



PCH FUNDÃOZINHO

RELATÓRIO TÉCNICO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS

NOVEMBRO/2024

RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS – BENTOS, PLÂNCTON E MACRÓFITAS

Relatório Técnico semestral referente ao Programa de Monitoramento de Comunidades Aquáticas da PCH Fundãozinho, Subprograma de bentos, plânctons e macrófitas. Programa proposto e aprovado no PBA da Fase de Instalação. Referente ao ano de 2024. Licença de Instalação RLI Nº 000940/2022 - IMASUL, Processo nº 0000603/2022.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO, ACOMPANHAMENTO E GESTÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS		
Nome	Cargo	Assinatura
José Carlos Chaves dos Santos CRBio 18.769/01-D	Biólogo/ Coordenação	
José Milton Longo CRBio 23.264/01-D	Biólogo/ Coordenação	
Mariana da Silva Oliveira CRBio 120184/01-D	Bióloga	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS: ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS e PERIFITON		
Fábio Ricardo da Rosa CRBio 40.701/07-D	Biólogo / Zooplâncton e Bentos	
Iola Reis Lopes CRBio 64.020/07-D	Bióloga / Fitoplâncton e Perifíton	 

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Atiaia Energia S/A.

CNPJ: 06.015.859/0001-50

Empreendimento: PCH Fundãozinho

Endereço: Zona Rural

Município: Paraíso das Águas/MS - CEP: 50.741-100

Telefone para contato: (65) 3363-6565

Endereço para correspondência: Avenida Historiador Rubens de Mendonça, n. 2300, Ed. Empresarial Tapajós, 11º andar.

Empresarial Cuiabá, Bosque da Saúde.

Cuiabá - Mato Grosso, CEP: 78.050-000.

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

CNPJ: 08.374.309/0001-53

Endereço: Rua Taioba nº363, Bairro Cidade Jardim

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-640

Telefone para contato: (67) 3026-3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	8
2	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	8
1	INTRODUÇÃO	9
2.1	FITOPLÂNCTON.....	9
2.2	ZOOPLÂNCTON.....	9
2.3	BENTOS.....	10
2.4	MACRÓFITAS.....	10
3	METODOLOGIA.....	11
3.1	FITOPLÂNCTON.....	11
3.1.1	COLETA DE DADOS	11
3.1.2	ANÁLISE DE DADOS.....	11
3.2	ZOOPLÂNCTON.....	12
3.2.1	COLETA DE DADOS.....	12
3.2.2	ANÁLISE DE DADOS.....	13
3.3	MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	14
3.3.1	COLETA DE DADOS.....	14
3.3.2	ANÁLISE DE DADOS.....	15
3.4	MACRÓFITAS	16
3.4.1	Coleta de dados.....	16
3.4.2	Análise qualitativa.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1	FITOPLÂNCTON.....	18
4.2	ZOOPLÂNCTON	20
4.3	ZOOBENTOS.....	22
4.4	MACRÓFITAS.....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
5.1	FITOPLÂNCTON.....	31
5.2	ZOOPLÂNCTON	31
5.3	BENTOS.....	31
5.4	MACRÓFITAS.....	32
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
7	ANEXOS	39
	ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS DA PCH FUNDÃOZINHO, PARAÍSO DAS ÁGUAS, MS.	39

Lista de Figuras

Figura 2-1: Localização e acesso da PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, Mato Grosso do Sul. ...	8
Figura 3.4.1-1: Visão aérea do local de coleta de dados da comunidade de macrófitas do futuro Reservatório da PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, Mato Grosso do Sul.	17
Figura 3.4.2-1: Distribuição das formas biológicas de espécies aquáticas ao longo do gradiente de profundidade da água proposta por Pott & Pott (2000). Ilustração: Scremin-Dias <i>et al.</i> (2021).	18
Figura 4.1-1: Variação da abundância e riqueza relativas dos principais grupos fitoplanctônicos e variação dos valores totais de abundância e riqueza encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, na campanha de novembro de 2024.	20
Figura 4.2-1: <i>Platyonus patulus</i> (Rotífera), um dos táxons registrado nas amostras de zooplâncton obtidas na AID da PCH Fundãozinho, na campanha de novembro de 2024.	22
Figura 4.3-1: Forma larval de Hydroptilidae (Trichoptera), táxon com score de sensibilidade elevado a alto, registrado na AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de 2024.	24
Figura 4.4-1: <i>Eleocharis minima</i> (Cyperaceae), representante da família Cyperaceae. PCH Fundãozinho, Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.	27
Figura 4.4-2: Espécies da Família Onagraceae e gênero <i>Ludwigia</i> registradas na PCH Fundãozinho: <i>Ludwigia grandiflora</i> (imagem à esquerda) e <i>L. tomentosa</i> (imagem à direita). Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.	27
Figura 4.4-3: Espécies da Família Salviniaceae e do gênero <i>Salvinia</i> encontradas na PCH Fundãozinho: <i>S. auriculata</i> (imagem à esquerda) e <i>S. biloba</i> (imagem à direita). Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.	28
Figura 4.4-4: Espécies anfíbias ou emergentes encontradas na PCH Fundãozinho: A. <i>Echinodorus macrophyllus</i> (Alistamataceae); B. <i>Eryngium paniculatum</i> (Apiaceae); <i>Floscopa glabrata</i> (Commelinaceae); e, D. <i>Pityrogramma calomelanos</i> (Pteridaceae). Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.	30

Lista de Tabelas

Tabela 3.3.2-1: Relação entre classes de uso da água, índice biótico BMWP adaptado por Junqueira <i>et al.</i> (2000) e indicação de qualidade da água.	16
Tabela 3.3.2-2: Relação entre o índice biótico ASPT e indicação de qualidade da água.	16
Tabela 4.1-1: Abundância em ind/ml dos táxons fitoplanctônicos encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de fevereiro e maio de 2024.	19
Tabela 4.1-2: Táxons considerados abundantes (A) ou dominantes (D) encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, na campanha de novembro de 2024.	19
Tabela 4.2-1: Abundância em ind/10m ³ dos táxons zooplânctônicos encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de agosto e novembro de 2024. “X” representa registro apenas nas análises qualitativas, indicando baixa densidade, sem contagem nas análises quantitativas.	21
Tabela 4.3-1: Abundância em ind/m ² dos táxons zoobentônicos encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de agosto e novembro de 2024, além da riqueza taxonômica e índice ASPT de bioindicação em cada amostra.	23
Tabela 4.4-1: Espécies registradas durante a campanha de monitoramento de macrófitas na PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, MS. Legenda: F.B = Formas Biológicas: An=anfíbia, Em = emergente, Ep=Epífita, Ff= flutuante-fixa, Fl=Flutuante-livre e Sf=submersa-fixa. P.I. = Potencial de Infestação – 1: ocorre apenas a presença; 2: Potencial de infestação leve; 3: P.I.=Potencial infestação média e 4: Potencial de infestação grave. 2º semestre de 2024.	25

Lista de Gráficos

Gráfico 4.3-1: Médias (colunas) e desvios-padrão (barras) comparando as amostras de montante e jusante obtidas nas quatro campanhas de monitoramento da comunidade zoobentônica realizadas em 2024, além de limite de indicação de poluição moderada (tracejado alaranjado).....	24
Gráfico 4.4-1: Representatividade das famílias de macrófitas registradas na campanha de monitoramento na PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, MS. 2º semestre de 2024.....	26
Gráfico 4.4-2: Representatividade das formas biológicas encontradas nos habitats amostrados na PCH Fundãozinho, Paraíso das águas, MS. An: Anfíbia; Em: Emergente; Fl: Flutuante-livre; Ep: Epífita; Ff: Flutuante-fixa; e, Sf: Submersa-fixa. 2º semestre de 2024.....	29

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados de duas campanhas do Programa de Monitoramento das Comunidades Aquáticas, compreendendo as comunidades fitoplanctônica, perifítica, bentônica e zooplanctônica, realizadas em agosto e novembro de 2024, referente a fase de instalação do empreendimento. O programa tem periodicidade de campanhas trimestrais durante a fase de instalação conforme a Licença de Instalação (RLI Nº 000940/2022 - IMASUL, Processo nº 0000603/2022).

2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado no Estado de Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 53°10'11,5"O de Longitude e 18°59'8,89"S de Latitude (SIRGAS 2000). Situada no município de Paraíso das Águas, distante 35,98 km do referido município e 330 km da capital do estado, Campo Grande. O acesso, partindo do município de Paraíso das Águas/MS, pode ser feito pela rodovia MS-316, até a conversão para a estrada vicinal, sentido Ponte de Pedra sobre o Rio Sucuriú, devendo manter nessa via por aproximadamente 16 km (Figura 2-1).

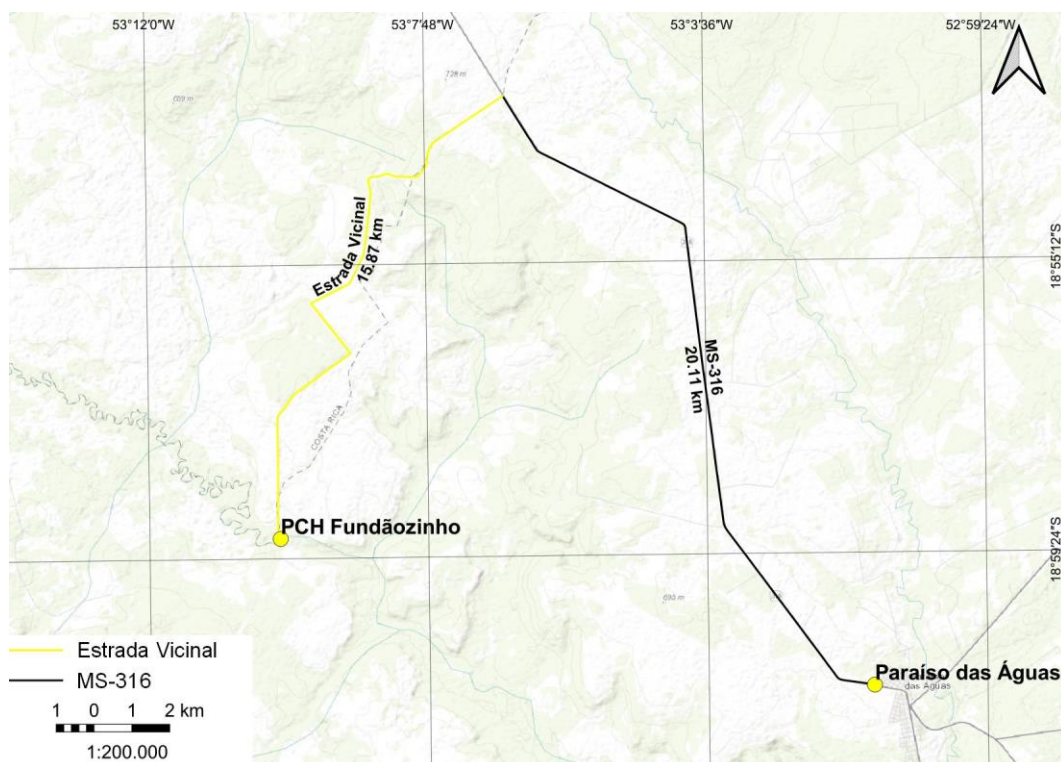


Figura 2-1: Localização e acesso da PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, Mato Grosso do Sul.

