



ESTADO DO PARANÁ



Folha 1

Órgão Cadastro:	CIDADAO		Protocolo:
Em:	19/12/2024 14:45		23.245.044-4
Interessado 1:	(CNPJ: XX.XXX.190/0001-44) TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A. - SPE		
Interessado 2:			
Assunto:	MEIO AMBIENTE	Cidade: CURITIBA / PR	
Palavras-chave:	CIDADAO		
Nº/Ano	-		
Detalhamento:	SOLICITAÇÃO		
Código TTD:	-		

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



Assunto: MEIO AMBIENTE

Protocolo: 23.245.044-4

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

Solicitação

Ofício 340.24/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

Curitiba, 19 de dezembro de 2024

Ofício 340.24/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 3ª Campanha de Rebaixamento do Canal, realizada no mês de agosto 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
– 3ª Campanha –**



AGOSTO 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 4ª campanha (pré-obra, 1ª, 2ª e 3ª campanha mensal) durante as obras de canal de fuga/rebaixamento no leito do rio, realizada no mês de agosto 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>Tetradismus</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;	48
Figura 12 - Instalação e recolhimento de rede de espera no ponto de amostragem.....	58
Figura 13 - Profissional realizando os lances de tarrafa.	58
Figura 14 - Biometria dos exemplares capturados.	59
Figura 15 - Profissional realizando a soltura dos exemplares capturados.....	59
Figura 16 - Cachoeira presente na região da Casa de Força do empreendimento.....	66

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.....	47
Gráfico 10 - Táxons com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	49
Gráfico 11 - Abundância de acordo ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	50
Gráfico 12 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.....	51
Gráfico 13 - Valores de Diversidade de Shannon calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.....	51
Gráfico 14 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	53
Gráfico 15 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.....	54

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 ³) 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 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2023.	61
Tabela 16 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de junho de 2024.	61
Tabela 17 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 1ª campanha.	62
Tabela 18 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de julho de 2024.	62



Tabela 19 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 2ª campanha. 62

Tabela 20 - Número de exemplares e biomassa registradas na campanha de agosto de 2024. 63

Tabela 21 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 3ª campanha. 64

Tabela 22 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 3ª campanha. 64

SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS.....	9
1.1	DADOS DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO	9
1.2	DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	9
1.3	EQUIPE TÉCNICA	10
2	ÁREA DE TRABALHO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	11
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	11
2.2	INSTALAÇÕES	12
2.3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	13
3	RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	15
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
3.2	ZOOPLÂNCTON	26
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
3.3	INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.....	35
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.....	47
3.3.4.2	Abundância	48
3.3.4.3	Índices de Diversidade	50
3.3.4.4	Índice de Qualidade de Água EPT	51
3.3.4.5	Índice BMWP.....	53
3.3.5	CONCLUSÕES FINAIS.....	55
3.4	ICTIOFAUNA	56
3.4.1	INTRODUÇÃO	56
3.4.2	METODOLOGIA	56
3.4.2.1	Redes de Espera	57
3.4.2.2	Tarrafa.....	58

3.4.3	METODOLOGIAS PARA OBTENÇÃO DOS ÍNDICES ECOLÓGICOS	59
3.4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
3.4.4.1	Campanha Prévia.....	60
3.4.4.2	1ª Campanha na Fase de Obras	61
3.4.4.3	2ª Campanha na Fase de Obras	62
3.4.4.4	3ª Campanha na Fase de Obras	63
3.4.4.5	Frequência de Ocorrência (FO)	64
3.4.5	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	64
3.4.5.1	Aumento da Pesca	64
3.4.5.2	Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio de Rio	65
3.4.5.3	Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial	65
3.4.5.4	Alteração na Dinâmica e Composição da Ictiofauna	66
3.4.6	CONCLUSÕES FINAIS.....	68
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
	ANEXO I – ART	76
	ANEXO II – CTF.....	81

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	contato@forteamb.com.br

1.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 4 - Dados da equipe técnica responsável.

FUNÇÃO	DADOS DO PROFISSIONAL
Coordenação geral	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: http://lattes.cnpq.br/1526317717861948
Ictiofauna	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: http://lattes.cnpq.br/2781134944713299
Macroinvertebrados bentônicos	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: http://lattes.cnpq.br/0337351699303639
Ictioplâncton	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: http://lattes.cnpq.br/5723513382641703

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 ou escaneando o QR Code contido no mapa de localização.

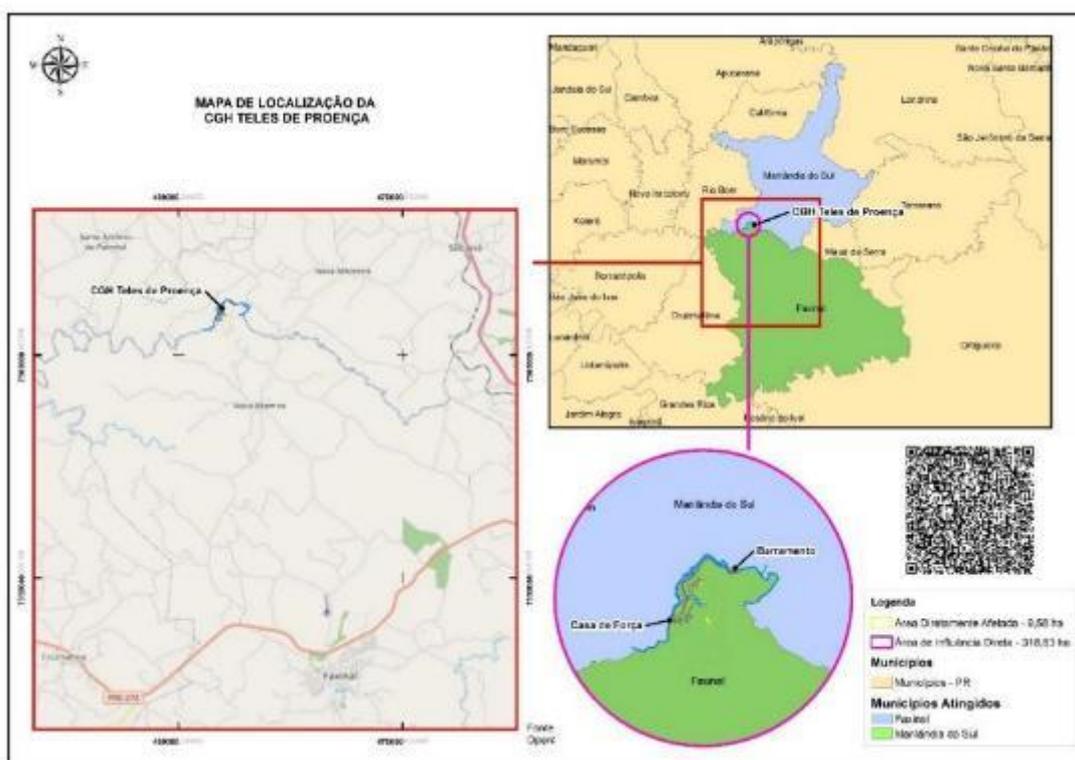


Figura 1 - Mapa de localização da área de implantação da CGH Teles de Proença.

