

**PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA
S.A.**

**PROGRAMAS AMBIENTAIS
PCH VERDE 4A**

**RELATÓRIOS TÉCNICOS
ANUAIS E 2º SEMESTRE DE 2024**

**ÁGUA CLARA – MS
ABRIL DE 2025**

SUMÁRIO

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
INTRODUÇÃO	3
1. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	5
2. PROGRAMA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	5
3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA: NÍVEL D'ÁGUA E QUALIDADE DA ÁGUA.....	5
4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADE AQUÁTICA: ABRANGENDO OS GRUPOS ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS, PERIFÍTON, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS	5
5. SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON.....	6
6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE ABRANGENDO OS GRUPOS: MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA E AVIFAUNA	6
7. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (OBRAS CIVIS) 6	
8. PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	6
9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA.....	7
10. PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO ABRANGENDO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO, BATIMÉTRICO	7
11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS.....	7
12. RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO PACUERA	7

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PCH Verde 4A – Phoenix Geração de Energia S.A

Endereço: Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara/MS

CNPJ: 11.150.969/0002-46

LO 480/2018 – Processo 71/024641/2021

INTRODUÇÃO

Este documento apresenta as informações das atividades realizadas no 1º e 2º semestres de 2024, durante a execução dos Programas Ambientais da PCH Verde 4, em atendimento à condicionante 3 da LO nº 480/2018, emitida pelo IMASUL/MS. Os programas estão apresentados a seguir:

Programa Ambiental	Empresa executora	Responsável Técnico
1. Programa de Comunicação Social	ACARI	Jaqueline Corrêa Gama (Execução – Pedagoga) Regis Yamaciro (Coordenação – Biólogo CRBio 106877/01-D)
2. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	ACARI	Roney Aparecido Gomes (Químico –CRQ: 20200002 – XX Região)
3. Programa de Monitoramento de Água Subterrânea: Nível d'água e Qualidade da água	ACARI	Roney Aparecido Gomes (Químico –CRQ: 20200002 – XX Região)
4. Programa de Monitoramento de Comunidade Aquática: abrangendo os grupos Zooplâncton, Fitoplâncton, Bentos, Perifíton, Ictiofauna e Macrófitas	ACARI	Luan Gabriel Araujo Goebel (Biólogo Coordenador) CRBio: 138485/01-D Lais Ribeiro Balbueno (Bióloga Responsável - Fitoplâncton, Zooplâncton, Bentos, Ictiofauna, Macrófitas) CRBio: 135600/01-D Regis M. G. Yamaciro (Biólogo Responsável – Ictiofauna) CRBio: 106877/01-D
5. Subprograma de Ictioplâncton	ACARI	Lais Ribeiro Balbueno - Bióloga CRBio: 135600/01-D

		Regis M. G. Yamaciro - Biólogo CRBio: 106877/01-D
6. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre abrangendo os grupos: Mastofauna, Herpetofauna e Avifauna	ACARI	Luan Gabriel Araujo Goebel (Coordenação e Mastofauna) CRBio: 138485/01-D Beatriz Rosa de Oliveira (Herpetofauna) CRBio: 138215/01-D Regis Moreira Gomes Yamaciro (Avifauna e Ictiofauna) CRBio: 106877/01-D
7. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (obras civis)	ELERA	Larissa Figueiredo de Oliveira (Bióloga – CRBio: 43337/01-D)
8. Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente	ELERA	Larissa Figueiredo de Oliveira (Bióloga – CRBio: 43337/01-D)
9. Programa de Monitoramento da Flora	ACARI	Rosa Helena da Silva (Bióloga – CRBio: 086063/01-D)
10. Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório abrangendo Hidrossedimentológico, Batimétrico	ACARI	<u>Controle de Processos Erosivos</u> Rosa Helena da Silva (Bióloga- CRBio 086063/1-D) <u>Hidrossedimentologia</u> Thiago Farias Duarte (Engenheiro Ambiental - CREA/MS: 12.336) <u>Topobatimetria</u> Thiago Farias Duarte (Engenheiro Ambiental - CREA/MS: 12.336) Apolo Moreno Rodrigues (Geógrafo - CREA/MS: 65.636)
11. Programa de Monitoramento de Resíduos	ELERA	Larissa Figueiredo de Oliveira (Bióloga – CRBio: 43337/01-D)
12. Relatório de Atividades do PACUERA	ELERA	Larissa Figueiredo de Oliveira (Bióloga – CRBio: 43337/01-D)

1. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social tem sido executado semestralmente com entrega anual de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. As atividades realizadas no 1º e 2º semestres de 2024 estão apresentadas no relatório do **ANEXO 01** deste documento.

2. PROGRAMA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O monitoramento ambiental do Programa de Monitoramento da Qualidade da Águas Superficiais tem sido executado trimestralmente com entrega semestral de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. As campanhas foram realizadas nos meses de agosto e novembro de 2024 e os resultados estão apresentados no relatório do **ANEXO 02** deste documento.

3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA: NÍVEL D'ÁGUA E QUALIDADE DA ÁGUA

O monitoramento ambiental do Programa Monitoramento da Água Subterrânea: Nível d'água e Qualidade da Água tem sido executado semestralmente com entrega semestral de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. A campanha foi realizada no mês de novembro de 2024 e os resultados estão apresentados no relatório do **ANEXO 03** deste documento.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADE AQUÁTICA: ABRANGENDO OS GRUPOS ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS, PERIFÍTON, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS

O monitoramento ambiental do Programa de Monitoramento de Comunidade Aquática: abrangendo os grupos Zooplâncton, Fitoplâncton, Bentos, Perifíton, Ictiofauna e Macrófitas tem sido executado semestralmente com entrega semestral de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. A campanha foi realizada no mês de

agosto de 2024 e os resultados da campanha estão apresentados nos relatórios do **ANEXO 04** deste documento.

5. SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON

O monitoramento ambiental do Subprograma de Ictioplâncton tem sido executado mensalmente entre os meses de novembro e março (período da piracema na região) com entrega de relatório no mês de abril, de acordo com a LO nº 480/2018. As campanhas foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2024, e janeiro, fevereiro e março de 2025. Os resultados das campanhas estão apresentados no relatório do **ANEXO 05** deste documento.

6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE ABRANGENDO OS GRUPOS: MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA E AVIFAUNA

O monitoramento ambiental do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre abrangendo os grupos: Mastofauna, Herpetofauna e Avifauna tem sido executado semestralmente com entrega semestral de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. A campanha foi realizada no mês de agosto de 2024 e os resultados estão apresentados no relatório do **ANEXO 06** deste documento.

7. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (OBRAS CIVIS)

As atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (obras civis) têm sido executadas de forma contínua com entrega semestral de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. A vistoria técnica das áreas do PRADÉ foi realizada no mês de novembro de 2024. Os resultados da vistoria estão apresentados no relatório do **ANEXO 07** deste documento.

8. PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As atividades do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente têm sido executadas de forma contínua com entrega anual de relatório,

de acordo com a LO nº 480/2018. As atividades de gradagem, plantio e construção de aceiros foram realizadas entre janeiro e dezembro de 2024 e os resultados estão apresentados no relatório do **ANEXO 08** deste documento.

9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

As atividades do Programa de Monitoramento da Flora têm sido executadas anualmente com entrega anual de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. A campanha foi realizada no mês de novembro de 2024 e os resultados estão apresentados no relatório do **ANEXO 09** deste documento.

10. PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO ABRANGENDO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO, BATIMÉTRICO

O monitoramento ambiental do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório abrangendo Hidrossedimentológico, Batimétrico têm sido executado semestralmente com entrega semestral de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. A campanha do monitoramento de processos erosivos foi realizada no mês de novembro de 2024 e as campanhas dos monitoramentos hidrossedimentométricos e batimétricos foram realizadas mensalmente entre julho e dezembro de 2024. Os resultados das campanhas estão apresentados nos relatórios do **ANEXO 10** deste documento.

11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS

As atividades do Programa de Monitoramento de Resíduos têm sido executadas de forma contínua com entrega anual de relatório, de acordo com a LO nº 480/2018. O relatório com os dados gerados no ano de 2024 estão apresentados no relatório do **ANEXO 11** deste documento.

12. RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO PACUERA

As atividades relacionadas ao PACUERA são apresentadas em relatórios bienais, de acordo com a LO nº 480/2018. Os resultados das atividades executadas

no ano de 2024 estão apresentados no relatório técnico contido no **ANEXO 12** deste documento.

ANEXO 01 - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL



PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Relatório Técnico
Ano de 2024

PCH VERDE 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

Ribas do Rio Pardo – MS

Fevereiro/2025



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO.....	3
2. APRESENTAÇÃO.....	4
3. OBJETIVO.....	4
4. PUBLICO ALVO.....	4
5. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	5
6.1. Comunicação – 1º Semestre 2024 - Visita e entrega de Folders a Moradores	5
6.2. Comunicação – 2º Semestre 2024 - Visita e entrega de Calendários aos moradores.....	8
6.3. Comunicação – Mídia Social (Instagram)	10
6.4. Comunicação – Veiculação em Rádio	12
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
8. ANEXOS.....	14



1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. CONTRATANTE

PCH Verde 4A - Phoenix Geração de Energia S.A

Endereço: Rodovia MS 245, s/n, km 246, Zona Rural, Ribas do Rio Pardo/MS

CNPJ: 11.150.969/0001-65

LO nº 480/2018 – Condicionante nº 10

Processo nº 71/024641/2021

1.2. CONTRATADA

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Coordenação:

Regis Gomes Yamaciro

Biólogo - CRBio106877/01-D

Execução:

Jaqueline Corrêa Gama

Pedagoga D15461/61UFMS



2. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta as atividades realizadas nos primeiro e segundo semestres de 2024 referentes ao Programa de Comunicação Social da PCH Verde 4A, localizada no município de Ribas do Rio Pardo – MS, em atendimento à condicionante nº 10 da Renovação da Licença de Operação nº 480/2018 emitida pelo IMASUL.

3. OBJETIVO

Este programa tem como objetivo promover a comunicação social nos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã – MS, abrangidos pela PCH Verde 4A na fase de operação, contribuindo para a melhoria das condições do meio ambiente nas áreas de influência direta e indireta.

São objetivos específicos deste programa:

- Esclarecer os colaboradores e a população residente na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento sobre os processos operacionais;
- Servir como instrumento de divulgação das ações dos outros programas ambientais desenvolvidos concomitantemente, principalmente o Programa de Educação Ambiental – PEA;
- Estabelecer um canal de comunicação transparente entre as comunidades e o empreendedor, a fim de permitir que a população diretamente afetada participe na gestão socioambiental do empreendimento.

4. PUBLICO ALVO

O público-alvo deste programa é formado pela população residente nas áreas de influência direta e indireta do entorno do reservatório e da bacia de contribuição, moradores de Água Clara, Ribas do Rio Pardo e Camapuã – MS, educadores, agentes públicos e trabalhadores da PCH Verde 4A.



5. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está instalada no rio Verde, no município de Ribas do Rio Pardo, a 97 km de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul, com potência instalada de 28 MW, nas coordenadas UTM 22K W 53° 22' 07" e 19° 52' 28" S.

6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No ano de 2024, foram realizadas atividades de comunicação social junto ao Programa de Educação Ambiental da PCH Verde 4A, com o objetivo de atender ao item nº 05 do PCS – Divulgação do PEA no entorno da PCH Verde 4A, abordando os temas 'Mudanças Climáticas e os Gases de Efeito Estufa' e 'Recursos Hídricos':

- 1 Campanha com visitas e entrega de folders (figura 1) aos moradores dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Camapuã e de Água Clara (Fotos 1 a 8).
- 1 Campanha com visita e entrega de calendários (Figura 2) aos moradores dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Camapuã e de Água Clara (Fotos 9 a 16)
- 4 publicações em Mídia Social (página do Instagram da Elera Renováveis) com temas diversos (Figuras 3 a 6).
- Veiculação de campanhas em Rádio

6.1. Comunicação – 1º Semestre 2024 - Visita e entrega de Folders a Moradores

Nos dias 22 e 28 de maio de 2024, foram realizadas visitas e entrega de folders com o tema 'Mudanças Climáticas e os Gases de Efeito Estufa' aos moradores dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Camapuã e Água Clara, com o objetivo de informar sobre as atividades da PCH Verde 4A e conscientizar sobre a importância do consumo consciente e da preservação dos recursos naturais do planeta (Anexo II – Lista de visita e entrega de Folders).





Figura1. Layout Folder Tema “Mudanças Climáticas e os Gases de Efeito Estufa”, entregues na visita aos moradores.



Fotos 1 a 8. Registro fotográfico das visitas e entrega de folders aos moradores dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Camapuã e Água Clara.

6.2. Comunicação – 2º Semestre 2024 - Visita e entrega de Calendários aos moradores

No segundo semestre de 2024, foram produzidos calendários informativos e educativos de 2025 com o tema 'Recursos Hídricos' (Figura 2) e realizadas visitas com entrega aos moradores lindeiros da PCH Verde 4A entre 29/10 e 11/11/2024, conforme Anexo II – Lista de Entrega de Material (Fotos 9 a 16).

