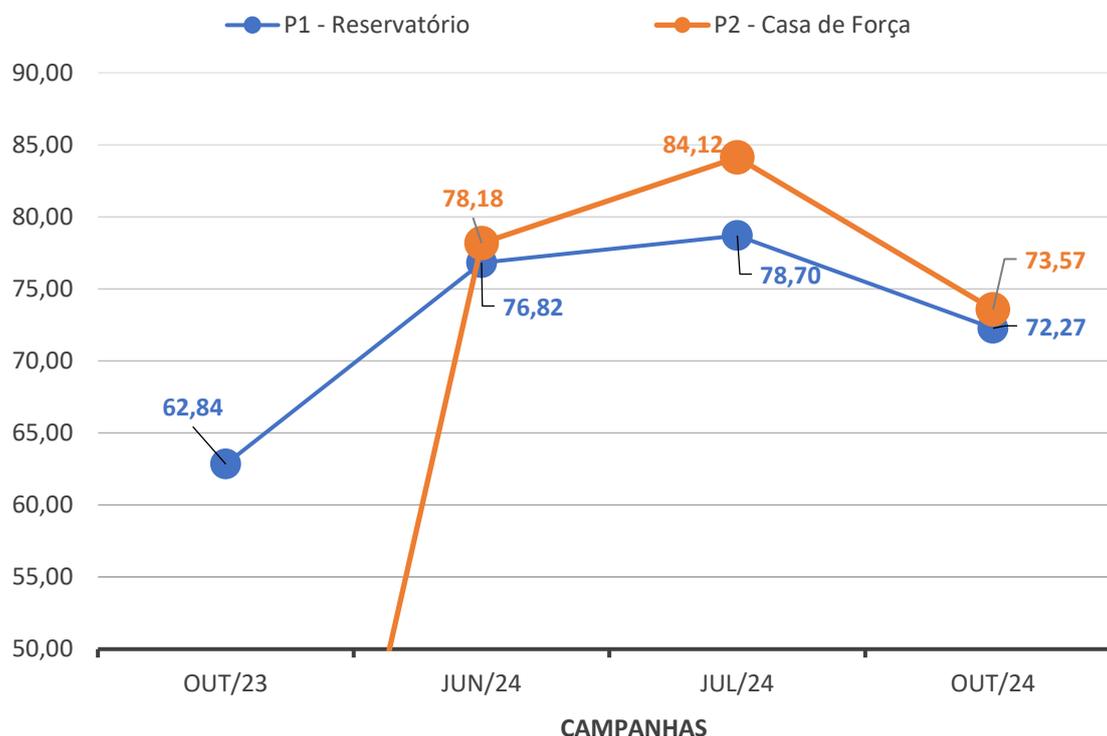
Os resultados do IQA da campanha de outubro de 2024, para a CGH Teles de Proença, estão dispostos na Tabela 12 abaixo. Nota-se que os mesmos estão melhorando em relação as campanhas anteriores, mantendo-se com qualidade “Boa”.

Tabela 12 - Classificação da água, segundo metodologia IQA, no trecho da CGH.

Campanha	Ponto	IQA	Qualidade
Out/23	P1	62,84	Razoável
	P2		
Jun/24	P1	76,82	Boa
	P2	78,18	Boa
Jul/24	P1	78,70	Boa
	P2	84,12	Boa
Out/24	P1	72,27	Boa
	P2	73,57	Boa

Gráfico 10 - Gráfico de IQA das campanhas

**Índice de Qualidade da Água (IQA) - CGH Teles de Proença**



Nas análises para os dois pontos de coleta, a qualidade do corpo hídrico diminuiu ligeiramente em relação a campanha anterior, mas permanece classificada como “boa”.

### 3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a vistoria realizada verificou-se as atividades do empreendimento conforme os programas ambientais definidos pelo RDPA e foi constatado que:

- A qualidade da água apresentou certos parâmetros acima do indicado pela norma, entretanto o IQA calculado, apresenta que a qualidade do rio é “boa”. As análises continuaram sua periodicidade para acompanhar a evolução da qualidade do rio durante esta fase de implantação.

Ressalta-se que até o presente momento não houve relato de nenhum acidente ou más práticas de na área da CGH Teles de Proença, o que evidencia o bom funcionamento dos programas ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 465-473, 2003.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de Estado Trófico**. Acesso em 19 ago 2022. Disponível em: <<https://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/04.pdf>>.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2021. **RDPA - RELATÓRIO DETALHADO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS - CGH Teles de Proença**. Curitiba, PR.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. **Sistema de cálculo de qualidade de água (SCQA). Estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas (IQA). Relatório 1**.

VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. Lodo de esgotos: características e produção. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 6). cap. 2, p. 17-67

WETZEL, R. G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 919p.

WIAFE, G. & FRID, C. L. J. Short-term temporal variation in coastal zooplankton communities: the relative important of physical and biological mechanisms. **Journal of Plankton Research**, v.8, n.8, p. 1485-1501, 1996.

ANEXO I – ART



1. Responsável Técnico

**MATHEUS CAMPANHÃ FORTE**

Título profissional:

**ENGENHEIRO AMBIENTAL**

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA**

CNPJ: **37.400.190/0001-44**

AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325  
CENTRO - CAMPO MOURAO/PR 87300-020

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/05/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325  
CENTRO - CAMPO MOURAO/PR 87300-020

Data de Início: 01/05/2023

Previsão de término: 01/05/2025

4. Atividade Técnica

[Assistência, Consultoria] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

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

5. Observações

COORDENAÇÃO DE ESTUDOS/DOCS. DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E ATENDIMENTO DE CONDICIONANTES DA LI

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por MATHEUS CAMPANHÃ FORTE, registro Crea-PR PR-144019/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 05/09/2023 e hora 14h10.

TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA - CNPJ: 37.400.190/0001-44

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

Central de atendimento: 0800 041 0067



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 05/09/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720234645338

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>

Impresso em: 06/09/2023 11:32:28

[www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)



## ANEXO III - LAUDOS

## Relatório de Ensaio Nº: 22901.2024.A- V.0

### 01. Dados Contratação:

#### Solicitante:

**Razão Social:** Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE Ltda

**Proposta Comercial:** 5079.2024.V0

**CNPJ/CPF:** 37.400.190/0001-44

**Contato:** Gabriel **E-mail:** gabriel.muniz@forteamb.com.br **Fone:** +55 (41) 3586-0946

### 02. Dados da Amostragem:

**Descrição Ponto Coleta:** MONTANTE - Canal de Fuga 01461628.00 m E7361592.00 m S22 K

**Endereço Amostragem:** Avenida José Custódio de Oliveira,1325, Centro **Cidade:** Campo Mourao/PR **CEP:** 87300020

**Condições Ambientais:** Chuva Ausente na Coleta, Chuva Média nas 24h, Chuva Média nas 48h, Tempo: Chuvoso, Vento fraco, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 24,20°C

**Localização:** 22K 461628 7361592

**Matriz e Origem Amostra:** Água - Água Superficial in Natura

**Plano / Ficha Amostragem:** 7319.2024.V0

**Característica da Amostra:** Simples

**Data de Amostragem:** 24/10/2024 07:30:00

**Data Recebimento:** 24/10/2024 13:19:00

**Responsável pela** Abimael Souza/ Labsam

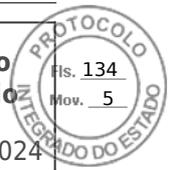
**Amostragem:** Empresa Coleta: Laboratorio

**Data Início Amostra:** 24/10/2024 07:30:00

**Data Conclusão Amostra:** 11/11/2024 14:46:46

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	CONAMA nº 357/05 2	Un	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Alcalinidade Total	16,16	mg/L	-	mg/L	5,00	24/10/2024
Cloretos	5,02	mg/L	até 250,00	mg/L	5,00	24/10/2024
Condutividade	52,2	µS/cm	-	µS/cm	10,0	24/10/2024
DBO5	3	mg/L	até 5	mg/L	2	25/10/2024
DQO	<15	mg/L	-	mg/L	15,00	25/10/2024
Fósforo Total	0,12	mg/L	Amb. lóxico <0,10	mg/L	0,01	25/10/2024
Nitrato (como N)	<0,44	mg/L	até 10,00	mg/L	0,44	25/10/2024
Nitrogênio Amoniacal	0,40	mg/L	3,7 para pH ≤ 7,5	mg/L	0,05	25/10/2024
OD - Oxigênio Dissolvido (in loco)	6,70	mg/L	≥ 5,00	mg/L	0,70	24/10/2024
pH (in loco)	7,60	U pH	de 6,00 a 9,00	U pH	2,00	24/10/2024
Sólidos Suspensos Totais 103-105°C	16	mg/L	-	mg/L	5	31/10/2024
Sólidos Totais 103-105°C	55	mg/L	-	mg/L	5	31/10/2024
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	22	mg/L	até 500	mg/L	5	31/10/2024
Sulfato	20,96	mg/L	até 250,00	mg/L	2,0	25/10/2024
Temperatura da Amostra (in loco)	23,4	°C	-	°C	3,0	24/10/2024



Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	CONAMA nº 357/05 2	Un	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Turbidez	39,15	UNT	até 100,00	UNT	0,50	25/10/2024
Contagem de Coliformes Termotolerantes	5,6x10 <sup>+3</sup>	UFC/100mL	até 1,0x10 <sup>+3</sup>	UFC/100mL	1,0	24/10/2024
Contagem de Coliformes Totais	5x10 <sup>+4</sup>	UFC/100mL	-	UFC/100mL	1	24/10/2024
Cálcio	4,91	mg/L	-	mg/L	1,00	24/10/2024
Chumbo	0,006	mg/L	até 0,010	mg/L	0,005	05/11/2024
Cobre Total	<0,01	mg/L	-	mg/L	0,01	26/10/2024
Mercúrio	<0,001	mg/L	até 0,002	mg/L	0,001	01/11/2024
Potássio	6,7	mg/L	-	mg/L	1,00	31/10/2024

### 03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Nitrogênio Amoniacal	EPA 350.1:1993
Nitrato (como N)	POP-FQ-16
Turbidez	SMWW 23nd 2017 - Método 2130 B (Turbidez)
Alcalinidade Total	SMWW 23nd 2017 - Método 2320B - Alcalinidade
Condutividade	SMWW 23nd 2017 - Método 2510 B (Condutividade)
Temperatura da Amostra (in loco)	SMWW 23nd 2017 - Método 2550 (Temperatura de Amostra)
Cobre Total, Potássio	SMWW 23nd 2017 - Método 3030E /3111B/3111D/3500-K B/3500-Na B (Metais)
Chumbo	SMWW 23nd 2017 - Método 3111C (Chumbo - Ext. c/ MIBK)
Mercúrio	SMWW 23nd 2017 - Método 3114 C /3112 B (Metais - EAA Vapor frio/de hidreto)
Cálcio	SMWW 23nd 2017 - Método 3500-Ca B (Cálcio)
Sulfato	SMWW 23nd 2017 - Método 4500 SO4
Fósforo Total	SMWW 23nd 2017 - Método 4500- P B
Cloretos	SMWW 23nd 2017 - Método 4500-Chloride B (cloretos)
pH (in loco)	SMWW 23nd 2017 - Método 4500-H+
OD - Oxigênio Dissolvido (in loco)	SMWW 23nd 2017 - Método 4500-O G (O.D.)
DBO5	SMWW 23nd 2017 - Método 5210B
DQO	SMWW 23nd 2017 - Método 5220 D (DQO)
Contagem de Coliformes Termotolerantes	SMWW 23nd 2017 - Método 9222 D.
Contagem de Coliformes Totais	SMWW- 24nd 2023-Método 9222 B e H.
Sólidos Suspensos Totais 103-105°C, Sólidos Totais 103-105°C	Standard Methods for the Examination of Water And Wastewater 24th Edition ,Método 2540 D e E., Execução: SM 2540 (Sólidos Totais, Suspensos e Dissolvidos)
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	Standard Methods for the Examination of Water And Wastewater 24th Edition ,Método 5540 C e E.

**Legislação:** Valores de referência estabelecidos conforme Resolução do CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005

#### Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celsius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditado conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017



#### 04. Informações Importantes:

Ensaio de OD - Oxigênio Dissolvido (in loco) executados *in loco*  
Ensaio de pH (in loco) executados *in loco*  
Ensaio de Temperatura da Amostra (in loco) executados *in loco*

#### 4. Resultados

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Quando a amostragem é realizada pelo solicitante a validade dos resultados podem ser impactadas, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida no laboratório.

Os valores de incerteza de medição e declaração de conformidade, para ensaios acreditados, serão disponibilizados quando afetar a conformidade a um limite de especificação, quando for pertinente para validade ou aplicação de resultados de ensaio, ou sob solicitação do cliente.

Não serão considerados os valores de incerteza de medição na declaração de conformidade.

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: [www.lanali.com.br](http://www.lanali.com.br)

Verifique a autenticidade deste documento inserindo o código de verificação que consta no final do documento, no seguinte endereço: <https://labsam.ultralims.com.br/public/validacao/>.

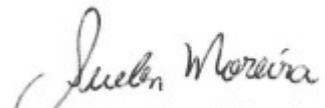
#### 5. Plano de Amostragem

O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

SUELEN ALVES MOREIRA:08607684906  
11/11/2024 18:05:42

ICP-Brasil - 241123130703Z



  
Suelen Alves Moreira  
Técnica em Química  
CRQ IX Região 09406350

Documento assinado eletronicamente conforme MP nº 2.200-2/2001. O uso de certificados emitidos no âmbito da ICP-Brasil tem validade jurídica.

Suelen Alves Moreira  
CRQ 09406350

  
André Ap. Machado  
Responsável Técnico  
CRQ IX Região 09201833



Código de Verificação: 0001700041733002536330202400000

## Relatório de Ensaio Nº: 22901.2024.B- V.0

### 01. Dados Contratação:

#### Solicitante:

**Razão Social:** Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE Ltda

**Proposta Comercial:** 5079.2024.V0

**CNPJ/CPF:** 37.400.190/0001-44

**Contato:** Gabriel **E-mail:** gabriel.muniz@forteamb.com.br **Fone:** +55 (41) 3586-0946

### 02. Dados da Amostragem:

**Descrição Ponto Coleta:** MONTANTE - Canal de Fuga 01461628.00 m E7361592.00 m S22 K

**Endereço Amostragem:** Avenida José Custódio de Oliveira,1325, Centro **Cidade:** Campo Mourao/PR **CEP:** 87300020

**Condições Ambientais:** Chuva Ausente na Coleta, Chuva Média nas 24h, Chuva Média nas 48h, Tempo: Chuvoso, Vento fraco, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 24,20°C

**Localização:** 22K 461628 7361592

**Matriz e Origem Amostra:** Água - Água Superficial in Natura

**Plano / Ficha Amostragem:** 7319.2024.V0

**Característica da Amostra:** Simples

**Data de Amostragem:** 24/10/2024 07:30:00

**Data Recebimento:** 24/10/2024 13:19:00

**Responsável pela** Abimael Souza/ Labsam

**Amostragem:** Empresa Coleta: Laboratorio

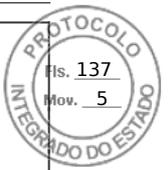
**Data Início Amostra:** 24/10/2024 07:30:00

**Data Conclusão Amostra:** 11/11/2024 14:46:46

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	CONAMA nº 357/05 2	Un	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Fenol	0,110	mg/L	-	mg/L	0,010	29/10/2024
Clorofila-a	5,880	µg/L	até 10,000	µg/L	0,001	24/10/2024
Nitrito (como N)	<0,01	mg/L	até 1,00	mg/L	0,01	25/10/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,42		-	mg/L	-	25/10/2024
Nitrogênio Orgânico	<0,05	mg/L	-	mg/L	-	06/11/2024
Nitrogênio Total	0,42		-	mg/L	0,05	29/10/2024
Óleos e Graxas	3	mg/L	-	mg/L	2	25/10/2024
Óleos Minerais	3	mg/L	-	mg/L	2	25/10/2024
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	<2	mg/L	-	mg/L	2	25/10/2024
Cádmio	<0,005	mg/L	até 0,041	mg/L	0,005	26/10/2024
Magnésio	<1,00	mg/L	-	mg/L	1,00	24/10/2024

### 03. Referência metodológica:



Parâmetros	Metodologia
Clorofila-a	CETESB L5.306:2014
Nitrogênio Total	EPA 350.1:1993
Nitrito (como N)	POP-FQ-17. (Nitrito)
Nitrogênio Kjeldahl Total, Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N (NKT)
Fenol	SM 5530 (Fenois)
Cádmio	SMWW 23nd 2017 - Método 3030E /3111B/3111D/3500-K B/3500-Na B (Metais)
Magnésio	SMWW 23nd 2017 - Método 3500-Ca B (Cálcio)
Óleos e Graxas, Óleos Minerais, Óleos Vegetais e Gorduras Animais	SMWW 23nd 2017 - Método 5520D-Soxhlet

**Legislação:** Valores de referência estabelecidos conforme Resolução do CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005

#### Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu$ S/cm - Microsiemens por Centímetro, UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celsius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez, mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu$ g/L - Micrograma por Litro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Relatório de Ensaio tipo B

## 4. Resultados

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Quando a amostragem é realizada pelo solicitante a validade dos resultados podem ser impactadas, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida no laboratório.

Os valores de incerteza de medição e declaração de conformidade, para ensaios acreditados, serão disponibilizados quando afetar a conformidade a um limite de especificação, quando for pertinente para validade ou aplicação de resultados de ensaio, ou sob solicitação do cliente.

Não serão considerados os valores de incerteza de medição na declaração de conformidade.

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: [www.lanali.com.br](http://www.lanali.com.br)

Verifique a autenticidade deste documento inserindo o código de verificação que consta no final do documento, no seguinte endereço: <https://labsam.ultralims.com.br/public/validacao/>.

## 5. Plano de Amostragem

O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

SUELEN ALVES MOREIRA:08607684906  
11/11/2024 18:05:46

ICP-Brasil - 241123130703Z



*Suelen Moreira*  
Suelen Alves Moreira  
Técnica em Química  
CRQ IX Região 09406350

Documento assinado eletronicamente conforme MP nº 2.200-2/2001. O uso de certificados emitidos no âmbito da ICP-Brasil tem validade jurídica.

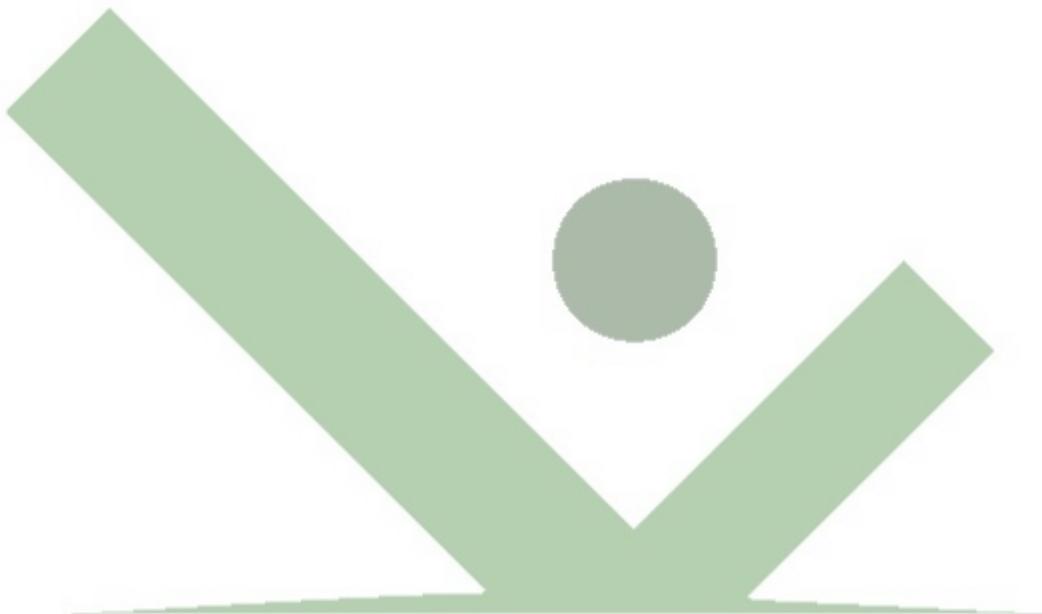
Suelen Alves Moreira  
CRQ 09406350



  
André Ap. Machado  
Responsável Técnico  
CRQ IX Região 09201833



Código de Verificação: 0001700041733002536330202400000



## Relatório de Ensaio Nº: 22902.2024.A- V.0

### 01. Dados Contratação:

#### Solicitante:

**Razão Social:** Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE Ltda

**Proposta Comercial:** 5079.2024.V0

**CNPJ/CPF:** 37.400.190/0001-44

**Contato:** Gabriel **E-mail:** gabriel.muniz@forteamb.com.br **Fone:** +55 (41) 3586-0946

### 02. Dados da Amostragem:

**Descrição Ponto Coleta:** JUSANTE - Canal de Fuga 02461588.79 m E7361360.14 m S22 K

**Endereço Amostragem:** Avenida José Custódio de Oliveira,1325, Centro **Cidade:** Campo Mourao/PR **CEP:** 87300020

**Condições Ambientais:** Chuva Ausente na Coleta, Chuva Média nas 24h, Chuva Média nas 48h, Tempo: Chuvoso, Vento fraco, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 24,20°C

**Localização:** 22K 461588 7361360

**Matriz e Origem Amostra:** Água - Água Superficial in Natura

**Plano / Ficha Amostragem:** 7319.2024.V0

**Característica da Amostra:** Simples

**Data de Amostragem:** 24/10/2024 07:45:00

**Data Recebimento:** 24/10/2024 13:19:00

**Responsável pela** Abimael Souza/ Labsam

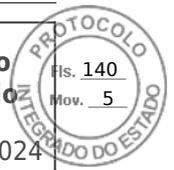
**Amostragem:** Empresa Coleta: Laboratorio

**Data Início Amostra:** 24/10/2024 07:45:00

**Data Conclusão Amostra:** 11/11/2024 14:46:46

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	CONAMA nº 357/05 2	Un	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Alcalinidade Total	13,95	mg/L	-	mg/L	5,00	24/10/2024
Cloretos	<5,00	mg/L	até 250,00	mg/L	5,00	24/10/2024
Condutividade	35,8	µS/cm	-	µS/cm	10,0	24/10/2024
DBO5	<2	mg/L	até 5	mg/L	2	25/10/2024
DQO	<15	mg/L	-	mg/L	15,00	25/10/2024
Fósforo Total	0,14	mg/L	Amb. lótico <0,10	mg/L	0,01	25/10/2024
Nitrato (como N)	<0,44	mg/L	até 10,00	mg/L	0,44	25/10/2024
Nitrogênio Amoniacal	0,41	mg/L	3,7 para pH ≤ 7,5	mg/L	0,05	25/10/2024
OD - Oxigênio Dissolvido (in loco)	6,70	mg/L	≥ 5,00	mg/L	0,70	24/10/2024
pH (in loco)	7,56	U pH	de 6,00 a 9,00	U pH	2,00	24/10/2024
Sólidos Suspensos Totais 103-105°C	<5	mg/L	-	mg/L	5	31/10/2024
Sólidos Totais 103-105°C	38	mg/L	-	mg/L	5	31/10/2024
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	38	mg/L	até 500	mg/L	5	31/10/2024
Sulfato	22,90	mg/L	até 250,00	mg/L	2,0	25/10/2024
Temperatura da Amostra (in loco)	23,5	°C	-	°C	3,0	24/10/2024



Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	CONAMA nº 357/05 2	Un	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Turbidez	27,75	UNT	até 100,00	UNT	0,50	25/10/2024
Contagem de Coliformes Termotolerantes	5,4x10 <sup>+3</sup>	UFC/100mL	até 1,0x10 <sup>+3</sup>	UFC/100mL	1,0	24/10/2024
Contagem de Coliformes Totais	1x10 <sup>+5</sup>	UFC/100mL	-	UFC/100mL	1	24/10/2024
Cálcio	4,91	mg/L	-	mg/L	1,00	24/10/2024
Chumbo	<0,005	mg/L	até 0,010	mg/L	0,005	05/11/2024
Cobre Total	<0,01	mg/L	-	mg/L	0,01	26/10/2024
Mercúrio	<0,001	mg/L	até 0,002	mg/L	0,001	01/11/2024
Potássio	1,6	mg/L	-	mg/L	1,00	31/10/2024

### 03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Nitrogênio Amoniacal	EPA 350.1:1993
Nitrato (como N)	POP-FQ-16
Turbidez	SMWW 23nd 2017 - Método 2130 B (Turbidez)
Alcalinidade Total	SMWW 23nd 2017 - Método 2320B - Alcalinidade
Condutividade	SMWW 23nd 2017 - Método 2510 B (Condutividade)
Temperatura da Amostra (in loco)	SMWW 23nd 2017 - Método 2550 (Temperatura de Amostra)
Cobre Total, Potássio	SMWW 23nd 2017 - Método 3030E /3111B/3111D/3500-K B/3500-Na B (Metais)
Chumbo	SMWW 23nd 2017 - Método 3111C (Chumbo - Ext. c/ MIBK)
Mercúrio	SMWW 23nd 2017 - Método 3114 C /3112 B (Metais - EAA Vapor frio/de hidreto)
Cálcio	SMWW 23nd 2017 - Método 3500-Ca B (Cálcio)
Sulfato	SMWW 23nd 2017 - Método 4500 SO4
Fósforo Total	SMWW 23nd 2017 - Método 4500- P B
Cloretos	SMWW 23nd 2017 - Método 4500-Chloride B (cloretos)
pH (in loco)	SMWW 23nd 2017 - Método 4500-H+
OD - Oxigênio Dissolvido (in loco)	SMWW 23nd 2017 - Método 4500-O G (O.D.)
DBO5	SMWW 23nd 2017 - Método 5210B
DQO	SMWW 23nd 2017 - Método 5220 D (DQO)
Contagem de Coliformes Termotolerantes	SMWW 23nd 2017 - Método 9222 D.
Contagem de Coliformes Totais	SMWW- 24nd 2023-Método 9222 B e H.
Sólidos Suspensos Totais 103-105°C, Sólidos Totais 103-105°C	Standard Methods for the Examination of Water And Wastewater 24th Edition ,Método 2540 D e E., Execução: SM 2540 (Sólidos Totais, Suspensos e Dissolvidos)
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	Standard Methods for the Examination of Water And Wastewater 24th Edition ,Método 5540 C e E.