1 INTRODUÇÃO

2.1 FITOPLÂNCTON

O fitoplâncton responde direta e rapidamente as alterações que ocorrem no meio aquático em que estão inseridos, apresentando-se muito diverso em níveis tróficos extremos (RAWSON, 1956). Em geral, a composição da comunidade fitoplanctônica pode refletir o grau de trofia de um corpo de água servindo como um bioindicador de qualidade da água (REYNOLDS, 1998). Em condições naturais, as algas são essenciais para o metabolismo aquático. O fitoplâncton equivale à vegetação terrestre, iniciando a cadeia alimentar e fornecendo oxigênio, através da fotossíntese, ao meio aquático. Porém, quando alteradas, a comunidade fitoplanctônica pode se tornar prejudicial ao homem e a outros organismos que façam uso da água. Esses problemas vão desde proporcionar odor e sabor à água até contaminação por toxinas, como no caso de cianobactérias. Tanto por seu papel ecológico inerente quanto pelo seu potencial nocivo, o conhecimento do fitoplâncton em um corpo d'água se faz necessário.

2.2 ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton é formado por vários grupos taxonômicos de animais de porte microscópico que vivem à deriva na coluna de água. Em ambientes de água doce, ocorrem protozoários unicelulares, pequenos rotíferos multicelulares, até grupos de microcrustáceos e pequenas larvas de insetos. Dentre os protozoários mais comuns em água doce destacam-se as tecamebas, organismos unicelulares recobertos por uma carapaça, com registros de pelo menos 138 táxons em MS (ROSA *et al.*, 2017).

Rotíferos são um filo de pequenos animais com cílios móveis utilizados para natação e para conduzir alimento à boca, com pelo menos 364 espécies em MS (ROCHE & SILVA, 2017). Há três grupos de microcrustáceos dulcícolas zooplanctônicos: Conchostraca (uma espécie em MS), Copepoda e Cladocera. Copépodos têm corpo segmentado, pernas, antenas e outros apêndices semelhantes a camarões, mas com tamanho milimétrico e pelo menos 50 espécies de copépodos em MS (ROSA & SILVA, 2017). Os cladóceros geralmente são menores que os copépodos, recobertos por uma carapaça flexível e usam as pernas para circular água e filtrar partículas de alimento. Há pelo menos 114 espécies de cladóceros no Brasil (ZANATA *et al.*, 2017).

Organismos zooplanctônicos dulcícolas podem ser bioindicadores das condições de ambientes aquáticos (FERDOUS & MUKTADIR, 2009; SILVA, 2011), pois respondem rapidamente a mudanças ambientais, já que têm ciclos de vida curtos e dependem do fitoplâncton, detritos e outros recursos. O zooplâncton é reconhecido como indicador da qualidade da água em reservatórios (CETESB, 2006).

2.3 BENTOS

A comunidade aquática zoobentos ou macroinvertebrados bentônicos é composta por diferentes filos de animais invertebrados que vivem nos substratos dos corpos de água. Inclui desde pequenos vermes Nematoda, quase invisíveis a olho nu, como, até organismos com alguns centímetros como bivalves (Mollusca), mas com maior importância de larvas de insetos e outros Arthropoda.

Essa diversidade está parcialmente compilada em MS, com 41 espécies de Oligochaeta (TAKEDA *et al.*, 2017), 13 de Gastrotricha (GARRAFFONI, 2017), 35 de Ostracoda (HIGUTI *et al.*, 2017), seis espécies de Collembola (Arthropoda, ZEPPELINI & BELLINI, 2017), 18 Simuliidae (Diptera, Insecta, ZAMPIVA & PIPINELLI, 2017), 25 Chironimidae (Diptera, Insecta, FUSARI *et al.*, 2017), 13 Ephemeroptera (Insecta, SILVA & SALLES, 2017), 10 Plecoptera (Insecta, LECCI & RIGHI-CAVALLARO, 2017), 16 Trichoptera (Insecta, CALOR & QUINTEIRO, 2017) e 198 espécies de Odonata (Insecta, RODRIGUES & ROQUE, 2017), mas todos os autores indicam que estes números devem estar subestimados.

A bioindicação com zoobentos apresenta como vantagens: (1) o relativamente longo tempo de vida dos organismos, com consequente maior limiar na detecção de impactos anteriores; (2) índices de qualidade ambientais que utilizam, predominantemente, bioindicação por famílias e ordens taxonômicas (CALLISTO, *et al.*, 2001). Em conjunto com a elevada sensibilidade às mudanças no habitat aquático, tais fatores fazem dos zoobentos o grupo funcional mais utilizado em indicação de qualidade de ambientes aquáticos (KARR, 1991).

2.4 MACRÓFITAS

Plantas aquáticas são amplamente distribuídas e dispõem-se ao longo de um gradiente de profundidade, possuindo diferentes graus de tolerância à água (IRGANG & GASTAL JR 1996; MALTCHIK & ROLON, 2004), sendo por isso classificadas em formas biológicas ou formas de vida - de acordo com a posição que ocupam na coluna d'água (ESTEVES, 1998; WETZEL, 2001; PEDRALLI, 2003).

Apesar da reconhecida importância ecológica das macrófitas para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, quando crescem descontroladamente podem causar problemas, prejudicando os usos múltiplos dos recursos desses ecossistemas, afetando a saúde pública, navegação, pesca, recreação e recentemente em maior escala, a geração de energia, decorrentes do entupimento de unidades de geração (TANAKA *et al.*, 2002; THOMAZ, 2002; CAVENAGHI *et al.* 2003; MARCONDES *et al.*, 2003; MARTINS *et al.*, 2008; SCHEER *et al.*, 2016). No Brasil, esses problemas se acentuaram na década de 1990, quando a maioria dos grandes reservatórios atingiu um estágio de

evolução caracterizado pela presença de uma comunidade bem desenvolvida de plantas aquáticas (BRAGA *et al.*, 1999; CARVALHO *et al.*, 2003; CAVENAGHI *et al.*, 2003; MARCONDES *et al.*, 2003).

Neste contexto, a evolução das comunidades de plantas aquáticas é avaliada através de levantamentos e monitoramento periódico, onde são identificadas as espécies presentes considerando que: a) espécies diferentes frequentemente respondem de forma diferente às técnicas de controle; b) em ambientes aquáticos ocorrem diversas variações nas espécies e distribuição espacial de um ano para outro; c) essa identificação propiciam informações confiáveis para o estabelecimento de prioridades do manejo; d) determinar se alguma planta rara ou de importância fundamental no ecossistema está presente (TANAKA *et al.*, 2002).

É através do monitoramento periódico das macrófitas aquáticas que se identificam tendências nas comunidades ou flutuações populacionais que permitem identificar focos iniciais de plantas de alto risco e determinar o potencial de danos associados a essas populações e à geração de energia elétrica, indicando o controle ou não desses focos (TANAKA *et al.* 2002). Sob tais perspectivas, este relatório compõe as atividades do programa de monitoramento de macrófitas aquáticas da PCH Fundãozinho, buscando acompanhar a evolução da comunidade local, a partir da identificação das espécies presentes atualmente e potenciais colonizadoras, como forma de diagnosticar e apontar possíveis medidas corretivas quando estas se fizerem necessárias.

3 METODOLOGIA

3.1 FITOPLÂNCTON

3.1.1 Coleta de dados

A densidade fitoplanctônica (análise quantitativa) foi estimada em microscópio invertido, após prévia sedimentação em câmaras de Utermöhl. A contagem foi feita em 100 a 300 campos (dependendo da densidade da amostra) aleatórios da câmara e a densidade foi calculada segundo APHA (1995). Para as identificações foram utilizadas literaturas especializadas, tais como: Tell & Conforti (1986), Bicudo & Menezes (2006), Bourrelly (1981, 1985, 1988), Komárek & Fott (1983), Gonzalez (1995), Komárek & Anagnostidis (1999, 2005), John *et al.*, (2003), Sant'anna *et al.* (2006), Castro & Bicudo (2007) além de artigos de caráter taxonômico.

3.1.2 Análise de dados

Os índices de Shannon e o de equidade foram calculados com uso do software *Biodiversity Pro* com logaritmo natural. A análise de similaridade de *Bray-Curts* foi utilizada com dados de abundância e presença de espécies também no software *Biodiversity Pro*.

O volume celular de cianobactérias (biovolume) foi calculado através da comparação da forma celular das espécies fitoplanctônicas com figuras geométricas, de acordo com os trabalhos de Sun & Liu (2003) e Olenina *et al.* (2006). Para estimativa de biomassa específica, o biovolume dos indivíduos foi multiplicado pela densidade pelas espécies desta classe.

Foram consideradas espécies abundantes aquelas com ocorrência numérica maior que o valor médio do número total de indivíduos das espécies em uma amostra e dominantes aquelas com ocorrência numérica maior que 50% do número total de indivíduos das espécies de uma amostra (LOBO & LEIGHTON, 1986)

3.2 ZOOPLÂNCTON

3.2.1 Coleta de dados

Para amostragem da biocenose zooplanctônica são obtidas amostras sub-superficiais, em cada ponto de monitoramento, a cada campanha, com filtragem de 200 litros de água em rede de plâncton com 68 µm de abertura da malha. O concentrado pela rede é misturado, na proporção de 1:1 com solução de formaldeído 8%, resultando em concentração final de 4%, para preservação e conservação do material biológico.

Em laboratório as amostras passam por análises quantitativas e qualitativas. Para as análises quantitativas, a amostra é homogeneizada e são retiradas três subamostras de 1ml para análise sob microscópio em câmara quadriculada de Sedgewick-Rafter. Depois de realizadas as análises qualitativas, obtêm-se uma subamostra em câmara de Sedgewick-Rafter obtida sem homogeneização, pipetando diretamente o fundo do recipiente da amostra, obtendo assim um concentrado decantado das partículas e animais para as análises qualitativas.

Organismos tipicamente zooplanctônicos são identificados até o nível de espécie sempre que possível. Para a identificação, estão disponíveis chaves taxonômicas específicas e bibliografia de caráter taxonômico tais como Koste (1978), Reid (1985), Segers (1995), Elmoor-Loureiro (1997), Silva (2003) e Alves *et al.* (2007). Organismos acidentais na coluna de água, como larvas bentônicas de insetos são identificados em nível de família ou ordem.