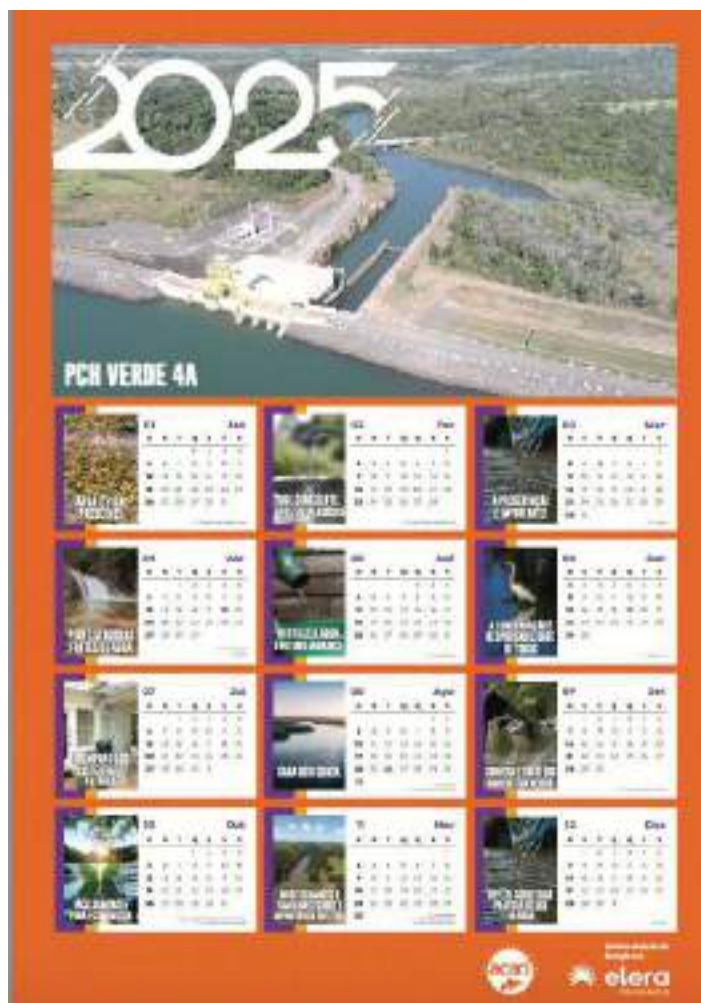


Figura 2. Layout do calendário Educativo e informativo entregue nas visitas realizadas a moradores lindeiros da PCH Verde 4A em 29/10 e 11/11/2024.



Fotos 9 a 16. Entrega de calendário informativo e educativo com tema “Recursos Hídricos” nas visitas realizadas aos moradores lindeiros da PCH Verde 4A entre 29/10 e 11/11/2024, Ribas do Rio Pardo, Camapuã e Água Clara/MS.

6.3. Comunicação – Mídia Social (Instagram)

Foram realizadas 04 publicações em mídia social (página do Instagram da ELERA Renováveis) em 2024, conforme resumido na Tabela 1, que apresenta as atividades realizadas. As publicações possuem como objetivo informar a comunidade do entorno do empreendimento e o público interno (funcionários da usina) sobre temas de meio ambiente e segurança pública.

Tabela 1. Publicações em mídia social 2024 – Data, tema e objetivos.

Figura	Data	Tema	Objetivo
Figura 3	24/01/2024	Estratégia Climática	Compromisso com o Meio Ambiente
Figura 4	26/01/2024	Educação Ambiental	Mudança começa com Conhecimento
Figura 5	17/05/2024	Reciclagem	Conscientização Dia Mundial Reciclagem
Figura 6	29/11/2024	Pacto Mata Ciliar	Conscientização sobre a importância das matas Ciliares.



Figura 3. Publicação Estratégia Climática em 24/01/2024.



Figura 4. Publicação “Mudança começa com o conhecimento” em 26/01/2024

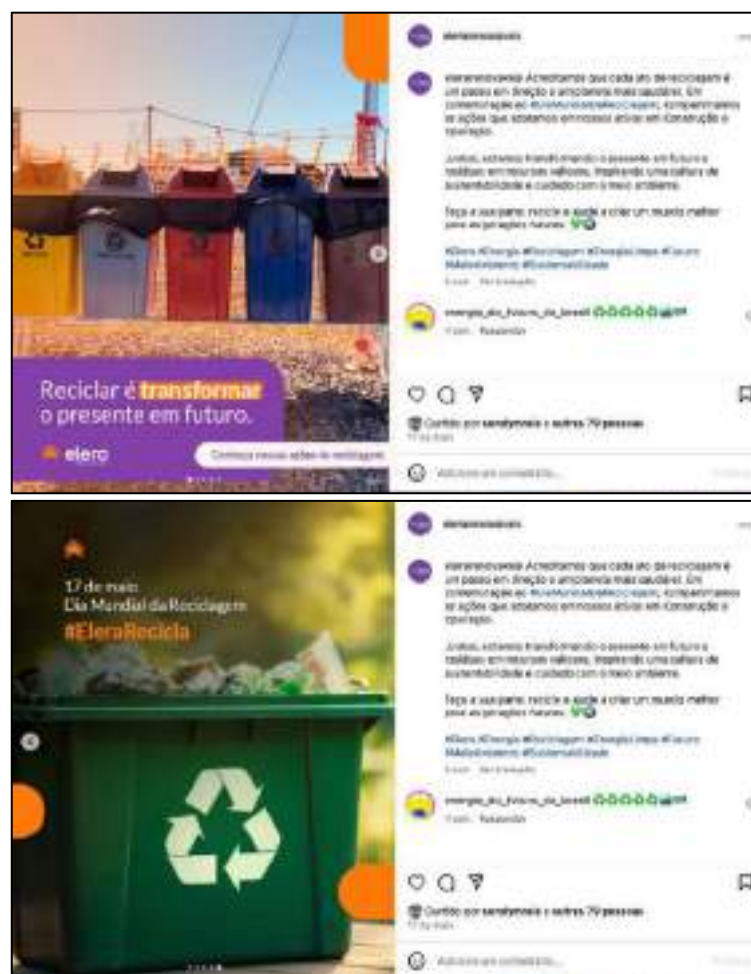


Figura 5. Divulgação e conscientização Reciclagem em 17/05/2024.



Figura 6. Publicação “Pacto Mata Ciliar” em 29/11/2024.

6.4. Comunicação – Veiculação em Rádio

No mês de junho foi veiculada mídia em rádio no município de Ribas do Rio Pardo, com a mensagem ***“A Elera Renovaveis, responsável pela usina PCH Verde 4 tem seus próprios canais gratuitos para contato de forma rápida e segura. Através do e-mail contato@elera.com e da Linha de Atendimento Comunitário, pelo número 0800 881-4044 você pode tirar dúvidas, fazer um elogio, reclamação, sugestão, solicitar informações e consultas. Anote esses canais: contato@elera.com e 0800 881-4044. Elera Renováveis: Energia Para Renovar o Futuro!”***

No mês de outubro foi veiculada mídia em rádio no município de Ribas do Rio Pardo, com a mensagem ***“No dia 4 de outubro, celebramos o Dia da Natureza, e na Elera Renováveis, essa data tem um significado especial. Como responsáveis pela Usina PCH Verde4, reforçamos nosso compromisso com o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade ao redor das nossas instalações. Para mais informações, acesse o site www.elera.com ou ligue para 0800 881-4044. Elera Renováveis: energia para renovar o futuro! E lembre-se: é proibido caçar e provocar incêndios na vegetação. Denuncie!”***

As mensagens foram vinculadas na Rádio 90,7 FM (Anexo 03) conforme mapa de mídia abaixo:





Figura 7. Mapas de Mídia Veiculação em rádios de 07 a 13/10/2024.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as campanhas do primeiro semestre de 2024, foram realizadas visitas aos moradores dos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara e entrega de folders informativos e educativos 'Mudanças Climáticas e os Gases de Efeito Estufa', com o objetivo de informar a toda a comunidade sobre as atividades da PCH Verde 4A e conscientizar sobre as mudanças climáticas, incentivando práticas que ajudem o meio ambiente e minimizem os impactos do efeito estufa no planeta.

No segundo semestre de 2024, foram realizadas visitas e entrega de calendários educativos com o tema 'Recursos Hídricos'; durante essas visitas, os moradores foram

conscientizados quanto à importância de preservar rios e nascentes da região para melhorar a qualidade de vida.

Em 2024, foram realizadas um total de 40 visitas às famílias dos moradores lindeiros e dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã.

Foram realizadas 04 campanhas de conscientização nas redes sociais (Instagram da Elera Renováveis) com conteúdos informativos e educativos ao longo do ano de 2024.

Foram realizadas no segundo semestre de 2024 veiculação em 03 rádios locais, com objetivo de informar e conscientizar a população local sobre o uso consciente dos recursos hídricos.

Os temas abordados em 2024 despertaram o interesse de todos e levantaram questões locais e globais, alertando sobre as mudanças climáticas e suas consequências, bem como sobre a necessidade de preservar recursos naturais, especialmente os rios e nascentes da região, para a manutenção da vida no planeta.

Concluiu-se que as visitas realizadas durante o período e as publicações em mídias sociais atingiram o objetivo de informar sobre as atividades da PCH Verde 4A e conscientizar quanto à necessidade de preservar e cuidar dos recursos naturais, além de evitar ações que prejudiquem o ambiente, mostrando que cada cidadão pode ser um multiplicador de ações educativas e de preservação do meio ambiente.

8. ANEXOS

ANEXO 01 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.

ANEXO 02 – LISTA DA VISITA E ENTREGA DE FOLDERS E CALENDÁRIOS

ANEXO 03 – MAPAS DE MÍDIA VEICULAÇÃO RÁDIOS



ANEXO 1 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



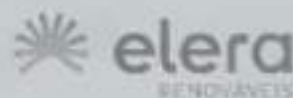
Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/00375
CONTRATADO			
2.Nome: REGIS MOREIRA GOMES YAMACIRO		3.Registro no CRBio: 106877/E1-D	
4.CPF: 029.490.961-31	5.E-mail: regisgama@gmail.com		6.Tel: (67)9332-5437
7.End.: LUZIANIA 209		8.Compl:	
9.Bairro: VILA MORUMBE	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79052-066
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI AMBIENTAL EIRELI EPP			
14.Registro Profissional		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.763.967/0001-08	
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Compl:		18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79910-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / acarisustentabilidade.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) / finalidades(s): Execução de atividades de ensino e educação; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outras;			
24.Identificação: PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA) E COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS) DOS EMPREENDIMENTOS: UHE ITIQUIRA (ITIQUIRA-MT), UHE MIMOSO (RIBAS DO RIO PARDO-MS), PCH PARAÍSO (PARAÍSO DAS ÁGUAS-MS), PCH PONTE ALTA (SÃO GABRIEL DO OESTE-MS), E PCHS VERDE 4 E 4A (ÁGUA CLARA-MS)			
25.Município de Realização do Trabalho: CAMPO GRANDE			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Parte da equipe: BIOLOGO, PEDAGOGO E ASSISTENTE SOCIAL	
29.Área de Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Saúde Pública; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Educação	
31.Descrição sumária: COORDENAR E EXECUTAR OS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA) E COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS) DOS EMPREENDIMENTOS: UHE ITIQUIRA (ITIQUIRA-MT), UHE MIMOSO (RIBAS DO RIO PARDO-MS), PCH PARAÍSO (PARAÍSO DAS ÁGUAS-MS), PCH PONTE ALTA (SÃO GABRIEL DO OESTE-MS), E PCHS VERDE 4 E 4A (ÁGUA CLARA-MS)			
32.Valor: R\$: 2.500,00	33.Total de horas: 400	34.Início: 30/01/2024	35.Término: 30/01/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 15/01/2024		Data: 15/01/2024	
Assinatura do Profissional <i>Regis M. G. Yamaciro</i>	Assinatura e Carimbo do Contratante <i>Jaqueline Gama</i>		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaro a conclusão do trabalho anexo na presente ART, razão pela qual solicito 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: 6284.8166.8794.9735

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

ANEXO 02 – LISTA DA VISITA E ENTREGA DE FOLDER E CALENDÁRIOS





Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

PCH VERDE 4 A

Data: 22/05/24
18/05/24

VISITA LINDEIROS ENTREGA MATERIAL 2024

Nome	Endereço
Agostinho Nunes	R. Antônio Furtado 93
Isaura Pereira	R. Antônio Furtado 149
Valdir Ribeiro	R. Antônio Furtado 171
Altonio de Silva	R. Antônio Furtado 113
Alma Aparecida	R. Antônio Furtado de Oliveira 210
Marcelo Santos	R. José Paquito de Oliveira 179
Walter de Fátima	R. Laurentino Silva Brinde 159
Vitorino Tulliano	R. Laurentino Silva Brinde 153
Celso	R. Laurentino Silva Brinde 154
Rogério Luiz Pereira	R. Laurentino Silva Brinde 129
Tatiana Xavier	Alameda Central
Francine	R. Laurentino Silva Brinde 110
José Farias	Rozendo Torres
Ediane A. Mello	Rua São Sebastião 2169
Edinaldo Romão	Rua José Eliodoro Pente, 2117
Madri Pereira Nascimento	Rua José Eliodoro Pente, 2129
Valdir Antonio	Rua José Eliodoro Pente, 2154
Gabriel Reis	Rua José Eliodoro Pente, 2178
Stacilus de Silva	Rua Francisco M. Pente, 2148
Suley Aparecida A. Melo	Rua Francisco M. Pente, 2111
Paula Torres Maciel	Rua José Eliodoro Pente
Laércio Oliveira	Rua José Eliodoro Pente 2118



Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

PCH VERDE 4 A

Data: 11/11/2024
RG 10 9084

VISITA LINDEIROS ENTREGA MATERIAL 2024

Nome	Endereço
Adriana Barrios Marques	Av. Julio Maria 1037
Lyndaura S. Oliveira	Rua Isaac Garcia Siqueira 37
Sallera	Rua Isaac Garcia Siqueira 37
Ilma Ferreira S. Veloso	Av. Isaac Garcia 170
Solange Passaro	Rua Edmundo Camargo Silva 63A
Bruno Pereira Araújo	Rua Edmundo Camargo Silva 55
Ronaldo Jorge	Rua Edmundo Camargo Silva 144
Erivaldo da Silva	Rua Edmundo Camargo Silva 18
Carosio Diqueiro	Rua Edmundo Camargo Silva 23
Renata Joana Costa	Rua Edmundo Camargo Silva 21
Vanessa Pereira Gomes	Aqua Clara MS
Rildo Alves Lins	Aqua Clara MS
Jonas Gomes	Aqua Clara MS
Roberto Michel Alves Soares	Aqua Clara MS
Reinaldo Santos	Rio do Paulo MS
Carla S. Silva Carmelito	Rio do Paulo MS
Carla Peron	Rio do Paulo MS
Elaine Cristina Lemos	Rio do Paulo MS
Francisco Teodoro de Souza	Rua Francisco N. Teodoro 2206
Paulo da Silva Gub	Rua Francisco N. Teodoro 2700

ANEXO 3 – MAPA MÍDIA VEICULAÇÃO RÁDIO





www.radio90fm.com.br
Ribeirão Preto - MS



www.radio90fm.com.br
Ribeirão Preto - MS

MAPA COMERCIAL – Elera - Institucional 2024 - 10/06/2024 a 16/06/2024

NM CONSULTORIA DE COMUNICACAO E MARKETIN
NM CONSULTORIA DE COMUNICACAO E MARKETIN
R DAS LARANJEIRAS
LARANJEIRAS
79180000 - Ribeirão Preto - MS

Contato: Nicolau Maranini
(31) 3173-2723
nicolau.maranini@gmail.com
CNPJ: 42.972.242/0001-97

Comercial: **Elera - Institucional 2024 (ELERA)**
Autorização: Nicolau em 02/06/2024
Duração: 45

Ramo de Atividade: INSTITUCIONAL
Agente: Elvino Góes
Período: 10/06/2024 a 16/06/2024

Data	Insercoes	Total
Méltar 5389		
10/06/2024	12:35	1
11/06/2024	12:35	1
12/06/2024	12:35	1
13/06/2024	12:35	1
14/06/2024	12:35	1
15/06/2024	12:35	1
16/06/2024	12:35	1
Total de inserções listadas:		7



www.radio90fm.com.br
Ribeirão Preto - MS



www.radio90fm.com.br
Ribeirão Preto - MS

MAPA COMERCIAL – Elera – Dia da Natureza - 07/10/2024 a 13/10/2024

NM CONSULTORIA DE COMUNICACAO E MARKETIN
NM CONSULTORIA DE COMUNICACAO E MARKETIN
R DAS LARANJEIRAS
LARANJEIRAS
79180000 - Ribeirão Preto - MS

Contato: Nicolau Maranini
(31) 3173-2723
nicolau.maranini@gmail.com
CNPJ: 42.972.242/0001-97

Comercial: **Elera – Dia da Natureza (ELERA)**
Autorização: Nicolau em 16/09/2024
Duração: 45

Ramo de Atividade: INSTITUCIONAL
Agente: Elvino Góes
Período: 07/10/2024 a 13/10/2024

Data	Insercoes	Total
07/10/2024	06:35	1
08/10/2024	06:35	1
09/10/2024	06:35	1
10/10/2024	06:35	1
11/10/2024	06:35	1
12/10/2024	06:35	1
13/10/2024	06:35	1
Total de inserções listadas:		7



**ANEXO 02 - PROGRAMA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
SUPERFICIAIS**



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Relatório Técnico
2º semestre de 2024

PCH VERDE 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

Água Clara - MS
Fevereiro de 2025



Acari Ambiental Ltda.
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR	3
2.	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	4
2.1.	APRESENTAÇÃO.....	4
2.2.	INTRODUÇÃO	4
2.3.	METODOLOGIA.....	4
2.3.1.	Localização dos pontos de amostragem	4
2.4.	PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E ANÁLISE.....	7
2.4.1.	Coleta para análises dos parâmetros físico-químicos	7
2.4.2.	Coleta para análises dos parâmetros bacteriológicos e biológicos	8
2.4.3.	ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	9
2.4.3.1.	Índice de Estado Trófico (IET)	9
2.4.3.2.	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	11
2.5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
2.5.1.	Análises físico-químicas	13
2.5.2.	Análises Bacteriológicas e Biológicas.....	34
2.5.2.1.	Coliformes Totais e Termotolerantes.....	34
2.5.2.2.	Clorofila a, Feofitina a e Cianobactérias.....	36
2.5.3.	ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	39
2.5.3.1.	Índice de Estado Trófico (IET)	39
2.5.3.2.	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	40
2.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
2.7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
2.8.	ANEXOS	45

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR

1.1. EMPREENDEDOR

PCH Verde 4A - Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS

CNPJ: 11.150.969/0001-65

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO



Roney A. Gomes

Químico Responsável

CRQ 20200002 – XX Região



2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

2.1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório descreve os resultados das campanhas do monitoramento da qualidade das águas superficiais realizadas nos dias 28 e 29 de agosto e 05 e 06 de novembro de 2024, bem como os dados históricos do período de pós-enchimento, na PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara, estado de Mato Grosso do Sul, em atendimento à condicionante nº 10 da Licença de Operação nº 480/2018, expedida pelo IMASUL/MS.

2.2. INTRODUÇÃO

O Monitoramento da Qualidade da Água é realizado através de análises dos parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e biológicos de amostras de água, com periodicidade trimestral, com o objetivo de identificar, acompanhar, avaliar e mitigar os possíveis impactos existentes sobre as características limnológicas (físicas, químicas, bacteriológicas e biológicas) do referido corpo hídrico, dentro da área de influência desta unidade de geração.

Para avaliar a qualidade do corpo hídrico utilizou-se como padrão valores estabelecidos na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e dá as diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Tal padrão auxiliou na detecção de situações de risco para a saúde humana, da fauna e/ou da flora. Os dados levantados terão caráter técnico - científico para o corpo hídrico estudado.

2.3. METODOLOGIA

2.3.1. Localização dos pontos de amostragem

As amostras foram coletadas em três pontos preestabelecidos pela contratante. A Tabela 1 descreve as coordenadas geográficas e identificação dos pontos de amostragem, a Figura 1 apresenta o mapa de localização desses pontos e as Figuras 2 e 3 ilustram os mesmos.



Tabela 1 - Identificação e Coordenadas dos pontos de coleta.

Pontos de Coleta	Identificação	Coordenadas Geográficas
P1	Rio Verde, a montante do reservatório	19°44'31"S / 53°27'05"O
P2	Rio Verde, área central do reservatório	19°52'09"S / 53°22'08"O
P3	Rio Verde, a jusante do reservatório	19°52'00"S / 53°21'34"O

Figura 1 - Mapa de localização dos pontos de coleta.

Fonte: Google Earth, 2020.

Figura 2 - Pontos de coleta de água no rio Verde, PCH Verde 4A, Água Clara/MS. **A:** Montante do Barramento; **B:** Reservatório; **C:** Jusante do Barramento. Campanha de agosto de 2024.

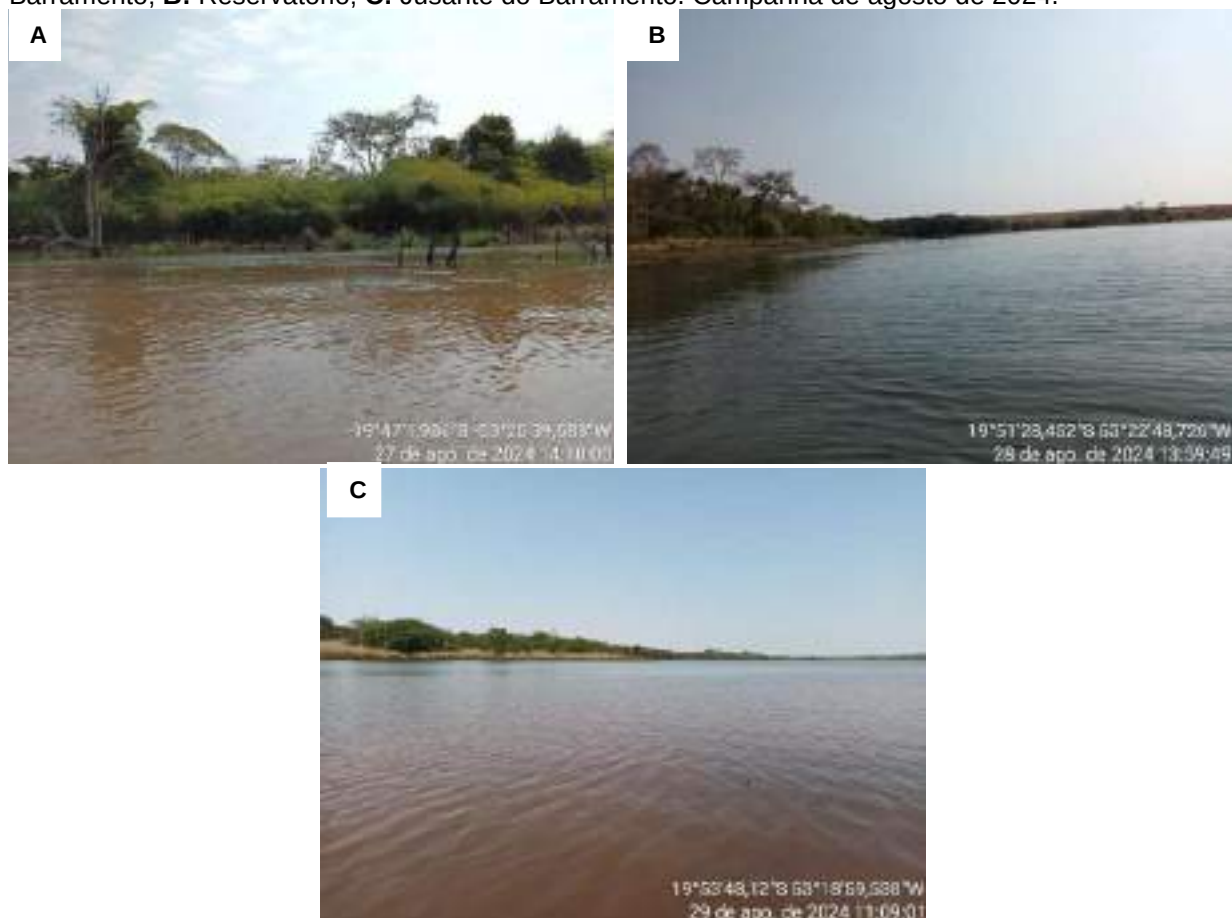


Figura 3 - Pontos de coleta de água no rio Verde, PCH Verde 4A, Água Clara/MS. **A:** Montante do Barramento; **B:** Reservatório; **C:** Jusante do Barramento. Campanha de novembro de 2024.





2.4. PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E ANÁLISE

Os procedimentos de amostragem e coleta dos parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e biológicos foram preconizados pelo Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água CETESB - ANA/2011. A temperatura das amostras e do ambiente foi aferida através da utilização de termômetro de bulbo de mercúrio (Standard Methods 2550 – A). Após a coleta todas as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas preenchidas com gelo em cubos para preservação, e em seguida enviadas ao laboratório de análises.

2.4.1. Coleta para análises dos parâmetros físico-químicos

Seguem descritos a seguir os materiais utilizados para as coletas de amostras de água conforme o tipo de análise a ser realizada:

- Para as análises físico-químicas foram utilizados frascos de polietileno com volumes de 1.000, 500 e 300 mL, preservados, quando necessário, com ácido sulfúrico ou nítrico, de acordo com o parâmetro a ser analisado.
- A temperatura das amostras e do ambiente, pH e o teor de oxigênio dissolvido foram aferidos *in loco* com a utilização de sonda multiparâmetro.
- Para a medição da profundidade e transparência foi utilizado o Disco de Secchi (APHA, 2012)

Figura 4 - Procedimentos de amostragem utilizando frasco de polietileno para análises físico-químicas e sonda multiparâmetro para aferição de temperatura, OD, pH e condutividade.



2.4.2. Coleta para análises dos parâmetros bacteriológicos e biológicos

2.4.2.1. Coliformes Totais e Termotolerantes

Para amostragem dos parâmetros bacteriológicos foram utilizados frascos de vidro borossilicato esterilizados, com volumes de 300 mL (Figura 5).