**Legislação:** Valores de referência estabelecidos conforme Resolução do CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005

#### Legenda

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celsius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017



#### 04. Informações Importantes:

Ensaio de OD - Oxigênio Dissolvido (in loco) executados *in loco*  
Ensaio de pH (in loco) executados *in loco*  
Ensaio de Temperatura da Amostra (in loco) executados *in loco*

#### 4. Resultados

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Quando a amostragem é realizada pelo solicitante a validade dos resultados podem ser impactadas, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida no laboratório.

Os valores de incerteza de medição e declaração de conformidade, para ensaios acreditados, serão disponibilizados quando afetar a conformidade a um limite de especificação, quando for pertinente para validade ou aplicação de resultados de ensaio, ou sob solicitação do cliente.

Não serão considerados os valores de incerteza de medição na declaração de conformidade.

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: [www.lanali.com.br](http://www.lanali.com.br)

Verifique a autenticidade deste documento inserindo o código de verificação que consta no final do documento, no seguinte endereço: <https://labsam.ultralims.com.br/public/validacao/>.

#### 5. Plano de Amostragem

O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

SUELEN ALVES MOREIRA:08607684906  
11/11/2024 18:05:32

ICP-Brasil - 241123130703Z



  
Suelen Alves Moreira  
Técnica em Química  
CRQ IX Região 09406350

Documento assinado eletronicamente conforme MP nº 2.200-2/2001. O uso de certificados emitidos no âmbito da ICP-Brasil tem validade jurídica.

Suelen Alves Moreira  
CRQ 09406350

  
André Ap. Machado  
Responsável Técnico  
CRQ IX Região 09201833



Código de Verificação: 0001700041733002536340202400000

## Relatório de Ensaio Nº: 22902.2024.B- V.0

### 01. Dados Contratação:

#### Solicitante:

**Razão Social:** Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE Ltda

**Proposta Comercial:** 5079.2024.V0

**CNPJ/CPF:** 37.400.190/0001-44

**Contato:** Gabriel **E-mail:** gabriel.muniz@forteamb.com.br **Fone:** +55 (41) 3586-0946

### 02. Dados da Amostragem:

**Descrição Ponto Coleta:** JUSANTE - Canal de Fuga 02461588.79 m E7361360.14 m S22 K

**Endereço Amostragem:** Avenida José Custódio de Oliveira,1325, Centro **Cidade:** Campo Mourao/PR **CEP:** 87300020

**Condições Ambientais:** Chuva Ausente na Coleta, Chuva Média nas 24h, Chuva Média nas 48h, Tempo: Chuvoso, Vento fraco, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 24,20°C

**Localização:** 22K 461588 7361360

**Matriz e Origem Amostra:** Água - Água Superficial in Natura

**Plano / Ficha Amostragem:** 7319.2024.V0

**Característica da Amostra:** Simples

**Data de Amostragem:** 24/10/2024 07:45:00

**Data Recebimento:** 24/10/2024 13:19:00

**Responsável pela** Abimael Souza/ Labsam

**Amostragem:** Empresa Coleta: Laboratorio

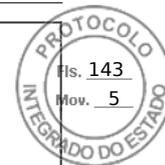
**Data Início Amostra:** 24/10/2024 07:45:00

**Data Conclusão Amostra:** 11/11/2024 14:46:46

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	CONAMA nº 357/05 2	Un	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Fenol	0,340	mg/L	-	mg/L	0,010	29/10/2024
Clorofila-a	4,811	µg/L	até 10,000	µg/L	0,001	24/10/2024
Nitrito (como N)	<0,01	mg/L	até 1,00	mg/L	0,01	25/10/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,75		-	mg/L	-	25/10/2024
Nitrogênio Orgânico	0,34	mg/L	-	mg/L	-	06/11/2024
Nitrogênio Total	0,75	mg/L	-	mg/L	0,05	29/10/2024
Óleos e Graxas	<2	mg/L	-	mg/L	2	25/10/2024
Óleos Minerais	<2	mg/L	-	mg/L	2	25/10/2024
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	<2	mg/L	-	mg/L	2	25/10/2024
Cádmio	<0,005	mg/L	até 0,041	mg/L	0,005	26/10/2024
Magnésio	<1,00	mg/L	-	mg/L	1,00	24/10/2024

### 03. Referência metodológica:



Parâmetros	Metodologia
Clorofila-a	CETESB L5.306:2014
Nitrogênio Total	EPA 350.1:1993
Nitrito (como N)	POP-FQ-17. (Nitrito)
Nitrogênio Kjeldahl Total, Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N (NKT)
Fenol	SM 5530 (Fenois)
Cádmio	SMWW 23nd 2017 - Método 3030E /3111B/3111D/3500-K B/3500-Na B (Metais)
Magnésio	SMWW 23nd 2017 - Método 3500-Ca B (Cálcio)
Óleos e Graxas, Óleos Minerais, Óleos Vegetais e Gorduras Animais	SMWW 23nd 2017 - Método 5520D-Soxhlet

**Legislação:** Valores de referência estabelecidos conforme Resolução do CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005

#### Legenda

mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu$ S/cm - Microsiemens por Centímetro, UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celsius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez, mg/L - Miligrama por Litro,  $\mu$ g/L - Micrograma por Litro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Relatório de Ensaios tipo B

## 4. Resultados

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Os resultados apresentados são válidos somente para a amostra analisada.

Quando a amostragem é realizada pelo solicitante a validade dos resultados podem ser impactadas, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida no laboratório.

Os valores de incerteza de medição e declaração de conformidade, para ensaios acreditados, serão disponibilizados quando afetar a conformidade a um limite de especificação, quando for pertinente para validade ou aplicação de resultados de ensaio, ou sob solicitação do cliente.

Não serão considerados os valores de incerteza de medição na declaração de conformidade.

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: [www.lanali.com.br](http://www.lanali.com.br)

Verifique a autenticidade deste documento inserindo o código de verificação que consta no final do documento, no seguinte endereço: <https://labsam.ultralims.com.br/public/validacao/>.

## 5. Plano de Amostragem

O Plano de Amostragem é composto pelos registros RQ-15, RQ-18, RQ-47 e procedimento POP-LAB-07.

SUELEN ALVES MOREIRA:08607684906  
11/11/2024 18:05:36

ICP-Brasil - 241123130703Z



*Suelen Moreira*  
Suelen Alves Moreira  
Técnica em Química  
CRQ IX Região 09406350

Documento assinado eletronicamente conforme MP nº 2.200-2/2001. O uso de certificados emitidos no âmbito da ICP-Brasil tem validade jurídica.

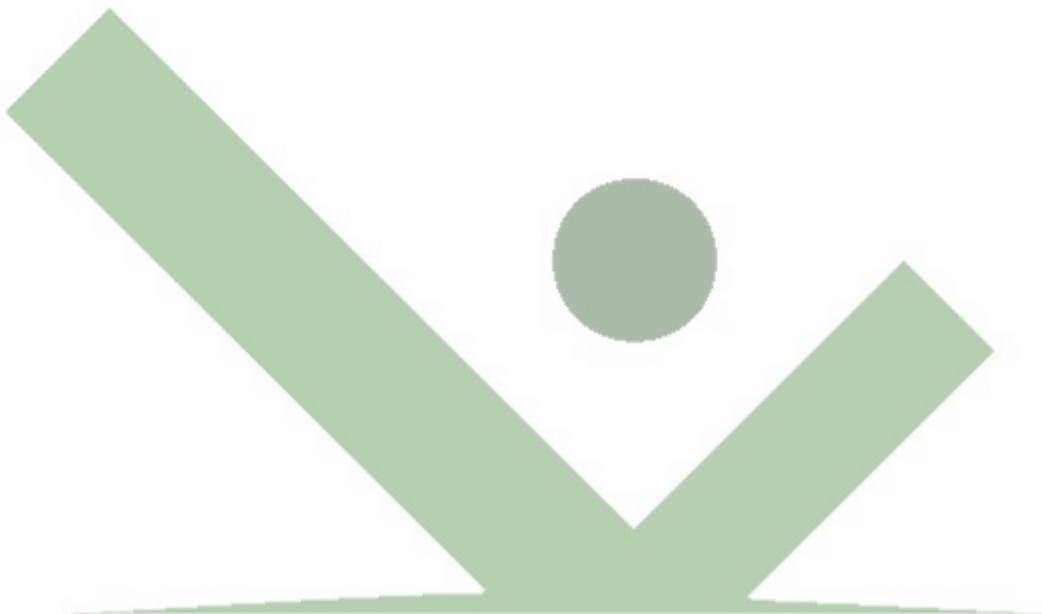
Suelen Alves Moreira  
CRQ 09406350



  
André Ap. Machado  
Responsável Técnico  
CRQ IX Região 09201833



Código de Verificação: 0001700041733002536340202400000







---

# CGH TELES DE PROENÇA

---

**RELATÓRIO DE  
MONITORAMENTO DE COMUNIDADES  
HIDROBIOLÓGICAS DO REBAIXAMENTO DO CANAL  
DE FUGA DA CGH TELES DE PROENÇA  
– 5ª Campanha –**



OUTUBRO DE 2024

## APRESENTAÇÃO

Esse documento tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos durante a execução do Programa de Monitoramento de Fauna Aquática conforme a Autorização Ambiental nº 56877 e em resposta a condicionantes no ofício nº 307/2022/DILIO/DLF/SEFAU, concedida para o empreendimento de geração de energia denominado CGH Teles de Proença que está em fase de implantação no Rio das Antas, entre o município de Faxinal e Marilândia do Sul (LI 24095). Ressalta-se que na renovação concedida pela Autorização Ambiental nº 60344 não consta o monitoramento das comunidades hidrobiológicas, mas foi dada continuidade no mesmo visando atender à solicitação anterior do IAT.

Estão previstas neste programa, campanhas de monitoramento mensais durante a obra, além de campanhas trimestrais após o término das obras.

O presente relatório contempla a 6ª campanha (pré-obra, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª campanha mensal) durante as obras de canal de fuga/rebaixamento no leito do rio, realizada no mês de outubro de 2024.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.....	11
Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento. ....	12
Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença. ....	14
Figura 4 - Coleta de fitoplâncton e cianobactérias. ....	17
Figura 5 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) <i>Melosira varians</i> ; (B) <i>Coelastrum reticulatum</i> ; (C) <i>Desmodesmus denticulatus</i> ; (D) <i>Tetradasmus</i> sp; (E) <i>Cosmarium</i> sp; (F) <i>Phormidium</i> sp. ....	23
Figura 6 - Coleta de zooplâncton. ....	27
Figura 7 - Microscópio óptico e câmara de Sedgwick-Rafter utilizados para contagem e identificação do zooplâncton em laboratório.....	28
Figura 8 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) Bdelloidea; (B) naúplio de ciclopóida; (C) <i>Chydorus</i> sp.....	32
Figura 9 - Coleta de macroinvertebrados aquáticos. ....	38
Figura 10 - Realização da triagem em laboratório, das espécies coletadas na área da CGH Teles de Proença.....	38
Figura 11 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles de Proença. Sendo: (A) Baetidae; (B) Chironomidae; (C) Elmidae; e (D) Oligochaeta; ....	50
Figura 12 - Instalação e recolhimento de rede de espera no ponto de amostragem.....	61
Figura 13 - Profissional realizando os lances de tarrafa. ....	61
Figura 14 - Biometria dos exemplares capturados. ....	62
Figura 15 - Profissional realizando a soltura dos exemplares capturados.....	62
Figura 16 - Cachoeira presente na região da Casa de Força do empreendimento.....	71

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ln da densidade dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	22
Gráfico 2 - Riqueza específica dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	23
Gráfico 3 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do fitoplâncton registrado nos ambientes investigados.....	24
Gráfico 4 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais.....	24
Gráfico 5 - Densidade dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	31
Gráfico 6 - Riqueza específica dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.....	32
Gráfico 7 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do zooplâncton registrado nos ambientes investigados.....	33
Gráfico 8 - Valores de Equabilidade de PIE calculados para os pontos amostrais.....	34
Gráfico 9 - Riqueza específica (barras claras) e abundância relativa (barras escuras) das Ordens e Subclasses de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles de Proença.....	49
Gráfico 10 - Táxons com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	51
Gráfico 11 - Abundância de acordo ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	52
Gráfico 12 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.....	53
Gráfico 13 - Valores de Diversidade de Shannon calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.....	54
Gráfico 14 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	55
Gráfico 15 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendedor responsável pela CGH Teles de Proença. ....	9
Tabela 2 - Dados do empreendimento.....	9
Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.....	9
Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável. ....	10
Tabela 5 - Características técnicas da CGH Teles de Proença. ....	12
Tabela 6 - Composição taxonômica total da campanha pré-obra, e da primeira e segunda campanhas de obras do Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m <sup>3</sup> ) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.....	19
Tabela 7 - Composição taxonômica total Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m-3) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.....	30
Tabela 8 - Classificação e Qualidade da Água de acordo com o Índice Biológico EPT. ....	39
Tabela 9 - Pontuações atribuídas para as diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos no cálculo do Índice BMWP' .....	40
Tabela 10 - Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' (Zamora-Muñoz, Alba-Tercedor, 1996), e cores para serem utilizadas nas representações.....	41
Tabela 11 - Composição taxonômica total da primeira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral. ....	43
Tabela 12 - Composição taxonômica total da segunda campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral. ....	44
Tabela 13. Composição taxonômica total da terceira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral. ....	45
Tabela 14. Composição taxonômica total da quarta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.....	46
Tabela 15. Composição taxonômica total da quinta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.....	47

Tabela 16. Composição taxonômica total da sexta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.....	48
Tabela 17 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2023. ....	64
Tabela 18 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de junho de 2024. ....	64
Tabela 19 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 1ª campanha. ....	64
Tabela 20 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2024. ....	65
Tabela 21 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 2ª campanha. ....	65
Tabela 22 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de agosto de 2024. ....	66
Tabela 23 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 3ª campanha. ....	66
Tabela 24. Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de setembro de 2024.....	67
Tabela 25. Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 4ª campanha. ....	67
Tabela 26 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de outubro de 2024. ....	68
Tabela 27 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 5ª campanha. ....	68
Tabela 28 – Frequência de ocorrência registrada.....	69

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>DADOS GERAIS.....</b>	<b>9</b>
1.1	DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO .....	9
1.2	DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	9
1.3	EQUIPE TÉCNICA .....	10
<b>2</b>	<b>ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>11</b>
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	11
2.2	INSTALAÇÕES .....	12
2.3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	13
<b>3</b>	<b>RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS</b>	<b>15</b>
3.1	FITOPLÂNCTON E DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS .....	15
3.1.1	INTRODUÇÃO .....	15
3.1.2	METODOLOGIA .....	16
3.1.2.1	Coletor Quanti-qualitativo .....	16
3.1.3	ANÁLISE DOS DADOS .....	17
3.1.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
3.1.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	25
<b>3.2</b>	<b>ZOOPLÂNCTON .....</b>	<b>26</b>
3.2.1	INTRODUÇÃO .....	26
3.2.2	METODOLOGIA .....	26
3.2.2.1	Coletor Quanti-qualitativo .....	26
3.2.3	ANÁLISE DE DADOS.....	28
3.2.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
3.2.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	34
<b>3.3</b>	<b>INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....</b>	<b>35</b>
3.3.1	INTRODUÇÃO .....	35
3.3.2	METODOLOGIA .....	36
3.3.2.1	Busca Ativa .....	36
3.3.2.2	Coleta com Redes de Puçá .....	36
3.3.3	ANÁLISE DE DADOS.....	38
3.3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
3.3.4.1	Riqueza.....	49
3.3.4.2	Abundância .....	50
3.3.4.3	Índices de Diversidade .....	52
3.3.4.4	Índice de Qualidade de Água EPT .....	54
3.3.4.5	Índice BMWP.....	55
3.3.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	57
<b>3.4</b>	<b>ICTIOFAUNA .....</b>	<b>59</b>
3.4.1	INTRODUÇÃO .....	59
3.4.2	METODOLOGIA .....	59
3.4.2.1	Redes de Espera .....	60
3.4.2.2	Tarrafa.....	61

3.4.3	METODOLOGIAS PARA OBTENÇÃO DOS ÍNDICES ECOLÓGICOS .....	62
3.4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	63
3.4.4.1	Campanha Prévia.....	63
3.4.4.2	1ª Campanha na Fase de Obras .....	64
3.4.4.3	2ª Campanha na Fase de Obras .....	65
3.4.4.4	3ª Campanha na Fase de Obras .....	66
3.4.4.5	4ª Campanha na Fase de Obras .....	67
3.4.4.6	5ª Campanha na Fase de Obras .....	68
3.4.4.7	Frequência de Ocorrência (FO) .....	68
3.4.5	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DO EMPREENHIMENTO .....	69
3.4.5.1	Aumento da Pesca .....	69
3.4.5.2	Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio de Rio .....	70
3.4.5.3	Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial .....	70
3.4.5.4	Alteração na Dinâmica e Composição da Ictiofauna .....	71
3.4.6	CONCLUSÕES FINAIS.....	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
	ANEXO I – ART .....	80
	ANEXO II – CTF.....	85

## 1 DADOS GERAIS

### 1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

Tabela 1 - Dados do empreendedor responsável pela CGH Teles de Proença.

Teles de Proença Energia Hidrelétrica SPE LTDA	
CNPJ	37.400.190/0001-44
Endereço	AV. José Custódio de Oliveira, N° 1325, Centro - Campo Mourão - PR - 87300-020

Tabela 2 - Dados do empreendimento.

CGH TELES DE PROENÇA	
Potência	2,5 MW
Corpo Hídrico	/Rio das Antas, Bacia do Rio Ivaí
Município/UF	Divisa de Faxinal e Marilândia do Sul/PR
Licenças Ambientais	Licença de Instalação: 24095
Autorização Ambiental de Monitoramento de fauna	AA N° 56877 / 60344
Coordenadas UTM	Barragem: 23°50'58,18',S e 51°22'11,81''O
	Casa de Força: 23°51'24,48''S e 51°22'35,20''O

### 1.2 DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 3 - Dados da empresa de consultoria ambiental responsável.

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.	
CNPJ	17.731.655/0001-32
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201, Mossunguê, 81200-200 – Curitiba -PR
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586-0946
E-mail	<a href="mailto:contato@forteamb.com.br">contato@forteamb.com.br</a>

### 1.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenação geral	<p>Nome: Ricardo Ribeiro                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBio-PR 130403/07-D                      CTF IBAMA: 8444089                      Endereço: Rua General Potiguara, 487, bl 35, apto 34. Novo Mundo – Curitiba/PR                      Telefone: (41)99549-2658                      E-mail: rickybro26@gmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/1526317717861948">http://lattes.cnpq.br/1526317717861948</a></p>
Ictiofauna	<p>Nome: Cristiano Moschen Bordignon                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 110346-D                      CTF IBAMA: 6886118                      Endereço: Rua Rio de Janeiro, 234, Perpetuo Socorro, São Lourenço do Oeste - SC                      Telefone: 049 9 9995-8449                      E-mail: cristianombn@unochapeco.edu.br                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/2781134944713299">http://lattes.cnpq.br/2781134944713299</a></p>
Macroinvertebrados bentônicos	<p>Nome: Cleiton Juarez Decarli                      Profissão: Biólogo                      Conselho de Classe: CRBIO-SC 101214-D                      CTF IBAMA: 5040132                      Endereço: Servidão Teodomiro Menezes, n° 211, Porto da Lagoa, Florianópolis, SC.                      Telefone: 047 9 9612-5779                      E-mail: cleiton_cjd@hotmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/0337351699303639">http://lattes.cnpq.br/0337351699303639</a></p>
Ictioplâncton	<p>Nome: Ana Paula Capelari Fernandes                      Profissão: Bióloga                      Conselho de Classe: 95660-09                      CTF IBAMA: 5794401                      Endereço: Rua Lico Amaral, 205 ap 53 torre 2. Bairro Dom Bosco, Itajaí, SC. CEP 88307-010.                      Telefone: (47) 999025074                      E-mail: paulinhaafernandes@gmail.com                      Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/5723513382641703">http://lattes.cnpq.br/5723513382641703</a></p>

## 2 ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 LOCALIZAÇÃO

A CGH Teles de Proença está sendo instalada no Rio das Antas, em área localizada entre os municípios de Faxinal e Marilândia do Sul. O acesso ao sítio do empreendimento é feito a partir de Mauá da Serra, seguindo por 10,5 km através da BR 376 (rodovia do Café) até a localidade de São José, declinando à esquerda segue 300 metros e virando à esquerda por mais 280 metros declinar à direita seguindo 380 metros, virando à esquerda e seguindo por 7,8 km (800 metros após a localidade Nova Amoreira), virando novamente à esquerda e seguindo por 4,7 km no sentido sudoeste, acompanhando o vale do rio das Antas. Por fim, chega-se ao imóvel do Sr. Gentil Teles de Proença, onde encontra-se o reservatório do empreendimento. O acesso à área de implantação do empreendimento é realizado por estradas agrícolas em meio a plantação e pastagem. A rota detalhada pode ser acessada através do link: [bit.ly/3QeG5Lj](https://bit.ly/3QeG5Lj) ou escaneando o QR Code contido no mapa de localização.