3.2.2 Análise de dados

A densidade dos organismos zooplanctônicos é obtida apenas através das análises quantitativas e apresentada para cada espécie em ind/m³, segundo a fórmula:

$$D(ind/m^3) = (n \cdot V_{frasco} \cdot 1000) / (V_{filtrado} \cdot V_{analisado})$$

Onde:

- "n" é o número indivíduos da espécie contados nas análises quantitativas;
- "V_{frasco}" é o volume da amostra preservada em formaldeído 4 %;
- "V_{filtrado}" é o volume de água filtrado em rede de 68 µm a campo (360 l);
- "V_{analisado}" é o volume de sub-amostras qualitativas analisado sob microscópio (1ml por câmara de Sedgewick-Rafter).

A riqueza de espécies considera o número total de espécies detectadas nas análises qualitativas e quantitativas.

Os Índices de diversidade de Shannon e de Equidade de Pielou são comuns na literatura técnico/científica, assim podem ser úteis para fornecer parâmetros comparáveis ao longo do monitoramento ou com outras bacias fora da área do empreendimento. O índice de Shannon (SHANNON, 1948) é calculado segundo a fórmula (MAGURRAN, 1988):

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

Onde:

- $p_i = n_i/N$, sendo n_i = número de indivíduos da espécie i e N = número total de indivíduos da amostra, ou seja, proporção relativa de cada espécie pelo total de indivíduos nas análises quantitativas.

A equidade de Pielou para a amostra será calculada pela fórmula (MAGURRAN, 1988):

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

Onde:

- H' é o índice de Shannon;
- $\ln S$, ou logaritmo natural/neperiano do número de espécies registradas nas análises quantitativas.

Além dos índices de diversidade, equidade, da riqueza de espécies e da densidade taxonômica, a composição do zooplâncton é importante para bioindicação, especialmente a proporção entre alguns

grupos. A proporção mais importante no biomonitoramento de zooplâncton em reservatórios é a relação entre densidade de microcrustáceos do grupo Calanoida e do grupo Cyclopoida (CETESB, 2006). Essa proporção gera o índice parcial da comunidade zooplanctônica, que ainda depende de variáveis como Clorofila-a, presença de Rotifera e abundância relativa de Cladocera para seu cálculo final. Quando houver suficiente representatividade de Calanoida e Cyclopoida nas amostragens, o índice parcial da comunidade zooplanctônica pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$ICZ_{parcial} = N_{Cal}/N_{Cyc}$$

Onde:

- $ICZ_{parcial}$ é o índice parcial da comunidade zooplanctônica;
- N_{Cal} é o número de registros de microcrustáceos Calanoida;
- N_{Cyc} é o número de registros de microcrustáceos Cyclopoida.

3.3 MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

3.3.1 Coleta de dados

Para amostragem da biocenose bentônica são obtidas amostras com amostrador *surber* nos pontos 1 (montante), 2 (reservatório) e 3 (jusante) em cada campanha. O amostrador do tipo Surber é uma rede de deriva com malha de 250 µm apoiada sobre uma base com área de 0,0625 m², na qual o sedimento de fundo é manualmente revolido, para capturar os organismos, em locais com até 1 metro de profundidade. Para cada ponto são amostradas cinco áreas em diferentes tipologias de substratos, totalizando 0,31 m².

O material coletado é acondicionado em recipientes plásticos e fixado em álcool 70%. Em laboratório, caso as amostras contenham muita argila, pode-se lavar o excesso de sedimento em rede de 250 µm e/ou utilizar a técnica de flotação com sacarose. Eventualmente, em amostras com grande densidade de organismos pequenos e excesso de restos vegetais, pode-se utilizar corante rosa de Bengala para evidenciar os animais.

A triagem e identificação dos organismos pode ser realizada em placas de Petri ou câmara de Bogorov, sempre sob estereomicroscópio. A identificação é realizada em nível de ordem e família para a maioria dos grupos, com base em Moretti (2004), Froehlich *et al.* (2007) e Mugnai *et al.* (2010). Possíveis exceções para Chironomidae (Diptera), que pode depender de identificação em nível de sub-família ou mesmo de gênero, com base em Trivino-strixino & Strixino (1995) para a acurácia como bioindicadores.

3.3.2 Análise de dados

Para caracterizar a biocenose são calculados valores de densidade (organismos por m²), riqueza taxonômica (táxons por amostra), o índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equidade de Pielou.

A densidade dos organismos zooplanctônicos é obtida utilizando a informação da área total amostrada pelas repetições do uso do Surber, e apresentada para cada espécie na unidade ind/m², segundo a fórmula:

$$D(ind/m^2) = registros / (área amostrada)$$

A riqueza de espécies considera o número total de táxons registrados. Os Índices de diversidade de Shannon e de Equidade de Pielou são comuns na literatura técnico/científica, assim podem ser úteis para fornecer parâmetros comparáveis ao longo do monitoramento ou com outras bacias fora da área do empreendimento. O índice de Shannon (SHANNON, 1948) deve ser calculado segundo a fórmula (MAGURRAN, 1988):

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

Onde:

- $p_i = n_i/N$, sendo n_i = número de indivíduos da espécie i e N = número total de indivíduos da amostra, ou seja, proporção relativa de cada espécie pelo total de indivíduos nas análises quantitativas.

A equidade de Pielou para é calculada pela fórmula (MAGURRAN, 1988):

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

Onde:

- H' é o índice de Shannon;
- $\ln S$ é o logaritmo natural/neperiano do número de espécies registradas nas análises quantitativas.

Para a bioindicação da qualidade da água utilizando a biocenose zoobentônica, são calculados o índice BMWP (HELLAWELL, 1989) adaptado por Junqueira & Campos (1998) e em seguida o índice ASPT (MANDAVILLE, 2002).

O índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) utiliza a presença de determinada família ou grupo de macroinvertebrados bentônicos pra fornecer um score, com valores entre 1 e 10, baseados

na sensibilidade à poluição. Famílias sensíveis recebem valores altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores baixos. A somatória dos *scores* de sensibilidade à poluição indica a integridade do ambiente aquático pelo índice BMWP (Tabela 4.4.2-1).

Tabela 3.3.2-1: Relação entre classes de uso da água, índice biótico BMWP adaptado por Junqueira *et al.* (2000) e indicação de qualidade da água.

Classes dos corpos de água	Somatórias de “scores”	Qualidade da água
1	81	Excelente
2	80 – 61	Boa
3	60 – 41	Regular
4	40 – 26	Ruim
5	≤25	Péssima

O índice ASPT (*Average Score Per Taxon*) representa simplesmente a média dos *scores* dos diferentes grupos, sendo que maior que 6 indica águas limpas, entre 5 e 6 indica qualidade duvidosa, entre 4 a 5 indica provável poluição moderada e menor que 4 indica provável poluição severa (CETESB, 2006) (Tabela 4.4.2-2).

Tabela 3.3.2-2: Relação entre o índice biótico ASPT e indicação de qualidade da água.

Médias de “Scores”	Qualidade ambiental
Maior que 6	Águas limpas
5 – 6	Qualidade duvidosa
4 – 5	Provável poluição moderada
Menor que 4	Provável poluição severa

3.4 MACRÓFITAS

3.4.1 COLETA DE DADOS

A área onde futuramente será construído o reservatório, por não ser extensa, não foi subdividida em pontos amostrais. A região foi percorrida a pé, onde foram vistoriados as margens e o fundo do curso d’água, buscando registrar todas as macrófitas existentes no local (Figura 4-1.).



Figura 3.4.1-1: Visão aérea do local de coleta de dados da comunidade de macrófitas do futuro Reservatório da PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, Mato Grosso do Sul.

3.4.2 ANÁLISE QUALITATIVA

O monitoramento de macrófitas na área de influência direta da PCH Fundãozinho foi realizado através de caminhada, possibilitando o registro de espécies ao longo da região onde futuramente será o reservatório, com o intuito de detectar de espécies com potencial colonizador. A lista das espécies seguiu a proposta de classificação das famílias reconhecidas pelo APG IV (SOUZA & LORENZI, 2019; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024).

Durante a coleta de dados, foram registrados através de registros fotográficos o tipo de ambiente e as espécies aquáticas, observadas as respectivas formas biológicas conforme o adotado por Pott & Pott (2000) (Figura 3.4.2-1; SCREMIN-DIAS et al., 2021). Com base nas características ecológicas e referências bibliográficas, as espécies encontradas são classificadas quanto ao seu potencial invasor.

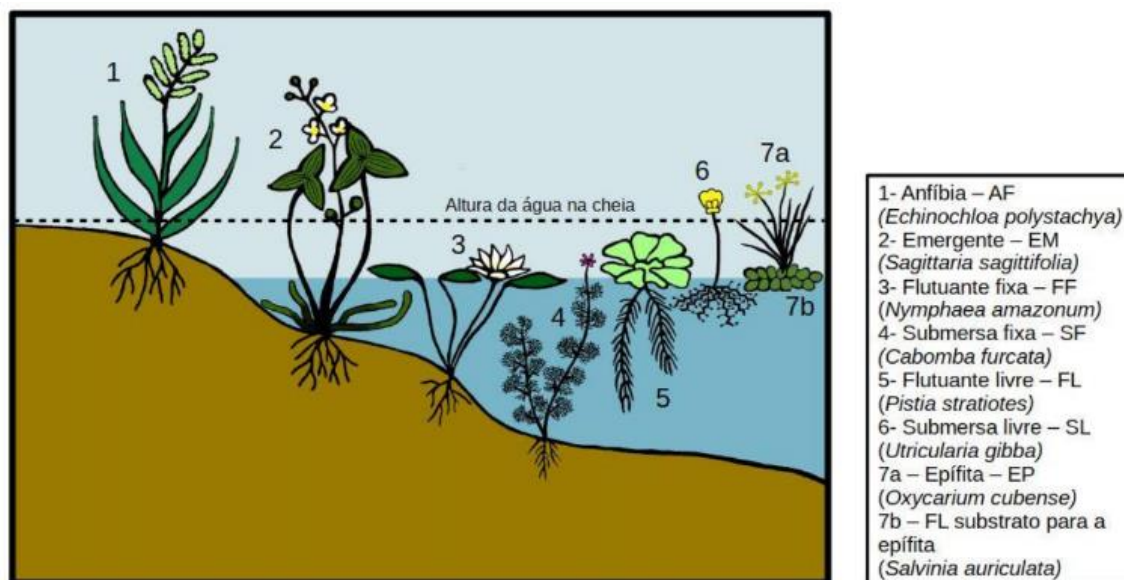


Figura 3.4.2-1: Distribuição das formas biológicas de espécies aquáticas ao longo do gradiente de profundidade da água proposta por Pott & Pott (2000). Ilustração: Scremin-Dias *et al.* (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FITOPLÂNCTON

Foram encontrados 20 táxons fitoplanctônicos na área de influência direta da PCH Fundãozinho, no trecho monitorado do rio Sucuriú, na campanha de novembro de 2024 (Tabela 4.1-1). A classe mais especiosa foi Bacillariophyceae, com 9 táxons, e diatomáceas da classe Coscinodiscophyceae com um táxon. Ocorreram também as classes de alga verdes Chlorophyceae, e Zygnemaphyceae, com 2 táxons cada. A classe Cyanobacteria apresentou três taxa e ainda estiveram presentes espécies de flagelados, sendo 3 táxons de Euglenophyceae, dois de Chlamydomonadophyceae e um de Cryptophyceae.