Figura 5 - Procedimento de amostragem dos parâmetros bacteriológicos.



2.4.2.2. Clorofila- a

Para as coletas das amostras de água para análise de clorofila-a foram utilizados frascos tipo âmbar com volume de 1L (Figura 6) e reagente carbonato de magnésio 1% para preservação.

Figura 6 - Procedimento de amostragem de Clorofila-a.



2.4.3. ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

2.4.3.1. Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

O Índice do Estado Trófico foi composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET (PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila-a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos segundo as equações:

Rios

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2)) - 20$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2)) - 20$$

Reservatórios

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2))$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - (1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT}) / \ln 2))$$

onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

ln: logaritmo natural.

O resultado apresentado do IET foi a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila-a, segundo a equação:

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2$$

A classificação do estado de trofia de um rio e de um reservatório e suas características principais podem ser visualizadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Classe de estado trófico e suas características principais.

Valor do IET	Classes de Estado Trófico	Características
≤ 47	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < \text{IET} \leq 52$	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < \text{IET} \leq 59$	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < \text{IET} \leq 63$	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < \text{IET} \leq 67$	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
> 67	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

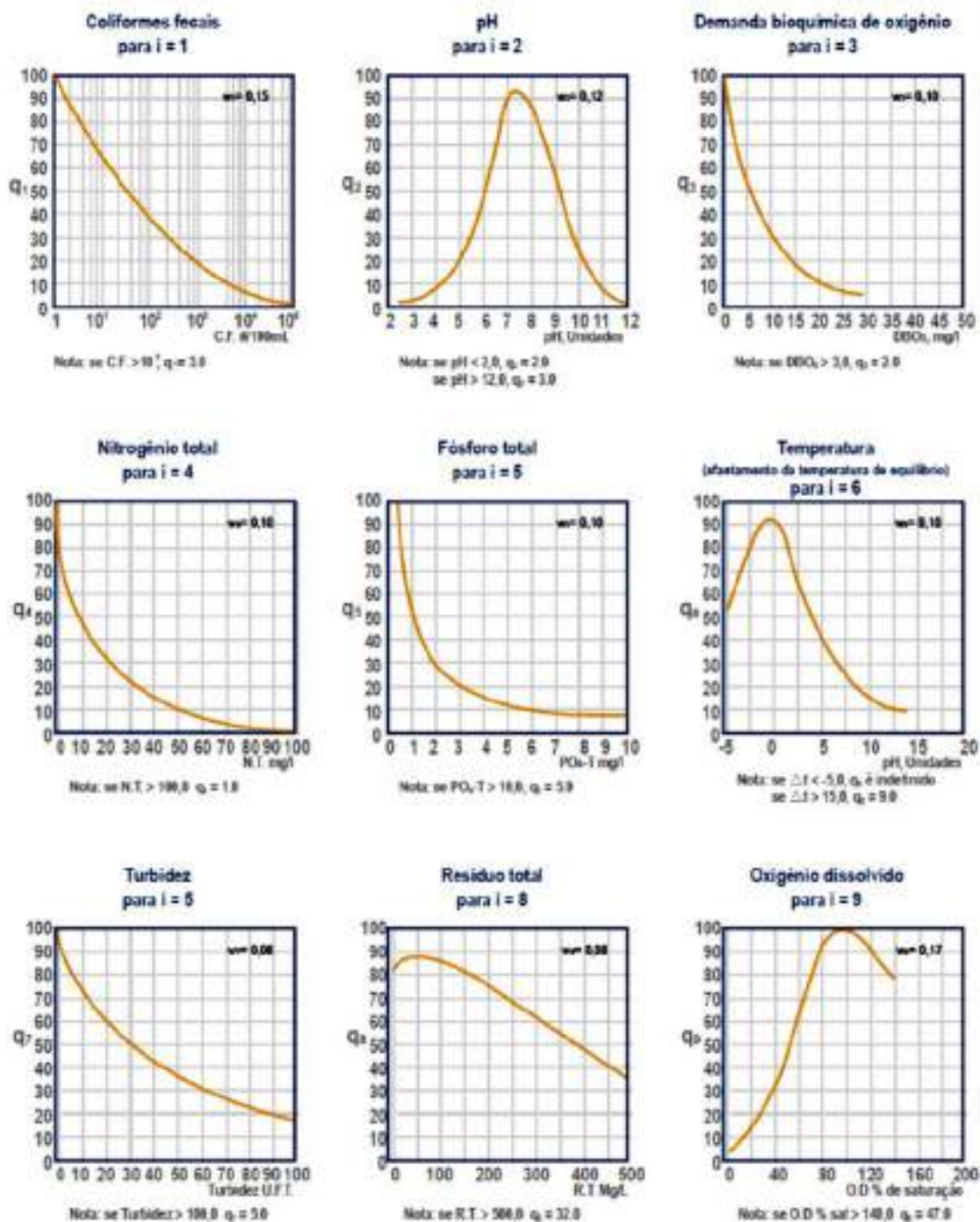
2.4.3.2. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país (ANA, 2009).

Para determinar o IQA foram considerados relevantes para avaliar a qualidade das águas nove parâmetros, são eles: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, nitrogênio total, fosfato total, resíduo total e turbidez.

A cada parâmetro foi atribuído um peso, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da sua concentração, conforme Figura 7 os pesos são identificados pela letra w.

Figura 7 - Curvas Médias de Variação dos parâmetros considerados no IQA.



Fonte: IMAP (2003).

O IQA é calculado pelo produtório dos parâmetros de acordo com a fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:



IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

Em que:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme Tabela 3:

Tabela 3 - Ponderação e categoria indicada pelo IQA (ANA, 2009).

Categoria	Ponderação
Ótima	80-100
Boa	52-79
Razoável	37-51
Ruim	20-36
Péssima	0-19

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.5.1. Análises físico-químicas

As análises das amostras foram realizadas no laboratório Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP, de acordo com normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th Edition*.



A Tabela 4 contém as informações elencadas em campo para os pontos de coleta nas campanhas realizadas nos meses de agosto e novembro de 2024. As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados das análises físico-químicas obtidos nessas campanhas. Os resultados expressos em vermelho competem aos parâmetros que apresentaram inconformidades à legislação vigente

Os dados históricos do monitoramento de qualidade da água podem ser observados no **Anexo 3**.

Tabela 4 - Dados de campo das campanhas realizadas nas campanhas de agosto e novembro de 2024.

Ponto de Coleta	P1-Montante	P2-Reservatório	P3-Jusante
Agosto/2024			
Data da coleta	28.08.2024	28.08.2024	29.08.2024
Hora da coleta	11:39	12:43	11:14
Temperatura do ar (°C)	24,8	30,5	29,3
Temperatura da amostra (°C)	23,6	22,6	22,1
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade Secchi (m)	0,80	0,60	0,50
Zona Eufótica (m)	2,40	1,80	1,50
Novembro/2024			
Data da coleta	05.11.2024	06.11.2024	05.11.2024
Hora da coleta	18:14	09:42	14:13
Temperatura do ar (°C)	24,9	28,6	29,3
Temperatura da amostra (°C)	28,8	27,2	28,4
Condições Climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Profundidade Secchi (m)	0,61	0,55	0,31
Zona Eufótica (m)	1,83	1,65	0,93

Tabela 5 - Resultados das análises Físico-químicas – Agosto/2024.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA-MS 36/12
			P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	15,8	15,8	15,8	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	<3,0	3,8	<3,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	23,2	26,3	23,5	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	9,0	4,0	6,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-
Dureza	mg/L	2,0	17,7	7,8	7,8	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,04	<0,01	<0,01	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,14	<0,10	<0,10	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	0,11	0,34	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	1,16	0,40	0,65	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	1,16	0,30	0,31	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	1,30	0,41	0,65	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	9,4	9,0	8,9	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,9	7,9	7,95	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	18,67	17,98	18,49	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	11,6	13,05	52,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	44,0	42,0	40,0	-
Sólidos Totais	mg/L	10	56,0	56,0	52,0	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	12,6	12,5	12,7	100,0

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 6 - Resultados das análises Físico-químicas – Novembro/2024.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA-MS 36/12
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	11,8	11,8	15,8	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	26,9	23,7	1,2	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	8,0	11,0	10,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	10,9	13,6	16,3	-
Dureza	mg/L	2,0	7,8	7,8	7,8	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,09	0,05	<0,01	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,19	0,19	0,18	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	1,52	0,18	0,21	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	6,33	4,68	6,49	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	6,17	4,50	6,27	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	6,53	4,89	6,67	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,02	<0,01	0,02	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	6,1	5,9	7,5	≥ 5,0
pH	---	0,1	8,5	6,9	7,6	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	12,47	13,64	14,70	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	20,0	20,0	18,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	24,0	80,0	14,0	-
Sólidos Totais	mg/L	10	44,0	100,0	32,0	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	20,1	15,5	16,7	100,0

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5< pH ≤8,0 | 1,0 para 8,0< pH ≤8,5.



A seguir, são apresentados e discutidos os resultados dos principais parâmetros analisados. Nos gráficos, considerou-se o valor do Limite de Quantificação do Método (LQM) para os resultados abaixo deste limite.

2.5.1.1. Alcalinidade

A alcalinidade está relacionada à capacidade de a água neutralizar ácidos, devido principalmente à concentração de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, podendo incluir contribuições de boratos, fosfatos, silicatos e outros componentes básicos. Águas com baixa alcalinidade (<24 mg/L de CaCO_3) têm pouca capacidade tamponante e, por isso são mais susceptíveis a alterações de pH.

Além de servir como um sistema tampão, a alcalinidade serve como um reservatório de carbono inorgânico (necessário para o processo de fotossíntese), determinando a habilidade que a água tem de suportar o crescimento fitoplanctônico e de macrófitas submersas (ESTEVES, 1998).

Embora a alcalinidade em si não tenha significado sanitário, exceto quando relacionada a hidróxidos ou à qualidade dos sólidos totais, ela é uma característica comum em águas naturais, variando geralmente de 30 a 500 mg/L de CaCO_3 , de acordo com a Secretaria de Vigilância em Saúde (BRASIL, 2006).

A alcalinidade foi de 15,8 mg/L em todos os pontos na campanha de agosto e variou entre 11,8 mg/L (P1 e P2) e 15,8 mg/L (P3) na campanha de novembro. Esses valores estão abaixo da faixa típica de 30 a 500 mg/L de CaCO_3 para águas naturais, conforme a Secretaria de Vigilância em Saúde (BRASIL, 2006), mas indicam baixa capacidade tamponante, sem prejuízo à qualidade da água. A Resolução CONAMA 357/2005 e a Deliberação CECA-MS 36/12 não estabelecem limites máximos para alcalinidade em corpos d'água classe 2, portanto, os resultados estão em conformidade com as normativas.

2.5.1.2. Cloretos Totais

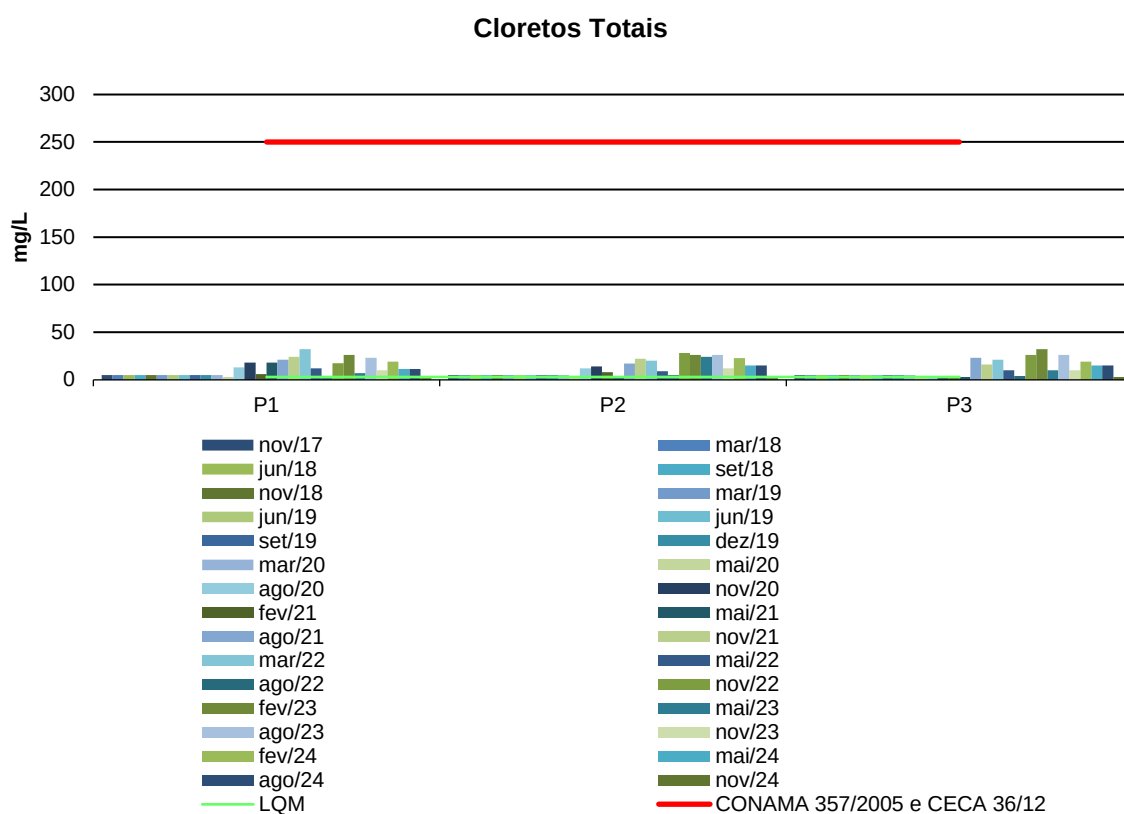
O teor de cloreto na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (por meio da excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor



da água. As águas naturais superficiais e subterrâneas geralmente apresentam concentrações variáveis de cloretos (BARROSO, 2007).