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

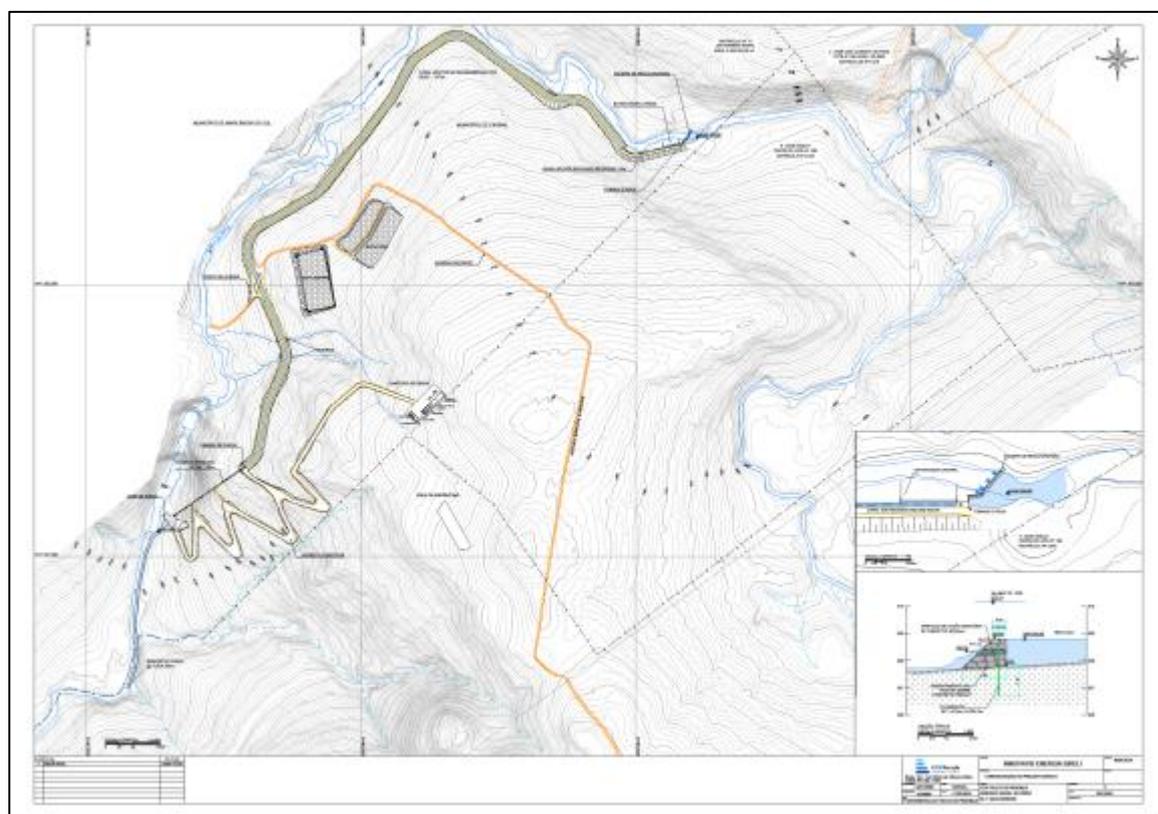


Figura 2 - Arranjo geral do empreendimento.

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).

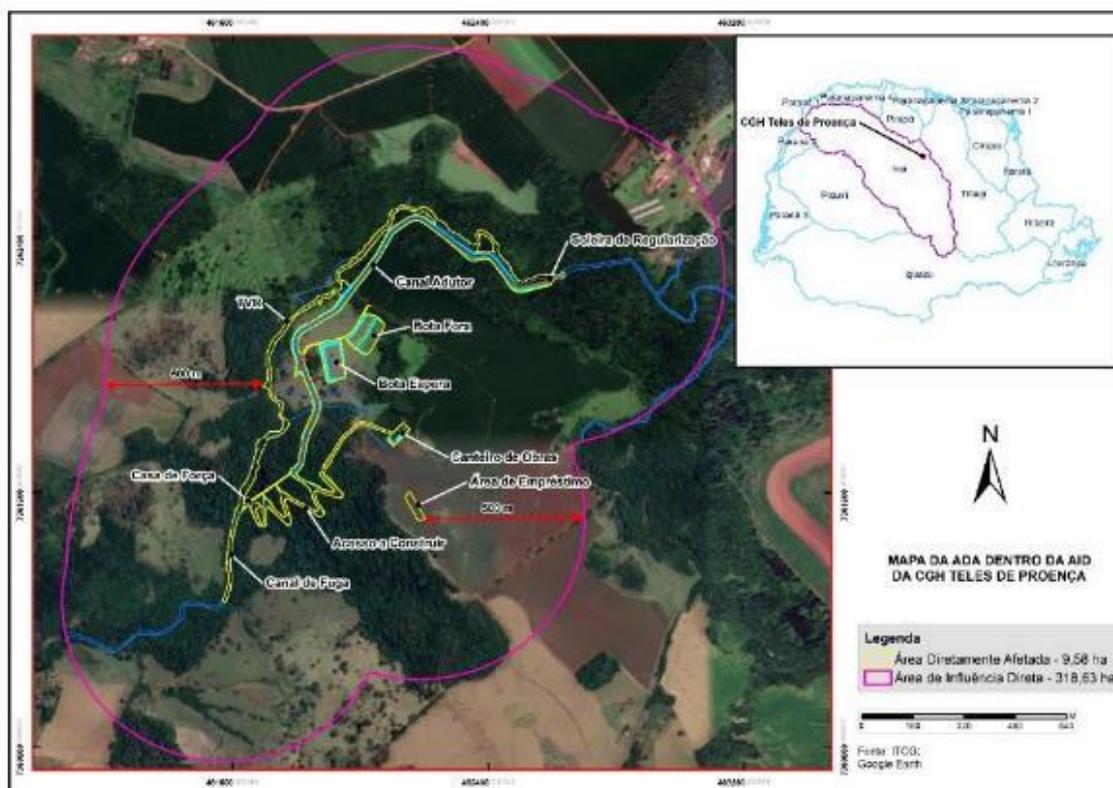


Figura 3 - Áreas de influência da CGH Teles de Proença.

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 μm 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).

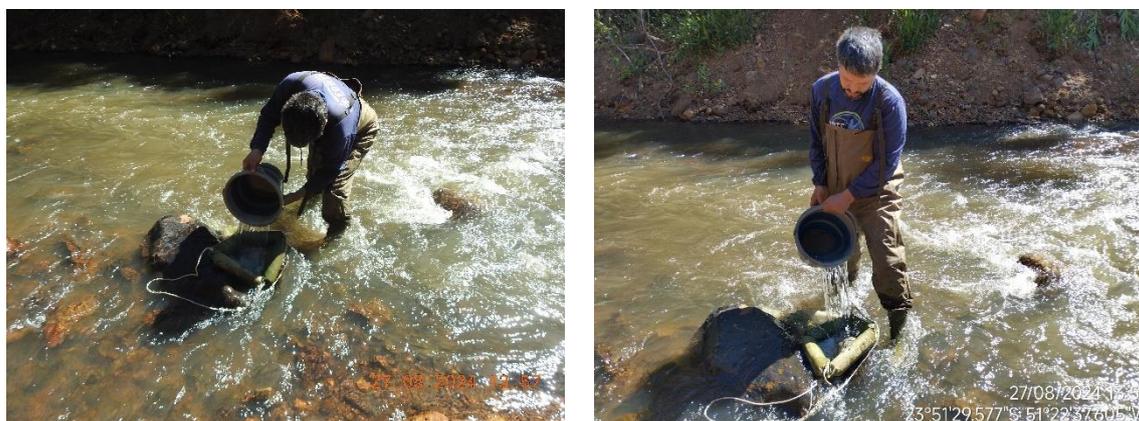


Figura 4 - Coleta de fitoplâncton e cianobactérias.

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⁻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 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 e agosto de 2024 (campanhas de monitoramento), foram quantificados ao total 2.457,2 cel./mL distribuídos em 21 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 e 71,3 cel./mL e 13 táxons na quarta 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 m³) e Equabilidade de PIE por ponto amostral.

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Total	
					P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total		
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie														
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp</i>	0,1	0,1	0,2							0,6313 569	0,6313 569	1,2627 138	1,4627 138	
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>	2,5254 277	0,2525 428	2,7779 704	1,2627 138	1,5152 566	2,7779 704	21,0 5	1	22,0 5	1,8940 707	3,7881 415	5,6822 122	33,288 153	
		Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema parvulum</i>	0,1		0,1		0,2525 428	0,2525 428	2		2		3,1567 846	3,1567 846	5,5093 273	
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp</i>		0,5050 855	0,5050 855				1	21,0 5	22,0 5	0,6313 569		0,6313 569	23,186 442	
		Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria ulna</i>	0,2525 428		0,2525 428	1,0101 711	0,2525 428	1,2627 138	42,0 9	63,1 4	105,23	1,8940 707	1,8940 707	3,7881 415	110,53 34	
		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp</i>							21,0 5	63,1 4	84,1 9	0,6313 569		0,6313 569	84,821 357	
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>							357,77	210,45	568,22	3,7881 415	5,6822 122	9,4703 537	577,69 035	
		Stephanopyxales	Hydroseraceae	<i>Hydrosera sp</i>								1	1				1	
Charophyta	Zygnematomphyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium sp</i>							24	24	48				48	
			Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp</i>								2	2	0,6313 569		0,6313 569	2,6313 569	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum reticulatum</i>							505,09	3	508,09	7,5762 83	20,203 421	27,779 704	535,86 97	
				<i>Desmodesmus armatus</i>	1,0101 711	1,0101 711	2,0203 421	2,0203 421	1,0101 711	3,0305 132		21,0 5	21,0 5				26,100 855	
				<i>Desmodesmus denticulatus</i>									84,1 8	84,1 8				84,18
				<i>Tetrademus sp</i>									8	8				8
			Selenastraceae	<i>Monoraphidium contortum</i>								21,0 5	21,0 5	42,1	5,6822 122	6,3135 691	11,995 781	54,095 781
			<i>Monoraphidium griffithii</i>									0,6313 569	1,2627 138	1,8940 707	1,8940 707			
Cryptista	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadales	<i>Cryptomonas sp</i>										0,6313 569	0,6313 569	0,6313 569		
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenonaceae	<i>Dolichospermum spiroides</i>	0,1		0,1									0,1		

Composição taxonômica					Campanha 1			Campanha 2			Campanha 3			Campanha 4			Total
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	P03	P04	Total	
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp</i>		3,0305 132	3,0305 132	3,0305 132	4,5457 698	7,5762 83		673, 45	673, 45				684,05 68
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	0,2525 428		0,2525 428				21,0 5	21,0 5	42,1				42,352 543
				<i>Trachelomonas sp</i>	0,2525 428	1,0101 711	1,2627 138	0,2525 428	0,2525 428	0,5050 855	63,1 4	63,1 4	126, 28	1,8940 707	1,8940 707	3,7881 415	131,83 594
Riqueza específica					8	6	10	5	6	6	11	16	17	11	10	13	21
Densidade (ind. m ⁻³)					4,6	5,9	10,5	7,6	7,8	15,4	1079 ,3	1280 ,7	2360 ,0	25,9	45,5	71,3	2457,2
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	0,81

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 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.