No trecho a montante reservatório a riqueza de espécies foi de 15 taxa/amostra e a jusante, igual a 12 taxa/amostra. A abundância no primeiro trecho foi de 77 ind/ml e no segundo igual a 86 ind/ml. Todos os valores de ambos os atributos podem ser considerados baixos, mas estiveram dentro do esperado para os ambientes, repetindo resultados de campanhas anteriores (Figura 4.1-1).

A classe Bacillariophyceae foi a mais representativa no trecho a montante do reservatório, repetindo o padrão das demais campanhas do ano de 2024 (Figura 4.1-1). A jusante vinha apresentando maior abundância de Cryptophyceae e Chlorophyceae, porém Bacillariophyceae tornou-se predominante na última campanha de monitoramento.

Ocorreram espécies co-abundantes em ambos os trechos monitorados, conforme pode ser visto na Tabela 4.1-2. O valor do índice de Shannon ficou igual a 2,24 e 2,26 bits/ind e o de equidade, igual a 0,83 e 0,91.

Não foram encontradas nesta campanha de monitoramento, espécies de cianobactérias potencialmente produtoras de cianotoxinas.

Tabela 4.1-1: Abundância em ind/ml dos táxons fitoplantônicos encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de fevereiro e maio de 2024.

Táxons	Montante	Jusante
	nov.24	nov.24
Chlorophyceae		
<i>Monoraphidium griffithii</i>	2	5
<i>Scenedesmus ecornis</i> var. <i>ecornis</i>	2	
Zygnenatophyceae		
<i>Closterium incurvum</i>		2
<i>Mongeotia</i> sp.	2	
Bacillariophyceae		
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	2	10
<i>Encyonema</i> sp.		2
<i>Eunotia bilunaris</i>		1
<i>Eunotia</i> sp.		7
<i>Gomphonema</i> sp.	7	15
<i>Navicula</i> sp.	5	10
<i>Nitzschia palea</i>	5	12
<i>Pinnularia</i> sp.	10	
<i>Surirella</i> sp.	2	
Coscinodiscophyceae		
<i>Aulacoseira granulata</i>		10
Chlamydomonadophyceae		
<i>Chlamydomonas</i> sp.	2	2
Flagelado NI	5	
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas marssonii</i>	27	10
Euglenophyceae		
<i>Cryptoglena</i> sp.	2	
<i>Euglena</i> sp.	2	
<i>Trachelomonas minuscula</i>	2	

Tabela 4.1-2: Táxons considerados abundantes (A) ou dominantes (D) encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, na campanha de novembro de 2024.

Táxons	Montante	Jusante
	nov.24	nov.24
<i>Achnantheidium minutissimum</i>		A
<i>Eunotia</i> sp.		A
<i>Gomphonema</i> sp.		A
<i>Navicula</i> sp.		A

<i>Nitzschia palea</i>		A
<i>Pinnularia</i> sp.	A	
<i>Cryptomonas marssonii</i>	A	A

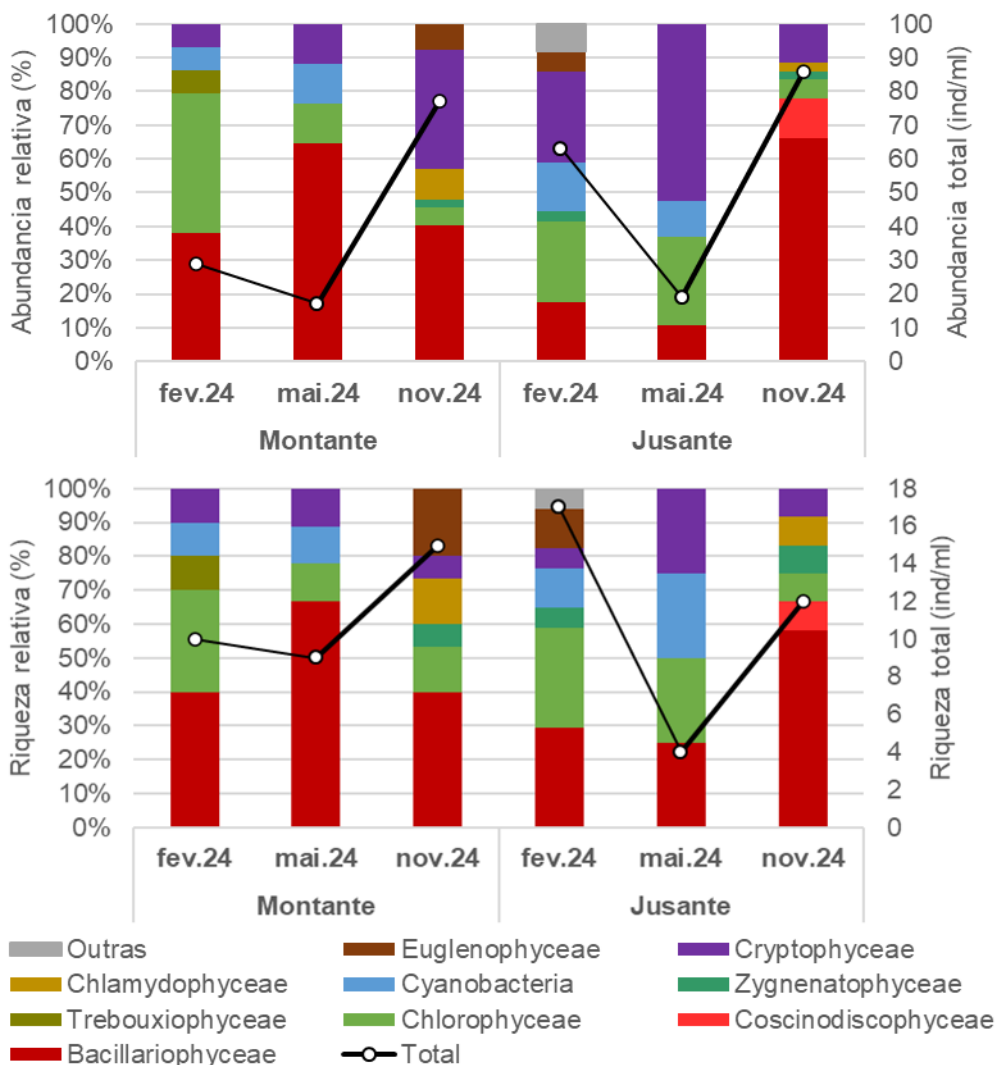


Figura 4.1-1: Variação da abundância e riqueza relativas dos principais grupos fitoplanctônicos e variação dos valores totais de abundância e riqueza encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, na campanha de novembro de 2024.

4.2 ZOOPLÂNCTON

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos apresentou boa representatividade em comparação às campanhas anteriores, mas ainda baixa representatividade em comparação ao esperado para a tipologia de ambientes monitorados. Por outro lado, isso é uma excelente indicação preliminar de que o trecho monitorado do rio Sucuriú está ultraoligotrófico, ou seja, apresenta baixa produtividade planctônica, condizente com boa qualidade da água.

Ocorreram apenas dois táxons de Rotifera (Figura 4.2-1) quatro de Tecamebas e três formas de microcrustáceos nas duas campanhas deste semestre (Tabela 4.2-1). Contudo, justamente pela oligotrofia dos ambientes (boa qualidade da água), microcrustáceos ainda não ocorreram em densidade suficiente para aplicabilidade à bioindicação .

Nas amostras das próximas campanhas, ainda mais táxons poderão ser registrados, especialmente se ocorrer algum evento de aumento de produtividade planctônica. Caso a representatividade do zooplâncton passe a ocorrer em escalas maiores, índices tróficos dessa comunidade poderão ser apresentados. Por hora, foi possível apenas calcular os índices de equidade e diversidade para cada campanha. O índice de equidade de Pielou teve valor 0,95 (numa escala de 0 a 1) na campanha de agosto de 2024 e 0,99 na campanha de novembro de 2024. Essa alta equidade influenciou positivamente o índice de diversidade de Shannon que, mesmo com baixa riqueza taxonômica teve valores consideráveis, 1,52 na campanha de agosto e 1,61 na campanha de novembro de 2024.

Tabela 4.2-1: Abundância em ind/10m³ dos táxons zooplanctônicos encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de agosto e novembro de 2024. “X” representa registro apenas nas análises qualitativas, indicando baixa densidade, sem contagem nas análises quantitativas.

Táxons	Agosto de 2024		Novembro de 2024	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante
ROTIFERA				
Brachionidae				
<i>Platyonus patulus</i>			X	
<i>Platyias quadricornis</i>				X
Lecanidae				
<i>Lecane stichaea</i>	462			
COPEPODA				
Calanoida				
Nauplio Calanoida				X
Cyclopoida				
Nauplio Cyclopoida			X	
Copepodito Cyclopoida	923			
PROTOZOÁRIO - Tecamebas				
Arcellidae				
<i>Arcella arenaria</i>	462	418	X	503
<i>Arcella gibbosa</i>			458	
Centropyxidae				
<i>Centropyxis sp.</i>	462	837	458	X
Lesquereusiidae				
<i>Lesqueresia spiralis</i>		418		
Grupos BENTÔNICOS				
Chironomidae (larva)		X		503
Nematoda				503
Densidade	2308	1673	917	1510
Riqueza taxonômica	4	4	5	6



Figura 4.2-1: *Plationus patulus* (Rotifera), um dos táxons registrado nas amostras de zooplâncton obtidas na AID da PCH Fundãozinho, na campanha de novembro de 2024.

4.3 ZOOBENTOS

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos apresentou diversos filos e grupos, desde hidrozoários, vermes de vida livre, microcrustáceos, ácaros, mas com esperada predominância de larvas aquáticas de insetos (Tabela 4.3-1). As densidades de organismos e riqueza taxonômica nas amostras foram intermediárias a baixas, indicando, preliminarmente, baixa produtividade no rio Sucuriú.

Diferentemente dos demais grupos apresentados acima, as comunidades bentônicas podem responder não apenas à produtividade (trofia) do ambiente, mas é também sensível a outras alterações, incluindo assoreamento. Essas respostas frequentemente incluem flutuações nos índices de equidade, diversidade, e os índices de bioindicação BMWP e ASPT (Tabela 4.3-1).