Os teores de cloretos variaram entre <3,0 mg/L (P1 e P3) e 3,8 mg/L (P2) na campanha de agosto, e <3,0 mg/L em todos os pontos na campanha de novembro. Esses valores estão significativamente abaixo do limite máximo de 250 mg/L estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12 para águas classe 2, indicando que não há evidências de contaminação por fontes antropogênicas.

Figura 8 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Cloretos Totais no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.3. Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica é a expressão numérica da capacidade que a água tem de conduzir corrente elétrica, o que depende das concentrações iônicas e da temperatura. A determinação da condutividade elétrica fornece uma boa indicação das modificações na composição da água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários

componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade tende a aumentar e valores altos indicam características corrosivas da água. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados (CETESB, 2011).

A condutividade elétrica apresentou valores entre 23,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P1) e 26,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P2) na campanha de agosto, e entre 1,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P3) e 26,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P1) na campanha de novembro. Embora a CONAMA 357/2005 e a CECA-MS 36/12 não estabeleçam limites para esse parâmetro, os valores obtidos estão abaixo do limite de referência de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sugerido pela CETESB (2011) para ambientes impactados, indicando baixa concentração de sólidos dissolvidos e ausência de impactos significativos.

2.5.1.4. Cor

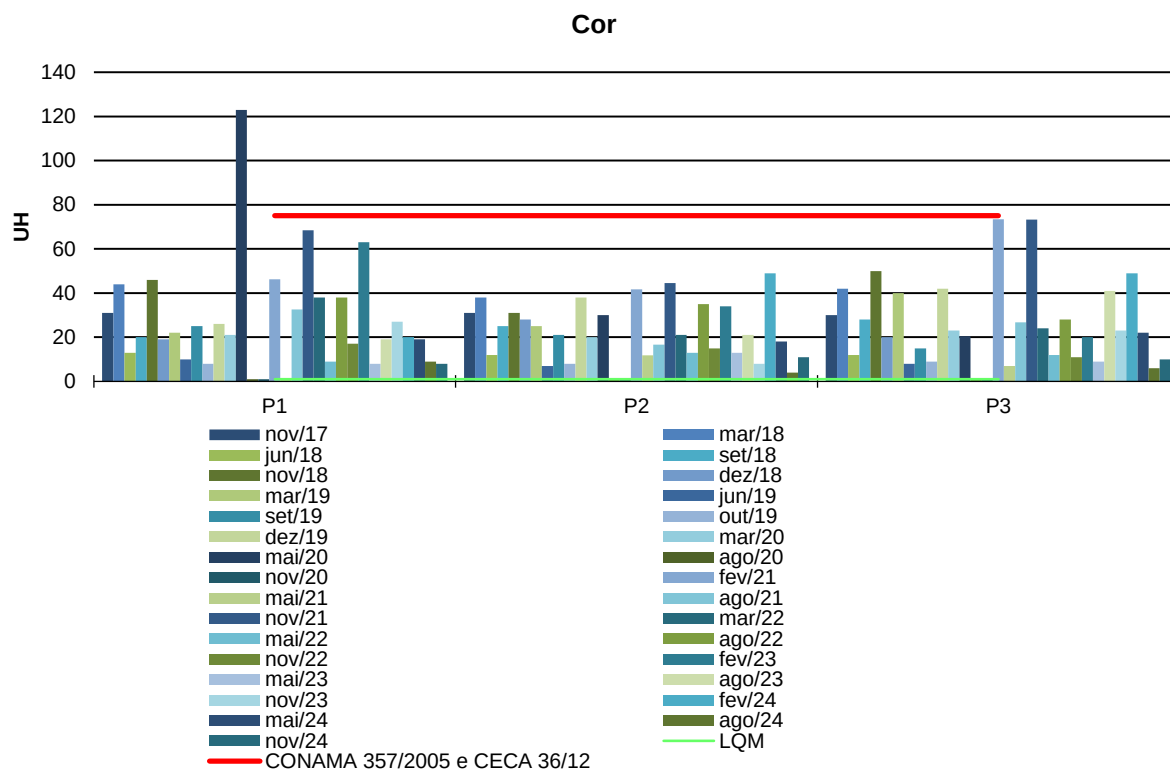
A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico.

Dentre os colóides orgânicos, pode-se mencionar os ácidos húmicos e fúlvicos, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Há também compostos inorgânicos capazes de possuir as propriedades e provocar os efeitos de matéria em estado coloidal. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo. Alguns outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhe cor, mas em geral, íons dissolvidos pouco ou quase nada interferem na passagem da luz. O problema maior de coloração na água, em geral, é o estético, já que causa um efeito repulsivo ao consumo.

A cor variou entre 4,0 UH (P2) e 9,0 UH (P1) na campanha de agosto, e entre 8,0 UH (P1) e 11,0 UH (P2) na campanha de novembro. Esses valores estão bem abaixo do limite máximo de 75 UH estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando que a água não apresenta coloração excessiva que possa comprometer seu uso.



Figura 9 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Cor no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.

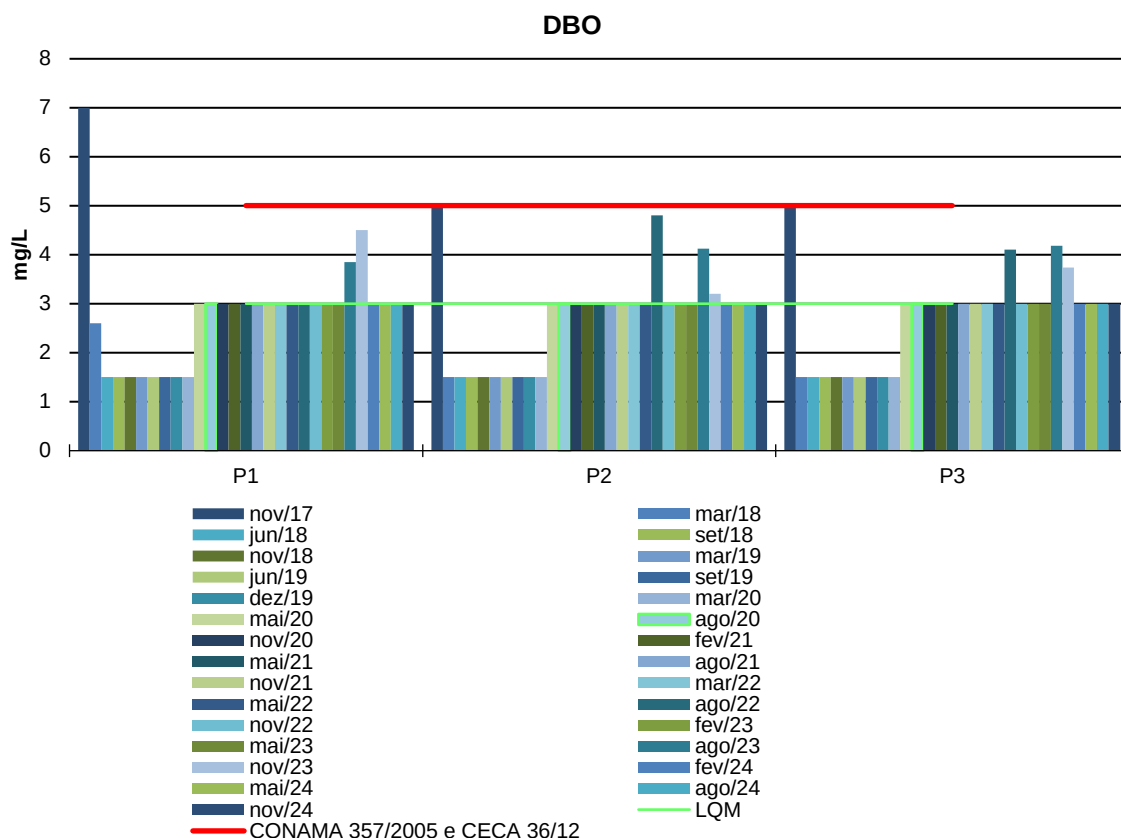


2.5.1.5. DBO

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio necessário para realizar a oxidação biológica da matéria orgânica. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio que seria necessária fornecer às bactérias para consumirem a matéria orgânica presente no meio líquido via respiração aeróbia.

A DBO apresentou valores abaixo do limite de quantificação (<3,0 mg/L) em todos os pontos nas duas campanhas. Esses resultados estão em conformidade com o limite máximo de 5,0 mg/L estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando baixa carga orgânica no corpo hídrico.

Figura 10 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para DBO no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.6. DQO

Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica por um agente químico. O aumento da concentração da DQO em um curso d'água deve-se, principalmente, a despejos industriais. As variações na DQO podem ser causadas pela influência do comportamento hidrológico, bem como pelas características do lançamento de efluentes domésticos, agrícolas e industriais no rio (do VASCO *et al.*, 2011).

A DQO apresentou valores abaixo do limite de quantificação (<10,0 mg/L) em todos os pontos na campanha de agosto. Na campanha de novembro, os valores foram de 10,9 mg/L (P1), 13,6 mg/L (P2) e 16,3 mg/L (P3). Embora a legislação não estabeleça um limite máximo para esse parâmetro, os valores obtidos indicam a presença de compostos orgânicos oxidáveis, mas em níveis que não representam risco significativo para a qualidade da água.

2.5.1.7. Dureza Total

A dureza indica a concentração de cátions multimetálicos em solução (Von Sperling). Esta resulta da presença, principalmente, de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio). Em teores elevados, a dureza causa sabor desagradável e efeitos laxativos na água e, ainda, reduz a formação da espuma do sabão, provoca incrustações nas tubulações e caldeiras.

De acordo com a dureza, a água pode ser classificada da seguinte forma: água mole (até 50 mg/L de CaCO_3); água moderada (de 50 até 150 mg/L de CaCO_3); água dura (de 150 até 300 mg/L de CaCO_3); água muito dura (acima de 300 mg/L de CaCO_3).

A dureza variou entre 7,8 mg/L (P2 e P3) e 17,7 mg/L (P1) na campanha de agosto, e 7,8 mg/L em todos os pontos na campanha de novembro. Esses valores caracterizam a água como "mole" (abaixo de 50 mg/L de CaCO_3), conforme classificação de Von Sperling (2007). A legislação não estabelece limites para esse parâmetro, mas os resultados indicam que a água não apresenta problemas relacionados à dureza.

2.5.1.8. Fósforo Total

O fósforo está presente em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala doméstica constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (CETESB, 2008).

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macronutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células (CETESB, 2008).

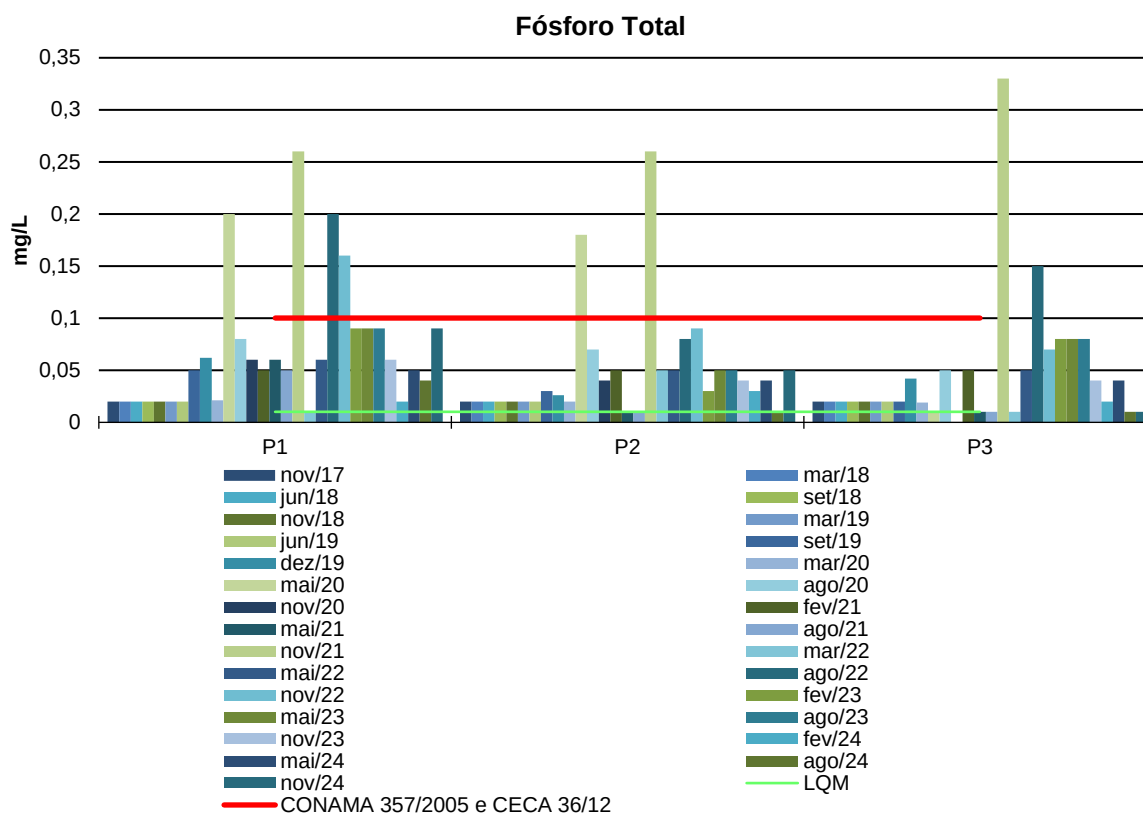


Altas concentrações de fósforo na água estão associadas com a eutrofização, provocando o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas indesejáveis em reservatórios ou águas paradas (PHILIPPI, 2004).