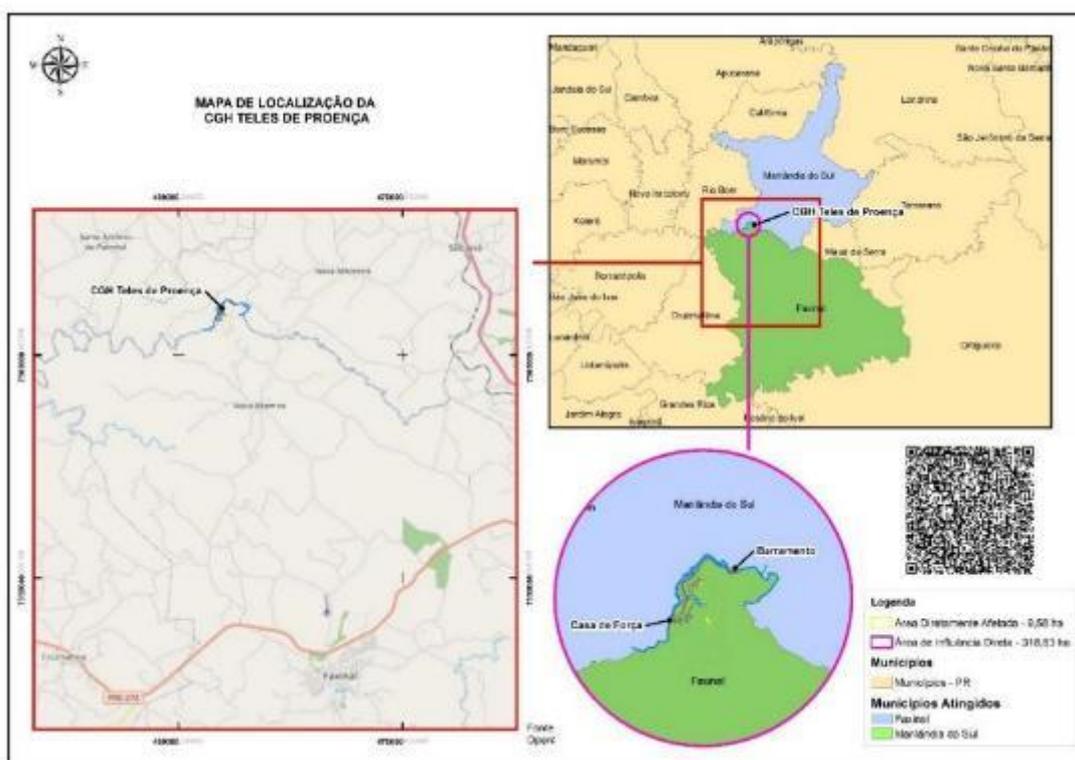


Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.

## 2.2 INSTALAÇÕES

A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Teles de Proença foi projetada para ser instalada no Rio das Antas, com potência de 2,5 MW. A CGH estará nos domínios de dois municípios: Faxinal e Marilândia do Sul, o qual receberá as estruturas do canal de adução, casa de força e subestação. A captação será através de um fosso no leito do rio. As principais características técnicas do empreendimento são:

Tabela 5 - Características técnicas da CGH Teles de Proença.

Características Gerais CGH Teles de Proença	
Bacia	Rio Ivaí
Sub-bacia	Sub-bacia 64
Trecho de vazão reduzida	1,89 km
Sistema adutor (canal + túnel)	10005 m
Potência Instalada	2,5MW

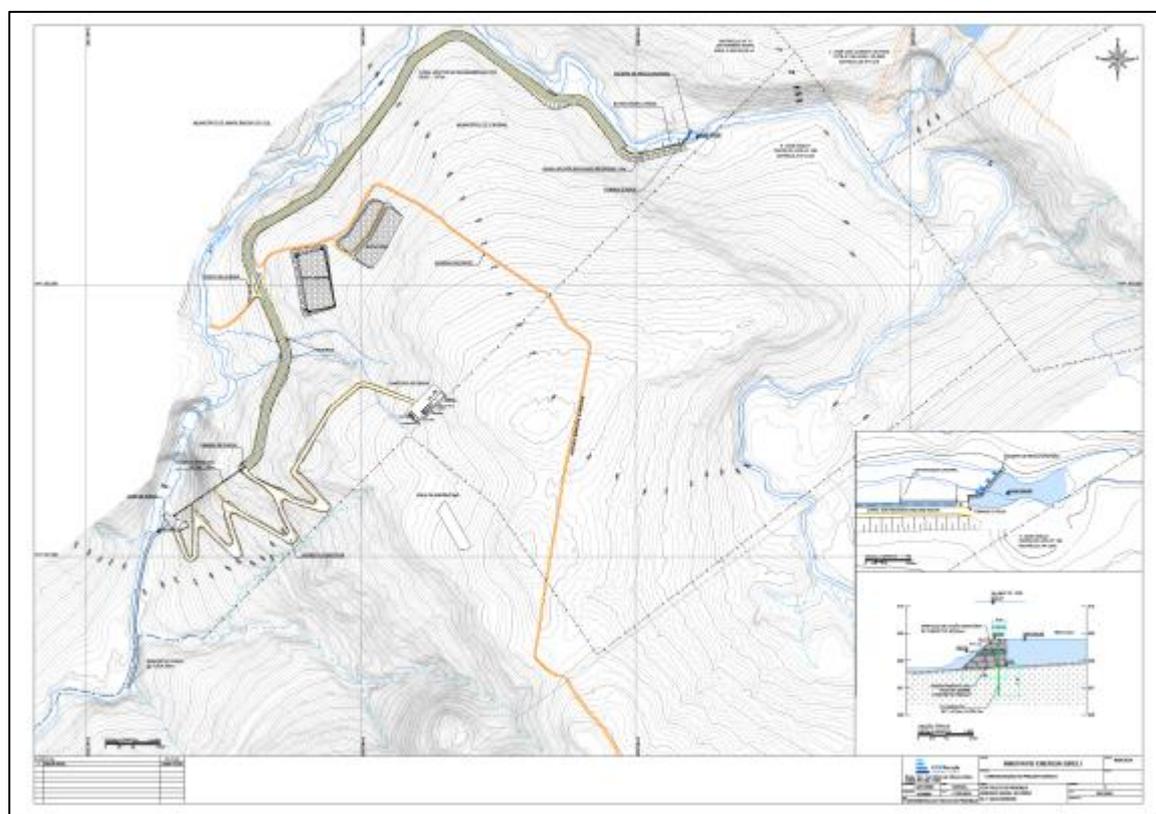


Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento.

### 2.3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Área de Influência pode ser considerada em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All).

A ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a barragem, casa de força, canal de adução, o reservatório, áreas de preservação permanente, estruturas definitivas e de apoio, vias de acesso, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto.

Já a AID é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA. Com base nos conhecimentos e experiências de demais projetos similares estabeleceu-se, como a AID para os meios físico e biológico, a área de 500 metros do entorno da ADA.

Por fim, a All abrange o território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios da ADA e AID. Por convenção, a All do empreendimento abrange a totalidade da bacia hidrográfica que, neste caso é a do Rio Ivaí, sendo válida esta abrangência para os meios físico e biológico (Figura 3).

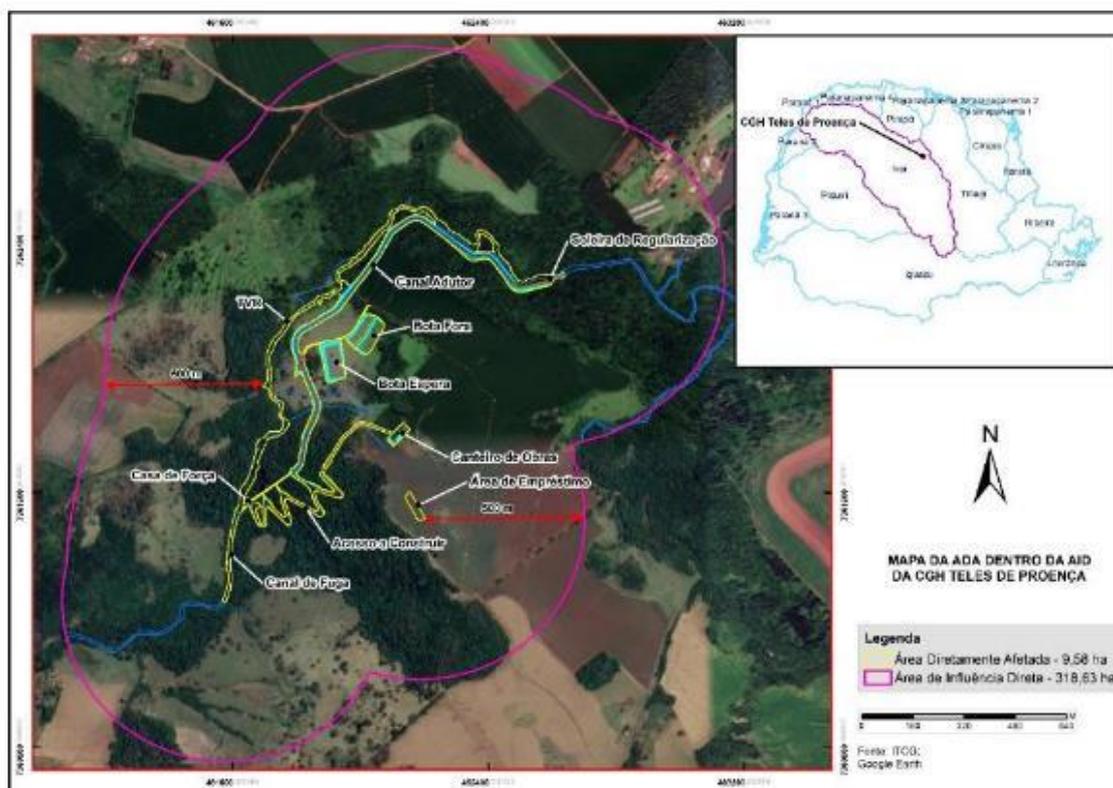


Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença.

### 3 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

#### 3.1 FITOPLÂNCTON E DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

##### 3.1.1 INTRODUÇÃO

A qualidade de um ambiente aquático pode ser avaliada através de estudos sobre as características físico-químicas da água e dos sedimentos, bem como através do estudo da biota aquática presente nesse ambiente. Esses organismos respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens, ainda, alguns grupos desses organismos aquáticos, quando afetados por estas ações, podem indicar com maior objetividade as consequências no ambiente, o que permite muitas vezes, uma tomada de decisão também eficaz e objetiva.

O fitoplâncton consiste em um grupo de organismos aquáticos e autotróficos, ou seja, produzem a energia necessária ao seu metabolismo através da fotossíntese. Esses organismos, vivem em suspensão na água e estão sujeitas ao movimento das correntes. O uso do fitoplâncton como indicador da qualidade ambiental de ecossistemas aquáticos deve-se ao fato de que estes organismos respondem a amplitude e a frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o meio. Portanto, representam um complexo sistema de informação para os diagnósticos e monitoramentos ambientais (Biggs, 1996; Lowe & Pan, 1996).

As cianobactérias são um grupo de organismos fotossintéticos procariontes que podem ser encontrados em ambientes aquáticos e terrestres. Essas bactérias são conhecidas há milhões de anos e desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico (Paerl & Huisman, 2009).

Além de sua importância na produção de oxigênio, as cianobactérias também desempenham um papel crucial na ciclagem de nutrientes. Elas são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e converter em formas utilizáveis pelas plantas e outros organismos. Isso é particularmente importante em ecossistemas aquáticos, onde a disponibilidade de nutrientes é frequentemente limitada. Contudo, algumas espécies podem produzir toxinas que podem afetar negativamente a saúde humana e animal. A proliferação excessiva dessas cianobactérias, conhecida como floração de algas, pode ocorrer em corpos de água

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

contaminados com nutrientes, como fertilizantes agrícolas, e prejudicar a qualidade da água (Leite, Gouveia, & Oliveira, 2018).

### 3.1.2 METODOLOGIA

#### 3.1.2.1 Coletor Quanti-qualitativo

As amostras quantitativas do fitoplâncton e cianobactérias foram obtidas com a passagem de um frasco de 500 ml na camada subsuperficial da água (zona litorânea), sendo fixadas em seguida, com solução de lugol acético. Já as amostras qualitativas, foram obtidas a partir da filtragem de aproximadamente 200 litros de água em rede de plâncton com abertura de malha de 25  $\mu$ m e 25 cm de diâmetro de boca. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos de 200 ml, e fixadas com solução de formalina a 4%.

Em seguida as amostras foram encaminhadas para o laboratório para processamento.

A identificação taxonômica das espécies foi realizada em microscópio binocular Olympus CX 31, com magnificação de 1.000 aumentos, utilizando-se as obras de Bicudo & Menezes (2006), Franceschini *et al.*, (2010), Sant'Anna *et al.*, (2006), Krammer & Lange-Bertalot (1986), Germain (1981), Geitler (1930-1931), entre outros. A classificação utilizada foi a de Cavalier-Smith (2014).

As análises quantitativa e qualitativa foram efetuadas em câmeras de sedimentação, variando de 20 ml a 50 ml, conforme a quantidade de material particulado presente na amostra, em microscópio invertido Olympus CK, em aumento de 400 vezes, conforme técnica de Utermöhl (1958). Foram consideradas apenas células inteiras e com conteúdo celular, para evitar a contagem de uma valva como sendo um indivíduo, e de células mortas. O tempo de sedimentação, em horas foi de, no mínimo, três vezes a altura da câmara em centímetros (Margalef, 1983).

O método de contagem foi feito de acordo com Uhelinger (1964), que sugere a contagem dos organismos por campos aleatórios, uma vez que produz estimativas mais próximas da população estatística, minimizando os efeitos da distribuição não aleatória dos organismos no fundo da câmara, decorrente de sua forma cilíndrica. A suficiência de contagem

da amostra adotada foi de 90%, estabelecida pelo método Pappas & Stoermer (1996), ou até 500 campos contados. Padronizou-se um esforço amostral de 500 campos contados, por ponto de coleta, e/ou até atingir a suficiência amostral de 90%. A densidade de organismos foi estimada através da fórmula de Utermöhl (1958).



Figura 4 - Coleta de fitoplâncton e cianobactérias.

### 3.1.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e campanha. Para elaboração de tabelas, gráficos e a exportação das informações para pacotes estatísticos.

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de táxons) e densidade (número de indivíduos por m<sup>-3</sup>). Foi também definida a equabilidade PIE de Hurlbert (1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades.

O índice PIE de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-

se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto às interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (Lampert; Sommer, 2007).

#### 3.1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes abordados na área de estudo, com amostragens realizadas em julho de 2023 (campanha pré rebaixamento do canal de fuga), junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2024 (campanhas de monitoramento), foram quantificados ao total 2.556,4 cel./mL distribuídos em 23 táxons fitoplanctônicos. Destes, 10,5 cel./mL e 10 táxons ocorreram na primeira campanha, 15,4 cel./mL e seis táxons na segunda campanha, 2.360 cel./mL e 17 táxons na terceira campanha, 71,3 cel./mL e 13 táxons na quarta campanha, 48 cel./mL e 16 táxons na quinta campanha e, por fim, 51,1 cel./mL e 16 táxons na sexta campanha, sendo a maior densidade e riqueza de espécies na terceira campanha. A Tabela 6 apresenta as espécies do fitoplâncton e suas respectivas densidades por espécie, riqueza específica, e Equabilidade de Pielou por pontos de coletas e campanhas.

Alguns exemplares são apresentados na (Figura 5). As suficiências de contagens das amostras foram, em geral, superiores a 0,90 na maioria dos pontos, sendo consideradas bastante satisfatórias, significando que mais de 90% das espécies de algas planctônicas presentes nas amostras foram contabilizadas.

Tabela 6 - Composição taxonômica total da campanha pré-obra, e da primeira e segunda campanhas de obras do Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m<sup>3</sup>) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Campanha 5			Campanha 6			Total	
					P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total		
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie																				
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp</i>	0,1	0,1	0,2							0,6	0,6	1,3						1,5		
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>	2,5	0,3	2,8	1,3	1,5	2,8	21,1	1,0	22,1	1,9	3,8	5,7	2,5		2,5	3,2	1,9	5,1	40,9	
		Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema parvulum</i>	0,1		0,1		0,3	0,3	2,0		2,0		3,2	3,2		0,6	0,6		0,6	0,6	6,8	
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp</i>		0,5	0,5				1,0	21,1	22,1	0,6		0,6	0,6	1,9	2,5	0,6		0,6	26,3	
		Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria ulna</i>	0,3		0,3	1,0	0,3	1,3	42,1	63,1	105,2	1,9	1,9	3,8	0,6		0,6	1,9		1,9	113,1	
		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp</i>							21,1	63,1	84,2	0,6		0,6		0,6	0,6				85,5	
	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>						357,8	210,5	568,2	3,8	5,7	9,5						2,5	2,5	580,2	
		Stephanopyxales	Hydroseraceae	<i>Hydrosera sp</i>							1,0	1,0				0,6		0,6				1,6		
Charophyta	Zygnematomphyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	<i>Closterium sp</i>						24,0	24,0	48,0								0,6	0,6	48,6		
			Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp</i>							2,0	2,0	0,6		0,6								2,6	
			<i>Staurastrum sp</i>											0,6		0,6	0,6		0,6			0,6	1,3	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmacaceae	<i>Coelastrum reticulatum</i>						505,1	3,0	508,1	7,6	20,2	27,8				0,6		0,6	536,5		
				<i>Desmodesmus armatus</i>	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0		21,1	21,1				13,9	3,8	17,7	10,1	5,1	15,2	58,9	
				<i>Desmodesmus denticulatus</i>								84,2	84,2				5,1		5,1					89,2
				<i>Scenesmus obtusus</i>													5,1		5,1	10,1		10,1		15,2
				<i>Tetradismus sp</i>									8,0	8,0					1,9	1,9		1,9	1,9	11,8
			Selenastraceae	<i>Monoraphidium contortum</i>							21,1	21,1	42,1	5,7	6,3	12,0	3,8		3,8	1,3		1,3		59,1
			<i>Monoraphidium griffithii</i>											0,6	1,3	1,9				1,3		1,3		3,2

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Campanha 5			Campanha 6			Total
					P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie																			
Cryptista	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadales	<i>Cryptomonas sp</i>										0,6	0,6	0,6		0,6				1,3	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenonaceae	<i>Dolichospermum spiroides</i>	0,1		0,1															0,1	
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp</i>		3,0	3,0	3,0	4,5	7,6		673,5	673,5				2,5		2,5	5,1	1,3	6,3	692,9
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	0,3		0,3				21,1	21,1	42,1					0,6	0,6		0,6	43,6	
				<i>Trachelomonas sp</i>	0,3	1,0	1,3	0,3	0,3	0,5	63,1	63,1	126,3	1,9	1,9	3,8	1,3	1,3	2,5	0,6	1,3	1,9	136,3
Riqueza específica					8	6	10	5	6	6	11	16	17	11	10	13	12	7	16	11	9	16	23
Densidade (ind. m <sup>3</sup> )					4,6	5,9	10,5	7,6	7,8	15,4	107,9	128,7	236,0	25,9	45,5	71,3	37,3	10,7	48,0	35,4	15,8	51,1	255,6
Índice de Equabilidade de Pielou('J)					0,64	0,67	0,79	0,72	0,61	0,68	0,66	0,68	0,81	0,83	0,69	0,74	0,77	0,79	0,80	0,76	0,77	0,77	0,81

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



No geral, a classe Bacillariophyceae foi a mais diversa e as cianofíceas as mais numerosas (Gráfico 1 e Gráfico 2). As diatomáceas exercem um importante papel como produtoras primárias dos ecossistemas lóticos (Lowe & Pan, 1996). Segundo Patrick & Reimer (1966), este grupo de algas constituem uma parcela muito representativa da comunidade planctônica, principalmente em ambientes lóticos, pois apresentam estratégias de vida que permitem que as mesmas explorem com sucesso os ambientes lóticos, caracterizados por fluxo horizontal de água (Margalef, 1983), tais como: resistem a temperaturas mais baixas, se adaptam as intensidades luminosas (Wetzel, 1993) e, ainda, apresentam estruturas que servem para se fixarem aos substratos, como forma de garantir maior estabilidade (Round, 1993), além de espinhos ou setas que são utilizados para flutuar, e até mesmo para causar rotação evitando a sedimentação. A presença de uma fina camada de mucilagem ao redor da célula também é um aparato utilizado para evitar a sedimentação (Sommer, 1988).

Outro fator importante é que as diatomáceas apresentam a parede celular composta por sílica, denominadas frústulas, o que lhes confere uma densidade mais alta em relação às outras algas. De acordo com Heo e Kim (2004), isto as impede de ocorrer em estratos próximos a sub-superfície, favorecendo as perdas por sedimentação. A condição de mistura auxilia em eventos de ressuspensão das frústulas, conduzindo-as para condições mais adequadas de luminosidade.

Vale ressaltar que foi registrado a ocorrência de cianobactérias, foram registradas 684,15 cel/mL e dois táxons dessa classe, sendo 3,1 cel./mL na primeira campanha, 7,6 cel./mL na segunda, 673,45 e um táxon na terceira, na quinta campanha 2,53 cel/mL e um táxon 2,53 cel/mL e 6,3 cel/mL e um táxon na sexta campanha. Vale registrar que não foram registradas espécies dessa classe na quarta campanha (Tabela 6 e Gráfico 1 e Gráfico 2). Conhecidas como cianobactérias ou cianofíceas, as algas da classe Cyanophyceae são capazes de viver em uma ampla variedade de ambientes, mas se desenvolvem melhor em ambientes rasos e com baixo regime de correnteza (Steingnberg & Hartmann, 1988; Huszar, 2000). Estas algas apresentam uma eficiente absorção de luz através da presença de ficobiliproteínas (Chorus & Bartram, 1999), e melhor desenvolvimento em águas neutras e alcalinas (Giraldez-Ruiz *et al.*, 1999). Muitas espécies de cianobactérias apresentam baixa palatabilidade, sofrendo menor pressão

por herbivoria, seja pelo grande tamanho, presença de mucilagem e potencial produção de toxinas (Codd *et al.*, 2000).

Cabe destacar também que algumas espécies produzem toxinas (cianotoxinas) quando expostas à ambientes ricos em nitrogênio e fósforo, provenientes de esgotos domésticos, efluentes industriais, e fertilizantes em áreas agrícolas. Isto significa que no caso de haver um aumento expressivo de nutrientes no meio, poderão ocorrer florações com liberação de toxinas representando assim um grande risco para o uso do recurso hídrico (Sant'Anna *et al.*, 2004). Entretanto não foi identificada nenhuma floração que poderia ser considerada prejudicial nessas campanhas na área de estudo e a densidade deste grupo se encontram bem abaixo dos limites preconizados na CONANA 357.