Por hora, o indicador ASPT apresentou valores próximos ao limiar de “provável poluição moderada” (conforme critério CETESB, 2006) com tendência preliminar de piora na qualidade ambiental na amostras à jusante (Gráfico 4.3-1), mas essas observações ainda não são estatisticamente significativas, serão necessários dados de mais campanhas para verificar esses e outros eventuais padrões.

A comunidade zoobentônica tem apresentado um misto de organismos resistentes a impactos (portanto com baixos scores de bioindicação) e de organismos que requerem alta qualidade ambiental para a sua persistência (com altos scores de bioindicação). A presença de táxons sensíveis (Figura 4.3-1), com altos scores em ambos os semestres de 2024 é um bom indicador sobre a estabilidade da comunidade bentônica diante dos possíveis impactos. A natureza e origem desses impactos poderá

ser abordada em etapas subsequentes deste monitoramento, mas alterações relacionadas a enriquecimento trófico podem ser descartadas com base na composição preliminar da comunidade zoobentônica e cruzamento de informações com a bioindicação pelas comunidades planctônicas, como apresentado nos tópicos anteriores.

Tabela 4.3-1: Abundância em ind/m² dos táxons zoobentônicos encontrados nos pontos de monitoramento da AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de agosto e novembro de 2024, além da riqueza taxonômica e índice ASPT de bioindicação em cada amostra.

Táxons	Scores BMWP	Agosto de 2024		Novembro de 2024	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
HYDROZOA - Hydra		3			
NEMATODA		35	10		
MOLLUSCA					
Bivalvia		22			
ANNELIDAE					
Hirudinea	3	3			
Oligochaeta	1	179	163	3	22
ARTHOPODA - Crustacea					
Ostracoda	2	32	6		
Cladocera		10	3		
Harpacticoida		3			
ARTHOPODA - Arachnida					
Hydracarina	4				
Acarí sp.		3	3		
ARTHOPODA - Collembola			3		
ARTHOPODA - Insecta					
Trichoptera					
Leptoceridae	10				
Hydroptilidae	6	3		3	
Ephemeroptera					
Baetidae	4	3	13		
Leptohyphidae	6	3	6		
Leptophlebiidae	10	3			
Coleoptera					
Elmidae	5	3			
Odonata - Anisoptera					
Libellulidae	8		3		
Odonata - Zygoptera					
Perilestidae		3			
Diptera					
Ceratopogonidae	4	70	3		
Chironomidae	2	170	173	26	3
Simuliidae	5				3
Densidade (org./m²)		550	387	32	29
Riqueza taxonômica		17	11	3	3
Índice ASPT		4,3	4,1	3,0	2,7



Figura 4.3-1: Forma larval de Hydroptilidae (Trichoptera), táxon com score de sensibilidade elevado a alto, registrado na AID da PCH Fundãozinho, nas campanhas de 2024.

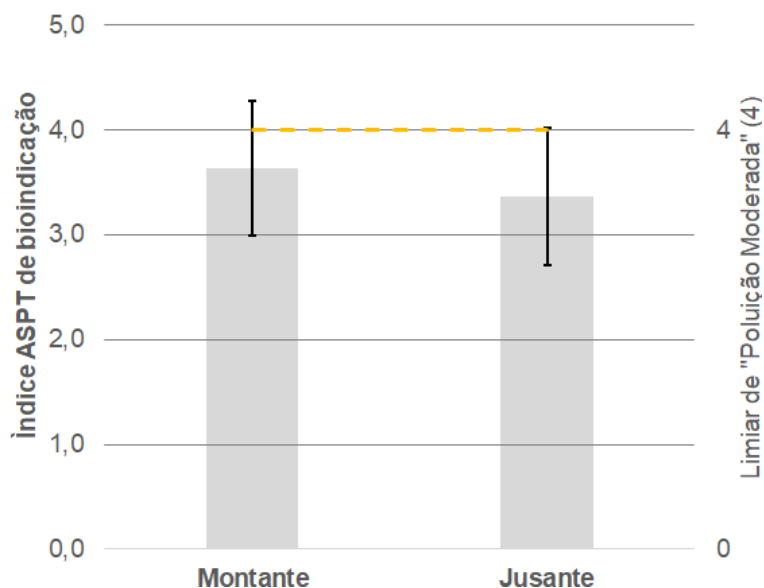


Gráfico 4.3-1: Médias (colunas) e desvios-padrão (barras) comparando as amostras de montante e jusante obtidas nas quatro campanhas de monitoramento da comunidade zoobentônica realizadas em 2024, além de limite de indicação de poluição moderada (tracejado alaranjado).

4.4 MACRÓFITAS

Durante as campanhas realizadas em agosto e novembro de 2024 foram registradas a presença de 18 espécies, distribuídas em nove famílias e 11 gêneros (Tabela 4.4-1). Algumas famílias são representadas por apenas uma espécie, como: *Eryngium paniculatum* (Apiaceae), *Floscopa glabrata*

(Commelinaceae), *Bacopa salzmännii* (Plantaginaceae) e *Pityrogramma calomelanos* (Pteridaceae). Entre as formas de vida observadas, a mais representativa foi a forma de vida emergente, com oito espécies, seguida pela forma de vida anfíbia, com sete espécies.

Tabela 4.4-1: Espécies registradas durante a campanha de monitoramento de macrófitas na PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, MS. Legenda: F.B = Formas Biológicas: An=anfíbia, Em = emergente, Ep=Epífita, Ff=flutuante-fixa, Fl=Flutuante-livre e Sf=submersa-fixa. P.I. = Potencial de Infestação – 1: ocorre apenas a presença; 2: Potencial de infestação leve; 3: P.I.=Potencial infestação média e 4: Potencial de infestação grave. 2º semestre de 2024.

Família	Espécie	Nome popular	F.B.	P.I.
Alismataceae Vent.	<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	Chapéu-de-couro	An	1
	<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth	Lagartixa	Em	3
	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F.Delaroche	Língua de tucano	Em	1
Apiaceae Lindl.				
Commelinaceae	<i>Floscopa glabrata</i> (Kunth) Hassk.		An	1
Cyperaceae	<i>Cyperus blepharoleptos</i> Steud.	Baceiro	Ep	2
	<i>Cyperus lanceolatus</i> Poir.		Em	1
	<i>Eleocharis minima</i> Kunth.	Lodo	Sf	1
	<i>Eleocharis</i> sp.		An	1
	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Cebolinha	Em	2
	<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet		An	1
Onagraceae Juss.	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara	Lombrigueira	An	1
	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H.Hara	Florzeiro	An	2
	<i>Bacopa salzmännii</i> (Benth.) Wettst. ex Edwall		Em	1
Pontederiaceae	<i>Pontederia azurea</i> Sw.	Camalote	Ff	4
	<i>Pontederia parviflora</i> Alexander	Guapé	Em	3
Pteridaceae E.D.M.Kirchn.	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Samambaia-do-brejo	An	1
Salviniaceae Martinov	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Orelha-de-onça	Fl	4
	<i>Salvinia biloba</i> Raddi	Orelha-de-onça	Fl	4

As famílias Cyperaceae (31%; n=5) e Onagraceae (19%, n=3) foram as mais representativas em número de espécies (Gráfico 4.4-1). As famílias Alismataceae, Pontederiaceae e Salviniaceae foram representadas por três espécies (12,5%, cada) e as demais por uma espécie (6,25%, cada). A representatividade diz respeito à quantidade de espécies em cada família, e está expressa em porcentagem.

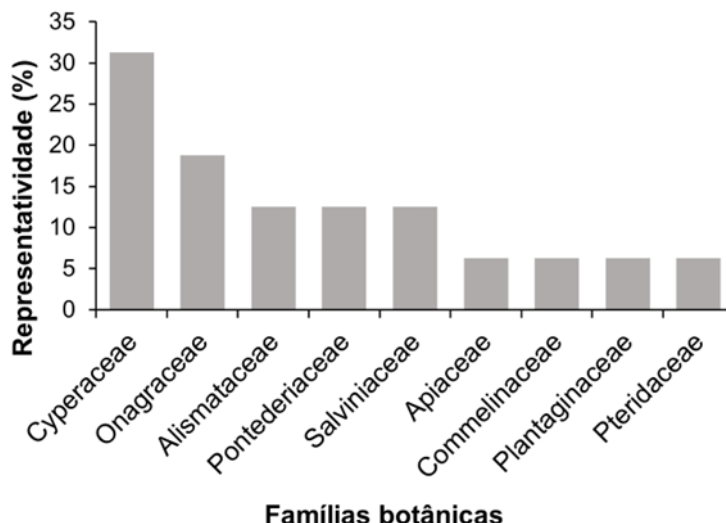


Gráfico 4.4-1: Representatividade das famílias de macrófitas registradas na campanha de monitoramento na PCH Fundãozinho, Paraíso das Águas, MS. 2º semestre de 2024.

Encontrar os maiores valores de representatividade para as famílias Cyperaceae e Onagraceae é considerado comum no Brasil e na região. Essas famílias são frequentemente registradas em levantamentos realizados em reservatórios, sendo que suas espécies colonizam lagoas, brejos e campos alagáveis (PIVARI, 2008). Algumas espécies pertencentes a família Cyperaceae são consideradas invasoras agressivas de culturas, como por exemplo, a tiririca (*Cyperus* spp.).

Cyperaceae destaca-se como a família mais rica em diversos estudos em ambientes aquáticos (MOURA-JUNIOR *et al.*, 2013; CERVI *et al.*, 2009; PIVARI *et al.*, 2011; GIL & BOVE, 2007), o que se relaciona à sua natureza perene e tolerância aos períodos de seca (BOVE *et al.*, 2003). Pertencente a essa família, o gênero *Eleocharis* reúne espécies usualmente aquáticas e anfíbias, ocorrendo principalmente em brejos, cachoeiras, lagoas, lagos, margens de rios, pântanos, restingas e solos úmidos de locais abertos (Figura 4.4-1; GIL & BOVE, 2007). O gênero reúne cerca de 200 espécies, dentre as quais *Eleocharis minima* merece particular atenção, pois sua população pode sofrer flutuações significativas com a perturbação do ambiente natural (POTT & POTT, 2000). Essa espécie forma emaranhados submersos que, ao se soltarem dos locais onde estão fixados, podem chegar à barragem e prejudicar a geração de energia.



Figura 4.4-1: *Eleocharis minima* (Cyperaceae), representante da família Cyperaceae. PCH Fundãozinho, Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.

Onagraceae por sua vez é uma família cosmopolita muito frequente nos ambientes aquáticos e solos úmidos. No Brasil, há registros de aproximadamente 50 espécies distribuídas nos gêneros *Fuchsia*, *Epilobium*, *Ludwigia* e *Oenothera*, sendo *Ludwigia* um dos maiores e mais diversos, com 82 espécies (SOUZA & LORENZI, 2012; POTT & POTT, 2000; PESAMOSCA & BOLDRINI, 2015).