O Fósforo Total possui três valores máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2: 0,03 mg/L para ambientes lânticos, 0,05 mg/L em ambientes intermediários e tributários diretos de ambiente lântico, e 0,10 mg/L para ambientes lóticos.

O fósforo total apresentou valores entre <0,01 mg/L (P2 e P3) e 0,04 mg/L (P1) na campanha de agosto, e entre <0,01 mg/L (P3) e 0,09 mg/L (P1) na campanha de novembro. Esses valores estão abaixo dos limites máximos estabelecidos pela CONAMA 357/2005 para águas classe 2, indicando baixo risco de eutrofização.

Figura 11 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Fósforo Total no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.9. Série Nitrogenada

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte, alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. A atmosfera é outra fonte importante devido aos diversos mecanismos, como a biofixação desempenhada por bactérias e algas presentes nos corpos hídricos. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associada às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização.

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas sob as formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Quando uma análise demonstra predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo, caso contrário, se prevalecerem o nitrito e o nitrato, denota que as descargas de esgotos se encontram distantes.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos e são caracterizados como macronutrientes. Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o eutrofizado. A eutrofização pode possibilitar o crescimento mais intenso de seres vivos que utilizam esses nutrientes, especialmente as algas. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição decorrente da morte e decomposição desses organismos. O controle da eutrofização por meio da redução do aporte de nitrogênio é comprometido pela multiplicidade de fontes, algumas muito difíceis de serem controladas, como a fixação do nitrogênio atmosférico, por parte de alguns gêneros de algas. Por isso, deve-se investir preferencialmente no controle das fontes de fósforo.

Os compostos nitrogenados, que incluem nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, apresentaram valores baixos em todas as campanhas. O nitrogênio amoniacal variou



entre <0,10 mg/L (P1) e 0,34 mg/L (P3) na campanha de agosto, e entre 0,18 mg/L (P2) e 1,52 mg/L (P1) na campanha de novembro. O nitrito permaneceu abaixo do limite de quantificação (<0,02 mg/L) em todas as amostras, enquanto o nitrato variou entre <0,10 mg/L (P2 e P3) e 0,14 mg/L (P1) na campanha de agosto, e 0,18 mg/L (P3) e 0,19 mg/L (P1 e P2) na campanha de novembro. Esses valores estão em conformidade com os limites máximos estabelecidos pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12 (3,7 mg/L para nitrogênio amoniacal, 1,0 mg/L para nitrito e 10,0 mg/L para nitrato).

Figura 12 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Nitrogênio Amoniacal no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.

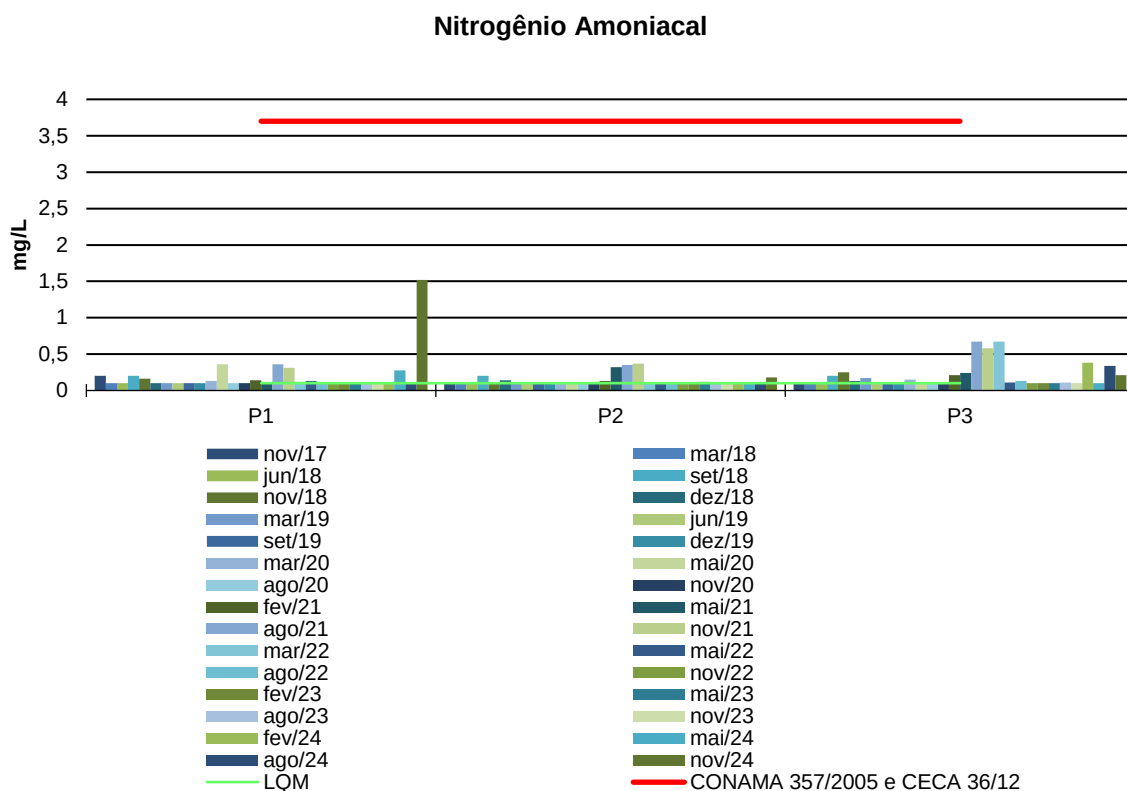


Figura 13 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Nitrito no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.

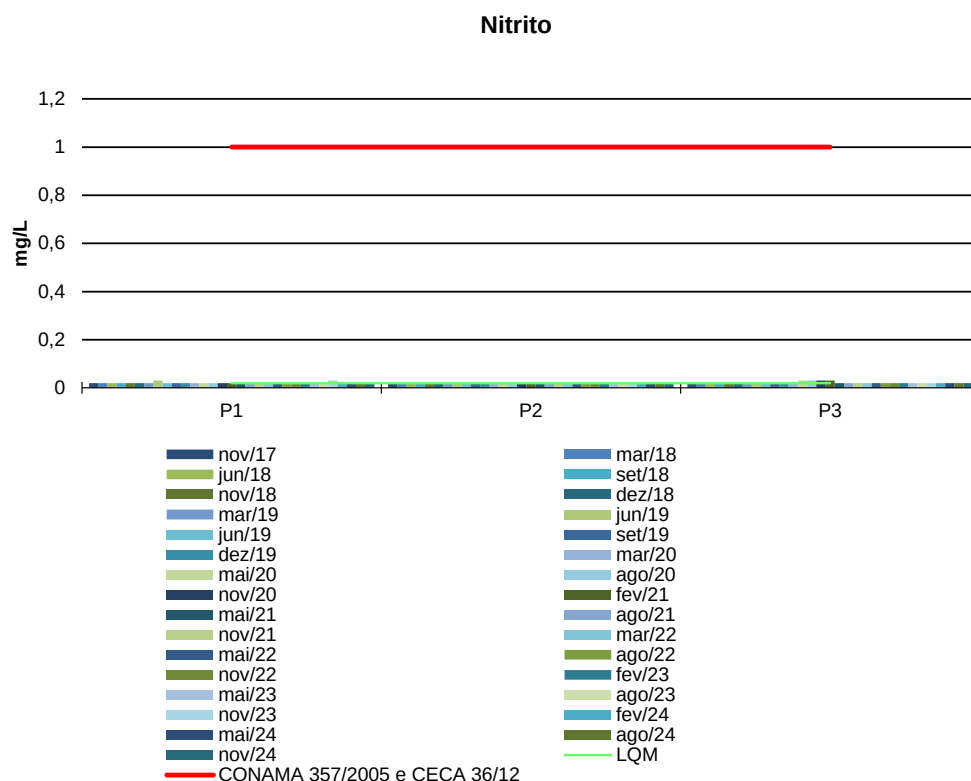
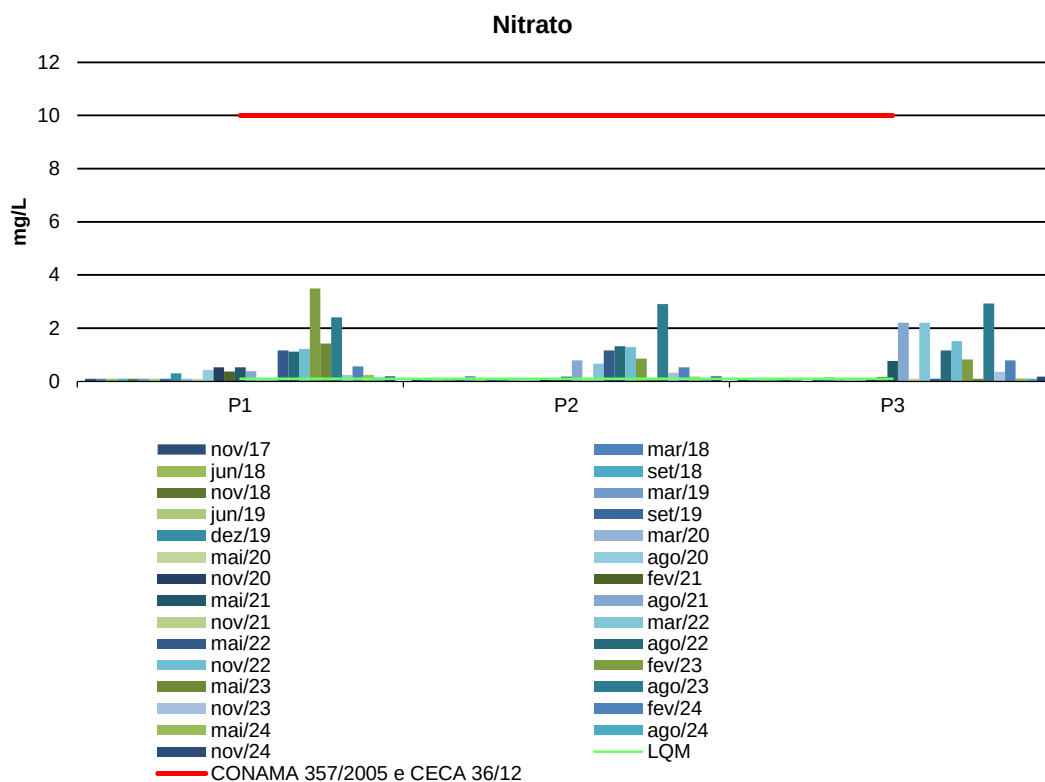


Figura 14 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Nitrato no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.10. Óleos e Graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras e ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais e outros. A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação por processos biológicos. A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo desta forma, a transferência de oxigênio da atmosfera para a água.

Os óleos e graxas apresentaram valores abaixo do limite de quantificação (<2,0 mg/L) em todas as amostras nas campanhas de agosto e novembro. A legislação não estabelece um limite máximo para esse parâmetro, mas os resultados indicam que a água não apresenta contaminação visível por óleos e graxas.

2.5.1.11. Oxigênio Dissolvido

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície depende das características hidráulicas e, é proporcional à velocidade. Sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de média velocidade, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa onde a velocidade normalmente é bastante baixa (CETESB, 2008).

Ainda, segundo a CETESB (2008), águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação.