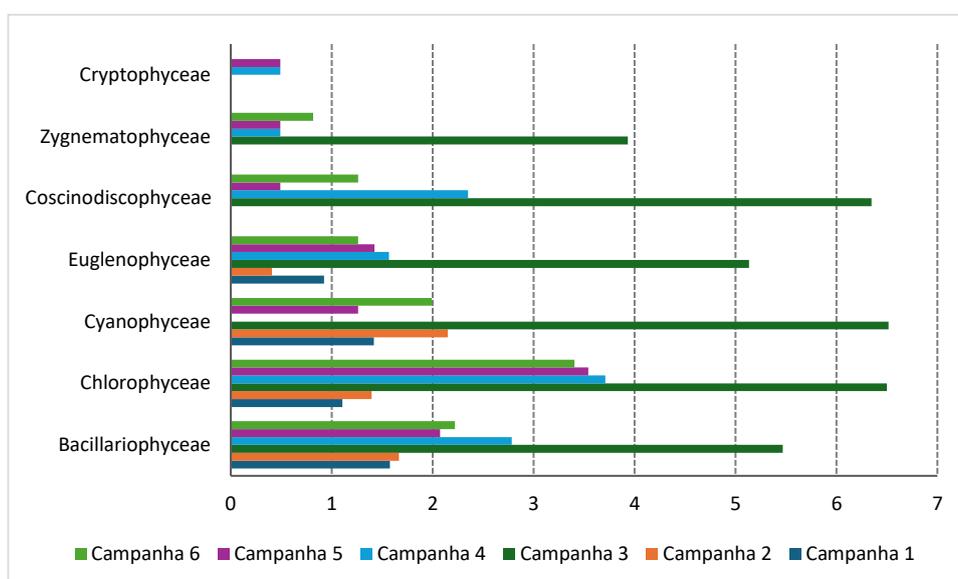


Gráfico 1 - Ln da densidade dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

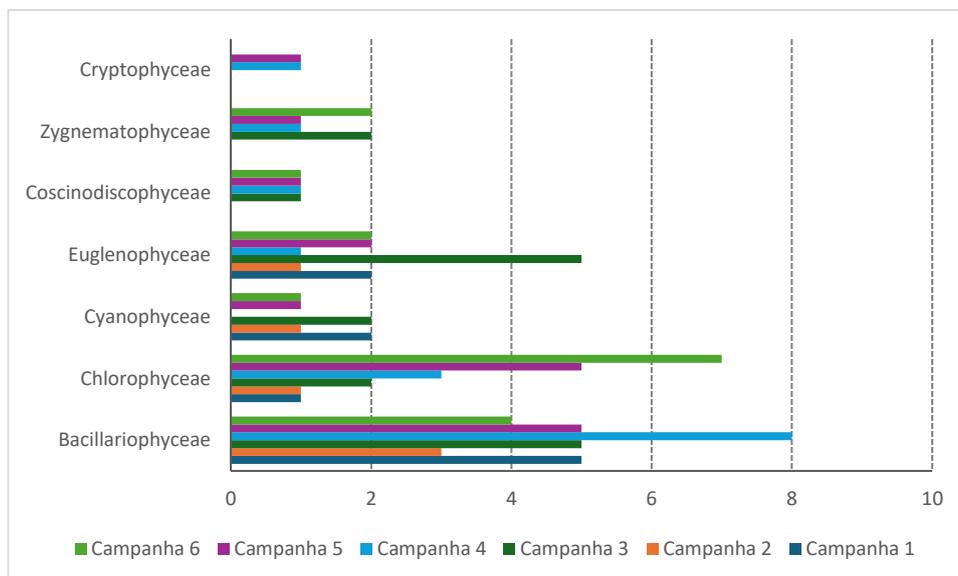


Gráfico 2 - Riqueza específica dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

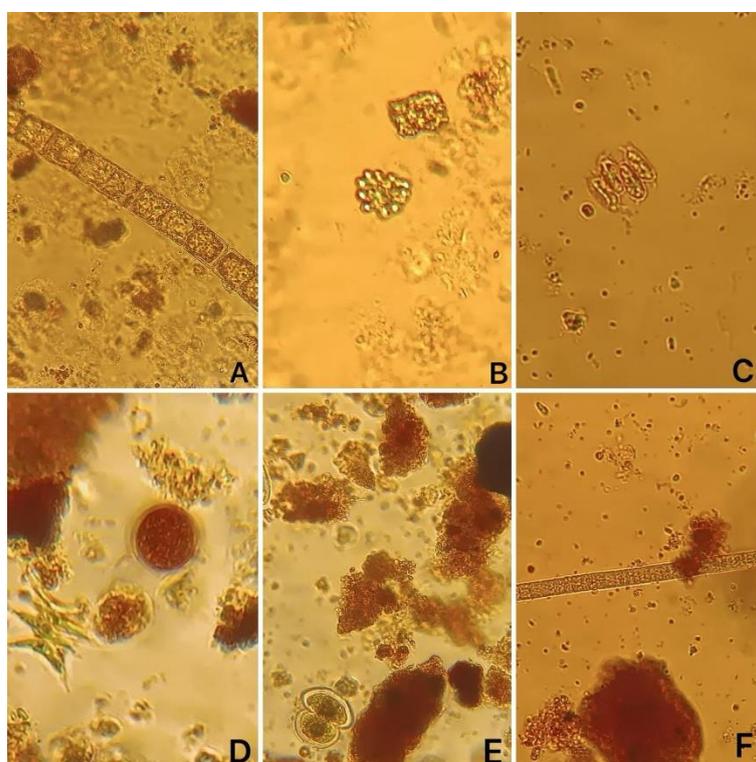


Figura 5 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) *Melosira varians*; (B) *Coelastrum reticulatum*; (C) *Desmodesmus denticulatus*; (D) *Tetrademus* sp; (E) *Cosmarium* sp; (F) *Phormidium* sp.

Especialmente, não houve um padrão claro na distribuição do fitoplâncton (Gráfico 3 e Gráfico 4). Vale ressaltar que, nas primeiras campanhas os valores registrados foram baixos, Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática CGH Teles de Proença

pode-se inferir que esse fato é devido as características dos ambientes amostrados, que se trata de ambientes lóticos, com alta velocidade de corrente e baixa profundidade, contudo a partir da terceira campanha houve uma maior expressividade, com o monitoramento podemos analisar se esse é um padrão temporal.

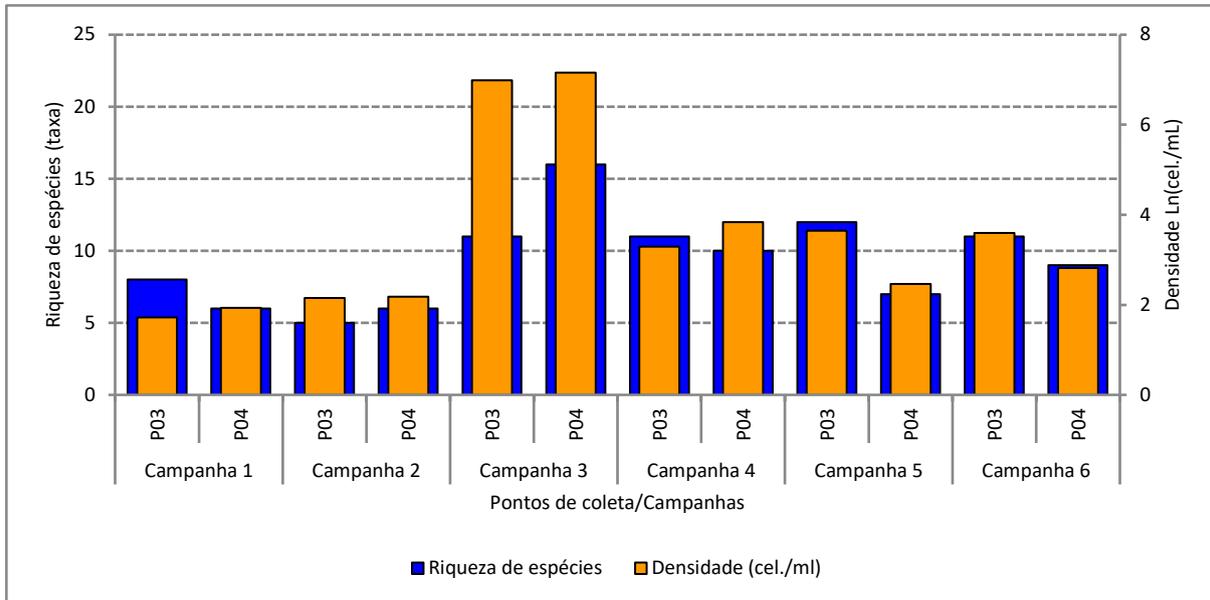


Gráfico 3 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do fitoplâncton registrado nos ambientes investigados.

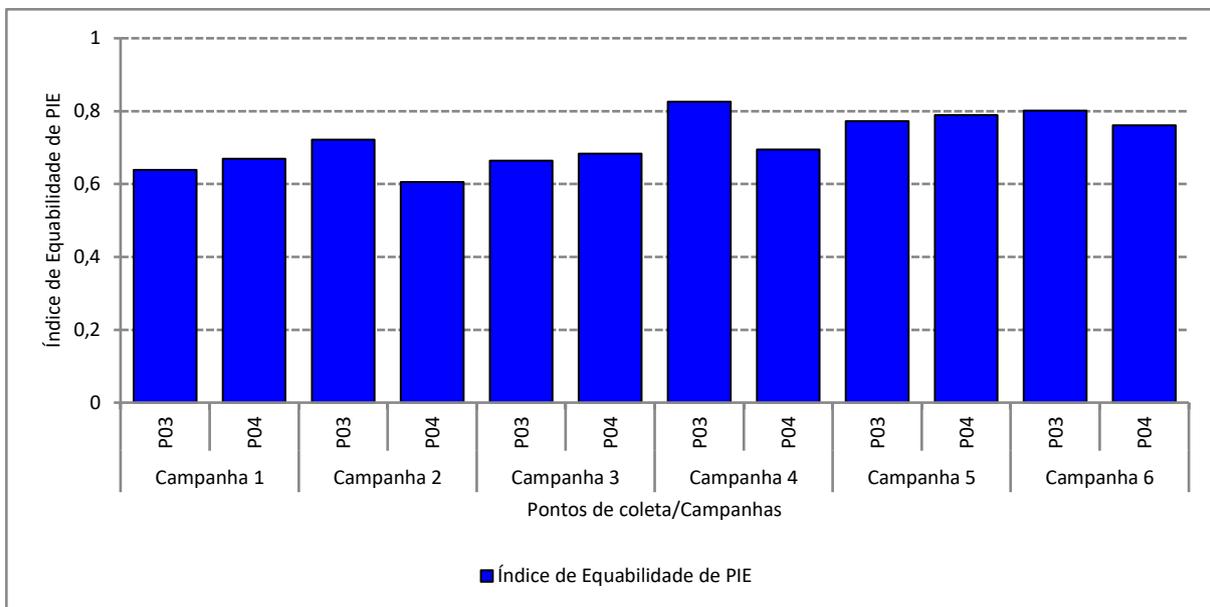


Gráfico 4 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais.

### 3.1.5 CONCLUSÕES FINAIS

O fitoplâncton esteve representado por cinco classes e 2.556,4 cel./mL, distribuídos em 23 táxons, sendo as diatomáceas o grupo mais diverso e as cianofíceas o mais abundante. Especialmente, não houve um padrão nítido de distribuição dessa comunidade. Houve a ocorrência de cianobactérias, contudo estas apresentaram baixa densidade, não indicando nenhum risco ao ambiente.

## 3.2 ZOOPLÂNCTON

### 3.2.1 INTRODUÇÃO

A qualidade de um ambiente aquático pode ser avaliada através de estudos sobre as características físico-químicas da água e dos sedimentos, bem como através do estudo da biota aquática presente nesse ambiente. Esses organismos respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens, ainda, alguns grupos desses organismos aquáticos, quando afetados por estas ações, podem indicar com maior objetividade as consequências no ambiente, o que permite muitas vezes, uma tomada de decisão também eficaz e objetiva.

Nesse sentido, na comunidade zooplanctônica, estão incluídas larvas de importantes recursos pesqueiros e de interesse comercial, como larvas de crustáceos, moluscos e de peixes. De forma geral, a estrutura e a distribuição do zooplâncton são influenciadas por predação, competição, bem como por processos físicos que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais (Ashjian, 1993; Wiafe & Frid, 1996). A composição e a distribuição espacial das biocenoses que compõem essa comunidade estão condicionadas às características do ambiente, fornecendo informações de certa relevância sobre os mecanismos de colonização e organização dessas biocenoses, bem como o grau de trofia do ambiente (Barbosa & Martins, 2002). O estudo do zooplâncton fornece informações básicas não somente sobre sua composição e abundância, como também de sua interação com os demais organismos vivos, e fatores abióticos que condicionam todo o sistema. Estes dados podem servir como subsídios para a elaboração de planos que visem o uso sustentável dos sistemas aquáticos, contribuindo para a solução dos problemas relacionados com o aproveitamento e conservação da biodiversidade, e a minimização dos impactos naturais e antropogênicos decorrentes do uso desses ambientes.

### 3.2.2 METODOLOGIA

#### 3.2.2.1 Coletor Quanti-qualitativo

O zooplâncton foi amostrado na região pelágica de cada ponto de coleta, através de arrastos verticais na coluna d'água, com auxílio de rede tipo WP-2, de 50 µm de tamanho de

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

malha e 30 cm de diâmetro de boca, sendo filtrados aproximadamente 200 litros de água por amostra (Figura 6). O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno, devidamente etiquetados, e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

Posteriormente as amostras de zooplâncton foram encaminhadas para o laboratório para processamento.

A diversidade  $\alpha$  da comunidade zooplanctônica foi avaliada a partir da análise da riqueza de espécies, em cada amostra, sob microscópio óptico, com auxílio de lâminas e lamínulas comuns e câmara de Sedgwick-Rafter (Figura 7), até a estabilização da curva de incremento de espécies (Bottrell *et al.*, 1976). A identificação das espécies foi realizada com auxílio de bibliografia especializada: Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Segers (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

A abundância dos organismos zooplanctônicos, foi determinada a partir da contagem, em câmaras de Sedgwick-Rafter, de no mínimo 50 indivíduos de cada grupo (rotíferos, protozoários testáceos, cladóceros e copépodes), em três sub-amostragens obtidas com pipeta do tipo Stempel (2,5 ml) (Bottrell *et al.*, 1976), as amostras com baixa densidade e/ou riqueza específica Koste (1978), foram contadas na íntegra.



Figura 6 - Coleta de zooplâncton.



Figura 7 - Microscópio óptico e câmara de Sedgwick-Rafter utilizados para contagem e identificação do zooplâncton em laboratório.

### 3.2.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e campanha, para elaboração de tabelas, gráficos e a exportação das informações para pacotes estatísticos.

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de táxons) e densidade (número de indivíduos por m<sup>3</sup>). Foi também definida a equabilidade PIE de Hurlbert (1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades.

O índice PIE de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é

influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto as interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (Lampert; Sommer, 2007).

### 3.2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes estudados, durante as quatro campanhas realizadas em julho de 2023, junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2024 (respectivamente) foram quantificados um total 2.355,4 ind./m<sup>-3</sup> distribuídos em 12 táxons de invertebrados zooplactônicos (Tabela 7). O zooplâncton foi mais numeroso na segunda campanha e mais diverso na terceira. Esse resultado pode ter sido reflexo da distribuição da comunidade fitoplanctônica, uma vez que esses são considerados a principal fonte de alimento do zooplâncton (Esteves, 2011).

Tabela 7 - Composição taxonômica total Monitoramento da CGH Teles Proença. Riqueza específica (número de táxons), Densidade (número de indivíduos por m-3) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Campanha 5			Campanha 6			Total		
					P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total		P03	P04
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie																					
Rhizopoda	Lobosea	Testacea	Arcellidae	<i>Arcella costata</i>	104,8	100,0	204,8	157,1	100,0	257,1		33,3	33,3	17,0	25,0	42,0				65,0		65,0	602,2		
				<i>Arcella discoides</i>							33,3	33,3				195,0	21,3	216,3				21,7		21,7	271,3
				<i>Arcella rota</i>		1,0	1,0	52,4			52,4								21,7		21,7	43,3		43,3	118,4
			Centropyxidae	<i>Centropyx aculeata</i>	52,4	100,0	152,4	52,4	150,0	202,4	200,0	33,3	233,3	34,0	50,0	84,0							25,0	25,0	697,1
			Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia spiralis</i>		50,0	50,0																		50,0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane quadridentata</i>									25,0	25,0	21,7		21,7					46,7			
			Lepadellidae	<i>Lepadella patella</i>									34,0		34,0									34,0	
			Synchaetidae	<i>Synchaeta pectinata</i>											25,0	25,0								25,0	
	Pararotatoria	Bdelloidea							50,0		50,0		25,0	25,0							25,0	25,0	100,0		
Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	naúplio		50,0	50,0	52,4	100,0	152,4	50,0	33,3	83,3				21,7		21,7				307,4		
				copepodito	52,4		52,4					1,0		1,0											53,4
	Branchiopoda	Diplostiraca	Chydoridae	<i>Chydorus</i> sp							50,0		50,0										50,0		
Riqueza específica					3,0	5,0	6,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	7,0	3,0	5,0	6,0	4,0	1,0	4,0	3,0	2,0	5,0	12,0		
Densidade (ind. m <sup>-3</sup> )					209,52	301	510,52	314,28	350	664,3	351,0	133,3	484,3	85,0	150,0	235,0	260,0	21,3	281,3	130,0	50,0	180,0	235,4		
Índice de Equabilidade de Pielou('J)					0,63	0,72	0,72	0,67	0,65	0,70	0,50	0,75	0,65	0,64	0,78	0,79	0,42	*	0,39	0,61	0,50	0,76	0,77		

Uma expressiva contribuição para a composição do zooplâncton foi verificada para os protozoários testáceos, tanto no geral, quanto nas campanhas na área de estudo (Gráfico 5 e Gráfico 6). Vale ressaltar que a abundância de copépodes se deve a presença das formas jovens desses organismos, o que é comum em ambientes dulcícolas (Lansac-Tôha *et al*, 2009) (Gráfico 5 e Gráfico 6). Velho *et al.* (1999) também registraram uma expressiva contribuição dos protozoários testáceos no plâncton de ambientes lóticos. A expressiva contribuição deste grupo deve-se ao processo de ressuspensão desses organismos de seus habitats característicos (sedimento e a vegetação marginal) para a coluna de água, a partir da elevada velocidade de corrente. Embora esses organismos sejam comumente classificados como não verdadeiramente planctônicos, alguns estudos mostraram que algumas espécies desenvolvem grandes populações no plâncton.

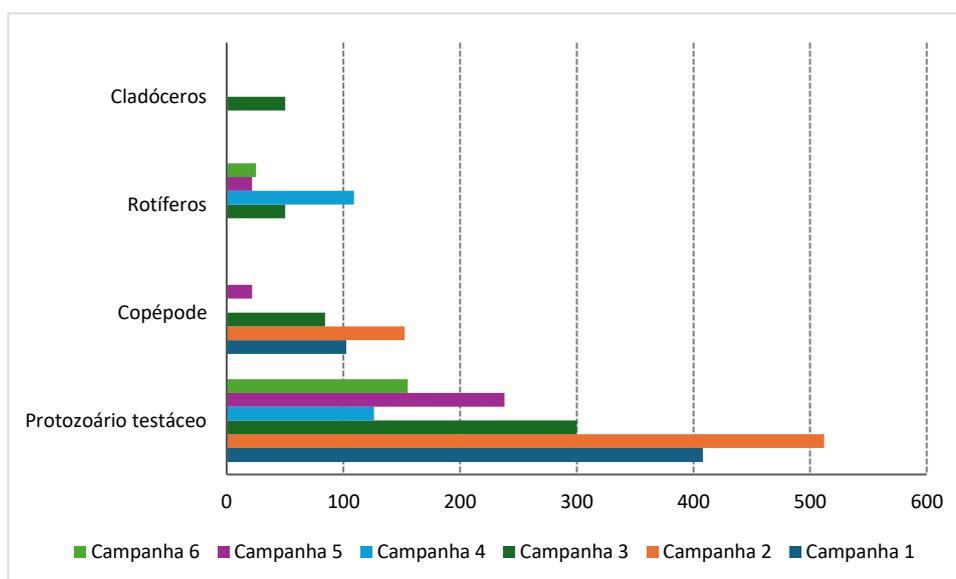


Gráfico 5 - Densidade dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

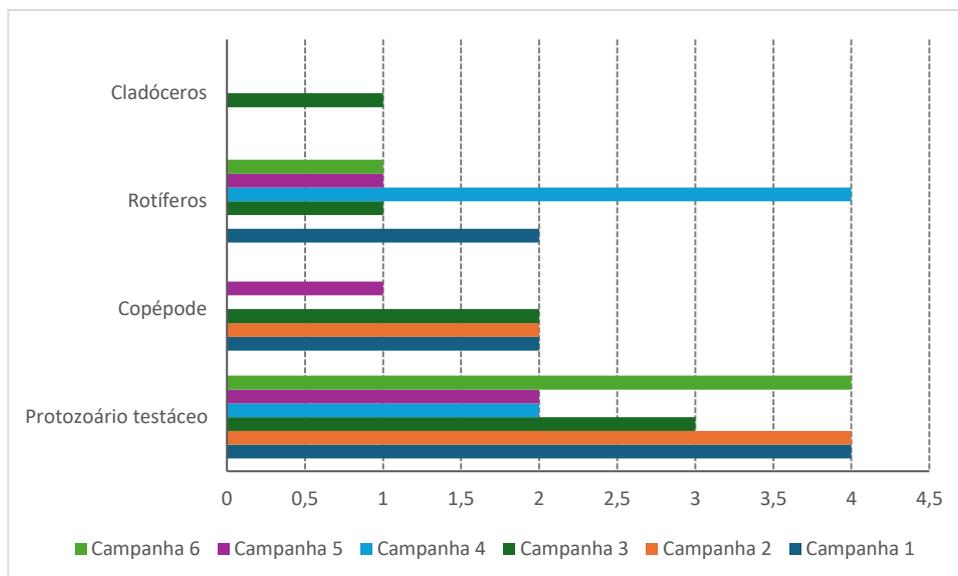


Gráfico 6 - Riqueza específica dos principais grupos de invertebrados zooplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

Alguns organismos encontrados durante o estudo estão ilustrados na Figura 8. Os táxons com maior abundância nas campanhas foram *Arcella costata* e *Centropyxis aculeata* (protozoário testáceos).