As espécies do gênero *Ludwigia* ocorrem por todo o Brasil, associadas principalmente a áreas alagáveis e colonizando ambientes nos mais diversos estágios de sucessão, sendo por vezes consideradas invasoras (Figura 4.4-2; SILVA, 2022). O gênero é capaz de explorar diferentes habitats por apresentar espécies com diversas formas de vida, variando de palustres e anfíbias até as altamente associadas à água, como as submersas (CAMPELO *et al.*, 2013). Apesar da fácil propagação e alta frequência de ocorrência, essas espécies possuem potencial de infestação baixo e não oferecem risco à geração de energia (SOUZA & LORENZI, 2012; POTT & POTT, 2000).



Figura 4.4-2: Espécies da Família Onagraceae e gênero *Ludwigia* registradas na PCH Fundãozinho: *Ludwigia grandiflora* (imagem à esquerda) e *L. tomentosa* (imagem à direita). Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.

As espécies de *Salvinia* são exclusivamente aquáticas flutuantes e se caracterizam morfologicamente por apresentarem duas frondes flutuantes verdes e uma fronde submersa marrom e bem ramificada (semelhante a uma raiz). As espécies se diferenciam, principalmente, pelo formato e tamanho das frondes flutuantes (Figura 4.4-3; FORNO, 1983; MIRANDA & SCHWARTSBURD, 2016). Possuem fácil propagação e crescimento rápido, podendo dobrar sua biomassa em dois dias (POTT & POTT, 2000). Servem de substrato para colonização da epífita *Cyperus blepharoleptos* formando ilhas flutuantes (baceiros) (POTT & POTT, 2000; LORENZI, 2008).

As espécies epífitas, de acordo com Pedralli (2003), são aquelas que se estabelecem e se desenvolvem sobre indivíduos flutuantes livres ou fixas e, posteriormente, se enraízam sobre ilhas de material flutuante que podem ser indivíduos vivos ou matéria orgânica morta (baceiros). *C. blepharoleptos* é estolonífera e inicialmente epífita, coloniza a vegetação aquática e se enraíza em material orgânico flutuante, que forma conjuntos puros com o tempo, pois exclui as plantas submersas por sombreamento formando os baceiros.



Figura 4.4-3: Espécies da Família Salviniaceae e do gênero *Salvinia* encontradas na PCH Fundãozinho: *S. auriculata* (imagem à esquerda) e *S. biloba* (imagem à direita). Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.

Em relação às formas biológicas (FB) da PCH Fundãozinho, as mais representativas foram as espécies anfíbias (39%), seguida pela forma emergente (33%). A forma flutuante-livre obteve 11%, com duas espécies, Epífita, flutuante-fixa e submersa-fixa representaram 5,5%, com uma espécie para cada. A forma epífita foi observada pela espécie *Cyperus blepharoleptos* (Cyperaceae) (Gráfico 4.4-2).

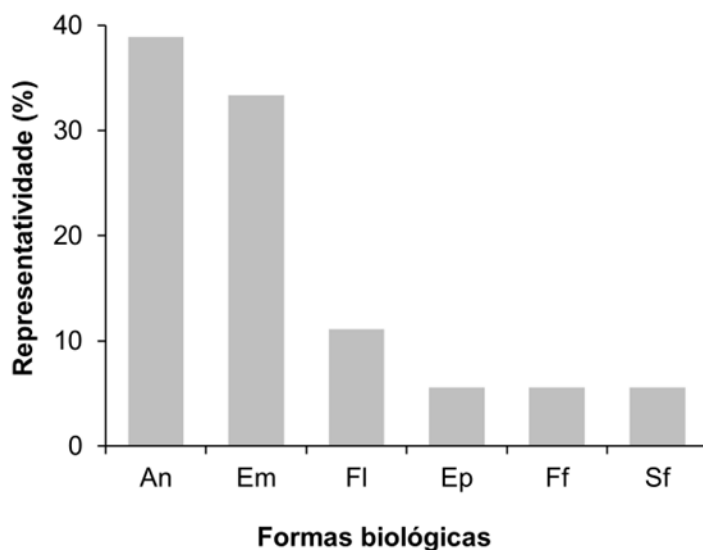


Gráfico 4.4-2: Representatividade das formas biológicas encontradas nos habitats amostrados na PCH Fundãozinho, Paraíso das águas, MS. An: Anfíbia; Em: Emergente; Fl: Flutuante-livre; Ep: Epífita; Ff: Flutuante-fixa; e, Sf: Submersa-fixa. 2º semestre de 2024.

Apesar da alta representatividade, as espécies anfíbias possuem em sua maioria, menor potencial de infestação devido a sua ecologia. A elevada representatividade das anfíbias e emergentes deve-se, principalmente, a resistência dessas espécies a variação do volume de água nos reservatórios (LIMA *et al.*, 2011). Estas por sua vez não configuram uma preocupação recorrente para a produção de energia, pois são espécies que colonizam preferencialmente margens ou áreas rasas (Figura 4.4-3).



Figura 4.4-4: Espécies anfíbias ou emergentes encontradas na PCH Fundãozinho: **A.** *Echinodorus macrophyllus* (Alistamataceae); **B.** *Eryngium paniculatum* (Apiaceae); *Floscopa glabrata* (Commelinaceae); e, **D.** *Pityrogramma calomelanos* (Pteridaceae). Paraíso das águas, MS. 2º semestre de 2024.

As espécies mais preocupantes com relação a geração de energia são aquelas com maior potencial de infestação, em sua maioria espécies flutuantes e de fácil propagação. Na PCH Fundãozinho as principais espécies registradas no monitoramento classificadas com potencial de infestação grave, nível 4, foram *Eleocharis minima*, *Pontederia azurea*, *Salvinia auriculata* e *S. biloba*. As classificadas em nível 3 com potencial de infestação médio foram *Sagittaria guayanensis* (Alismataceae), e *Pontederia parviflora* (Pontederiaceae). Estas merecem destaque devido a sua ecologia que possibilita uma colonização rápida e extensa de lagos e reservatórios, possuindo grande produção de biomassa anual.

As comunidades de macrófitas aquáticas são altamente influenciadas pelas condições ambientais, sendo afetadas por diversas variáveis bióticas e abióticas (MEYER & FRANCESCHINELLI, 2011). A partir disso, pode-se inferir que, a reduzida presença de macrófitas aquáticas na região onde será construído o reservatório da PCH Fundãozinho deve-se às recentes alterações realizadas no local devido às obras de implementação do projeto. No entanto, considerando o alto potencial de sucessão ecológica das comunidades aquáticas e o alto potencial colonizador da comunidade de plantas localizadas à montante, é previsto o estabelecimento futuro de espécies provenientes dessas outras

comunidades, seja pelo carreamento de sementes no fluxo d'água, pela germinação do banco de sementes localizado no solo, ou pelo aporte de estruturas de propagação vegetativa que eventualmente cheguem ao reservatório.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 FITOPLÂNCTON

Todos os resultados encontrados nesta campanha de monitoramento apresentaram valores reduzidos para todos os atributos da comunidade fitoplanctônica em ambos os pontos de monitoramento.

5.2 ZOOPLÂNCTON

O registro de poucos táxons, com baixa densidade zooplanctônica é indicador preliminar de ultraoligotrofia, ou seja, boa qualidade da água. Os índices de diversidade e especialmente de equidade indicam comunidade zooplanctônica estruturada.

5.3 BENTOS

A presença de diversos táxons, incluindo resistentes a perturbações, mas também sensíveis, estes com altos scores de bioindicação, representa o melhor retrato preliminar do obtido nos dois semestres de 2024 com o monitoramento da comunidade zoobentônica na área da PCH Fundãozinho. Foram registrados desde hidrozoários, vermes de vida livre, microcrustáceos, ácaros, mas com esperada predominância de larvas aquáticas de insetos (Tabela 5.4-1). As densidades de organismos e riqueza taxonômica nas amostras foram intermediárias a baixas, indicando, preliminarmente, baixa produtividade no rio Sucuriú. Essa baixa produtividade bentônica é consonante com a baixa produtividade planctônica apresentada nos itens anteriores, indicando boa qualidade da água quanto à nutrientes e matéria orgânica.

Contudo, diferentemente dos demais grupos apresentados acima, as comunidades bentônicas podem responder não apenas à produtividade (trofia) do ambiente, mas é também sensível a outras alterações, incluindo assoreamento. Essas respostas frequentemente incluem flutuações nos parâmetros monitorados, especialmente o índice ASPT. O indicador ASPT apresentou valores próximos ao limiar de “provável poluição moderada” (conforme critério CETESB, 2006) com tendência preliminar de piora na qualidade ambiental nas amostras à jusante, mas essas observações ainda não são estatisticamente significativas, serão necessários dados de mais campanhas para verificar esses e outros eventuais padrões.

5.4 MACRÓFITAS

No período correspondente ao segundo semestre de 2024, com campanhas em agosto e novembro, foram registradas 18 espécies, distribuídas em nove famílias e 11 gêneros, sendo que até o momento, as espécies que merecem atenção na área de influência da PCH Fundãozinho são: *Eleocharis minima*, *Pontederia azurea*, *Salvinia auriculata* e *S. biloba*, consideradas altamente infestantes e potencialmente danosas à geração de energia.

O empreendimento da PCH Fundãozinho ainda se encontra em etapa de instalação e a área passou por recentes alterações antrópicas. Portanto, as espécies encontradas neste monitoramento representam um precursor para futuras composições das comunidades de plantas aquáticas associadas ao reservatório, podendo ocorrer o aparecimento de novas espécies a partir da rebrota do banco de sementes, do carreamento de diásporos e de estruturas de propagação vegetativa pela coluna d'água provenientes de espécies localizadas à montante.