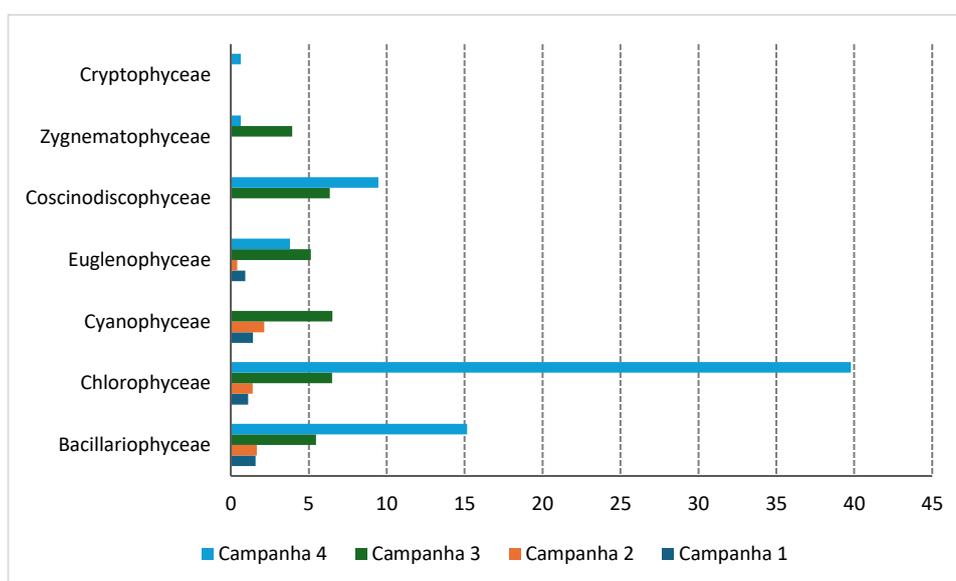


Gráfico 1 - Ln da densidade dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

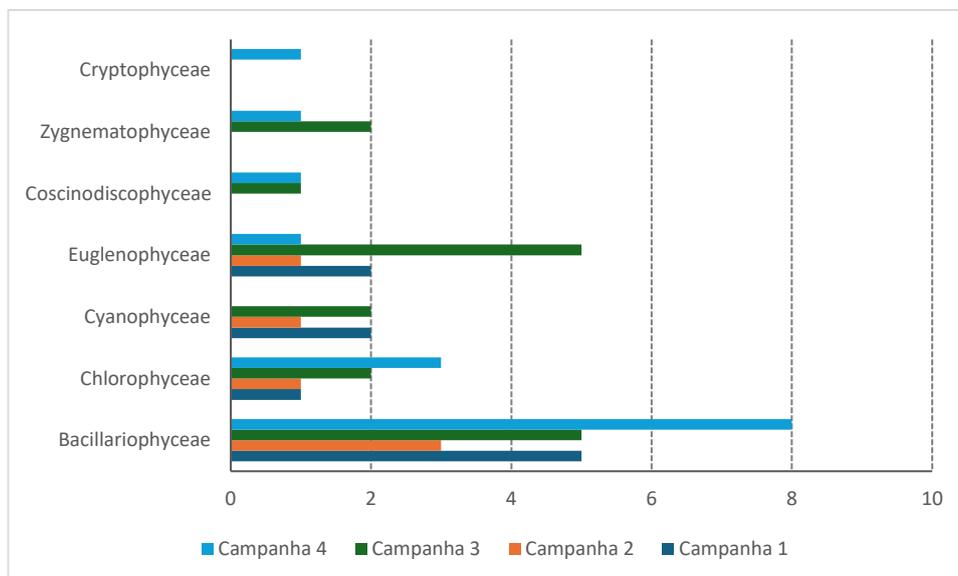


Gráfico 2 - Riqueza específica dos principais grupos fitoplanctônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

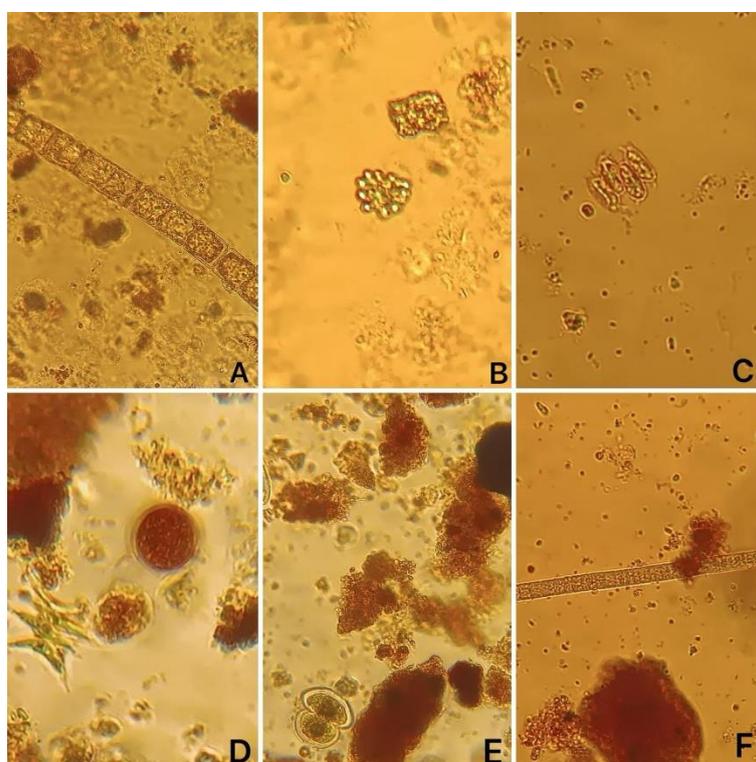


Figura 5 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) *Melosira varians*; (B) *Coelastrum reticulatum*; (C) *Desmodesmus denticulatus*; (D) *Tetrademus* sp; (E) *Cosmarium* sp; (F) *Phormidium* sp.

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 na terceira campanha houve uma maior expressividade, com o monitoramento podemos analisar se esse é um padrão temporal ou uma característica atípica dessa campanha.

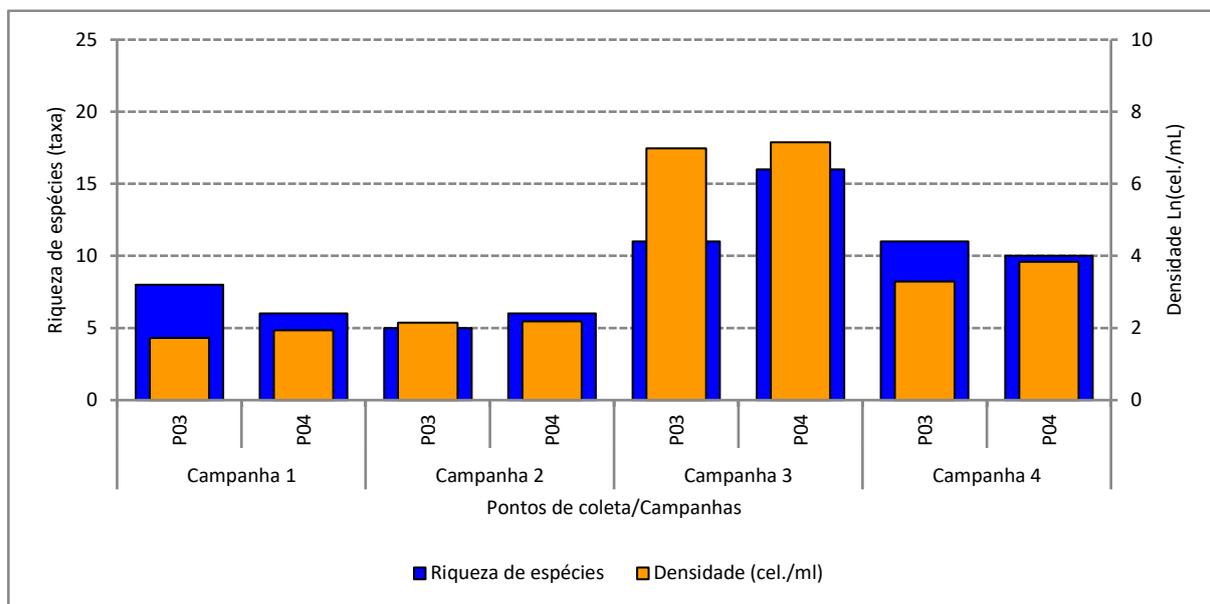


Gráfico 3 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do fitoplâncton registrado nos ambientes investigados.