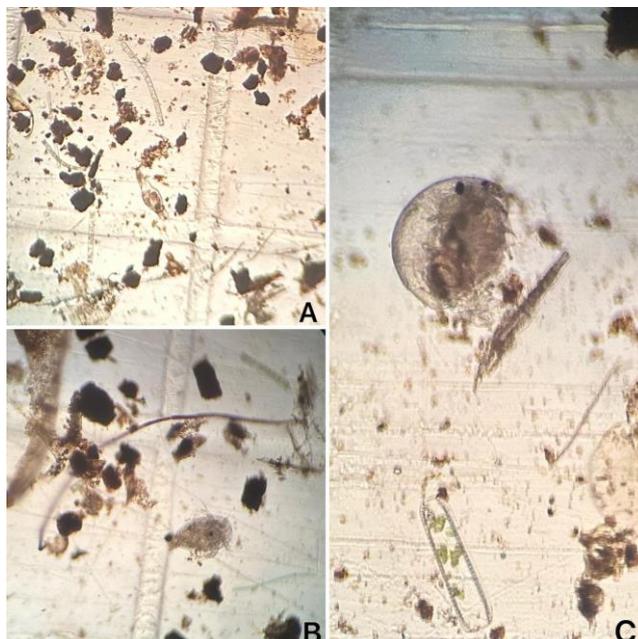


Figura 8 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) Bdelloidea; (B) náuplio de ciclopóida; (C) *Chydorus* sp.

Assim como para o fitoplâncton, não há um padrão espacial nítido definido (Gráfico 7 e Gráfico 8). Vale ressaltar que, no geral, foram registrados baixos valores de riqueza e densidade, pode-se inferir que esse fato é devido as características dos ambientes amostrados, que se trata de ambientes lóticos, com alta velocidade de corrente e baixa profundidade. Os organismos zooplactônicos tendem a ter maior sucesso de estabelecimento em ambientes lênticos, em função da menor velocidade de corrente (Lansac-Tôha *et. al*, 2009). O índice de equabilidade não retratou a distribuição da comunidade zooplanctônica, uma vez que para o cálculo destes a riqueza de espécies é um importante fator e esta foi muito baixa nos pontos.

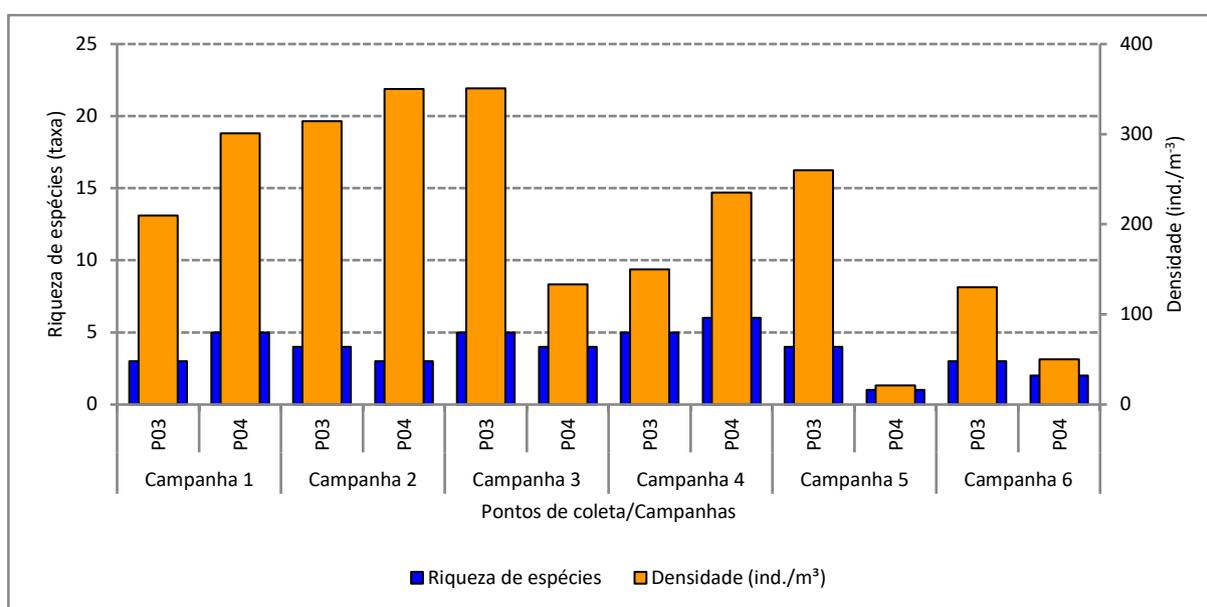


Gráfico 7 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do zooplâncton registrado nos ambientes investigados.

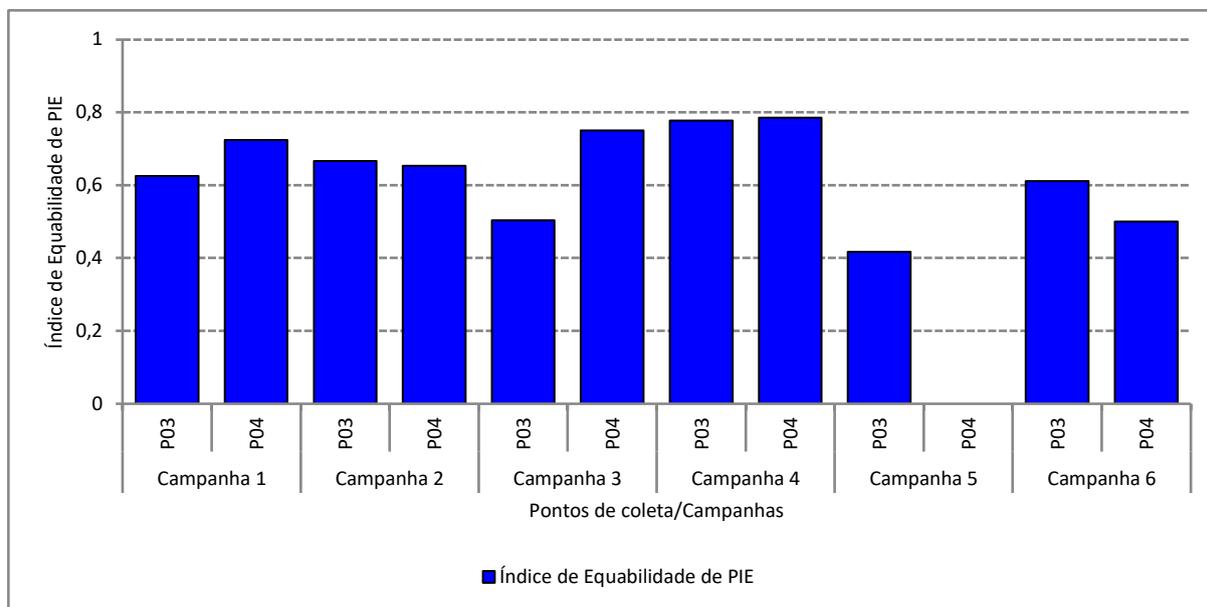


Gráfico 8 - Valores de Equabilidade de PIE calculados para os pontos amostrais.

### 3.2.5 CONCLUSÕES FINAIS

Com relação ao zooplâncton este esteve representado por 2.355,4 ind./m<sup>-3</sup>, distribuídos em 12 táxons, sendo os protozoários o grupo mais representativo. Temporalmente a segunda campanha foi mais expressiva numericamente e a terceira a mais diversa.

### 3.3 INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

#### 3.3.1 INTRODUÇÃO

A ação antrópica sobre os corpos d'água vem impactando o ambiente, gerando desestruturação da paisagem, alterações das características químicas que resultam em alterações da dinâmica e estrutura das comunidades biológicas. A redução acentuada da biodiversidade aquática é visível, onde o uso de bioindicadores permite a avaliação dos efeitos ecológicos nos ambientes (Callisto; Moreno; Barbosa, 2001).

São considerados macroinvertebrados aquáticos, invertebrados maiores que 0,05 cm que possuem pelo menos um estágio do ciclo de vida no ambiente aquático (Hamada; Nessimian; Querino, 2014). A diversidade do grupo é enorme, com grande número de estratégias adaptativas às variadas condições do meio aquático, por isso, podem ser encontrados nas formas imaturas ou como adultos em todos os tipos de corpos d'água (Del-Claro; Guillermo, 2019). Ambientes lóticos e lênticos naturais e artificiais, salobros, eutrofizados por ação humana e com grande amplitude de variação nas suas características físicas e químicas, podem apresentar habitats propícios para um número elevado de espécies de insetos (Merritt; Cummins; Berg, 2008). Possuem ciclo de vida relativamente longos, são de fácil amostragem e com hábitos geralmente sedentário (Hamada *et al.*, 2014).

São considerados organismos que permitem a elucidação de mudanças temporais e espaciais causadas por perturbações antropogênicas ou naturais (Merritt; Cummins, Berg, 2008). Os macroinvertebrados aquáticos são excelentes bioindicadores, usados frequentemente em avaliações da qualidade de ambientes aquáticos (Queiroz; Silva; Trivinho-Strixino, 2008). As avaliações são realizadas por meio do estudo dos parâmetros de comunidade dos macroinvertebrados aquáticos utilizando aspectos ecológicos dos organismos, que permitem a avaliação do status de qualidade de um determinado corpo d'água e do ambiente adjacente (Domínguez; Fernández, 2009b).

### 3.3.2 METODOLOGIA

#### 3.3.2.1 Busca Ativa

Para a coleta de carcinofauna foi dada atenção especial para o registro de espécies ameaçadas de extinção e espécies de moluscos límnicos considerados como exóticos invasores para o estado do Paraná, tais como *Limnoperna fortunei*, o mexilhão-dourado, *Corbicula fluminea*, o berbigão-de-água-doce e *Melanoides tuberculatus*, o caramujo-trombeta. O registro da Carcinofauna (Classe Malacostraca, Ordem Decapoda) também será priorizada, com atenção para a espécie exótica invasora *Macrobrachium rosenbergii* (camarão-gigante-da-malásia).

Além disso, foram empregadas metodologias de busca ativa através da remoção de pedras e varredura em substratos disponíveis para a fauna aquática (vegetação da margem, gravetos, folhas etc.), em busca dos animais e registro de vestígios, como conchas de indivíduos mortos no entorno do rio, além de captura com puçá para a carcinofauna, em dois transectos de 100 m por área amostral.

**Esforço amostral:** Foi aplicado um esforço amostral de 30 min de busca por ponto amostral: 2 pontos amostrais (trecho de vazão reduzida e jusante da casa de força), portanto foi aplicado um esforço de 1h por campanha amostral.

Esta metodologia foi aplicada seguindo as diretrizes estabelecidas na Autorização Ambiental nº 56877 na condicionante nº 13, que estabelece: "Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) redes de puçá e (ii) Busca Ativa".

#### 3.3.2.2 Coleta com Redes de Puçá

Para os macroinvertebrados bentônicos, foram coletadas amostras de sedimento com auxílio de puçá, realizando as coletas em 2 pontos amostrais, localizados na área do trecho de vazão reduzida e casa de força do projeto da CGH. O amostrador possui área de 900cm<sup>2</sup> e abertura de malha utilizada foi de 250 micrômetros. A abertura de malha foi posicionada contra o fluxo de água, revolvido o substrato manualmente para que ocorra a liberação dos organismos que são capturados pelo amostrador (Klemm *et al.*, 2002; Rosenberg; Resh, 1993). Conforme Silveira (2004), nos pontos amostrais foi observado o número de substratos e

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

realizado a coleta abrangendo a maior parte da heterogeneidade ambiental no trecho amostrado. O material coletado foi acondicionado em potes plásticos, fixados em formalina (5%) e foram transportados para o laboratório.

Esforço amostral: Foram realizadas busca e coleta de macroinvertebrados por um período de 20 minutos por ponto amostral (2 pontos amostrais), portanto foram aplicados um esforço de 40min por campanha amostral.

A triagem e identificação dos macroinvertebrados foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico com aumento de 0.7 a 4.5 vezes (Figura 10). A triagem do material consiste em separar os organismos do substrato (Rosenberg; Resh, 1993). Os macroinvertebrados coletados foram identificados até o nível taxonômico de família. O nível taxonômico de família para macroinvertebrados aquáticos elucida a diversidade do grupo, sendo adotado em diversos protocolos de qualidade ambiental, caracterização e monitoramento de ecossistemas aquáticos (Buss *et al.*, 2003; Melo, 2003). Foram utilizadas bibliografia especializada para identificação dos organismos coletados (Bouchard, 2004; Costa; Ide; Simonka, 2006; Domínguez; Fernández, 2009b; Hamada; Nessimian; Querino, 2014; Magalhães; Melo, 2003; Merritt; Cummins; Berg, 2008).

Os organismos foram preservados em solução de álcool 70%, acondicionados em frascos de 20 mL, devidamente identificados com etiquetas com as informações da amostra.

Esta metodologia foi aplicada seguindo as diretrizes estabelecidas na Autorização Ambiental nº 56877 na condicionante nº 13, que estabelece: "Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas (i) redes de puçá e (ii) Busca Ativa".



Figura 9 - Coleta de macroinvertebrados aquáticos.



Figura 10 - Realização da triagem em laboratório, das espécies coletadas na área da CGH Teles de Proença.

### 3.3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e campanha, para elaboração de tabelas, gráficos e a exportação das informações para pacotes estatísticos.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de *taxa*) e abundância absoluta (número de indivíduos). Foi também definida a equabilidade PIE de Hurlbert (1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades.

O índice PIE de Hurlbert (1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto às interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (Lampert; Sommer, 2007).

Foi utilizado o Índice Biológico de Qualidade de Água EPT, e o percentual da família Chironomidae. No índice EPT são considerados e identificados todos os organismos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera sendo calculada a abundância relativa destas ordens em relação ao número total de organismos da amostra. A qualidade da água é maior quanto maior for a abundância relativa desses taxa no local (Tabela 8). Essa medida é baseada no conhecimento de que, em geral, a maioria dos organismos dessas ordens é mais sensível à poluição orgânica (Carrera; Fierro, 2001; Resh; Jackson, 1993). O percentual de Chironomidae atua de maneira inversa, a abundância relativa desta família está associada a poluição orgânica (Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Callisto *et al.*, 2001).

**Tabela 8 - Classificação e Qualidade da Água de acordo com o Índice Biológico EPT.**

Percentual EPT	Classe	Qualidade da Água
75 - 100%	I	Muito Boa
50 - 74%	II	Boa
25 - 49%	III	Regular
0 - 24%	IV	Ruim

A classificação e avaliação dos pontos amostrais quanto à tolerância dos organismos à poluição foi realizada com base no índice biológico BMWP' (*Biological Monitoring Working Party*). O índice foi proposto por Armitage *et al.*, (1989) e no presente estudo será utilizada a adaptação de Loyola (2000). Foi atribuído a cada família um score específico que varia de 1 a 10, dependendo do grau de tolerância dos organismos quanto à poluição (Tabela 9). As famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos. O resultado da pontuação foi utilizado para classificação da qualidade dos pontos amostrais, segundo tabela do índice BMWP' (Tabela 9). As pontuações nas tabelas são feitas qualitativamente e não quantitativamente, ou seja, os valores são contados em função dos exemplares das famílias encontradas e não com relação à quantidade encontrada.

Tabela 9 - Pontuações atribuídas para as diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos no cálculo do Índice BMWP'

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae, Megapodagrionidae, Athericidae, Blephariceridae	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae	8
Ephemerellidae, Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Psephenidae, Hydroptilidae	7
Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Leptohiphidae, Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae	6
Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, Aeglidae, Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae	5

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae (Limnocoeridae), Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Hydrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (toda a classe), Syrphidae	1

Tabela 10 - Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' (Zamora-Muñoz, Alba-Tercedor, 1996), e cores para serem utilizadas nas representações.

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

### 3.3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes amostrados, foram registrados 16 táxons e 215 indivíduos. Na primeira campanha foram coletados e identificados 37 organismos, distribuídos em cinco táxons (Tabela

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

11). Na segunda campanha foram coletados e identificados 43 organismos, distribuídos em oito táxons (Tabela 12). Já durante a terceira campanha foram coletados e determinados 45 organismos, distribuídos em 13 táxons (Tabela 13). Na quarta campanha foram coletados e determinados 36 indivíduos, distribuídos em 10 táxons (Tabela 14). Na quinta campanha foram coletados e determinados 54 indivíduos, distribuídos em 9 táxons (Tabela 15). Já para sexta campanha foram coletados 9 táxons e 77 indivíduos Tabela 16.

Os macroinvertebrados aquáticos coletados nesse estudo são dos filos Annelida e Arthropoda, sendo Arthropoda o de maior riqueza e abundância, assim como a Classe Insecta. O filo Arthropoda é o grupo de invertebrados que abrange o maior número de espécies encontradas em todos os ambientes do planeta, suas características adaptativas permitem a colonização de vários habitats e o preenchimento de diversos nichos (Ruppert; Fox; Barnes, 2005). A macrofauna quinal (superfície), pelagial (coluna d'água) e bental (fundo), na maioria dos ecossistemas aquáticos é dominada numericamente e em termos de biomassa pela Classe Insecta (Hershey *et al.*, 2009).

Tabela 11 - Composição taxonômica total da primeira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					1ª Campanha (pré-obra)								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 1ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			1	2	1	4	2	1		3	7
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae				0			1	1	1
			Diptera	Chironomidae		1	7	8	4	7	3	14	22
				Culicidae	1			1				0	1
			Ephemeroptera	Baetidae	1	5		6				0	6
Riqueza Específica					3	3	2	4	2	2	2	3	5
Abundância Absoluta					3	8	8	19	6	8	4	18	37
Diversidade de Shannon								1,211				0,6547	1,61



Tabela 12 - Composição taxonômica total da segunda campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					2ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 2ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			2	3	1	6	1	1	2	4	10
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae		1		1				0	1
			Diptera	Chironomidae	1	4	4	9	4	2	7	13	22
			Ephemeroptera	Baetidae		2	1	3		1		1	4
			Odonata	Libellulidae				0	1			1	1
			Trichoptera	Polycentropodidae				0				1	1
Mollusca	Gastropoda		Basommatophora	Planorbidae				0		1		1	1
			Neotaenioglossa	Hydrobiidae		2		2	1			1	3
Riqueza Específica					2	5	3	5	4	4	3	7	8
Abundância Absoluta					3	12	6	21	7	5	10	22	43
Diversidade de Shannon								1,37				1,32	1,44

Tabela 13. Composição taxonômica total da terceira campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					3ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 3ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta			1	1	4	6	3		1	4	10
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae			1	1				0	1
			Diptera	Chironomidae	2	5	1	8	3	6	1	10	18
			Ephemeroptera	Baetidae	1	1		2	1			1	3
			Hemiptera	Naucoridae			1	1				0	1
			Megaloptera	Corydalidae		1		1				0	1
			Odonata	Coenagrionidae		1		1				0	1
				Libellulidae		2		2		1		1	3
			Trichoptera	Polycentropodidae		1		1				0	1
				Hydrobiosidae		1		1				0	1
				Leptoceridae		1		1				0	1
Polycentropodidae		2			2				0	2			
Mollusca	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae			0		1	1	2	2	
Riqueza Específica					3	10	4	12	3	3	3	5	13
Abundância Absoluta					4	16	7	27	7	8	3	18	45
Diversidade de Shannon								2,13				1,22	1,93

Tabela 14. Composição taxonômica total da quarta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					4ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 4ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta				2	2	4		1	1	2	6
Arthropoda	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae			1	1				0	1
			Diptera	Chironomidae	1	2	2	5	5	1	4	10	15
			Ephemeroptera	Baetidae	1		1	2	1		1	2	4
			Hemiptera	Belostomatidae		1		1				0	1
			Megaloptera	Corydalidae			1	1				0	1
			Odonata	Coenagrionidae		1		1				0	1
				Libellulidae			1	1	2			2	3
Trichoptera	Leptoceridae			1	1				0	1			
Mollusca	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae			0	2	1		3	3	
Riqueza Específica					2	4	7	9	4	3	3	5	10
Abundância Absoluta					2	6	9	17	10	3	6	19	36
Diversidade de Shannon								1,95				1,34	1,819



Tabela 15. Composição taxonômica total da quinta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença									
					5ª Campanha									
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 5ª Campanha	
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3			
<b>Annelida</b>	Clitellata	Oligochaeta			3	2	1	6	2	3	5	10	16	
<b>Arthropoda</b>	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae				0	1			1	1	
			Diptera	Chironomidae	3	2	4	9	3	2	7	12	21	
			Ephemeroptera	Baetidae	1	1		2	1	2		3	5	
			Hemiptera	Belostomatidae			1	1		1		1	2	
			Odonata	Coenagrionidae				0	1			1	1	1
				Libellulidae		1		1				0	1	
Trichoptera	Polycentropodidae	1			1				0	1				
<b>Mollusca</b>	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae		1		1	2		3	5	6	
<b>Riqueza Específica</b>					<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	
<b>Abundância Absoluta</b>					<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>54</b>	
<b>Diversidade de Shannon</b>								<b>1,525</b>				<b>1,551</b>	<b>1,603</b>	



Tabela 16. Composição taxonômica total da sexta campanha de monitoramento das obras do canal de fuga da CGH Teles de Proença. Riqueza específica (número de táxons) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por ponto amostral.

Composição Taxonômica					CGH Teles Proença								
					6ª Campanha								
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	Total 6ª Campanha
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
<b>Annelida</b>	Clitellata	Oligochaeta			2	1		3	4		2	6	9
<b>Arthropoda</b>	Insecta	Pterygota	Coleoptera	Elmidae		2		2				0	2
			Diptera	Chironomidae	9	8	2	19	5	9	12	26	45
			Ephemeroptera	Baetidae	1		2	3	3		2	5	8
			Hemiptera	Belostomatidae		1		1				0	1
			Odonata	Coenagrionidae		1		1		1	1	2	3
				Libellulidae				0		1		1	1
Trichoptera	Polycentropodidae			1	1				0	1			
<b>Mollusca</b>	Gastropoda		Neotaenioglossa	Hydrobiidae		5		5		2	2	7	
<b>Riqueza Específica</b>					<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Abundância Absoluta</b>					<b>12</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>77</b>
<b>Diversidade de Shannon</b>								<b>1,499</b>				<b>1,207</b>	<b>1,409</b>



### 3.3.4.1 Riqueza

No estudo foram coletadas nove ordens e uma subclasse. Destacando-se a ordem Diptera com 49,32% (n=) da abundância relativa, seguida por Oligochaeta com 19,86% (n=58), Ephemeroptera com 10,27% (n=30), Neotaenioglossa com 7,19% (n=21), Odonata com 5,14% (n=15), Trichoptera com 3,08% (n= 9), Coleoptera com 2,40% com sete indivíduos, Hemiptera com 1,71% e cinco indivíduos, Megaloptera representando 0,68%, com dois indivíduos e Basommatophora com 1 organismo e representando 0,34%. As ordens com maior riqueza foram Trichoptera com quatro famílias, Odonata, Diptera e Hemiptera com duas famílias em cada ordem, os grupos restantes com um táxon em cada (Gráfico 9).