Os reservatórios têm sido os ecossistemas mais afetados pelo desenvolvimento maciço de macrófitas e possíveis mudanças ambientais provocadas pelo regime hídrico e alterações do uso do solo na bacia podem implicar em um maior aporte de nutrientes para o reservatório e sua eutrofização progressiva, dessa forma, o monitoramento sazonal é importante para a identificação de eventuais mudanças nas condições ecológicas do reservatório que podem influenciar biomassa e a diversidade de macrófitas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, G.M., LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M., JOKO, C.Y. & COSTA, D.M. 2007. New records of testate lobose amoebae (Protozoa, Arcellinida) for the Upper Paraná River floodplain. *Acta Limnol. Bras.* 19(2). pp.175-195.
- APHA - AWWWA - WPCF. 1985. Standard methods for examination of water and wastewater. 16 ed. Washington: Byrd prepress Springfield, 1134p.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. Gêneros de algas continentais do Brasil. 2ª ed., São Carlos: RIMA, 502p.
- BOURRELLY, P. 1985. Lês algues d’eaudouce: alquesbleues et rouges. Paris: Société nouvelle dès éditionsBoubéé, 606p.
- BOURRELLY, P. 1988. Lês algues d’eau douce complements tome I: alques vertes, Paris: Société nouvelle dès éditions Boubéé. 183p.
- BOURRELLY, Pierre. Phylogénie des algues. *Plant Biosystem*, v. 115, n. 6, p. 317-326, 1981.
- BOVE, C.P.; GIL, A.S.B.; MOREIRA, C.B. & ANJOS, R.F.B. 2003. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 17(1): 119-135.
- BRAGA, J.D.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PEREIRA, S.M.B.; LEÇA, E.E. & TEXEIRA M.G. 1999. Programa de controle de macrófitas aquáticas no Complexo Hidroelétrico de Paulo Afonso e na UHE Itaparica. In: SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão e Energia Elétrica. Foz do Iguaçu. Seminário... Foz do Iguaçu: GIA/15, 1999. p. 1-4.
- CALLISTO, M., MORETTI, M., & GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6(1), 71-82.
- CALOR, A. R., & QUINTEIRO, F. B. 2017. Checklist of Caddisflies (Insecta, Trichoptera) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.
- CAMPELO, M.J.A.; SIQUEIRA-FILHO, J.A. & COTARELL, V.M. 2013. Structure community of aquatic macrophytes in springs of the semiarid, northeast Brazil. *International journal*, 4(1): 2305-1493.
- CARVALHO, F.T.; GALO, M.L.B.T.; VELINI, E.D. & MARTINS, D. 2003. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de barra bonita, no Rio Tietê. *Planta Daninha*, 21: 5-19.
- CAVENAGHI, A.L.; VELINI, E.D.; GALO, M.L.B.T.; CARVALHO, F.T.; NEGRISOLI, E.; TRINDADE, M.L.B. & SIMIONATO, J.L.A. 2003. Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do rio Tietê. *Planta daninha*, 21: 43-52.
- CERVI, A.C.; BONA, C.; MOÇO, M.C.C. & LINSINGEN, L.V. 2009. Macrófitas aquáticas do Município de general Carneiro, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 9(3): 1–8. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/pt/abstract?inventory+bn00409032009>. Acesso em: 27 jun 2024.
- CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. 2006. Decisão de Diretoria N.º 232/2006/E. Dispõe sobre a instituição dos Índices de Comunidades Biológicas, para fins de avaliação

da qualidade das águas com vistas à preservação da vida aquática, e dá outras providências. 14 de novembro de 2006. 14 pp.

CHORUS, I. & Bartram, J. 1999. Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring, and Management. WHO by: F & FN Spon 11 New Fetter Lane London EC4. 4EE.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357 – Classificação dos Corpos de Água. Março de 2005, Brasília, SEMA, 2005.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa, UCB, Brasília. 156p.

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro, Interciência/FINEP. 602p.

FERDOUS, Z. & MUKTADIR, A.K.M. 2009. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. American Journal of Applied Sciences, v. 6, n. 10, p. 1815-1819.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: junho de 2024.

FORNO, I.W. 1983 Native distribution of the *Salvinia auriculata* complex and Keys to species identification. *Aquat. Bot.* 17: 71–83.

FRANCESCHINI, I.M. 2003. Chave de Identificação dos Gêneros de Algas (exceto Bacillariophyceae) mais Comumente Encontrados no Perifiton e Metafiton de Ambientes Aquáticos Continentais. In: Schwarzbald, A.; Burliga, A.L. & Torgan, L.C. Ecologia do Perifiton. São Carlos: RiMa Editora, p. 245-265.

FROEHLICH, C.G. (org.). 2007. Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aquadoce/Guia_online/

FUSARI, L. M., ROQUE, F. D. O., & LAMAS, C. J. E. 2017. Checklist of Chironomidae from Mato Grosso do Sul state. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.

GARRAFFONI, A. R. S. 2017. Checklist of Gastrotricha from Mato Grosso do Sul state, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.

GIL, A.S.B. & BOVE, C.P. 2007. *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica* 7: 1-31.

HELLAWELL, J. M. 1989. Biological indicators of freshwater pollution and environmental Management. Elsevier Science Publishers, London.

HIGUTI, J., ROCHE, K. F., & MARTENS, K. 2017. Checklist of freshwater ostracods (Crustacea, Ostracoda) of the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.

IRGANG, B.E. & GASTAL JR. C.V.S. 1996. Plantas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre. 290p.

JOHN, D. M.; WHITTON, B. A. & BROOK, A. J. 2003. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge: University Press. 702p.

JUNQUEIRA, V. M., & CAMPOS, S. C. M. 1998. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 10(2), 125-135.

- KARR, J. R. 1991. Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. *Ecological applications*, 1(1), 66-84.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota (1.Teil: Chroococcales). Bd. 19/1. In: Ettl, H; Gärtner, G.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. (org). SuBwasserfloraa von Mitteleuropa. Jena: Gustav Fischer Verlag
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokariota (2.Teil: Oscillatoriales). Bd 19/2 In: Büdel, B.; Gärtner, G.; Krienitz, L.; Schagerl, M. (org.) SuBwasserfloraa von Mitteleuropa München: Elsevier GmbH.
- KOMÁREK, J. & FOTT, B. 1983. Das phytoplankton des Sübwassers. 7.Teil – Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In Huber-Pestalozzi, G. (Ed). Stuttgart. E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1044p.
- KOSTE W. 1978. Rotatoria - Die rädartiere Rädartiere Mitteleuropas. In: Voig, M. Überordnung Monogononta. Stuttgart: Gebrüder Bosntraeget. 476p.
- LECCI, L. S., & RIGHI-CAVALLARO, K. O. 2017. Checklist of Plecoptera (Insecta) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.
- LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L.; MOURA-JÚNIOR, E.G.D. & ZICKEL, C.S. 2011. Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatórios do estado de Pernambuco. *Rodriguésia*, 62: 771-783.
- LOBO, E. & LEIGHTON, G. 1986. Estructurascomunitarias de lasfitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso 22(1): 1-29.
- LORENZI, H. 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestre, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 4ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum.
- LUDWIG, T.A.V & TREMARIN, P.I. 2003. Chave de Identificação dos Gêneros de Diatomáceas (Diatomae – Ochrophyta) mais Comumente Encontradas no Perititon e Metafiton de Ambientes Aquáticos Continentais. In: Schwarzbald, A.; Burliga, A.L. & Torgan, L.C. *Ecologia do Perifiton*. São Carlos: RiMa Editora. EDUEM, p. 267-329.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.
- MALTCHIK, L.; ROLON, A.S.; GUADAGNIN, D.L. & STENERT, C. 2004. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 16(2): 137-151.
- MANDAVILLE, S. M. 2002. Benthic macroinvertebrates in freshwaters – taxa tolerance values, metrics, and protocols. In.: Project H-1, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 120 pp.
- MARCONDES, D.A.S.; MUSTAFÁ, A.L. & TANAKA, R.H. 2003. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá. In: THOMAZ, M. S.; BINI, M. L. 2003. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM, 1: 299-318.
- MARTINS, D.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A. & MARCHI, S.R. 2008. Caracterização da comunidade de plantas aquáticas de dezoito reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do estado de São Paulo. *Planta daninha*, 26: 17-32.

MEYER, S.T., & FRANCESCHINELLI, E.V. 2011. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 62: 743-758.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: FUNASA - Fundação Nacional de Saúde, 2003. Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Brasília: 56 pg.

MIRANDA, C.V. & SCHWARTSBURD, P.B. 2016. Aquatic ferns from Viçosa (MG, Brazil): Salviniales (Filicopsida; Tracheophyta). *Brazilian Journal of Botany* 39(3): 935–942

MORETTI, M. S. 2004. Atlas de identificação rápida dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos. Laboratório de ecologia de bentos da UFMG, Belo horizonte, MG. Disponível em: www.icb.ufmg.br/big/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/AtlasBenthos.pdf

MOURA-JÚNIOR, E.G.; LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L; PAIVA, R.M.S.; FERREIRA, F.A.; ZICKEL, C.M & POTT, A. 2013. Aquatic macrophytes of Northeastern Brazil: checklist, richness, distribution and life forms. *Check List*, 9(2): 298– 312.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. 2010. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Technical Books Editora, 1a ed., 176p.

OLENINA, I., HAJDU, S., EDLER, L., ANDERSSON, A., WASMUND, N., BUSCH, S., GÖBEL, J., GROMISZ, S., HUSEBY, S., HUTTUNEN, M., JAANUS, A., KOKKONEN, P., LEDAINE, I. AND NIEMKIEWICZ, E. 2006. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. *HELCOM Balt.Sea Environ. Proc. No. 106*, 144pp.

OLIVEIRA, M.T. & HARDOIM, E.L. 2010. Study of testacean assemblages (Protozoa: Rhizopoda) in touristic waterfall regions of Chapada do Guimarães National Park, MatoGrosso, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 32: 387-395.

PEDRALLI, G. 2003. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. EDUEM, Maringá, 171-188.

PESAMOSCA, S.C. & BOLDRINI, I. 2015. *Ludwigia litoranea* (Onagraceae), a new species from coastal southern Brazil. *Phytotaxa*, 230 (2): 183-188.

PIVARI, M.O.; OLIVEIRA, V.B. & COSTA, F.M. 2011. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*. 62(4): 759–770 Disponível em: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig62-4/04%20-%20ID322.pdf>. Acesso em: 12 mar 2024.

PIVARI, M.O.D.; SALIMENA, F.R.G.; POTT, V.J. & POTT, A. 2008. Macrófitas aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia (Série Botânica)*, 63(2): 321-328.

POTT, V.J & POTT, A. 2000. Plantas Aquáticas do Pantanal. EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá-MS. 404p.

RAWSON, D. S. 1956. Algal Indicators of Trophic Lake Types. *Limnology and Oceanography*. Vol 1. n1. Jan. pp.18-25.

REID J. W. 1985. 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.

REYNOLDS, C. S. 1998. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? *Hydrobiologia* 369/370: 11–26.