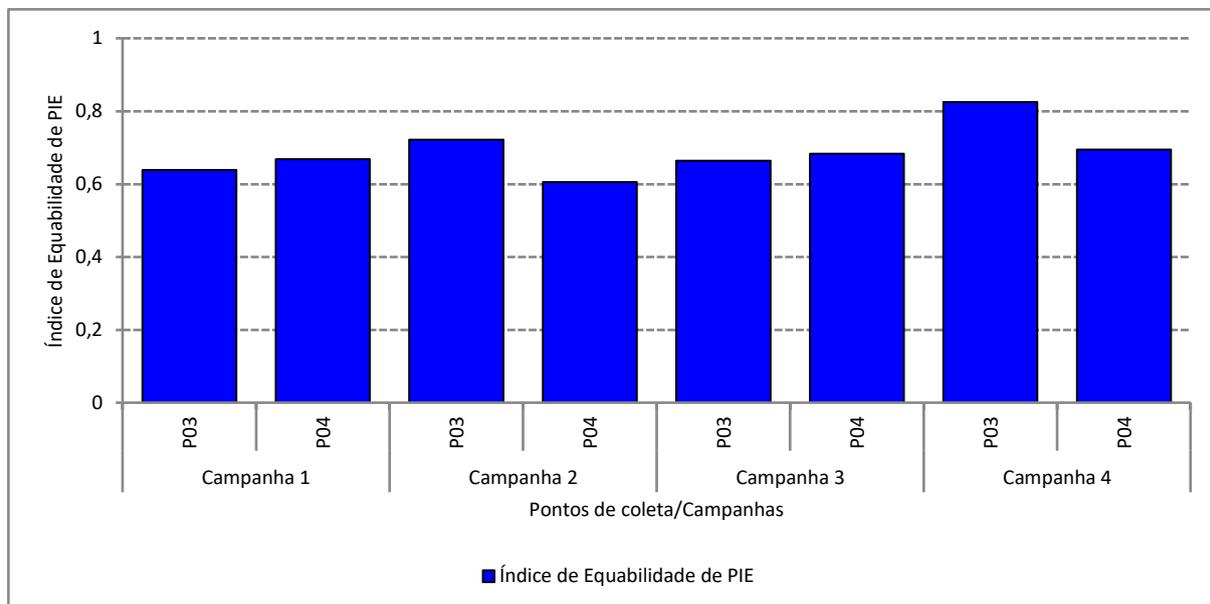


Gráfico 4 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais.

3.1.5 CONCLUSÕES FINAIS

O fitoplâncton esteve representado por cinco classes e 2.457,2 cel./mL, distribuídos em 21 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 α 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 m³). 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 e agosto de 2024 (respectivamente) foram quantificados um total 1.894 ind./m⁻³ 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			Total	
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	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 discoides</i>								33,3	33,3					33,3
				<i>Arcella rota</i>		1,0	1,0	52,4		52,4								
			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		672,1
			Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia spiralis</i>		50,0	50,0											
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane quadridentata</i>										25,0	25,0	25,0		
			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				285,7	
				copepodito	52,4		52,4				1,0		1,0					53,4
	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>							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	12,0	
Densidade (ind. m ⁻³)					209,52381	301	510,52381	314,28571	350	664,3	351,0	133,3	484,3	85,0	150,0	235,0	1894,1	
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	0,77	

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.

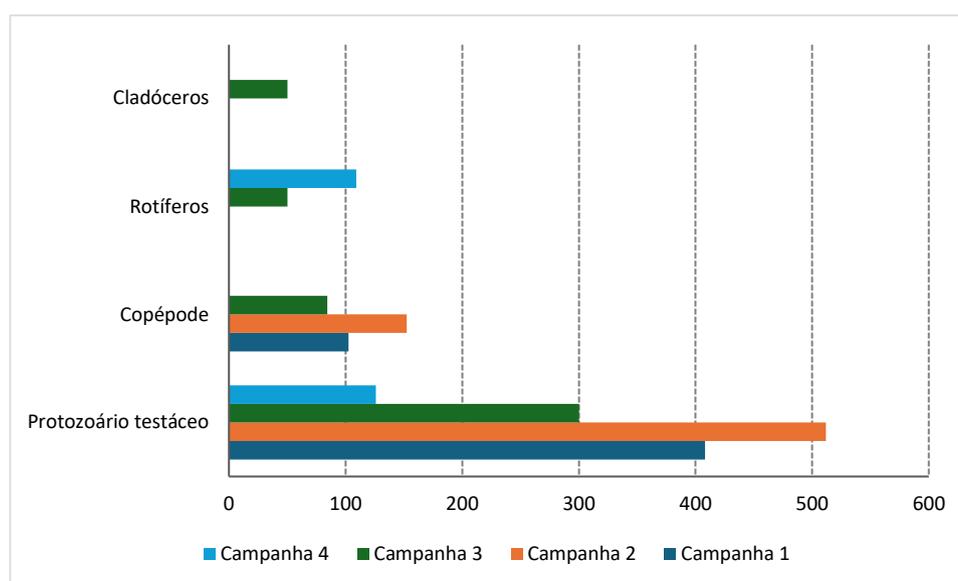


Gráfico 5 - Densidade dos principais grupos de invertebrados zooplancônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

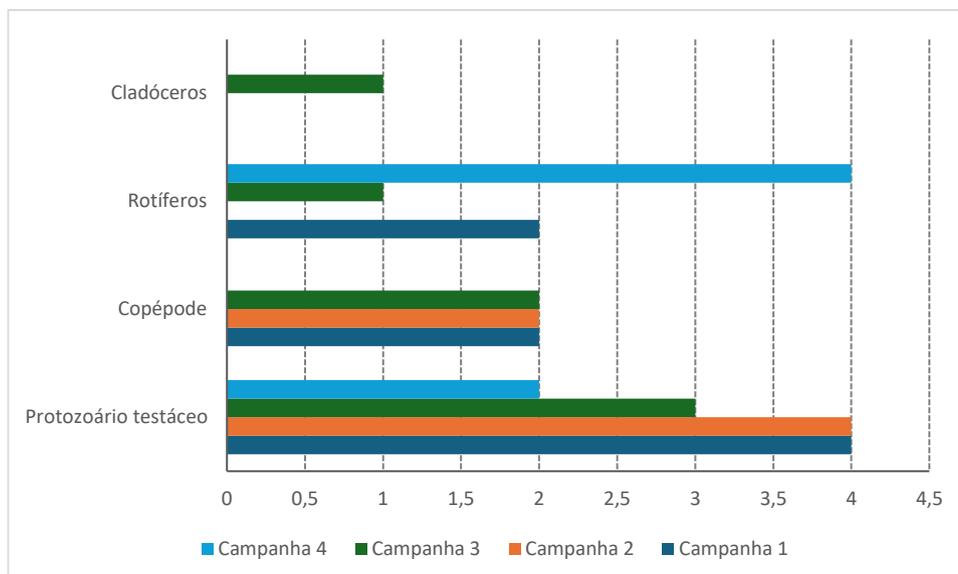


Gráfico 6 - Riqueza específica dos principais grupos de invertebrados zooplancônicos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles Proença.

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).

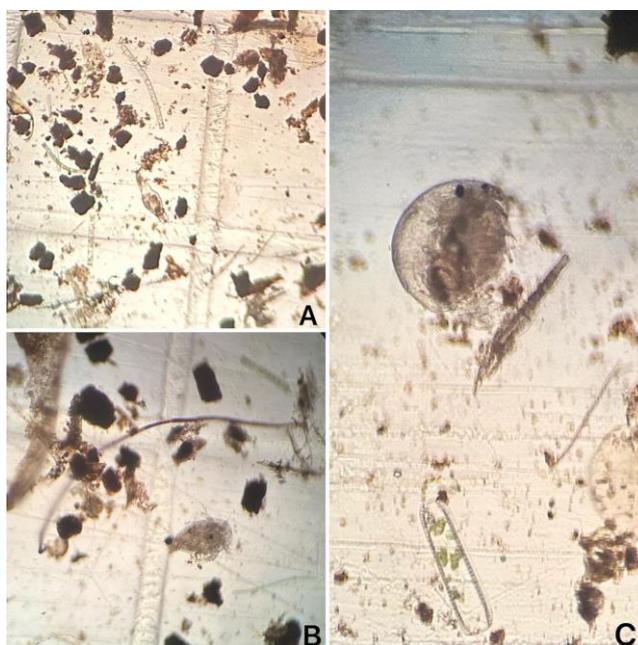


Figura 8 - Organismos encontrados nos ambientes investigados do Monitoramento da CGH Teles Proença. Sendo: (A) Bdelloidea; (B) naúplio de ciclopóida; (C) *Chydorus* sp.