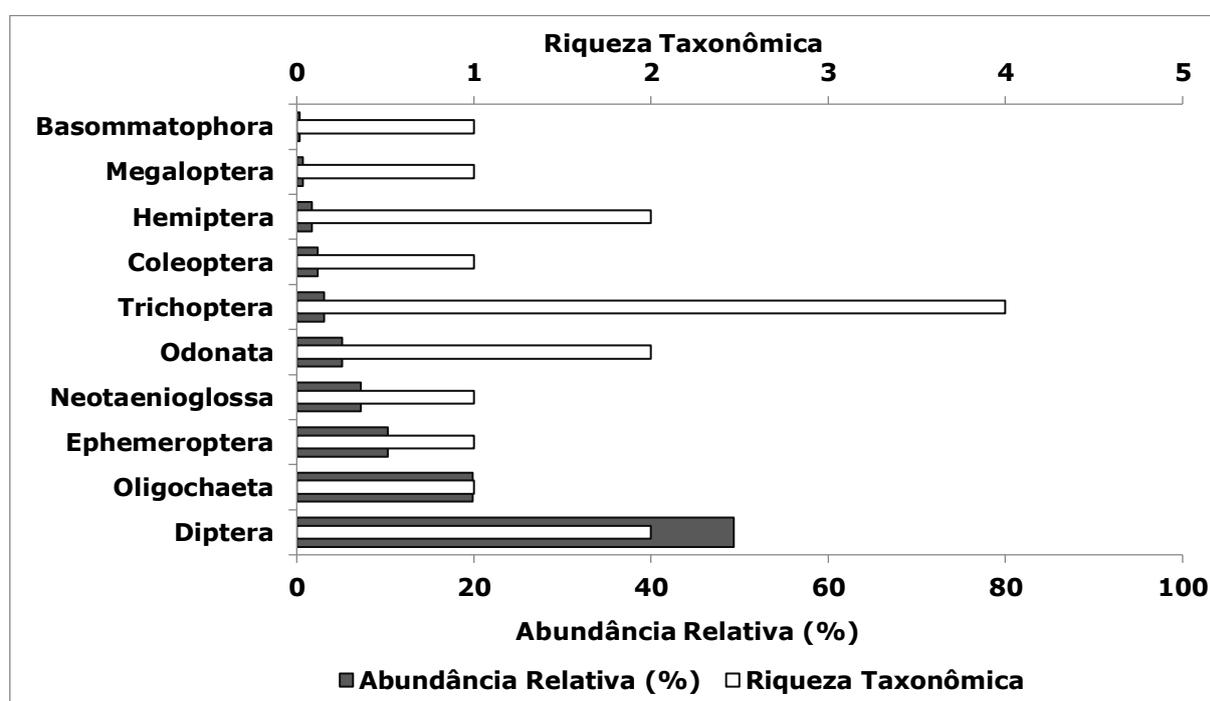


Gráfico 9 - Riqueza específica (barras claras) e abundância relativa (barras escuras) das Ordens e Subclasses de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles de Proença.



Figura 11 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles de Proença. Sendo: (A) Baetidae; (B) Chironomidae; (C) Elmidae; e (D) Oligochaeta;

#### 3.3.4.2 Abundância

O táxon com maior abundância foi Chironomidae com 48,79% ( $n = 143$ ), seguido de Oligochaeta com 19,86% de abundância relativa ( $n = 58$ ), Baetidae com 10,27% ( $n = 30$ ), Hydrobiidae com 7,19% ( $n = 21$ ), Libellulidae com 3,08% ( $n = 9$ ), Elmidae com 2,39% ( $n = 7$ ) e Coenagrionidae com 2,05% e seis indivíduos. Os táxons restantes abaixo de dois indivíduos em cada. Os maiores valores de abundância dos táxons são apresentados no Gráfico 10.

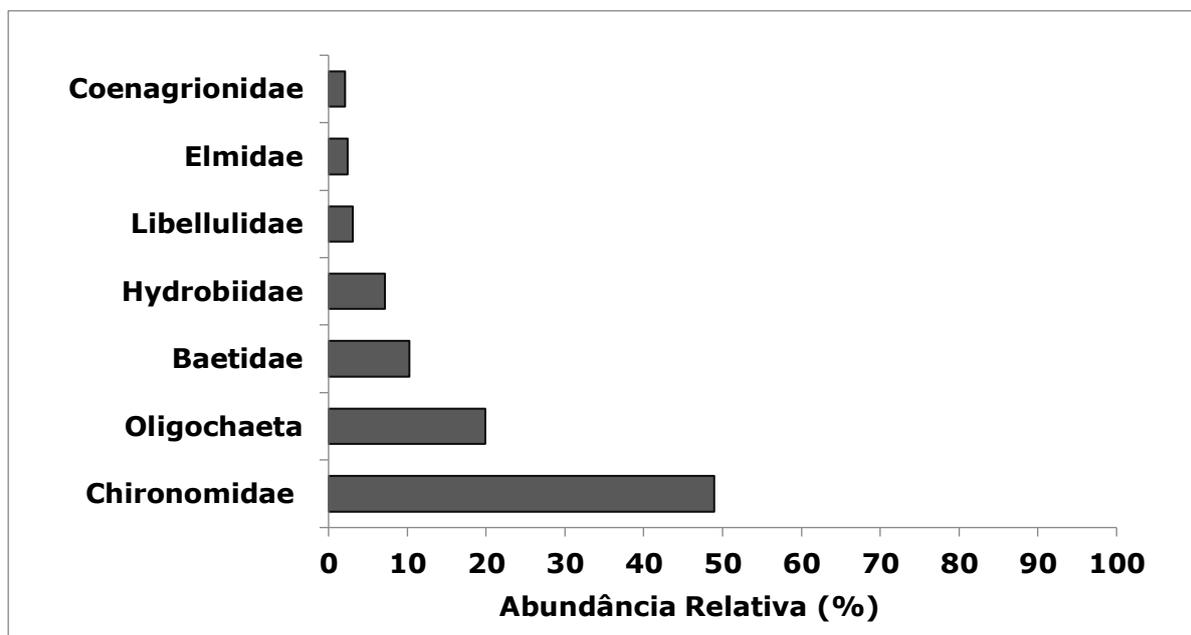


Gráfico 10 - Táraxons com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

O ponto amostral com maior abundância na primeira campanha foi o Ponto Amostral 03 com 19 indivíduos contra 18 indivíduos do Ponto Amostral 04. Na segunda campanha, Ponto Amostral 04 com 22 indivíduos e Ponto Amostral 03 com 21 indivíduos. Já na terceira campanha, Ponto Amostral 03 com 27 de abundância foi o maior, e o Ponto Amostral 04 foram coletados 18 indivíduos. Quanto a riqueza, na primeira campanha, o Ponto amostral 03 foram registrados quatro táxons, enquanto no Ponto Amostral 04 foram registrados três táxons. Já na segunda campanha, o Ponto Amostral 04 foi coletado maior número de táxons, com sete e o Ponto Amostral 03 com cinco táxons. Na terceira campanha, Ponto Amostral 03 foi registrado 12 táxon, seguido do Ponto Amostral 04 com cinco táxons. A quarta campanha foram registrados nove táxons no Ponto Amostral 03 e 17 indivíduos, já para Ponto Amostral 04 foram 5 táxons e 19 indivíduos. Já na quinta campanha, o Ponto Amostral 04 registrou maior abundância com 33 indivíduos e 21 indivíduos para o Ponto Amostral 03, ambos os pontos registraram 7 táxons em cada. A sexta campanha, o Ponto Amostral 04 registrou maior abundância com 42 indivíduos e no Ponto Amostral 03 com 35 indivíduos, quanto a riqueza, o Ponto Amostral 03 foi registrado 8 táxons e no Ponto Amostral 04 com 6 táxons, conforme Gráfico 11.

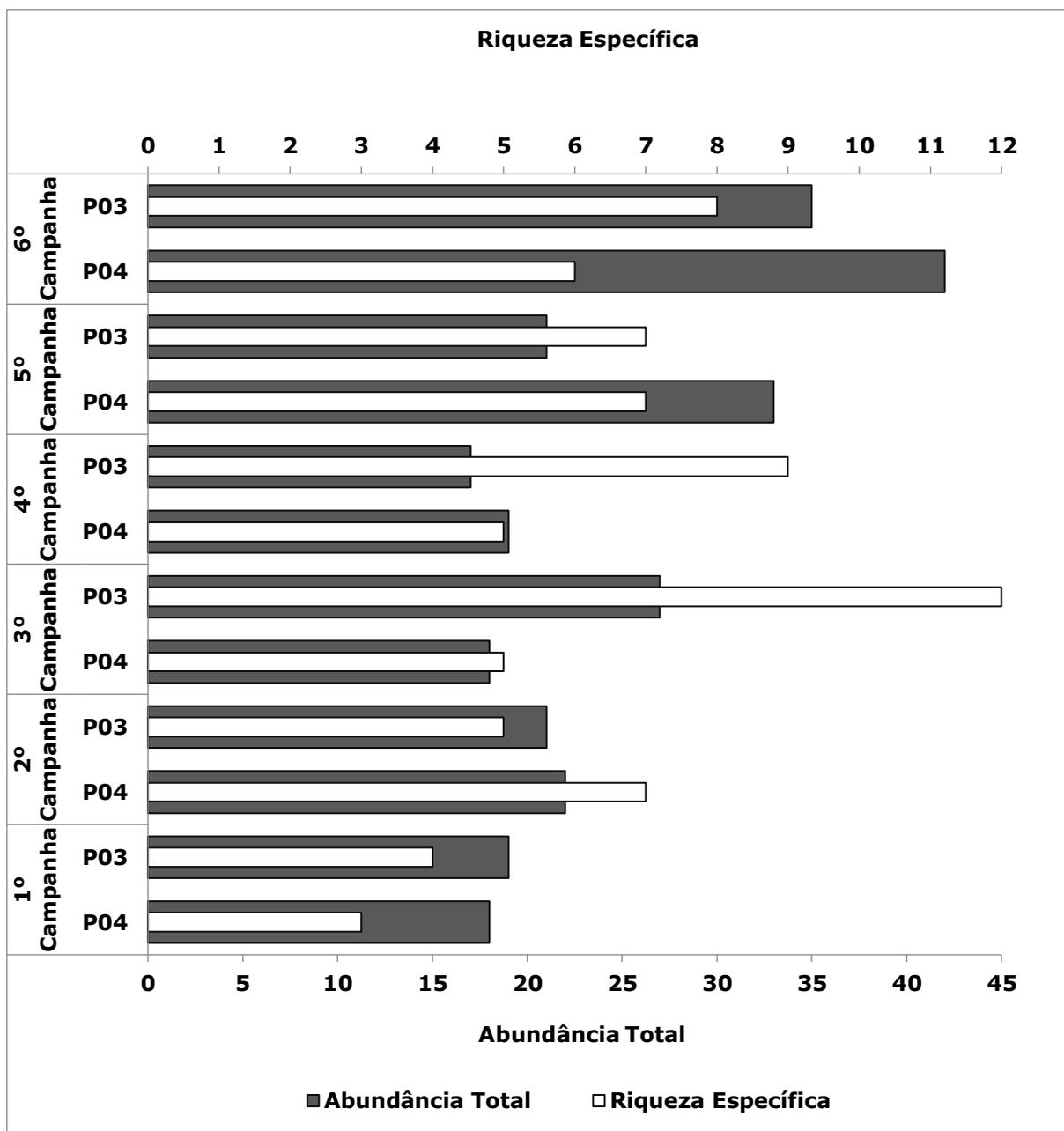


Gráfico 11 - Abundância de acordo ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

### 3.3.4.3 Índices de Diversidade

Quanto à equabilidade nos pontos amostrais (Gráfico 12), na primeira campanha foram calculados valores maiores para Ponto Amostral 03, com 0,87 e mediano para o Ponto Amostral 04, com valor de 0,60. Na segunda campanha, a equabilidade seguiu o mesmo padrão, com valor alto de 0,85 no Ponto Amostral 03 e valor menor de 0,68 no Ponto Amostral 04. Já na

terceira campanha, o maior valor foi no Ponto Amostral 04 com 0,97, seguido do Ponto Amostral 03 com 0,86. Na quarta campanha, o maior valor foi no Ponto Amostral 03 com 0,89, seguido do Ponto Amostral 04 com 0,83. A equitabilidade da quinta campanha foram calculados valores similares, com 0,78 para Ponto Amostral 03 e 0,79 para Ponto Amostral 04. Na sexta campanha, foram calculados valores de 0,72 para Ponto Amostral 03 e 0,67 para Ponto Amostral 04.

A diversidade de Shannon (H) nos pontos amostrais (Gráfico 13) foram calculados valores diversos entre os pontos, com 1,21 para o Ponto Amostral 03 e 0,65 para o Ponto Amostral 04. Na segunda campanha, os valores foram maiores e bem próximos, com 1,37 para Ponto Amostral 03 e 1,32 no Ponto Amostral 04. Já na terceira campanha, Ponto Amostral 03 foi calculado o maior valor de 2,13, seguido de Ponto amostral 04 com 1,22. Na quarta campanha, o Ponto Amostral 03 foi calculado o maior valor de 1,95, seguido de Ponto amostral 04 com 1,34. Na quinta campanha, foram calculados valores de diversidade de Shannon similares, com 1,52 para Ponto Amostral 03 e 1,55 para Ponto Amostral 04. Na sexta campanha, foram calculados valores de 1,5 para Ponto Amostral 03 e 1,21 para Ponto Amostral 04.

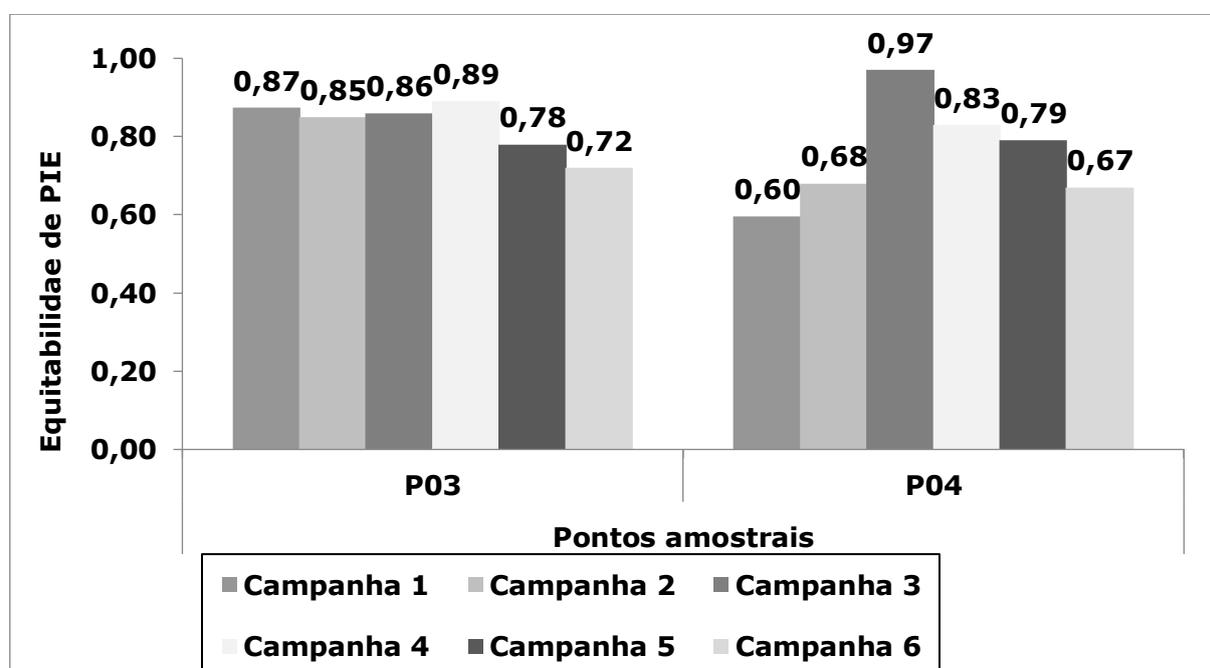


Gráfico 12 - Valores de Equitabilidade calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.

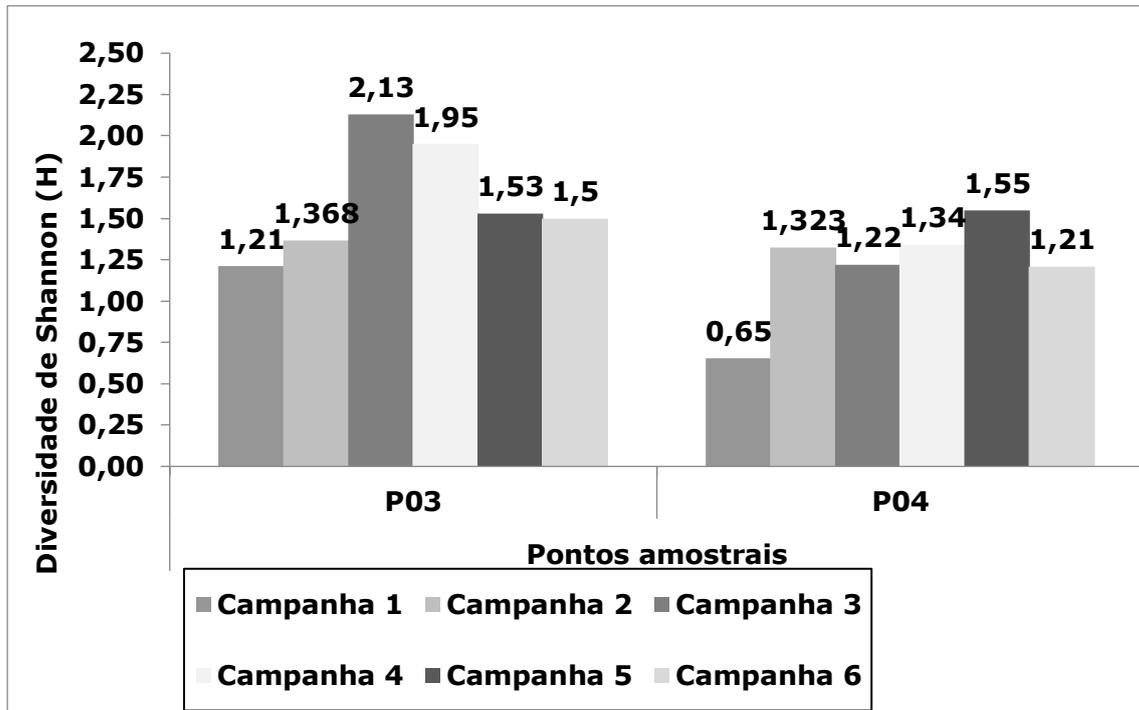


Gráfico 13 - Valores de Diversidade de Shannon calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.

#### 3.3.4.4 Índice de Qualidade de Água EPT

O índice biológico de qualidade de água EPT (Gráfico 14) revelou que os pontos foram enquadrados na categoria “Regular” para o Ponto 03 na primeira campanha e “Ruim” para o Ponto 04 da primeira campanha, e para os outros dois pontos na segunda campanha. Na terceira e quarta campanha, o Ponto Amostral 03 foi enquadrado como “Regular” e o Ponto 04 como “Ruim”. Na quinta campanha, os dois pontos amostrai foram enquadrados na categoria “Regular”. Na utilização do índice EPT, a maior abundância foi da família Baetidae (Ephemeroptera), esses organismos são considerados pouco sensíveis as alterações ambientais, sendo encontrados em locais com níveis intermediários de degradação, mesmo assim, há espécies nessa família que possuem exigências quanto à locais, exigindo maior integridade ambiental e tipo de substratos associados (Buss *et al.*, 2002; Buss; Salles, 2007a; Domínguez *et al.*, 2006).

A análise do percentual de Chironomidae (Gráfico 14) obteve valores de 42,11% para o Ponto 03 e 77,78% para o Ponto 04 na primeira campanha. Na segunda campanha, Ponto 03 com 42,86% e Ponto 04 com 59,09%. Já na terceira campanha, os valores foram de 29,63% para o Ponto 03 e 55,56% para o Ponto 04. A quarta campanha foram calculados valores de 29,41% para Ponto 03 e 52,63% para Ponto 04. Na quinta campanha foram calculados valores

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

de 42,86% para Ponto 03 e 36,36% para Ponto 04. Para a sexta campanha, os valores de % de Chironomidae foram de 54,29% para Ponto 03 e de 61,90% para Ponto 04. A família Chironomidae é um dos mais abundantes grupos presente em ecossistemas aquáticos. A sua plasticidade metabólica e alimentar permite uma elevada taxa de sobrevivência e permanência em habitats com estresse elevado, sendo comumente o grupo dominante na fauna de macroinvertebrados (Callisto; Moreno; Barbosa, 2001b; Trivinho-Strixino; Strixino, 1995). Os trechos possuíam poucos depósitos de folhiços nas áreas coletadas, mesmo assim, foram registrados mais organismos da família, já que esses habitats constituem recurso para larvas de Chironomidae (Merritt; Cummins; Berg, 2008). Comparando com outros substratos (e.g lajeado, rochas, areias), os acúmulos de folhiço em riachos de áreas florestadas são o habitat preferencialmente ocupado por larvas de Chironomidae (Sanseverino; Nessimian, 2008). Deve-se levar em consideração a utilização de outros indicadores (Carvalho; Uieda, 2004), como os descritos no presente estudo.

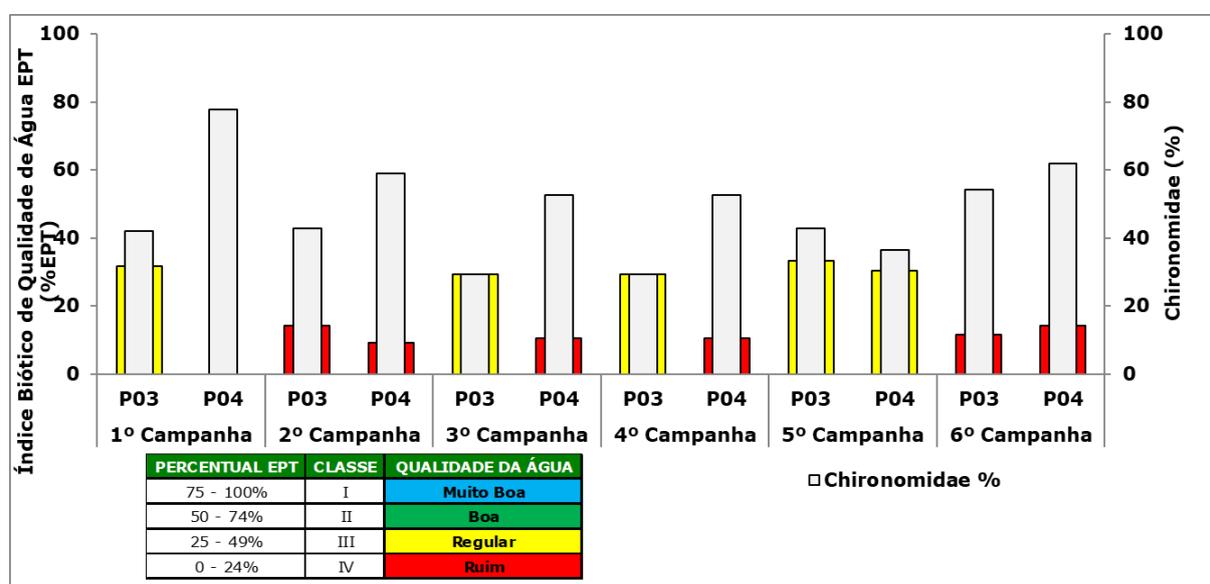


Gráfico 14 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

### 3.3.4.5 Índice BMWP

A utilização de índices integradores com a comunidade de macroinvertebrados aquáticos é essencial para identificar a qualidade ambiental. O índice BMWP' engloba todos os organismos de macroinvertebrados aquáticos e demonstra o panorama dos trechos

investigados. Os cálculos do índice BMWP' para a primeira campanha enquadraram os Pontos 03 e 04 como "fortemente poluída". Na segunda campanha, os Pontos 03 e 04 como "muito poluída". Já na terceira campanha, o Ponto 03 foi enquadrado como "Duvidosa" e o Ponto 04 como "Muito poluída". Na quarta campanha, o Ponto 03 foi enquadrado como "Poluída" e o Ponto 04 como "Muito poluída". Na quinta e sexta campanha os dois pontos foram enquadrados na categoria "Muito poluída". Os trechos amostrados possuem composição com pontuação baixa, devido ao baixo número de táxons coletados, de acordo com o índice BMWP'. Os locais de coleta das amostras influenciaram fortemente os resultados. Características específicas influenciaram nas variações dos valores para cada ponto amostral.