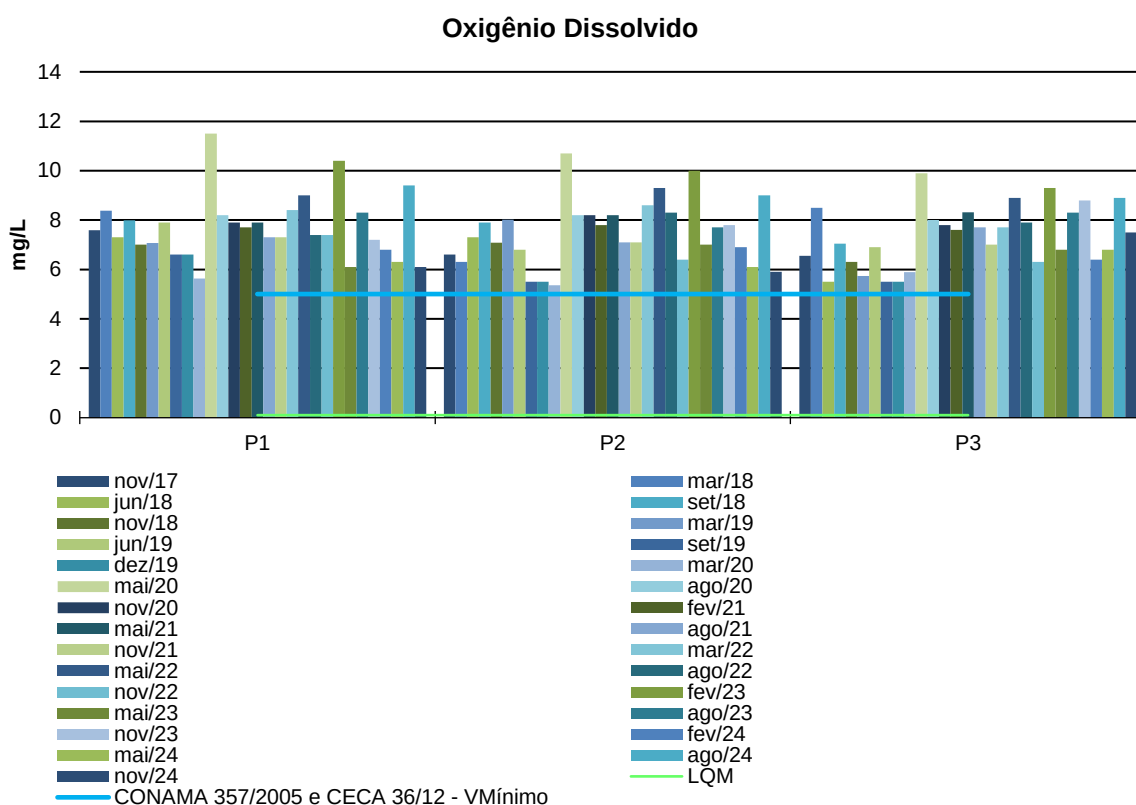
Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. A medição do teor de oxigênio dissolvido permite avaliar os efeitos dos resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos, durante a oxidação bioquímica. Os níveis de oxigênio dissolvido também



indicam a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática (PHILIPPI, 2004).

O oxigênio dissolvido variou entre 8,9 mg/L (P3) e 9,4 mg/L (P1) na campanha de agosto, e entre 5,9 mg/L (P2) e 7,5 mg/L (P3) na campanha de novembro. Esses valores estão acima do limite mínimo de 5,0 mg/L estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando que a água possui condições adequadas para a manutenção da biota aquática.

Figura 15 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para OD no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.12. pH

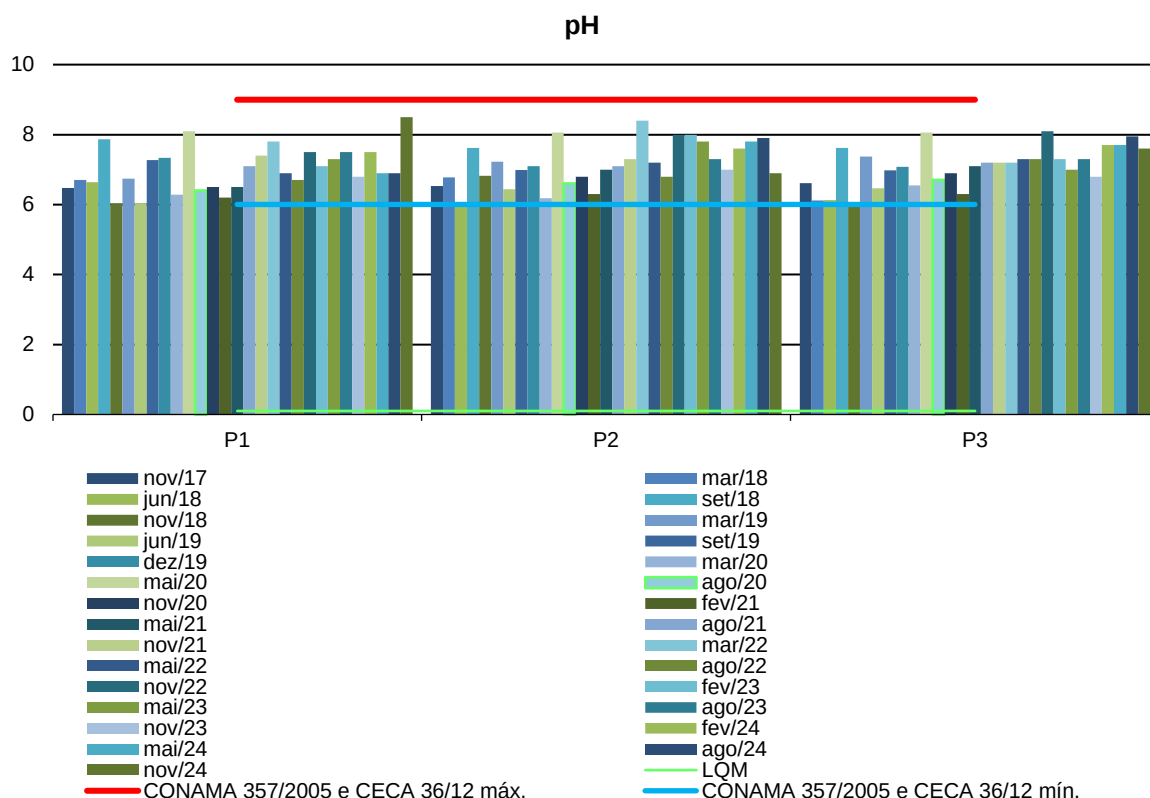
O potencial hidrogeniônico (pH) apresenta-se numa faixa entre 0 a 14 e indica a condição de acidez (pH menor que 7,0), neutralidade (pH igual a 7,0) ou alcalinidade (pH maior que 7,0) da água amostrada.

Segundo Von Sperling (2007), a influência do pH em corpos d'água varia conforme seus valores podendo ser interpretados da seguinte forma:

- Valores elevados ou baixos de pH podem ser indicativos da presença de efluentes industriais;
- Valores elevados de pH podem estar associados à proliferação de algas;
- Valores de pH afastados da neutralidade podem causar danos aos ecossistemas aquáticos;
- A variação do pH influencia no equilíbrio de compostos químicos, contribuindo para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados, e podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes CETESB (2008).

O pH variou entre 6,9 (P1) e 7,95 (P3) na campanha de agosto, e entre 6,9 (P2) e 8,5 (P1) na campanha de novembro. Esses valores estão dentro da faixa de 6,0 a 9,0 estabelecida pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando que a água não apresenta desvios significativos em relação à neutralidade.

Figura 16 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para pH no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.13. Série de Sólidos

Todas as impurezas presentes na água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos. Os sólidos podem ser classificados de acordo com o seu tamanho e características químicas. Quanto ao tamanho, podem ser classificados em suspensos, colóides e dissolvidos. Quanto à caracterização química, os sólidos podem ser classificados em voláteis e fixos. Sólidos voláteis são aqueles que volatizam a 550 °C. No entanto, é impreciso caracterizar estes sólidos como orgânicos, pois existem alguns sais minerais que volatizam a esta temperatura. Excesso de sólidos na água pode causar alterações de gosto e problemas de corrosão.

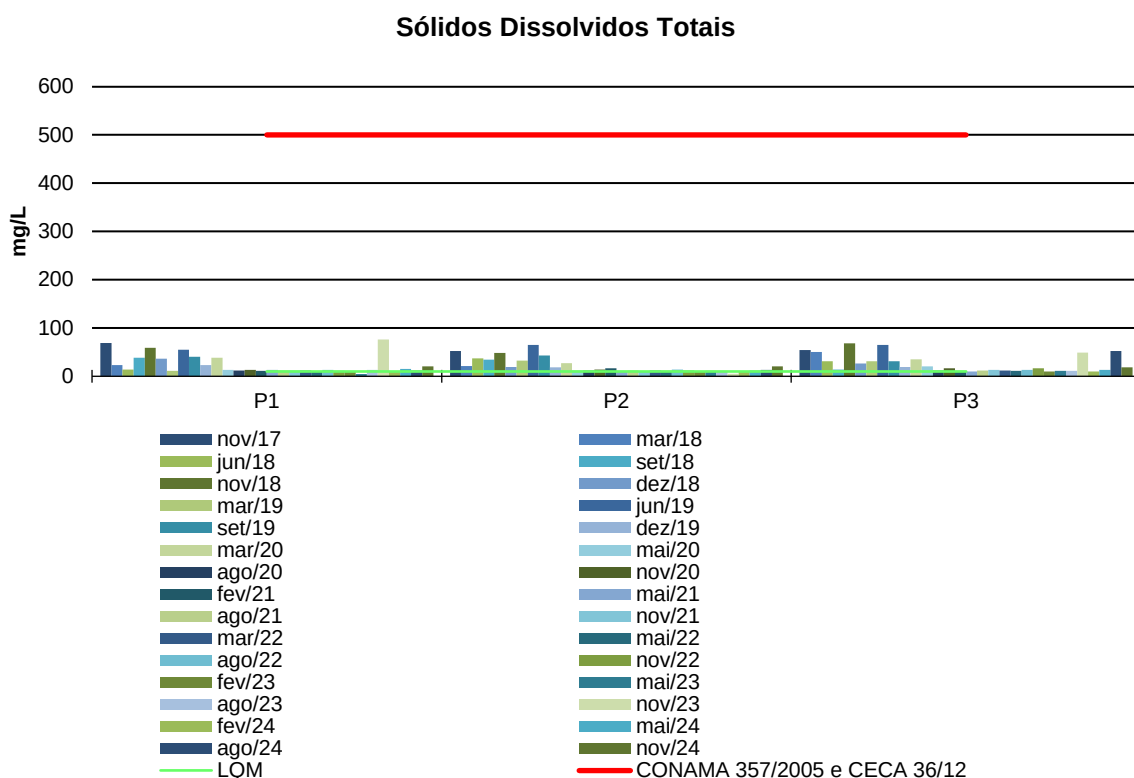
Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo

decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição.

Por definição, a concentração de sólidos sedimentáveis de uma amostra é o volume de sólidos em suspensão que se deposita no fundo do cone Imhoff após determinado tempo em ml/L.

Os sólidos dissolvidos totais (SDT) apresentaram valores entre 11,6 mg/L (P1) e 52,0 mg/L (P3) na campanha de agosto, e entre 18,0 mg/L (P3) e 20,0 mg/L (P1 e P2) na campanha de novembro. Esses valores estão bem abaixo do limite máximo de 500 mg/L estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando baixa concentração de sólidos dissolvidos.

Figura 17 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Sólidos Dissolvidos Totais no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.1.14. Sulfato

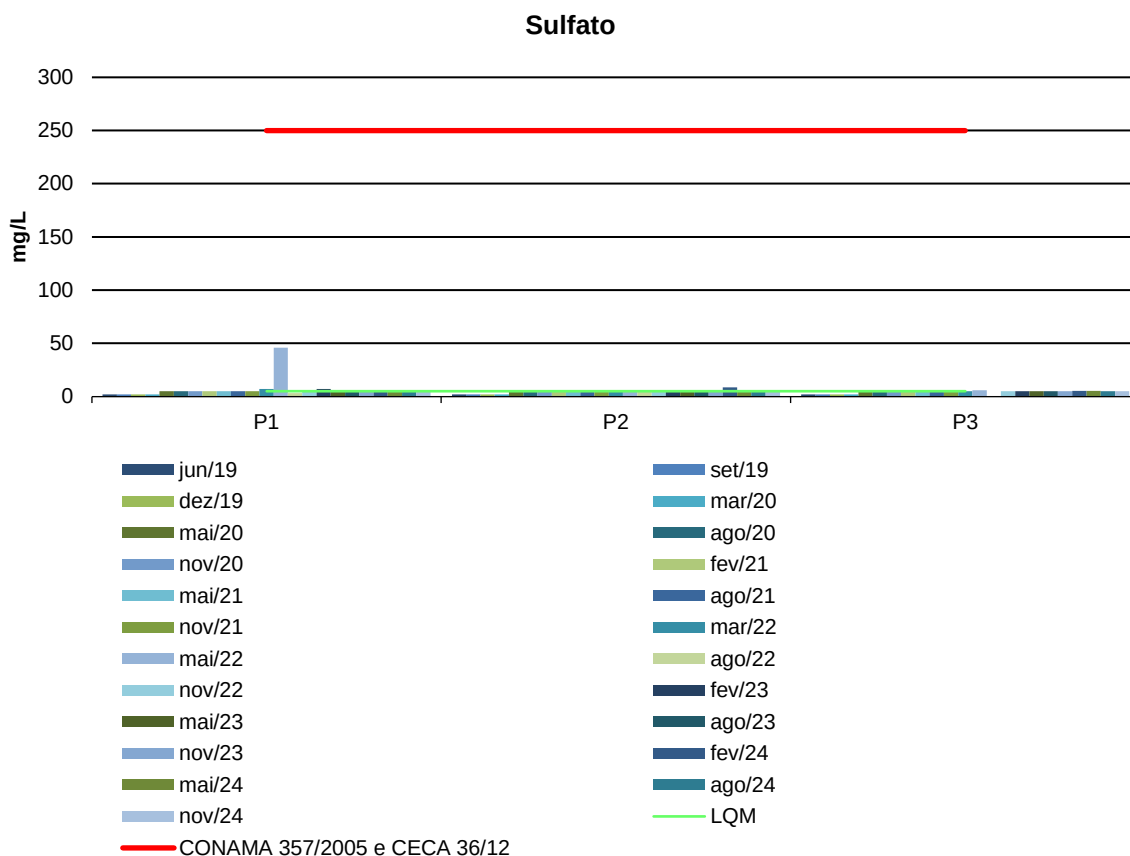
O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfato ocorre pela dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto. As principais fontes antrópicas de sulfato nas águas superficiais são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. Nas águas tratadas, é proveniente do uso de coagulantes.