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.

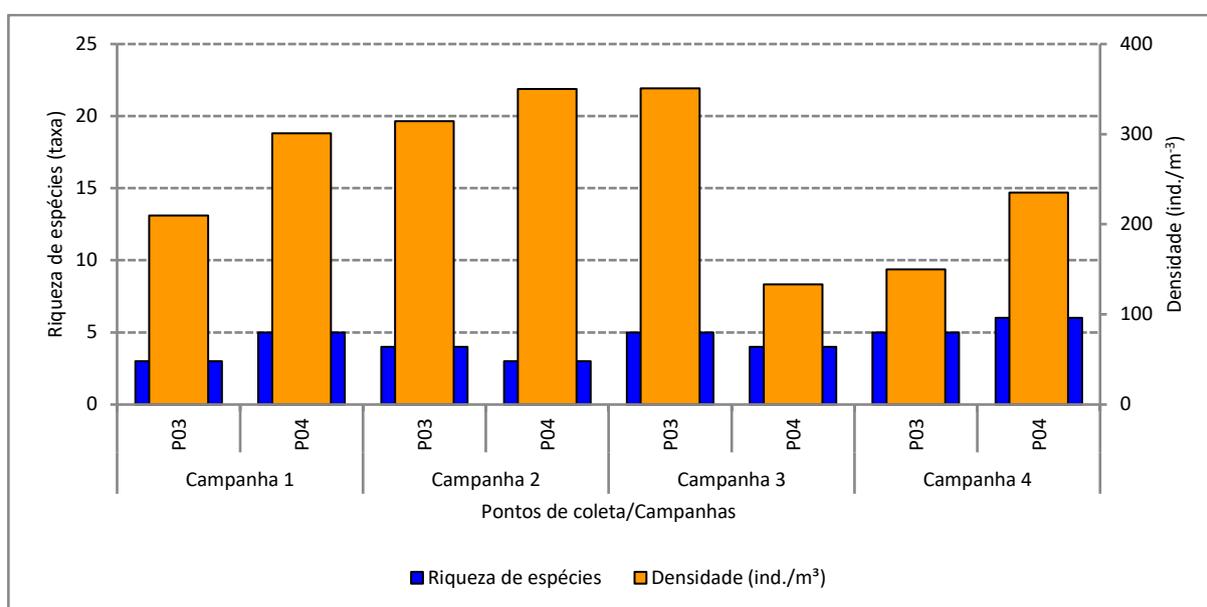


Gráfico 7 - Densidade e riqueza de espécies de acordo ponto amostral do zooplâncton registrado nos ambientes investigados.

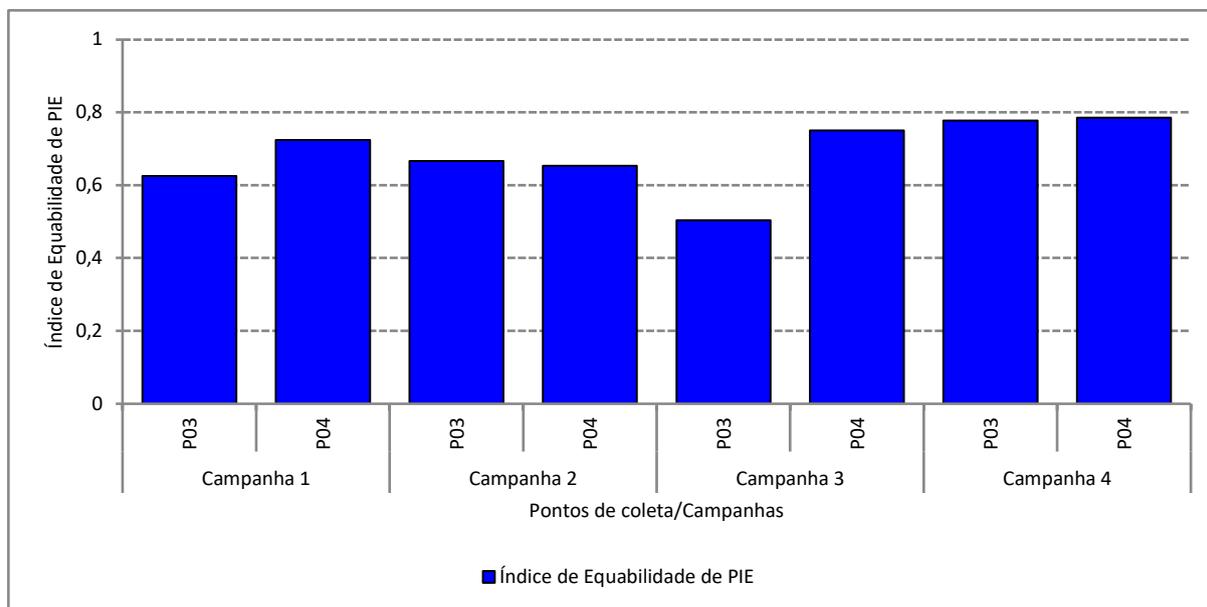


Gráfico 8 - Valores de Equabilidade de PIE calculados para os pontos amostrais.

3.2.5 CONCLUSÕES FINAIS

Com relação ao zooplâncton este esteve representado por 1.894 ind./m³, 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 900cm² 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, 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 160 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).

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	



3.3.4.1 Riqueza

No estudo foram coletadas nove ordens e uma subclasse. Destacando-se a ordem Diptera com 48,45% (n=78) da abundância relativa, seguida por Oligochaeta com 20,50% (n=33), Ephemeroptera com 10,56% (n=17), Odonata com 5,59% (n=9), Neotaenioglossa com 4,97% (n=8), Trichoptera com 4,34% (n= 7), Coleoptera com 2,49% com quatro indivíduos, e Hemiptera, Megaloptera representando 1,24%, com dois indivíduos e Basommatophora com 1 organismo e representando 0,62%. 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).

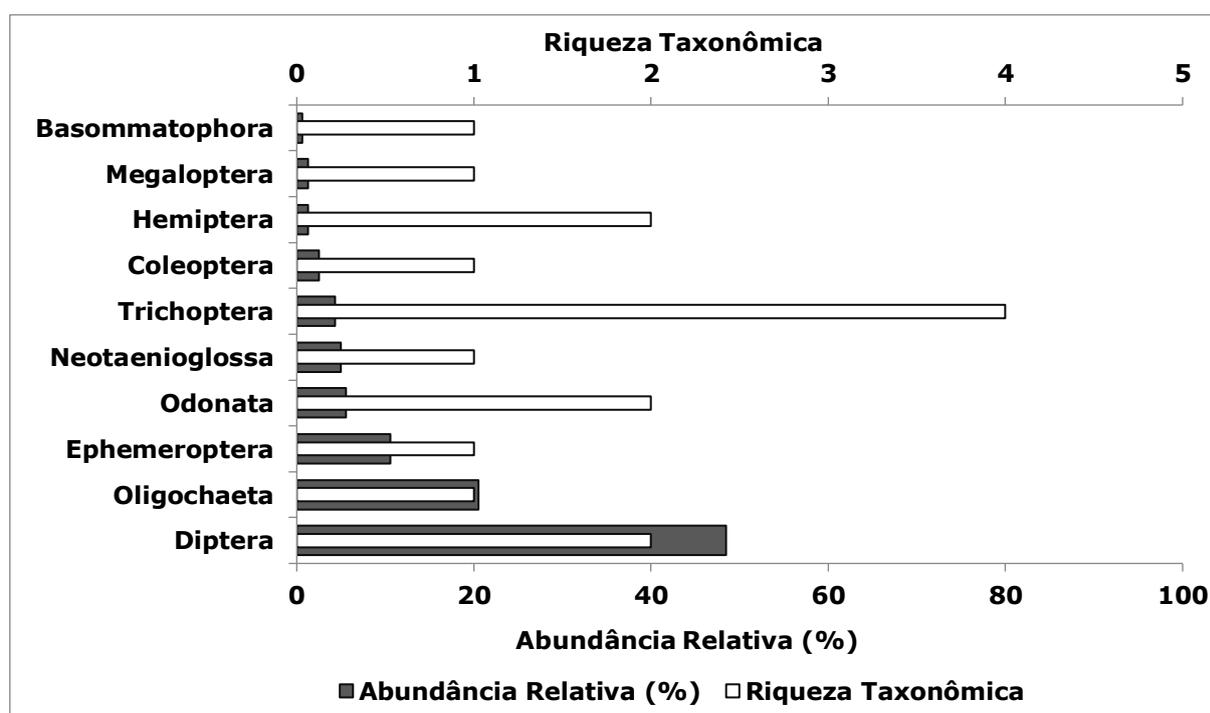


Gráfico 9 - Riqueza específica (barras claras) e abundância relativa (barras escuras) das Ordens e Subclasses de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Monitoramento da CGH Teles de Proença.