- ROCHE, K.F. & SILVA, W.M. 2017. Checklist dos Rotifera (Animalia) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017105, 2017. 10pp.
- RODRIGUES, M. E., & ROQUE, F. D. O. 2017. Odonata checklist of Mato Grosso do Sul state, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 107.
- ROSA, F.R. & SILVA, W.M. 2017. Checklist dos Copepoda (Crustacea) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017105, 2017. 6pp.
- ROSA, F.R., ORIKASSA, T.N.F., LOPES, I.R. & SILVA, W. M. 2017. Checklist de tecamebas (Testacea) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017101, 2017. 9pp.
- SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R. 2006. Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Rio de Janeiro: Ed. Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia, 58p.
- SCHEER, M.B.; LISBOA, A.M. & BURDA, T.M. 2016. Rendimentos operacionais de barco removedor e escavadeira de braço longo no controle de infestações de plantas aquáticas no reservatório Piraquara II, Paraná, Brasil. RBRH, 21: 328-337.
- SCHULZE, E.; Schubert, L.B.; Cavalli, V.; Pacheco, M.R. 2003. Reconhecimento de Algas e Contagem de CÉlulas e Cianofíceas nos Mananciais que Abastecem as ETA's do SAMAE de Blumenau. Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. Blumenau-SC.
- SCREMIN-DIAS, E.; da SILVA, J. R.; CATIAN, G.; FABIANO, V.S. & ARRUDA, R.C.O Plant Morphoanatomical Adaptations to Environmental Conditions of the Pantanal Wetland. In: Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 609-636.
- SEGBERS, H., 1995, Rotifera: the Lecanidae (Monogononta). In: H. J. Dumont & T. Nogrady (eds.), Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, vol. 2. SPB Academic, Amsterdam, 226p.
- SHANNON, C.E. 1948. A mathematical theory of communication". Bell System Technical Journal, 27, pp. 379-423/623-656.
- SILVA, A.C. 2022. Filogeografia como escopo para explorar a invasão em Ludwigia (Onagraceae) de ambientes não nativos. 2022. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 29p.
- SILVA, F. H., & SALLES, F. F. 2017. Checklist of Ephemeroptera of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. IHERINGIA SERIE ZOOLOGIA, 107.
- SILVA, W. M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 2011. Checklist of fresh-water living Copepoda Cyclopoida from São Paulo State, Brazil. Biota Neotr. 11(1): 1-11.
- SILVA, W. M. 2003. Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) de água doce do estado de São Paulo: Taxonomia, ecologia e genética. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- SILVA, W. M. 2011. Potencial use of Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) as trophic state indicators in tropical reservoirs. Oecologia australis v. 15, n.3, p. 511 - 521.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2012. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 768p.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2019. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV. Nova Odessa: Jardim Botânico Plantarum. 778p.

SUN, J. & LIU, D. 2003. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research* 25(11): 1331–1346.

TAKEDA, A. M., FUJITA, D. S., RAGONHA, F. H., PETSCH, D. K., & MONTANHOLI-MARTINS, M. C. 2017. Oligochaeta (Annelida) of continental aquatic environments from Mato Grosso do Sul (Brazil). *Iheringia. Série Zoologia*, 107.

TANAKA, R.H.; CARDOSO, L.R.; MARTINS, D.; MARCONDES, D.A.S. & MUSTAFÁ, A.L. 2002. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. *Planta daninha*, 20: 101-111.

TELL, G. & CONFORTI, V. 1986. Euglenophyta Pigmentadas de la Argentina. *Bibliotheca Phycologica*. Band 75. Berlin-Stuttgart: Ed. J. Cramer, 301p.

THOMAZ, S.M. 2002. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. *Planta Daninha*, Viçosa MG, 20: 21-23.

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

WETZEL, R.G. 2001. *Limnology. Lake and river ecosystems*. San Diego, Academic Press. 1006p.

WETZEL, R.G. 2001. *Limnology. Lake and river ecosystems*. San Diego, Academic Press. 1006p.

ZAMPIVA, N. K., & PEPINELLI, M. 2017. Checklist of Simuliidae (Insecta, Diptera) of state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.

ZANATA, L.H., GÜNTZEL, A.M., RODRIGUES, T.A.R., SOARES, M.P.S. & SILVA, W.M. 2017. Checklist dos Cladocera (Crustacea, Branquiopoda) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 107(supl.): e2017113, 2017. 9pp.

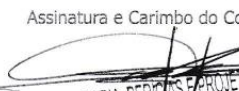
ZEPPELINI, D., & BELLINI, B. C. 2017. Checklist of Collembola (Arthropoda, Hexapoda) from Mato Grosso do Sul state. *Iheringia. Série Zoologia*, 107.



José Carlos Chaves dos Santos
Coordenador Técnico

7 ANEXOS

ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS DA PCH FUNDÃOZINHO, PARAÍSO DAS ÁGUAS, MS.

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2023/07728
CONTRATADO			
2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: TAIoba 363		8.Compl.:	
9.Bairro: CIDADE JARDIM	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-640
CONTRATANTE			
13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA			
14.Registro Profissional: 0412		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA TAIoba 363			
17.Compl.:		18.Bairro: CIDADE JARDIM	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79040-640	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS - ELABORAÇÃO DO PTA PARA OBTENÇÃO DA AA DE MANEJO DE FAUNA IN SITU PARA COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA, COMUNIDADES AQUÁTICAS E ENTOMOFAUNA DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO, RIO SUCURIÚ, EM PARAÍSO DAS ÁGUAS/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: PARAÍSO DAS ÁGUAS			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ELABORAÇÃO DO PTA PARA OBTENÇÃO DA AA DE MANEJO DE FAUNA IN SITU PARA COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA, COMUNIDADES AQUÁTICAS E ENTOMOFAUNA DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO, RIO SUCURIÚ, EM PARAÍSO DAS ÁGUAS/MS.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: JUL/2023	35.Término: JUL/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 31/07/23 Assinatura do Profissional  José Milton Longo CRBio 23264/01-D		Data: 31/07/23 Assinatura e Carimbo do Contratante  FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA José Carlos Chaves dos Santos	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

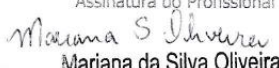
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1492.2375.3630.4571

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2023/07739
CONTRATADO			
2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: TAIOBA 363		8.Compl.:	
9.Bairro: CIDADE JARDIM	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-640
CONTRATANTE			
13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA			
14.Registro Profissional: 0412		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA TAIOBA 363			
17.Compl.:		18.Bairro: CIDADE JARDIM	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79040-640	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA, COMUNIDADES AQUÁTICAS E ENTOMOFAUNA DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO, RIO SUCURIÚ, EM PARAÍSO DAS ÁGUAS/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: PARAISO DAS AGUAS			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA, COMUNIDADES AQUÁTICAS E ENTOMOFAUNA DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO, RIO SUCURIÚ, EM PARAÍSO DAS ÁGUAS/MS.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: JUL/2023	35.Término: JUL/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO  CRBio-01
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 31/07/23 Assinatura do Profissional  CRBio 018769/01-D	Data: 31/07/23 Assinatura e Carimbo do Contratante  FIBRAcon - CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA Jose Milton Longo		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7690.9573.1515.1143

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2023/07862
CONTRATADO			
2.Nome: MARIANA DA SILVA OLIVEIRA		3.Registro no CRBio: 120184/01-D	
4.CPF: 406.096.898-60	5.E-mail: mariana@fibracon.com.br		6.Tel: (67)98110-9394
7.End.: BERTIOGA 338		8.Compl.: CASA 5	
9.Bairro: VILA IPIRANGA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79080-690
CONTRATANTE			
13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA TAIÓBA 363			
17.Compl.:		18.Bairro: CIDADE JARDIM	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79040-640	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços; Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS - EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO, RIO SUCURIÚ, EM PARAÍSO DAS ÁGUAS/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: PARAÍSO DAS ÁGUAS			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS - EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO, RIO SUCURIÚ, EM PARAÍSO DAS ÁGUAS/MS. AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS SERÃO REALIZADAS COM PERIODICIDADE TRIMESTRAL E AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON SERÃO CONCENTRADAS NOS MESES DE NOVEMBRO A MARÇO, PERÍODO DE REPRODUÇÃO DAS ESPÉCIES REOFÍLICAS.			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 40	34.Início: JUL/2023	35.Término: JUL/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 04/08/2023 Assinatura do Profissional  Mariana da Silva Oliveira CRBIO 120184/01-D		Data: 31/07/23 Assinatura e Carimbo do Contratante  FIBRACON CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA Jose Milton Longo	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

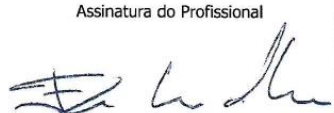
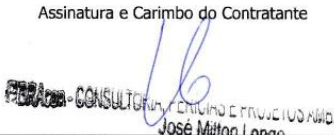
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9267.1837.1778.2406

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/06271
CONTRATADO			
2.Nome: IOLA REIS LOPES		3.Registro no CRBio: 064020/01	
4.CPF: 847.712.401-91	5.E-mail: iolarl@hotmail.com		6.Tel: (44)8462-3015
7.End.: EDÉZIO GOMES MARIANO 296		8.Compl.: DISTRITO AQUIDABAN	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: AQUIDABAN	11.UF: PR	12.CEP: 86995-000
CONTRATANTE			
13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA TAIÓBA 363			
17.Compl.:		18.Bairro: CIDADE JARDIM	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79040-640	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : MONITORAMENTO AMBIENTAL DA FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO - FITOPLÂNCTON E PERIFÍTON			
25.Município de Realização do Trabalho: PARAISO DAS AGUAS			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ANÁLISE DE AMOSTRAS E EMISSÃO DE BOLETINS DE AMOSTRAS COLETADAS PELA CONTRATANTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH FUNDÃOZINHO, NO RIO SUCURIU, NA REGIÃO DE PARAISO DAS ÁGUAS (MS), DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO, COM PERIODICIDADE DE COLETAS TRIMESTRAL E DE EMISSÃO SEMESTRAL DE BOLETINS DE ANÁLISE.			
32.Valor: R\$ 2.800,00	33.Total de horas: 40	34.Início: MAI/2024	35.Término: DEZ/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 19/06/2024 Assinatura do Profissional  		Data: 19/06/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante  	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9484.1053.1995.2936

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/06269
CONTRATADO			
2.Nome: FABIO RICARDO DA ROSA		3.Registro no CRBio: 040701/01	
4.CPF: 891.889.771-53	5.E-mail: netz.fabio@gmail.com		6.Tel: (44)3235-1192
7.End.: EDÉZIO GOMES MARIANO 296		8.Compl.:	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: AQUIDABAN	11.UF: PR	12.CEP: 86995-000
CONTRATANTE			
13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA TAIÓBA 363			
17.Compl.:		18.Bairro: CIDADE JARDIM	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79040-640	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : MONITORAMENTO AMBIENTAL DA FASE DE INSTALAÇÃO DA PCH FUNDÃOZINHO - ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS			
25.Município de Realização do Trabalho: PARAISO DAS ÁGUAS			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ANÁLISE DE AMOSTRAS E EMISSÃO DE BOLETINS DE ANÁLISE DE AMOSTRAS COLETADAS PELA CONTRATANTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH FUNDÃOZINHO, NO RIO SUCURIU, NA REGIÃO DE PARAÍSO DAS ÁGUAS (MS), DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO, COM PERIODICIDADE DE COLETAS TRIMESTRAL E DE EMISSÃO SEMESTRAL DE BOLETINS DE ANÁLISE.			
32.Valor: R\$ 2.000,00	33.Total de horas: 35	34.Início: MAI/2024	35.Término: DEZ/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 19/06/2024		Data: 19/06/2024	
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional		Data: / /
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / /
Assinatura do Profissional		Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8644.1214.1155.1782

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br