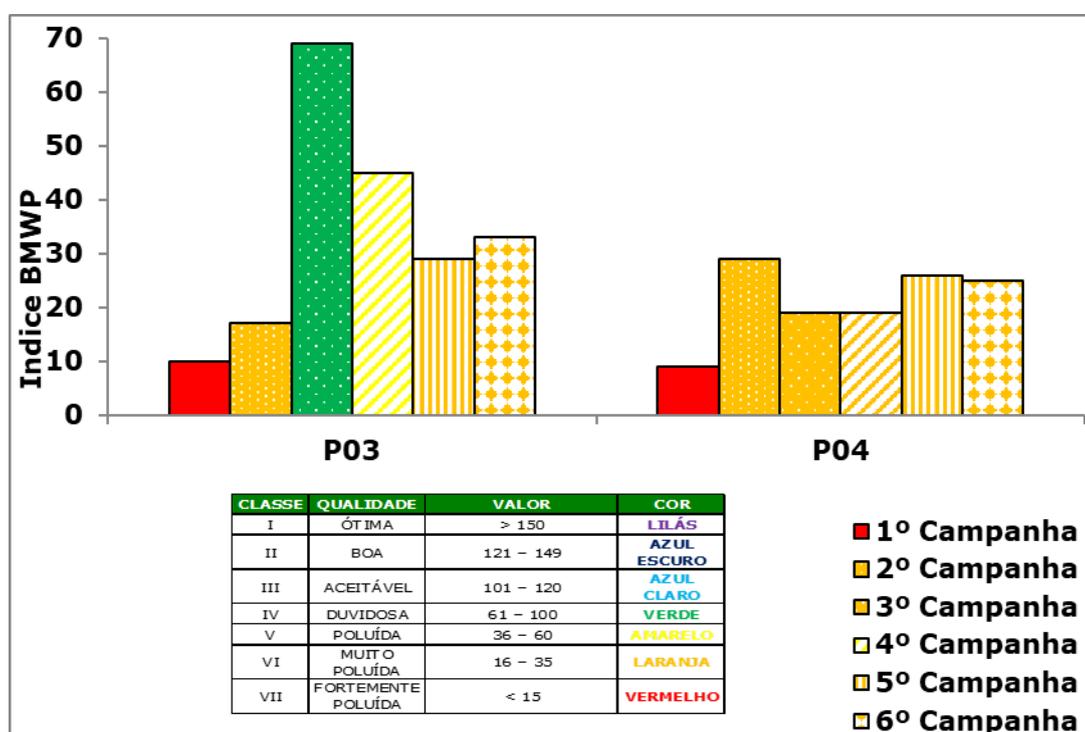


Gráfico 15 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

As características ambientais nos locais coletados no estudo foram determinantes para o favorecimento dos táxons Oligochaeta, Chironomidae (Diptera). A dominância de um ou poucos táxons indica que alguma condição ambiental está favorecendo determinado grupo de organismos, ou seja, os recursos não estão sendo particionados de maneira equitativa nesses locais (Lampert; Sommer, 2007). A alta abundância da subclasse Oligochaeta demonstra sua ampla tolerância ecológica e sua baixa mobilidade. Sendo encontrados associados a substratos como areia, cascalho, folhas, galhos em decomposição e macrófitas, os quais estruturam as

diferentes formas de hábitat (Bevilacqua, 2014). Geralmente, sobrevivem em locais com baixa concentração de oxigênio sendo os únicos registrados em ambientes organicamente poluídos (Mandaville, 2000).

A família Chironomidae em alta abundância é indicadora de baixa qualidade ambiental decorrente de alguma perturbação antrópica. Chironomidae é uma das famílias consideradas tolerantes a poluição, é encontrada comumente em ambientes eutrofizados, pois apresentam a habilidade de viver em condição de pouca oxigenação, onde se alimentam de matéria orgânica em decomposição do sedimento (Goulart & Callisto, 2003). Ainda, a família Baetidae é uma das famílias de Ephemeroptera que apresenta mais tolerância a perturbação ambiental, sendo encontrada tanto em ambientes preservados como em ambientes perturbados (Zamora-Muñoz; Alba-Tercedor, 1996). Os representantes desta família têm a habilidade de sobreviver em ambientes com baixa oxigenação e altas temperaturas, sendo indicadores de moderada à baixa qualidade ambiental (Buss; Salles, 2007).

Diversos organismos podem indicar qualidade ambiental, alguns são mais sensíveis a perturbações a alterações na paisagem, outros a mudanças na qualidade da água em termos de qualidade da água, enquanto outros ainda são abundantes em locais alterados e, muitas vezes, até poluídos (Queiroz; Silva; Trivinho-Strixino, 2008).

### 3.3.5 CONCLUSÕES FINAIS

Com relação aos macroinvertebrados observa-se que os trechos do rio estudados estão perturbados, indicado pelos parâmetros de comunidade observados. As oscilações na diversidade de macroinvertebrados aquáticos está relacionado fortemente com os habitats e ambientes coletados ao longo do trecho. Ocorreu uma dominância dos táxons Oligochaeta e Chironomidae (juntos perfizeram 68,84% dos organismos coletados). Oligochaeta e Chironomidae demonstram ampla tolerância ecológica, não apresentando preferências de hábitat, podendo ser encontrados desde locais mais preservados, até altamente poluídos. Os valores calculados para o índice BMWP” foram baixos, classificando os pontos amostrais entre os grupos “fortemente poluído” na primeira campanha e “muito poluída” na segunda campanha, já na terceira campanha foi classificado como “duvidosa” para P03 e “muito

poluída” para P04, na quarta campanha em “poluída” para P03 e “muito poluída” para P04 e na quinta e sexta campanha como “muito poluída” para os dois pontos.

### 3.4 ICTIOFAUNA

#### 3.4.1 INTRODUÇÃO

As alterações ocorrentes na ictiofauna por ocasião dos barramentos devem ser monitoradas, sendo o monitoramento um conjunto de levantamentos conduzidos com o intuito de avaliar o grau de variabilidade de fatores bióticos ou abióticos em relação a um modelo ou padrão conhecido ou esperado. O monitoramento serve a objetivos diversos como o de avaliar a eficácia de uma medida de manejo, identificar situações incorretas de uso da bacia ou dos recursos naturais, detectar alterações incipientes resultantes de interações complexas ou de natureza estocástica no ecossistema (Agostinho; Gomes, 1997).

As alterações nos ecossistemas aquáticos podem ocorrer nas proximidades do empreendimento, impactando diretamente a comunidade ictiológica. Além disso, outro fator que justifica o Programa de Monitoramento da Ictiofauna é o escasso conhecimento da ictiofauna que habita as águas do Rio das Antas na área de influência do empreendimento. E sabe-se, que ações eficazes de manejo com fins conservacionistas somente podem ser formuladas mediante o profundo conhecimento do ecossistema e das comunidades e populações a serem manejadas, bem como de suas inter-relações ecológicas.

O relatório que segue, apresenta os dados referentes a 5ª campanha de monitoramento da ictiofauna mensal, realizada em outubro de 2024, seguindo a condicionante 6 da Autorização Ambiental nº 56877, emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT). Ressaltamos que na renovação concedida pela Autorização Ambiental nº 60344 não consta o monitoramento das comunidades hidrobiológicas, mas foi dada continuidade no mesmo visando atender à solicitação anterior do IAT.

#### 3.4.2 METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão da diversidade ictiofaunística na região do empreendimento, foram utilizadas as informações de cunho técnico científica, assim como dados oriundos de entrevistas com pescadores locais. Já para captura das espécies, utilizamos equipamentos de pesca diversificados como redes de espera (captura passiva) e tarrafas

(captura ativa), buscando amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto, e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) foram obtidos ainda no local, posteriormente os exemplares foram devolvidos ao rio. Foi realizado o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Zaniboni-Filho *et al.* (2004); Graça e Pavanelli (2007); Nakatani *et al.* (2001); Baumgartner *et al.* (2012) e “fishbase.se”.

A seguir são descritas as metodologias e artes de pesca utilizadas para cada ponto amostral.

#### 3.4.2.1 Redes de Espera

Para a ictiofauna, foram utilizadas redes de espera, armadas paralelamente à margem, em trechos lóticos e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, sendo expostas por 24 horas e revisadas a cada 12 horas (Figura 12). Cada ponto amostral recebeu um conjunto contendo:

- (05) redes de espera Malha 1,5 cm com 30 m de comprimento x 1,5 m de altura, totalizando 90 m<sup>2</sup> de malha exposta;
- (05) redes de espera Malha 3,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m<sup>2</sup> de malha exposta;
- (05) redes de espera Malha 5,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura totalizando 200 m<sup>2</sup> de malha exposta.



Figura 12 - Instalação e recolhimento de rede de espera no ponto de amostragem.

### 3.4.2.2 Tarrafa

Visando contribuir qualitativamente com a amostragem da ictiofauna, em cada ponto amostral de fauna aquática foram realizados 08 lances de tarrafa de malha 1,5 cm (Figura 13) totalizando para os 5 pontos amostrais somados, 40 lances de tarrafa.



Figura 13 - Profissional realizando os lances de tarrafa.

Todos os exemplares capturados tiveram seu peso, comprimento padrão e comprimento total mensurados, após a biometria os indivíduos foram imediatamente liberados nos locais de amostragem, evitando sacrifícios desnecessários e contribuindo para a manutenção da diversidade genética das populações locais.

Esta metodologia foi aplicada seguindo as diretrizes estabelecidas na Autorização Ambiental nº 56877 na condicionante nº 10, que estabelece:” Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas (i) redes de espera de diferentes malhas e (ii) tarrafas”.



Figura 14 - Biometria dos exemplares capturados.

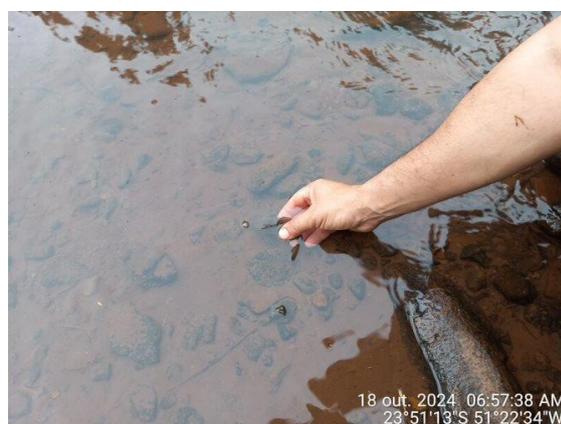


Figura 15 - Profissional realizando a soltura dos exemplares capturados.

### 3.4.3 METODOLOGIAS PARA OBTENÇÃO DOS ÍNDICES ECOLÓGICOS

As análises foram realizadas visando à obtenção de informações sobre a estrutura das taxocenoses que permitam uma avaliação futura sobre os impactos ocasionados por alterações ambientais na composição faunística local. Foi determinada a riqueza de espécies e a abundância absoluta e relativa de cada uma, além da obtenção de índices de diversidade apresentados a seguir, calculados através do software Past. Índice de Shannon-Wiener, baseado em Krebs (1989), que permite estimar a diversidade de espécies no local amostrado a partir da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum pi \ln(pi)$$

Onde:

$H'$ : índice de diversidade de Shannons-Wiener;

$p_i$ : abundância relativa de espécies;

$\ln$ : logaritmo natural.

Índice de Pielou (Magurran, 1988), que informa sobre a equidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies a partir da equação:

$$E = H' / \log S$$

Onde:

$H'$ : Índice de Shannon-Wiener;

$S$ : número total de espécies.

$$C = (p \times 100) / P$$

Onde:

$p$ : número de coletas contendo a espécie;

$P$ : número total de coletas.

As espécies que obtiveram valor de  $C > 50\%$  são consideradas constantes, as com  $C$  entre 25% e 50% consideradas como acessórias e, aquelas com valor de  $C < 25\%$ , consideradas acidentais.

### 3.4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.4.4.1 Campanha Prévia

Durante a campanha prévia ao início da obra de rebaixamento do leito do rio, realizada em julho de 2023 foram registradas apenas 02 espécies, sendo elas *Liposarcus anisitsi* (05 exemplares e 149g registrados) e *Hypostomus ancistroides* (03 exemplares e 64g registrados), conforme apresentado na Tabela 17.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

Tabela 17 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	5	149			5	149
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	2	32	1	32	3	64
TOTAL		7	181	1	32	8	213

### 3.4.4.2 1ª Campanha na Fase de Obras

Durante a primeira campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em junho de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Liposarcus anisitsi* (07 exemplares e 302g), *Hypostomus ancistroides* (07 exemplares e 260g), *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 178g) e *Rhamdia quelen* (01 exemplar e 28g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 18 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de junho de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	5	173	2	129	7	302
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	6	168	1	92	7	260
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará			1	178	1	178
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	28			1	28
TOTAL		12	369	4	399	16	768

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 03 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon ( $H'$ ), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 19 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 1ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	$H'$	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>

P2	3	12	0,92	0,84	0,001	0,031
P3	3	4	1,04	0,95	0,0003	0,033
<b>Agrupado</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>1,07</b>	<b>0,77</b>	<b>0,001</b>	<b>0,065</b>

### 3.4.4.3 2ª Campanha na Fase de Obras

Durante a segunda campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em julho de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Rhamdia quelen* (01 exemplar e 45g), *Liposarcus anisitsi* (06 exemplares e 398g), *Hypostomus ancistroides* (11 exemplar e 387g) e *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 112g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 20 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	45			<b>1</b>	<b>45</b>
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	6	270	2	128	<b>8</b>	<b>398</b>
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	7	273	4	114	<b>11</b>	<b>387</b>
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará			1	112	<b>1</b>	<b>112</b>
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>588</b>	<b>7</b>	<b>354</b>	<b>21</b>	<b>942</b>

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 03 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon ( $H'$ ), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. Quando comparado a primeira e segunda campanha após o início da obra de rebaixamento foram observados valores muito próximos para todos os índices avaliados, bem como as mesmas espécies foram registradas. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 21 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 2ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	$H'$	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
P3	3	14	0,89	0,81	0,0012	0,050
P4	3	7	0,95	0,86	0,0006	0,030
<b>Agrupado</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>0,99</b>	<b>0,71</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,040</b>

### 3.4.4.4 3ª Campanha na Fase de Obras

Durante a terceira campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em agosto de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Hypostomus ancistroides* (09 exemplares e 219g), *Liposarcus anisitsi* (06 exemplares e 341g), *Astyanax scabripinnis* (01 exemplar e 25g) e *Rineloricaria* sp. (01 exemplar e 14g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 22 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de agosto de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	7	190	2	29	9	219
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	5	260	1	81	6	341
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari	1	25			1	25
<i>Rineloricaria</i> sp.	Lambari	1	14			1	14
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>489</b>	<b>3</b>	<b>110</b>	<b>17</b>	<b>599</b>

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 04 no P-03 e 02 no P-04 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon ( $H'$ ), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 23 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 3ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	$H'$	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
P3	4	14	1,09	0,78	0,0012	0,0416
P4	2	3	0,63	0,91	0,0003	0,0094
Agrupado	4	14	1,09	1,13	0,0007	0,0255

### 3.4.4.5 4ª Campanha na Fase de Obras

Durante a quarta campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em setembro de 2024 foram registradas 08 espécies, sendo mais frequentes *Hypostomus ancistroides* (26 exemplares e 717g) e *Liposarcus anisitsi* (09 exemplares e 603g), já as menos frequentes foram *Ancistrus cirrhosus* (01 exemplar e 11g), *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 96g) e *Bryconamericus iheringii* (01 exemplar e 14g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 24. Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de setembro de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	1	20	25	697	26	717
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	9	248	5	355	14	603
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	Viola	5	64	1	11	6	75
<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari			6	104	6	104
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	1	87	1	36	2	123
<i>Ancistrus cirrhosus</i>	Cascudo			1	11	1	11
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará			1	96	1	96
<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari	1	14			1	14
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>433</b>	<b>40</b>	<b>1310</b>	<b>57</b>	<b>1743</b>

Os índices de diversidade ecológica revelam uma regular diversidade de espécies, sendo registradas 08 espécies no P4 e 05 espécies no P3, apresentando baixa diversidade de Shannon (H'), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 25. Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 4ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
P3	5	17	1,19	0,74	0,0014	0,0368
P4	7	40	1,20	0,62	0,0034	0,1114
Agrupado	8	57	1,50	0,72	0,0048	0,1482

### 3.4.4.6 5ª Campanha na Fase de Obras

Durante a quinta campanha de monitoramento mensal durante as obras de canal de fuga e rebaixamento do leito do rio das Antas, realizada em outubro de 2024 foram registradas 04 espécies, sendo elas *Hypostomus ancistroides* (09 exemplares e 442g), *Liposarcus anisitsi* (07 exemplares e 236g), *Geophagus iporangensis* (01 exemplar e 98g) e *Hypostomus sp.* (01 exemplar e 11g), conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 26 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de outubro de 2024.

Nome Popular	Nome Popular	Exemplares e Biomassa Registrada				Total	
		P3		P4			
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	6	356	3	86	9	442
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	2	81	5	155	7	236
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará	1	98			1	98
<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo			1	11	1	11
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>	<b>535</b>	<b>9</b>	<b>252</b>	<b>18</b>	<b>787</b>

Os índices de diversidade ecológica revelam baixa diversidade de espécies, sendo registradas apenas 03 por ponto, corroborando o baixo valor de diversidade de Shannon ( $H'$ ), porém, valores baixos foram registrados também durante o monitoramento anterior ao início da obra, indicando assim que a baixa diversidade não está relacionada a fase de obras. A abundância registrada em ambos os pontos amostrais foi superior à registrada no monitoramento anterior a fase de obras, fazendo com que os resultados de captura por unidade de esforço tanto para biomassa quanto para número de exemplares foram superiores quando comparado a campanha pré obra. Tais dados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 27 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 5ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	$H'$	E	CPUE <sub>n</sub>	CPUE <sub>b</sub>
<b>P3</b>	3	9	0,84	0,77	0,000765	0,045493
<b>P4</b>	3	9	0,93	0,85	0,000765	0,021429
<b>Agrupado</b>	4	18	1,03	0,74	0,001531	0,066922

### 3.4.4.7 Frequência de Ocorrência (FO)

Durante as campanhas realizadas até o momento, 04 espécies foram consideradas constantes (>50%), nenhuma espécie foi considerada acessória (entre 25% e 50%), até o

momento, 06 espécies foram consideradas acidentais (<25%). Tais dados serão confirmados no decorrer das próximas campanhas.

Tabela 28 – Frequência de ocorrência registrada.

Nome Popular	Nome Popular	Campanhas Realizadas						Frequência de Ocorrência (FO%)
		Pré-obra	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha	
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	X	X	X	X	X	X	100%
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	X	X	X	X	100%
<i>Geophagus iporangesis</i>	Cará		X	X		X	X	67%
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá		X	X		X		50%
<i>Rineloricaria sp.</i>	Viola				X			17%
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	Viola					X		17%
<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari					X		17%
<i>Ancistrus cirrhosus</i>	Cascudo					X		17%
<i>Bryconamericus iheringii</i>	Lambari					X		17%
<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo						X	17%
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari				X			17%
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

### 3.4.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para a fase de implantação da CGH Teles de Proença, dois impactos à ictiofauna são esperados, conforme descritos a seguir.

#### 3.4.5.1 Aumento da Pesca

Com a construção do empreendimento, haverá melhoria das estradas de acesso, facilitando a chegada dos pescadores ao rio, além do aumento da circulação de pessoas também ocasionado pela construção do empreendimento. Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

- Ações de educação ambiental junto aos moradores do entorno do empreendimento e aos colaboradores que atuarão no canteiro de obras, visando desencorajá-los com relação à utilização de apetrechos de pesca proibidos (redes, tarrafas, espinhéis etc.) e orientá-los com relação ao período de reprodução dos peixes (piracema) por meio de palestras e visitas às propriedades rurais.

#### 3.4.5.2 Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio de Rio

Durante a construção da soleira de regularização e da casa de força, é necessário o desvio do rio através de ensecadeiras, nesse momento, exemplares da ictiofauna podem ficar aprisionados na área a ser ensecada, causando a mortandade dos mesmos. Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Ações de manejo da ictiofauna, incluindo o acompanhamento do processo de desvio do rio e formação de ensecadeiras, deverá ser realizada por biólogo(s) e demais técnicos e auxiliares de campo, os quais serão responsáveis por realizar o resgate e salvamento da ictiofauna que porventura fique aprisionada dentro da ensecadeira ou em poças ao longo do leito do rio das Antas, neste trecho, sendo que tais ações farão parte do escopo do Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna.

Para a fase de operação da CGH Teles de Proença estão os seguintes impactos diretos relacionados à ictiofauna:

#### 3.4.5.3 Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial

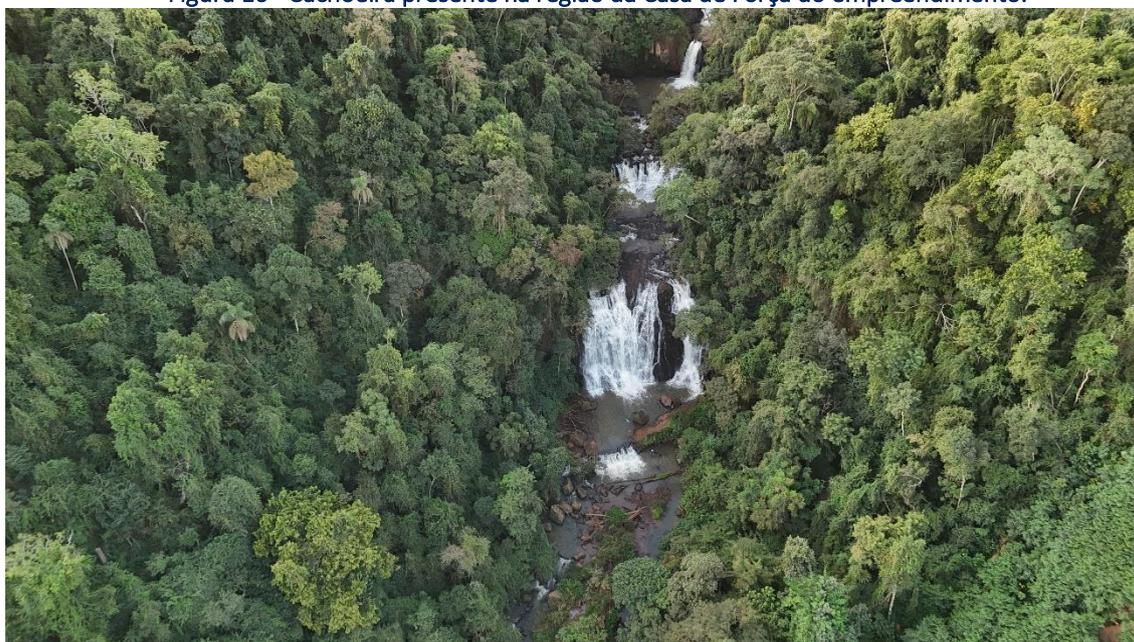
Com a entrada em operação da CGH Teles de Proença formar-se-á um trecho de vazão reduzida (TVR) na calha do rio das Antas, entre a base do barramento e a saída d'água do canal de fuga do empreendimento. É um impacto negativo e de significativa importância, porém restrito à área de influência do empreendimento. Com relação à fragmentação do canal fluvial, entende-se que esta poderá segregar populações da biota aquática e interferir no livre trânsito de espécimes ao longo do canal fluvial, porém, cabe ressaltar que existem no trecho de vazão

reduzida, cachoeiras, que atuam como barreiras naturais à dispersão de exemplares da ictiofauna. Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Manter em 100% do tempo a vazão sanitária aprovada pelo órgão ambiental;

Não se fazem necessários mecanismos de transposição de peixes, uma vez que não foram registradas espécies migradoras de grande amplitude e por já existirem barreiras naturais que impedem a migração. Abaixo é apresentada um registro fotográfico da cachoeira nas proximidades da casa de força.