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 47,82% (n = 77), seguido de Oligochaeta com 20,50% de abundância relativa (n =33), Baetidae com 10,56% (n= 17), Hydrobiidae com 4,97% (n=8), Libellulidae com 4,35% (n=7), Elmidae com 2,48% (n=4) e Polycentropodidae com 1,86% e três 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.

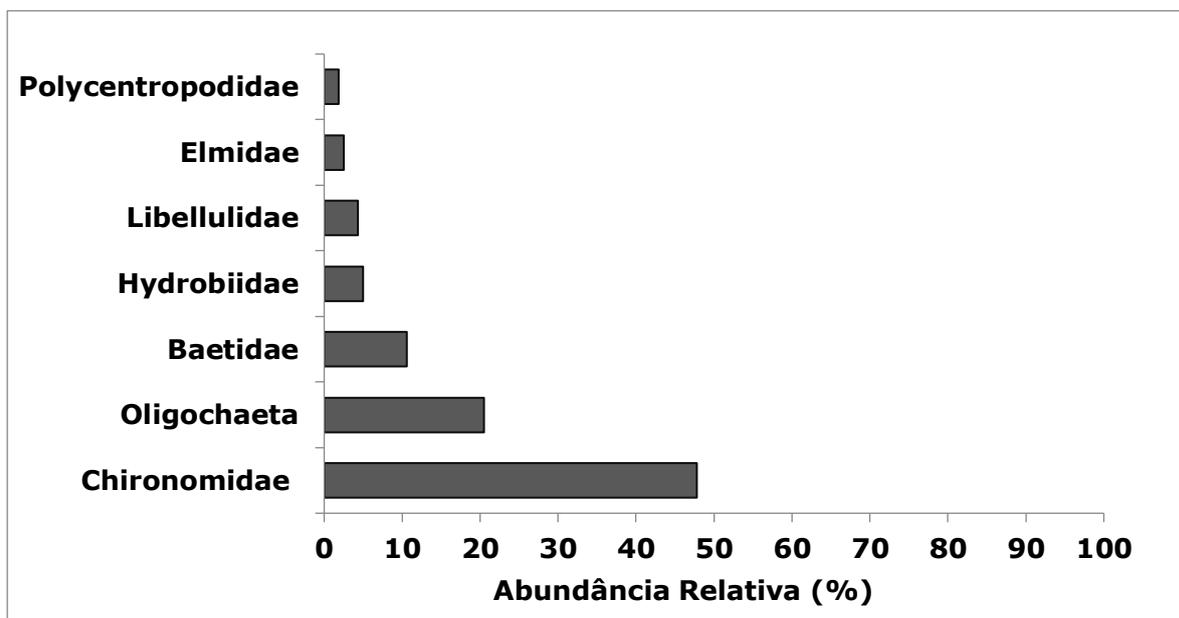


Gráfico 10 - Tóxons com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

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 tóxons, enquanto no Ponto Amostral 04 foram registrados três tóxons. Já na segunda campanha, o Ponto Amostral 04 foi coletado maior número de tóxons, com sete e o Ponto Amostral 03 com cinco tóxons. Na terceira campanha, Ponto Amostral 03 foi registrado 12 taxon, seguido do Ponto Amostral 04 com cinco tóxons. A quarta campanha foram registrados nove tóxons no Ponto Amostral 03 e 17 indivíduos, já para Ponto Amostral 04 foram 5 tóxons e 19 indivíduos, conforme Gráfico 11.

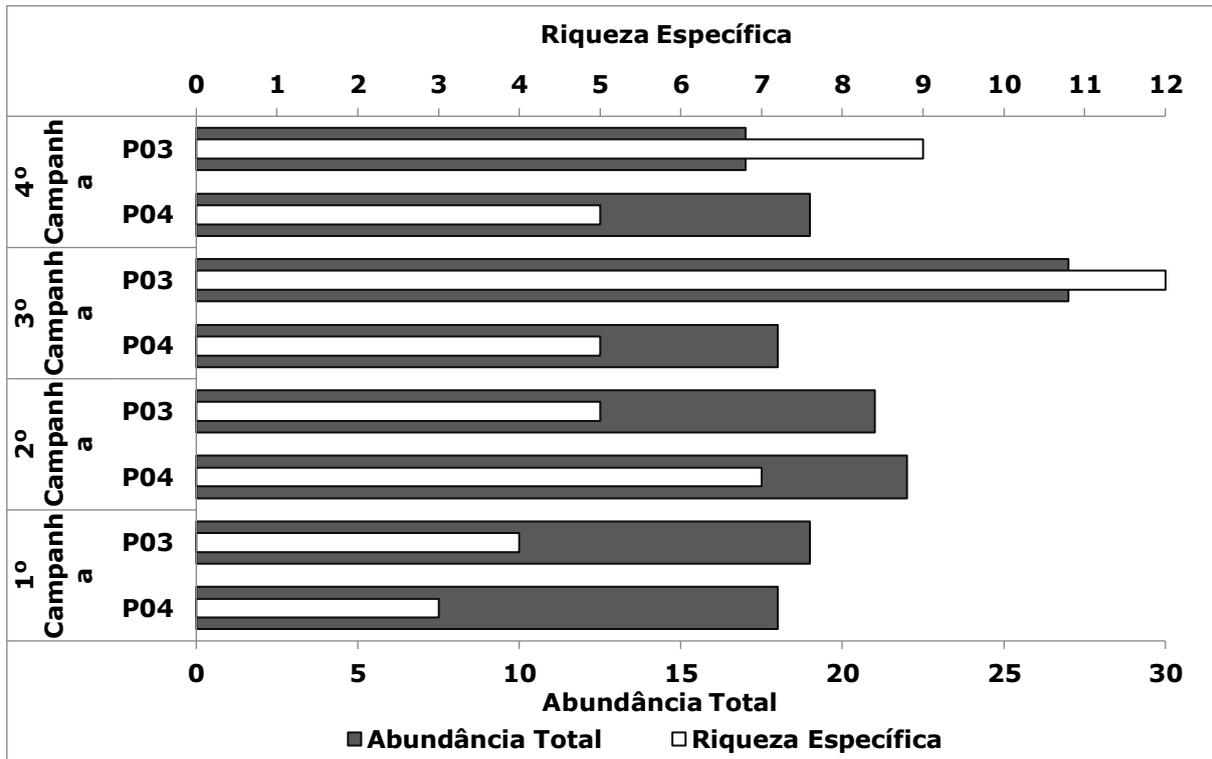


Gráfico 11 - Abundância de acordo ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

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 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.

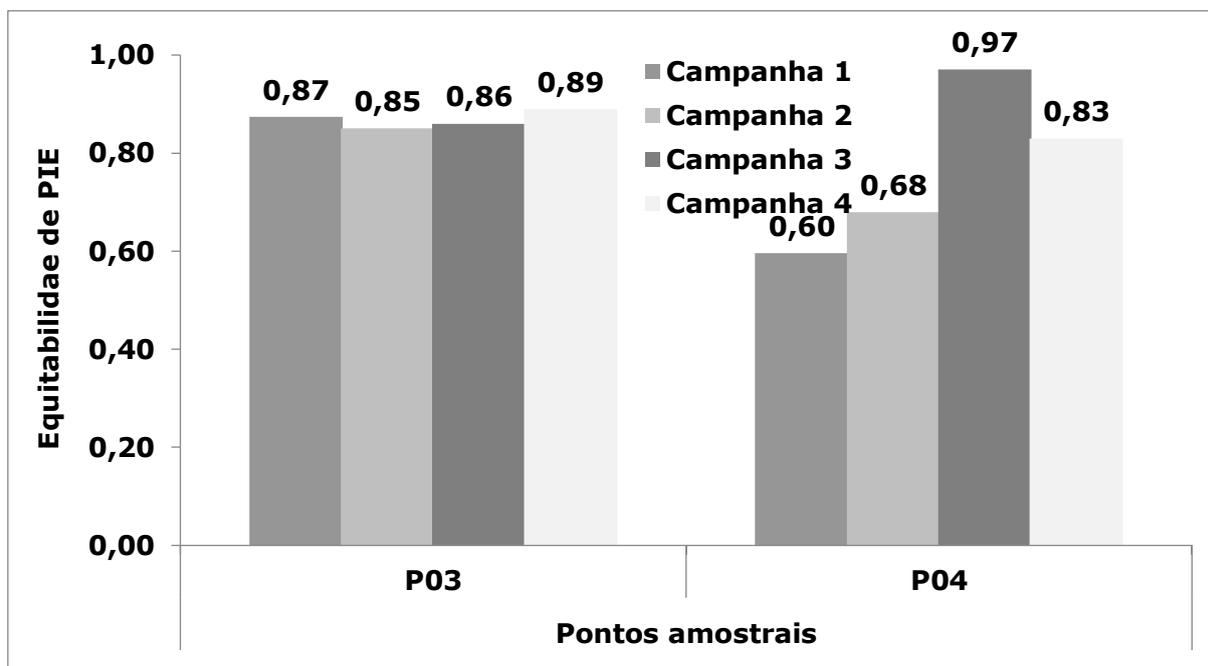


Gráfico 12 - Valores de Equabilidade calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.

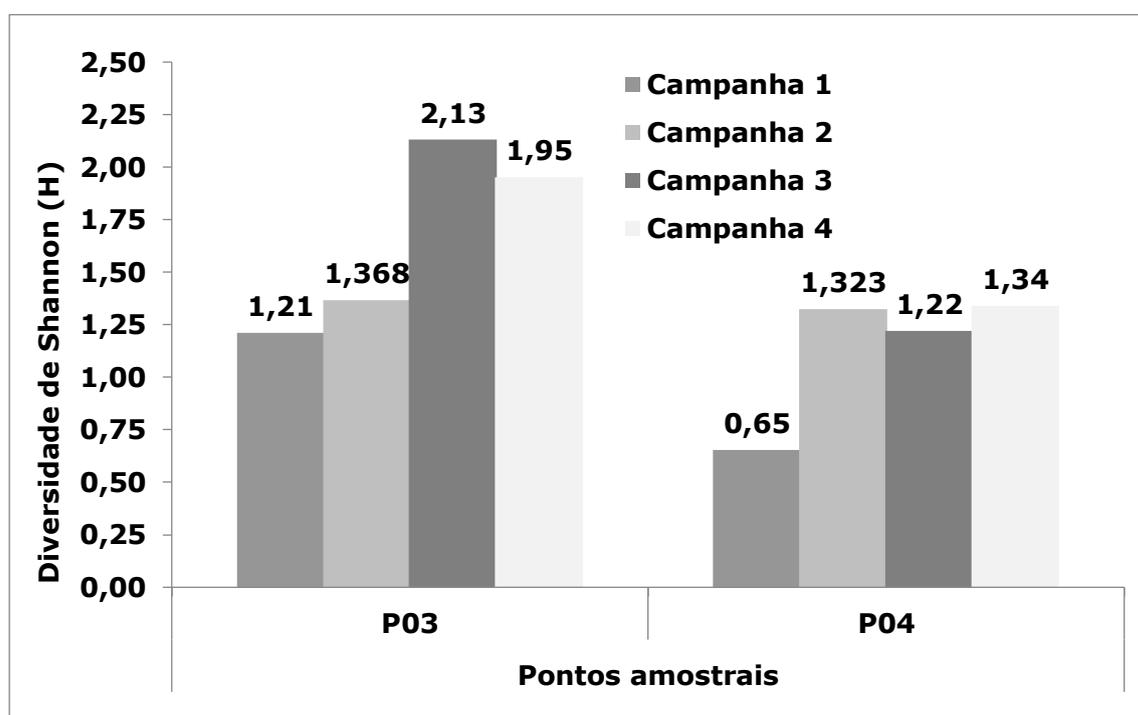


Gráfico 13 - Valores de Diversidade de Shannon calculados para os pontos amostrais durante as campanhas.

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 Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática CGH Teles de Proença

terceira e quarta campanha, o Ponto Amostral 03 foi enquadrado como “Regular” e o Ponto 04 como “Ruim”. 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. 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.

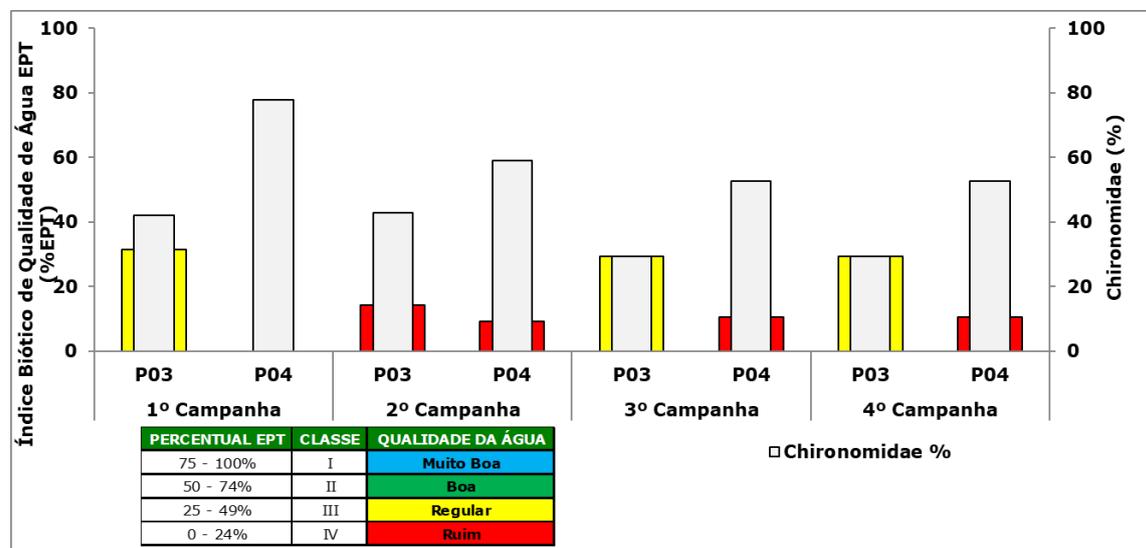


Gráfico 14 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

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". 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.

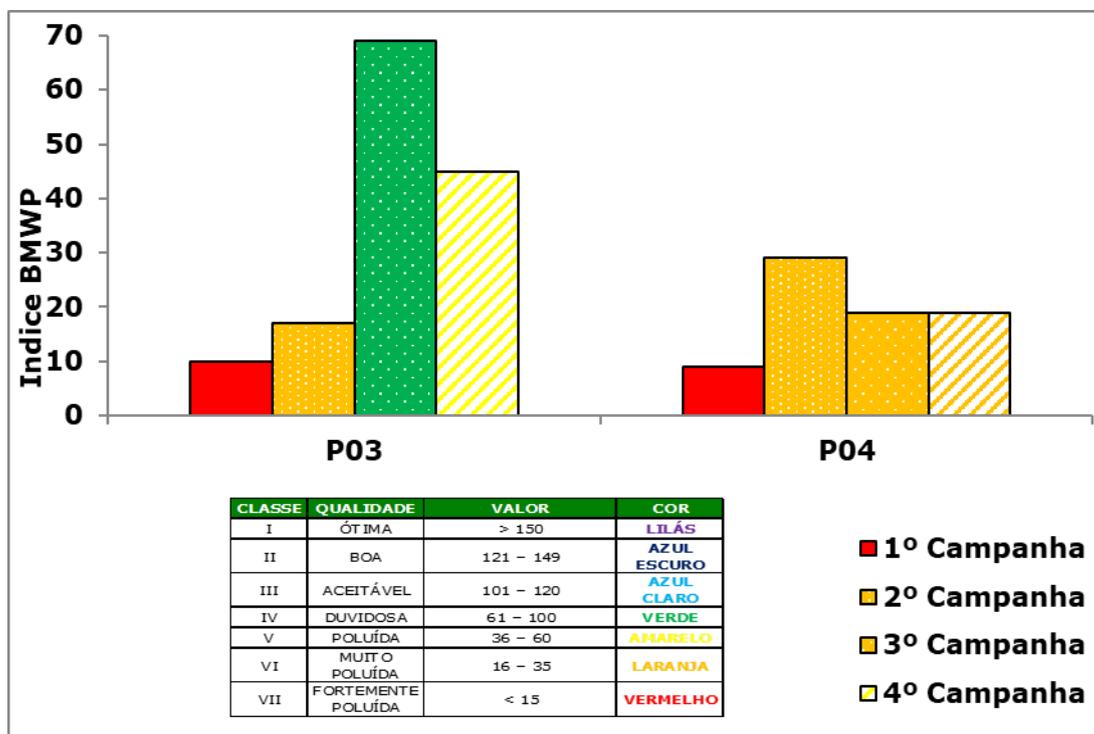


Gráfico 15 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados.