**Figura 16 - Cachoeira presente na região da Casa de Força do empreendimento.**



#### 3.4.5.4 Alteração na Dinâmica e Composição da Ictiofauna

Como não haverá a construção de barramento, sendo implantada apenas soleira de captação, não haverá aumento significativo da profundidade nesse trecho do rio, uma vez que o rio será mantido em sua calha. A implantação da soleira de captação ocasionará redução da velocidade das águas, passando de um ambiente de água corrente para um ambiente semi-lêntico. Como consequências poderão ocorrer algumas modificações na circulação, vazão, fluxo de água, transporte e acumulação do sedimento, acompanhada de variações físico-químicas da água.

Alterações na estrutura das comunidades biológicas a jusante da tomada d'água (no trecho de vazão reduzida), por onde escoará na maior parte do tempo apenas a vazão sanitária, liberada na base da barragem e os acréscimos de pequenos afluentes contribuintes. Com a redução do fluxo no TVR, uma menor disponibilidade de habitats ocorre, associado a uma maior pressão de predação, e maior competição intra e interespecífica por habitats e alimento, podendo ainda haver uma maior concentração de poluentes nas águas, todos estes fatores impactam as comunidades aquáticas locais. Como medidas mitigadoras para estes impactos, propõem-se:

- Manter em 100% do tempo a vazão sanitária aprovada pelo órgão ambiental;
- Executar o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o qual será responsável por verificar se as condições físico-químicas e microbiológicas das águas do rio das Antas, na área do empreendimento, encontram-se adequadas à manutenção das comunidades aquáticas localmente estabelecidas;
- Executar o programa de Monitoramento da Ictiofauna, o qual será responsável por avaliar eventuais alterações na composição e dinâmica das populações das diferentes espécies de peixes que habitam as águas do rio das Antas, na área do empreendimento, bem como verificar a estabilização das populações após submetidas às novas condições ambientais criadas depois do início da operação do empreendimento. Caso, a qualquer tempo, se verifique a necessidade de ações de manejo de populações, estas poderão ser empregadas após a devida justificativa técnica e aceite por parte do IAT, sempre voltadas para fins conservacionistas.

### 3.4.6 CONCLUSÕES FINAIS

Os dados obtidos durante as campanhas de monitoramento mensais dos pontos que estão sofrendo impactos relacionados a alteração do curso hídrico indicam que até o momento não foram registrados impactos negativos relacionados à obra, uma vez que houve um

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

acréscimo no número de capturas, biomassa e índices de diversidade nos pontos amostrados, indicando assim até o momento um impacto positivo para a ictiofauna, tal fato deverá ser confirmado no decorrer das próximas campanhas de monitoramento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Ed). **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 1997.387p
- ARMITAGE, Patrick D. The application of a classification and prediction technique based on macroinvertebrates to assess the effects of river regulation. In: **Alternatives in Regulated River Management**. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1989. p. 267–293.
- ASHJIAN, C. J. & WISHNER, K. F. Temporal consistency of copepod species group in the Gulf Stream. **Deep-Sea Research**, n. 40, p. 483-516, 1993.
- BARBOSA, F. A. R.; MARTINS, R. P. (Org.) **Site 4**: Mata Atlântica e Sistema Lacustre do médio Rio Doce. Projeto: Dinâmica biológica e a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do médio Rio Doce, MG. Belo Horizonte, CNPq, 135 p. 2002.
- BAUMGARTNER, Gilmar *et al.* **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Eduem, 2012.
- BEVILACQUA, María Silvina. OLIGOCHAETA EM RIACHOS (Igarapés) DA FLORESTA NACIONAL SARACÁ-TAQUERA (PA): Abundância, Riqueza, Diversidade e potencial como indicador de impacto antrópico. 2014. 71 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BICUDO, C. E. M., MENEZES, M. **Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil** (Chave para Identificação e Descrição). São Carlos: Rima. 2 Edição. 502p, 2006.
- BIGGS, B. J. F. Patterns In Benthic Algal Of Streams. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R. L. (Eds.). **Algal Ecology**: Freshwater Benthic Ecosystems. New York: Academic Press. 1996. p.31-56.
- BOTTRELL, H. H., *et al.* A review of some problems in zooplankton production studies. **Nor. J. Zool.** V. 24, p. 419- 456, 1976.
- BOUCHARD, R. **Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest**: Identification Manual for Students, Citizen Scientist's and Professionals. [s.l.]: University of Minnesota, 2004.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 465-473, 2003.
- BUSS, Daniel Forsin; SALLES, Frederico Falcão. Using Baetidae Species as Biological Indicators of Environmental Degradation in a Brazilian River Basin. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 130, n. 1–3, p. 365–372, 2007. a;b. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10661-006-9403-6>>

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 259–266, 2001. b. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71082001000200008&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71082001000200008&lng=en&tlng=en)

CARVALHO, Emerson Machado De; UIEDA, Virginia Sanches. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 287–293, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=pt&tlng=pt)

CARRERA, C.; FIERRO, K. **Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua**. 1. ed. Quito: Ecociencia, 2001.

CAVALIER-SMITH, T. 2014. **The Neomuran Revolution and Phagotrophic Origin of Eukaryotes and Cilia in the Light of Intracellular Coevolution and a Revised Tree of Life**. Cold Spring Harb Perspect Biol.

CHORUS, I. AND BARTRAM, J. **Toxic Cyanobacteria in Water—A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management**. Routledge, London and New York. 1999.

CODD, G.A.; MORRISON, L.F.; METCALF, E.J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 203, p. 264–272, 2000.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

DEL-CLARO, Kleber; GUILLERMO, Rhainer. **Aquatic insects**. [s.l.]: Springer International Publishing, 2019.

DOMÍNGUEZ, E. *et al.* Ephemeroptera of South America. In: **Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA)**. 2. ed. Sofia-Mosco: Pensoft, 2006. p. 644.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. **Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: sistemática y biología**. 1a ed. Tucumán: Fund. Miguel Lillo, 2009. b. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Dominguez4/publication/260417584\\_Macroinvertebrados\\_bentonicos\\_Sudamericanos\\_Sistematica\\_y\\_Biologia/links/00b7d5310f9a6c1839000000/Macroinvertebrados-bentonicos-Sudamericanos-Sistematica-y-Biologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Dominguez4/publication/260417584_Macroinvertebrados_bentonicos_Sudamericanos_Sistematica_y_Biologia/links/00b7d5310f9a6c1839000000/Macroinvertebrados-bentonicos-Sudamericanos-Sistematica-y-Biologia.pdf)

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação límnicos do Brasil**. Brasília: Editora Universa, 1997.

ESTEVES, F. A. 2011. **Fundamentos de limnologia**. 3 ed. Interciência, Rio de Janeiro. 826p.

- FRANCESCHINI, I. M., BURLIGA, A. L., REVIERS, B., PRADO, J. F., REZIG, S. H. **Algas**: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GEITLER, L. (1930 – 1931). Cyanophyceae. In: **Rabenhorst Kryptogamen** - Flora. 14: 1 - 1196.
- GERMAIN, H. **Flore Des Diatomées**. Paris, Societé Nouvelle des Éditions, Boubée. 1981. 445p.
- GIRALDEZ-RUIZ, N.; BONILLA, I. e FERNANDEZ-PIÑAS, F. Role of External Calcium In Homeostasis Of Intracellular Ph In The Cyanobacterium Anabaena Sp. Strain Pcc7120 Exposed To Low Ph. **New Phytologist**, 141: 225-230.1999.
- GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.
- GRAÇA, W.J.D. and C.S. PAVANELLI, 2007. **Peixes da planície de inundação do alto do rio Paraná e áreas adjacentes**. EDUEM, Maringá, 241 p.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, JL; QUERINO, RB. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus. 2014.
- HEO, W. & KIM, B. The effect of artificial destratification on phytoplankton in a reservoir. **Hydrobiologia** 524: 229–239. 2004.
- HERSHEY, A. E. *et al.* Aquatic insect ecology. In: **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. [s.l: s.n.].2009. p. 659–694.
- HURLBERT, Stuart H. The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. **Ecology**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 577–586, 1971. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.2307/1934145>>
- HUSZAR, V. L. M. 2000. Fitoplâncton. In: BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A. & ROLAND, F. (Eds.). **Lago Batata**: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico. Rio De Janeiro. 2000.
- KLEMM, Donald J. *et al.* Methods Development and use of Macroinvertebrates as Indicators of Ecological Conditions for Streams in the Mid-Atlantic Highlands Region. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 78, n. 2, p. 169–212, 2002. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1023/A:1016363718037>
- KOSTE, W. 1978. Rotatoria. Die Radertiere Mittel-europas, 2nd ed. **Gebruder Borntraeger**, Berlin and Stuttgart. V. 1, text, 673 p.; V. 2, plates, 476 p. DM238.
- KRAMMER, J. & LANGE-BERTALOT, 1986. H. Süßwasserflora Von Mittleeuropa. **Bacillariophyceae 2/1 Naviculaceae**. Stuttgart: Gustav Fischer. 876p.
- LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnoecology**: The ecology of lakes and streams. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; SIMÕES, N. R.; DIAS, J. D.; ALVES, G. M.; TAKAHASHI, ERICA M. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69. p.539-549, 2009.

LEITE, G. B., GOUVEIA, L., & OLIVEIRA, R. P. (2018). Cyanobacteria and microalgae: promising producers for sustainable bioproduction. **Critical Reviews in Biotechnology**, 38(3), 305-319.

LOWE, R.L. & PAN, Y. Benthic algal communities as biological monitors. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M.L. & LOWE, R. L. (Eds.). **Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems**. New York: Academic Press, p. 705-739, 1996.

LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: **ANAIS DO V SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO**. 2000, Vitória. Anais... Vitória: UFES, 2000.

MANDAVILLE, S.M. **Bioassessment of freshwaters using benthic macroinvertebrates**. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 2000.

MARGALEF, R. 1983. **Limnología**. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 1010 p.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. Edições Loyola, 2003.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. (EDS.). **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. 4. ed. [s.l.] : Kendall Hunt Publishing, 2008.

NAKATANI, K. *et al.* **Ovos e larvas de peixes de água doce**. Desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: Eduem, 2001.

PAERL, H. W., & HUISMAN, J. (2009). Climate change: a catalyst for global expansion of harmful cyanobacterial blooms. **Environmental Microbiology Reports**, 1(1), 27-37.

PAPPAS, J. L. & STOERMER, E. F. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **J. Phycol.**, v. 32, p. 693-696, 1996.

PATRICK, R. & REIMER, C. W. **The diatoms of the United States: exclusive of Alaska and Hawaii**.1. (Monographs 13). Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 688p, 1966.

QUEIROZ, J. F.; SILVA, M. S. G. M.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Organismos Bentônicos: Biomonitoramento de Qualidade de Águas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. Disponível em: [www.cnpma.embrapa.br](http://www.cnpma.embrapa.br)

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, v. 9, p. 17-143, 1985.

RESH, V. H.; JACKSON, J. K. Rapid assessment Approach to Biomonitoring Using Benthic Macroinvertebrates. In: **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall., 1993. p. 195–234.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman and Hall, 1993.

ROUND, F. E. (1993). **Biologia das Algas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S.A., 262p.

RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANSEVERINO, Angela M.; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 95–104, 2008.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0085-56262008000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T.; AGUIJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R.; SOUZA, R. C. R. **Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia – SBFic. 2006.

SEGERS, H. Rotifera. The Hague: SPC Academics, v. 2: The Lecanidae (Monogononta). (**Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**; v.6). 1995

SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 9, p.51-89, 1982.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Disponível em: [http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_36.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_36.pdf)

SOMMER, U. **Does nutrient competition among phytoplankton occur in situ?** Verh. Int. Verein. Limnol., v. 23, p. 707–712, 1988.

SOUZA, F. B. de. **Produção de biomassa de algas e macrófitas em lagoas de tratamento de efluentes sanitários**. UFRGS, 2018.

STEINGNBERG, C. E. W. E HARTMANN, H. M. Planktonic Bloom-Forming Cyanobacteria And The Eutrophication Of Lakes And Rivers. **Freshw. Biol.**, Oxford, V. 20, P. 279-287. 1988.

TRIVINHO-STRIXINO, Susana; STRIXINO, Giovanni. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos: PPG-ERN, UFSCar, 1995.

UHELINGER, V. Étude Statistique Des Methods De Dénombrement Planctonique. **Arch. Sci.**,v. 17, n. 2, p. 121-223, 1964.

UTERMÖHL, H. **Zur Vervollkommung Der Quantitativen Phytoplankton Metodik**. Mitt. Int. Ver. Theor. Argew. Limnol., p. 1-38p, 1958.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the upper Paraná river. **Hydrobiologia**, v. 411, p. 103-113, 1999.

WETZEL, R. G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 919p.

WIAFE, G. & FRID, C. L. J. Short-term temporal variation in coastal zooplankton communities: the relative important of physical and biological mechanisms. **Journal of Plankton Research**, v.8, n.8, p. 1485-1501, 1996.

ZAMORA-MUÑOZ, C.; ALBA-TERCEDOR, J. Bioassessment of organically polluted Spanish rivers, using a biotic index and multivariate methods. **Journal of the North American Benthological Society**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 332–352, 1996.

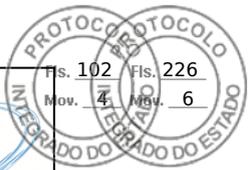
ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATTA, O.A.; NUÑER, A.P.O. 2004 Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai. Florianópolis: **UFSC/Tractebel Energia**. 128p.

ANEXO I – ART

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-0013/24

**CONTRATADO**

Nome:RICARDO RIBEIRO	Registro CRBio:130403/07-D
CPF:07852012973	Tel:99549265
E-Mail:rickyrbro26@gmail.com	
Endereço:R GENERAL POTIGUARA, 487 BL 35 AP 34	
Cidade:CURITIBA	Bairro:NOVO MUNDO
CEP:81050-500	UF:PR

**CONTRATANTE**

Nome:Tucuruí Participações Ltda - ME	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:23.285.394/0001-77
Endereço:AV ADVOGADO HORACIO RACCANELLO FILHO 6326 SI J Sala 2.13	
Cidade:null	Bairro:
CEP:87020-035	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação:Estudos de fauna para a CGH Teles de Proença		
Município: Faxinal	Município da sede: Faxinal	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos especializados em grupos taxonômicos diversos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Coordenação de estudos de monitoramento, afugentamento e resgate de fauna para o empreendimento CGH Teles de Proença, localizado no município de Faxinal/PR.		
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 50	
Início: 05 / 01 / 2024	Término:	

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Documento assinado digitalmente <b>RICARDO RIBEIRO</b> Data: 08/01/2024 08:11:29-0300 Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a>	<b>MATHEUS</b> Data: <b>CAMPANHA</b> <b>FORTE-055447719</b> Assinatura e carimbo do contratante 01	Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Certificado Digital, ou=24217240000100, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=REB-CPF-A3, ou=(sem brancos), FORTE:05544771901 Dados: 2024.03.11 15:38:38 -03'00'	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio07-24 horas</b> Online em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b> Protocolo Nº47058

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

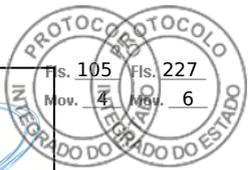
Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

Inserido ao protocolo **23.115.224-5** por: **Matheus Forte** em: 27/11/2024 11:08. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **408ae996da53a7de1c4f0847ad504839**.

Inserido ao protocolo **23.244.738-9** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:33. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **b9dd27c7087c3ea13219008009e580d8**.



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-1079/22

**CONTRATADO**

Nome:CLEITON JUAREZ DECARLI Registro CRBio:101214/RS  
CPF:05558447907 Tel:96125796  
E-Mail:cleiton\_cjd@hotmail.com  
Endereço:RUA ORIDIO MULLER, Nº 29, CASA LARANJA  
Cidade:BARRA VELHA Bairro:JD. ICARAI  
CEP:88390-000 UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA  
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ:37.400.190/0001-44  
Endereço:AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325, SALA 01  
Cidade:CAMPO MOURAO Bairro:CENTRO  
CEP:87300-020 UF:PR  
Site:

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2  
Identificação:MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE LOCALIZADA NO EMPREENDIMENTO CGH TELES DE PROENÇA  
Município: Marilândia do Sul Município da sede: FAXINAL E MARILÂNDIA DO SUL UF:PR  
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: BIÓLOGO (ESP. DIVERSAS) E MÉDICO VETERINÁRIO  
Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente  
Descrição sumária da atividade:MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RT PELO MONITORAMENTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA CGH TELES DE PROENÇA, A SER IMPLANTADA NO RIO DAS ANTAS, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE FAXINAL E MARILÂNDIA DO SUL.  
Valor: R\$ 1060,00 Total de horas: 300  
Início: 06 / 04 / 2022 Término:

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 08 / 04 / 2022

Assinatura do profissional

Data: / /

MATHEUS  
CAMPANHA  
FORTE:055447719

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº38535

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

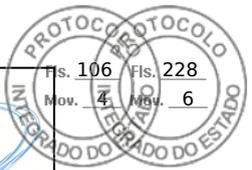
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Inserido ao protocolo **23.115.224-5** por: **Matheus Forte** em: 27/11/2024 11:08. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **408ae996da53a7de1c4f0847ad504839**.

Inserido ao protocolo **23.244.738-9** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:33. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **b9dd27c7087c3ea13219008009e580d8**.



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-1117/22

**CONTRATADO**

Nome:CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON	Registro CRBio:110346/RS
CPF:07578403966	Tel:4999995844
E-Mail:cristianombn@unochapeco.edu.br	
Endereço:RUA RIO DE JANEIRO, 234	
Cidade:SAO LOURENCO DO OESTE	Bairro:PERPETUO SOCORRO
CEP:89990-000	UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:37.400.190/0001-44
Endereço:AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325, SALA 01	
Cidade:CAMPO MOURAO	Bairro:CENTRO
CEP:87300-020	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE LOCALIZADA NO EMPREENDIMENTO CGH TELES DE PROENÇA		
Município: Marilândia do Sul	Município da sede: Marilândia do Sul	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: BIÓLOGO (ESP. DIVERSAS) E MÉDICO VETERINÁRIO	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:CAMPO: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE; SUB-CAMPO: INVENTÁRIO, MANEJO E PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA E EXÓTICA. RT PELO MONITORAMENTO DE FAUNA ICTIOFAUNA P/ A CGH TELES DE PROENÇA, A SER IMPLANTADA NO RIO DAS ANTAS, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE FAXINAL E MARILÂNDIA DO SUL.		
Valor: R\$ 3000,00	Total de horas: 120	
Início: 06 / 04 / 2022	Término:	

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 08 / 04 / 2022  Assinatura do profissional	Data: / / <small>MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 19/08/18-23:00</small> Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio07-24 horas</b> Online em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b> Protocolo Nº38570
--	--	---

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

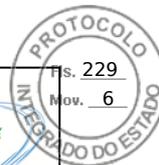
Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

Inserido ao protocolo **23.115.224-5** por: **Matheus Forte** em: 27/11/2024 11:08. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **408ae996da53a7de1c4f0847ad504839**.

Inserido ao protocolo **23.244.738-9** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:33. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **b9dd27c7087c3ea13219008009e580d8**.



**Serviço Público Federal**  
**Conselho Federal de Biologia**  
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**  
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar  
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil  
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077  
 crbio07@crbio07.gov.br



**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-3996/24

**CONTRATADO**

Nome:ANA PAULA CAPELARI FERNANDES	Registro CRBio:95660/07-S
CPF:06431392906	Tel:99025074
E-Mail:paulinhaafernandes@gmail.com	
Endereço:RUA LICO AMARAL, 205	
Cidade:ITAJAÍ	Bairro:DOM BOSCO
CEP:88307-010	UF:SC

**CONTRATANTE**

Nome:TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:37.400.190/0001-44
Endereço:AV JOSE CUSTODIO DE OLIVEIRA, 1325, SALA 01	
Cidade:CAMPO MOURAO	Bairro:CENTRO
CEP:87300-020	UF:PR
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7	
Identificação:Monitoramento de fauna silvestre localizada no empreedimento CGH Teles de Proença	
Município: Marilândia do Sul	Município da sede: Campo Mourão UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogo (esp. diversas) e médico veterinário
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade:Meio ambiente e biodiversidade; sub-campo: inventário, manejo e produção de espécies da fauna silvestre nativa e exótica . ART pelo monitoramento do fitoplâncton, cianobactérias e zooplâncton para CGH Teles de Proença, a ser implantada no rio das Antas, entre os municípios de Faxinal e Marilândia do Sul.	
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 300
Início: 01 / 06 / 2023	Término:

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 01 / 06 / 2023  Assinatura do profissional	Data: Assinado de forma digital por TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA S A SPE:37400190000144 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio07-24 horas</b> Online em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b> Protocolo N°51714
--	--	---

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

ANEXO II – CTF

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática  
CGH Teles de Proença



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
8444089	02/12/2024	02/11/2024	02/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 078.520.129-73  
Nome: RICARDO RIBEIRO

**Endereço:**

logradouro: RUA GENERAL POTIGUARA  
N.º: 487 Complemento: BL 35 AP 34  
Bairro: NOVO MUNDO Município: CURITIBA  
CEP: 81050-500 UF: PR

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	X4C3W5EJA51KPAR9
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5040132	26/11/2024	26/11/2024	26/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 055.584.479-07  
Nome: CLEITON JUAREZ DECARLI

**Endereço:**

logradouro: SERVIDÃO TEODOMIRO MENEZES  
N.º: 211 Complemento: CASA MARROM  
Bairro: RIO TAVARES Município: FLORIANOPOLIS  
CEP: 88048-491 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	ZHYPC64IZCLTFW9C
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6886118	14/11/2024	14/11/2024	14/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 075.784.039-66  
Nome: CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

**Endereço:**

logradouro: RUA RIO DE JANEIRO  
N.º: 234 Complemento: CASA  
Bairro: PERPÉTUO SOCORRO Município: SAO LOURENCO DO OESTE  
CEP: 89990-000 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	3WJB22QMYCNSUCWG
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5794401	26/11/2024	07/10/2024	07/01/2025

**Dados básicos:**

CPF: 064.313.929-06  
Nome: ANA PAULA CAPELARI FERNANDES

**Endereço:**

logradouro: RUA 951  
N.º: 333 Complemento: APTO 402  
Bairro: CENTRO Município: BALNEARIO CAMBORIU  
CEP: 88330-729 UF: SC

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	2U3CU8MI8JQQE2WD
------------------------------	------------------