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 68,32% 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 e na quarta campanha em “poluída” para P03 e “muito poluída” para P04.

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 3ª 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 m² de malha exposta;
- (05) redes de espera Malha 3,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta;
- (05) redes de espera Malha 5,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura totalizando 200 m² 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:

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

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática
CGH Teles de Proença

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 15.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática
CGH Teles de Proença

Tabela 15 - 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 16 - 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 17 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 1ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE _n	CPUE _b
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 18 - 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 19 - Índices de diversidade e atividade pesqueira registrada durante a 2ª campanha.

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira
------------------	--

	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE _n	CPUE _b
P3	3	14	0,89	0,81	0,0012	0,050
P4	3	7	0,95	0,86	0,0006	0,030
Agrupado	4	21	0,99	0,71	0,0009	0,040

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 20 - 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
TOTAL		14	489	3	110	17	599

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

Pontos amostrais	Índices de diversidade e atividade pesqueira					
	Riqueza	Abundância	H'	E	CPUE _n	CPUE _b
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 Frequência de Ocorrência (FO)

Durante as campanhas realizadas até o momento, 02 espécies foram consideradas constantes (>50%), já 04 espécies foram consideradas acessórias (entre 25% e 50%), até o momento, nenhuma espécie foi considerada acidental (<25%). Tais dados serão confirmados no decorrer das próximas campanhas mensais.

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

Nome Popular	Nome Popular	Campanhas Realizadas				Frequência de Ocorrência (FO%)
		Pré-obra	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	
<i>Liposarcus anisitsi</i>	Cascudo	X	X	X	X	100%
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo	X	X	X	X	100%
<i>Geophagus iporangesis</i>	Cará		X	X		50%
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá		X	X		50%
<i>Rineloricaria</i> sp.	Viola				X	25%
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari				X	25%
TOTAL		2	4	4	4	100%

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

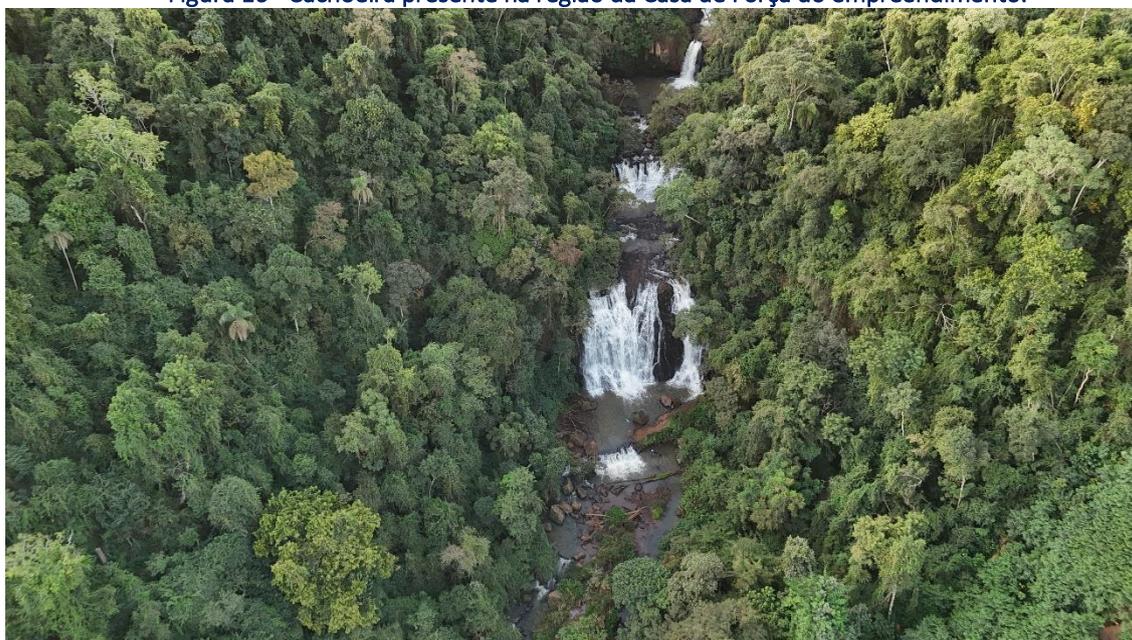
Com a entrada em operação da CGH Teles de Proença formar-se-á um trecho de vazão reduzida (TVR) na calha do rio das Antas, entre a base do barramento e a saída d'água do canal de fuga do empreendimento. É um impacto negativo e de significativa importância, porém restrito à área de influência do empreendimento. 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.
- ARRUDA, Nicole Machuca Brassac. 2014. **Avaliação de variáveis de qualidade de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Foz do Areia, Segredo e Caxias, como instrumento de gestão de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Paraná: Curitiba (PR).
- 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.
- BRITISH COLUMBIA. **Guidelines for interpreting Water Quality Data**: Versão 1.0, 1998. Disponível em: <<http://srmwww.gov.bc.ca/risc/pubs/aquatic/interp/interp-01.htm>>
- 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.
- Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática
CGH Teles de Proença

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

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

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.

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>>.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Determinação de resíduos em águas - Método gravimétrico**. Normalização Técnica L5.149. São Paulo, 1978.

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.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática
CGH Teles de Proença

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. **Macroinvertebrados bentónicos 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>

DVWK, 1999. **Manual para Gerenciamento de Recursos Hídricos, Parâmetros de Qualidade de Água**, Editado FATMA, Florianópolis, SC.

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

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1988.

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

FENZL, N. (1988) Composição química das águas naturais. In: FENZL, N. (Ed.). **Introdução à hidrogeoquímica**. Belém: Gráfica e Editora Universitária (UFPA). p. 49-7.

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, Scocieté 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.]. 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 Mitteleuropa. **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.

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 ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO**. 2000, Vitória. Anais... Vitória: UFES, 2000.

MAGALHÃES, Célio.; MELO, Gustavo Augusto Schmidt de. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 2003. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=By-q9Gd-2kYC&oi=fnd&pg=PA11&dq=.+Manual+de+identificação+dos+Brachyura+\(caranguejos+e+siris\)+do+litoral+brasileiro&ots=WDE1W1RTIV&sig=vdjGdFpj-QLkF0vPtq7-yKO-2AM#v=onepage&q=](https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=By-q9Gd-2kYC&oi=fnd&pg=PA11&dq=.+Manual+de+identificação+dos+Brachyura+(caranguejos+e+siris)+do+litoral+brasileiro&ots=WDE1W1RTIV&sig=vdjGdFpj-QLkF0vPtq7-yKO-2AM#v=onepage&q=). Manual de identificação dos B>

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.

McNEELY, R. N.; NEIMANIS, V. P.; DWYER, L. **Water Quality Sourcebook.** A Guide to Water Quality Parameters. Ottawa: Environment Canada, 1979. 90 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.

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.**

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.

PEREZ, G. R. **Fundamentos de Liminologia Neotropical.** Medellín. Editora da Universidade de Antioquia, 1992.

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

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 folhço 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

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T.; AGUJARO, 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.

SEGRS, 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

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.

THORNTON, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In: THORNTON, K. W.; IMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (Eds.). **Reservoir Limnology: Ecological Perspectives**. New York: John Wiley & Sons, 1990.

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.

Relatório de Monitoramento da Fauna Aquática
CGH Teles de Proença

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

VANIN, A. P. **Remoção de compostos nitrogenados de água utilizando processos de separação por membranas**. Dissertação de mestrado. 2018. Disponível em:
<<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/3854/Dissertacao%20Ana%20Paula%20Vanin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

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.

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.

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.


WETZEL, R.G. (1983) **Limnology**. 2nd Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia.

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 RICARDO RIBEIRO Data: 08/01/2024 08:11:29-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	MATHEUS Data: CAMPANHA FORTE-055447719 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 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 **23.245.044-4** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:45. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **138887fa39349945b98b090aead0f43a**.



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 01 Assinatura e carimbo do contratante	Assinado de forma digital por MATHEUS CAMPANHA FORTE:05544771901 Data: 2022.04.11 15:32:49 -03'00'	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 **23.245.044-4** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:45. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **138887fa39349945b98b090aead0f43a**.



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 138887fa39349945b98b090a</small> 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 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 **23.245.044-4** por: **Matheus Forte** em: 19/12/2024 14:45. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **138887fa39349945b98b090a**.



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 CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo N°51714
<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



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
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.

Chave de autenticação	X4C3W5EJA51KPAR9
------------------------------	------------------



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



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
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.

Chave de autenticação	ZHYPC64IZCLTFW9C
------------------------------	------------------



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

CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
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

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
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.

Chave de autenticação	3WJB22QMYCNSUCWG
------------------------------	------------------



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



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
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.

Chave de autenticação	2U3CU8MI8JQQE2WD
------------------------------	------------------