É importante o controle do sulfato na água tratada, pois a sua ingestão provoca efeito laxativo. Já no abastecimento industrial, o sulfato pode provocar incrustações nas caldeiras e trocadores de calor. Na rede de esgoto, em trechos de baixa declividade onde ocorre o depósito da matéria orgânica, o sulfato pode ser transformado em sulfeto, ocorrendo a exalação do gás sulfídrico, que resulta em problemas de corrosão em coletores de esgoto de concreto e odor, além de ser tóxico (CETESB, 2009).

O sulfato apresentou valores abaixo do limite de quantificação ($<5,0$ mg/L) em todas as amostras. Esses valores estão muito abaixo do limite máximo de 250 mg/L estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando que a água não apresenta problemas relacionados ao sulfato.



Figura 18 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Sulfato no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de junho de 2019 a novembro de 2024.

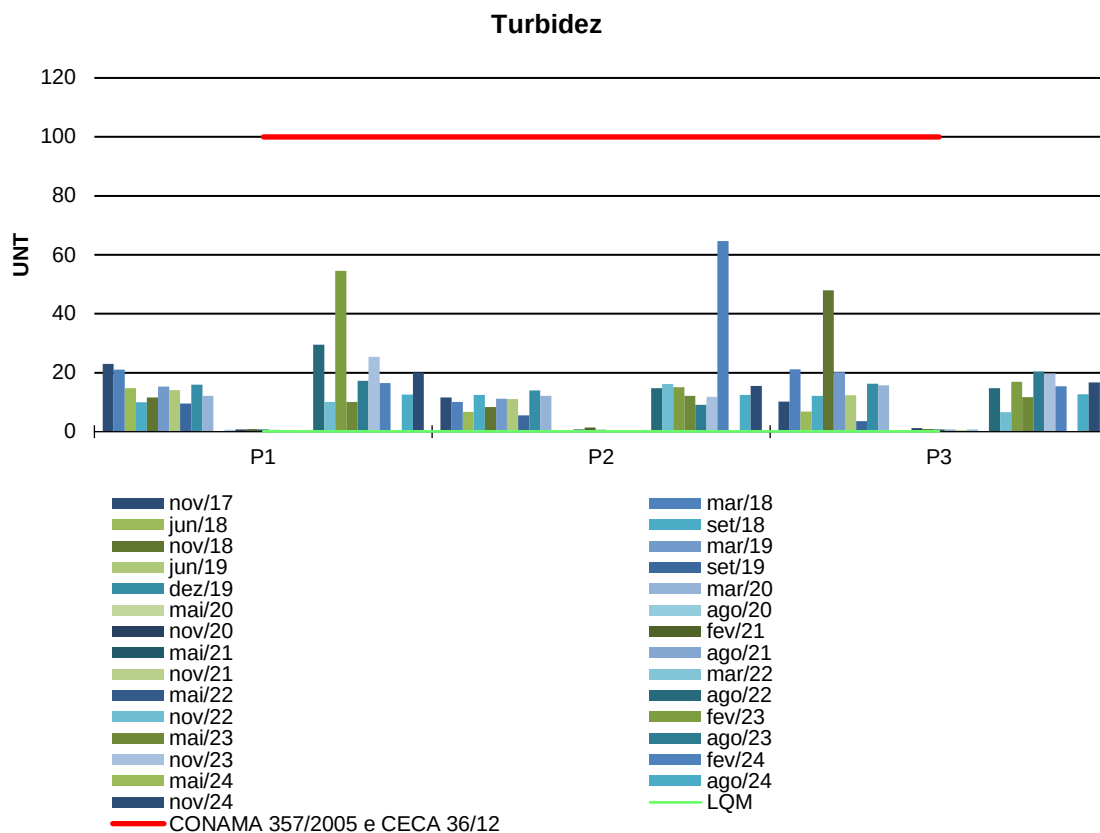


2.5.1.15. Turbidez

A turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

A turbidez variou entre 12,5 UNT (P2) e 12,7 UNT (P3) na campanha de agosto, e entre 15,5 UNT (P2) e 20,1 UNT (P1) na campanha de novembro. Esses valores estão abaixo do limite máximo de 100 UNT estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12, indicando que a água não apresenta problemas significativos de turbidez.

Figura 19 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Turbidez no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



Durante o período de novembro de 2017 a novembro de 2024, os resultados dos parâmetros que possuem valores máximos permitidos pelo CONAMA 357/2005 e CECA 36/12, em sua maioria, estiveram em conformidade com as legislações vigentes.

2.5.2. ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS E BIOLÓGICAS

2.5.2.1. Coliformes Totais e Termotolerantes

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros bacteriológicos.

Tabela 7 - Resultados das análises bacteriológicas. Campanhas de agosto e novembro de 2024.

Parâmetro	Unidade	P1 Montante	P2 Reserv.	P3 Jusante	CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA 36/12
Agosto/2024					
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	$1,4 \times 10^2$	$3,1 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	-
Novembro/2024					
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	$3,0 \times 10^2$	$3,1 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	-

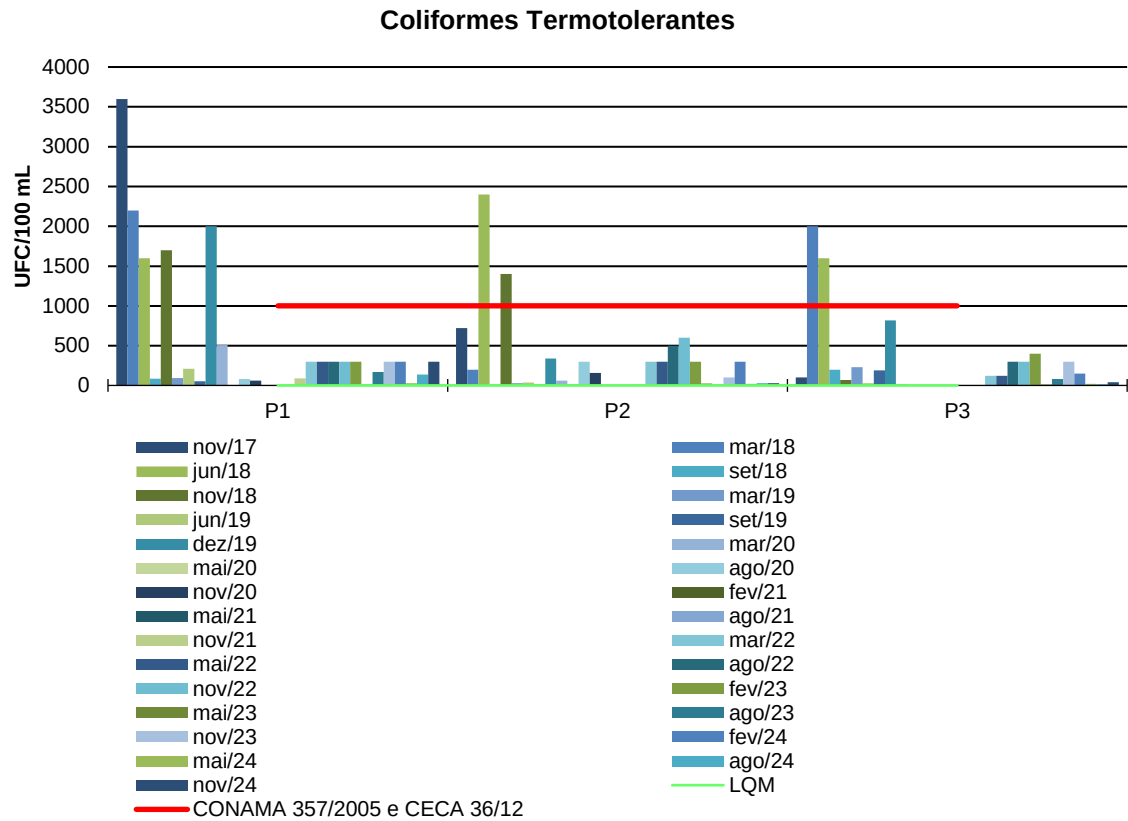
As bactérias do grupo Coliformes são consideradas as principais indicadoras de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobacter*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais e com o solo. O uso de bactérias coliformes fecais (coliformes termotolerantes) para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso de bactérias coliformes totais, porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais.

Os resultados das análises bacteriológicas, apresentados na Tabela 7, indicam a presença de coliformes totais e termotolerantes nos pontos monitorados. Na campanha de agosto de 2024, os coliformes termotolerantes variaram entre $1,7 \times 10^1$ UFC/100 mL (P3) e $1,4 \times 10^2$ UFC/100 mL (P1), enquanto os coliformes totais foram de $3,0 \times 10^2$ UFC/100 mL em todos os pontos. Na campanha de novembro de 2024, os coliformes termotolerantes variaram entre $3,1 \times 10^1$ UFC/100 mL (P2) e $3,0 \times 10^2$ UFC/100 mL (P1), e os coliformes totais permaneceram em $3,0 \times 10^2$ UFC/100 mL em todos os pontos.

Os valores de coliformes termotolerantes estão abaixo do limite máximo de 1000 UFC/100 mL estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12 para águas classe 2, indicando que não há contaminação fecal significativa no corpo hídrico. A presença de coliformes totais, embora não regulamentada, também está em níveis baixos, sugerindo que a água não apresenta riscos sanitários relevantes.



Figura 20 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Coliformes Termotolerantes no monitoramento de qualidade de água superficial da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.



2.5.2.2. Clorofila a, Feofitina a e Cianobactérias

A Tabela 8 apresenta os resultados das campanhas de agosto e novembro de 2024 para os parâmetros biológicos.

Tabela 8 - Resultados das análises biológicas. Campanhas de agosto e novembro de 2024.

Parâmetros Biológicos	Unidade	P1 Montante	P2 Reserv.	P3 Jusante	CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA 36/12
Agosto/2024					
Cianobactérias	cel/mL	44,0	2,0	8,0	50000
Clorofila a	µg/L	<0,001	2,346	1,673	≤ 30
Feofitina a	µg/L	1,002	<0,001	<0,001	---
Novembro/2024					
Cianobactérias	cel/mL	6,0	2,0	6,0	50000
Clorofila a	µg/L	<0,001	0,642	1,852	≤ 30
Feofitina a	µg/L	<0,001	<0,001	1,890	---



A Clorofila-a está presente em todas as plantas e algas e é responsável pela coloração verde destas e pela realização da fotossíntese. Em ambiente aquático, em geral, este processo ocorre somente no interior na zona eufótica, sendo efetuado pelas algas microscópicas que integram as comunidades fitoplanctônicas e pelas macrófitas submersas.

Entretanto as moléculas de clorofila não são estáveis; dependendo das condições do meio, tais como mudanças do pH, temperatura ou luminosidade excessiva, elas podem sofrer degradação, originando produtos conhecidos como feopigmentos. A Feofitina-a, produto da degradação da clorofila-a, pode interferir grandemente nas medidas deste pigmento, por absorver luz na mesma região do espectro que a clorofila-a (CETESB, 2014).

As cianobactérias são microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde (CECA, 2012).

Os resultados das análises biológicas, apresentados na Tabela 8, mostram que a concentração de clorofila-a variou entre $<0,001 \mu\text{g/L}$ (P1 na campanha de agosto e novembro) e $2,346 \mu\text{g/L}$ (P2 na campanha de agosto). Esses valores estão bem abaixo do limite máximo de $30 \mu\text{g/L}$ estabelecido pela CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12 para águas classe 2, indicando baixa produtividade primária e ausência de florações de algas.

A presença de cianobactérias foi detectada em níveis muito baixos, com um valor máximo de $44,0 \text{ células/mL}$ (P1 na campanha de agosto). Esse valor está significativamente abaixo do limite máximo de $50.000 \text{ células/mL}$ estabelecido pela legislação, indicando que não há risco de toxicidade associado a cianobactérias no corpo hídrico.

A feofitina-a foi detectada em níveis baixos, com valores máximos de $1,002 \mu\text{g/L}$ (P1 na campanha de agosto) e $1,890 \mu\text{g/L}$ (P3 na campanha de novembro). Esses



resultados reforçam a baixa atividade fotossintética e a estabilidade das condições do corpo hídrico.

Figura 21 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Clorofila-a no monitoramento de qualidade de águas superficiais da PCH Verde 4A. Campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2024.

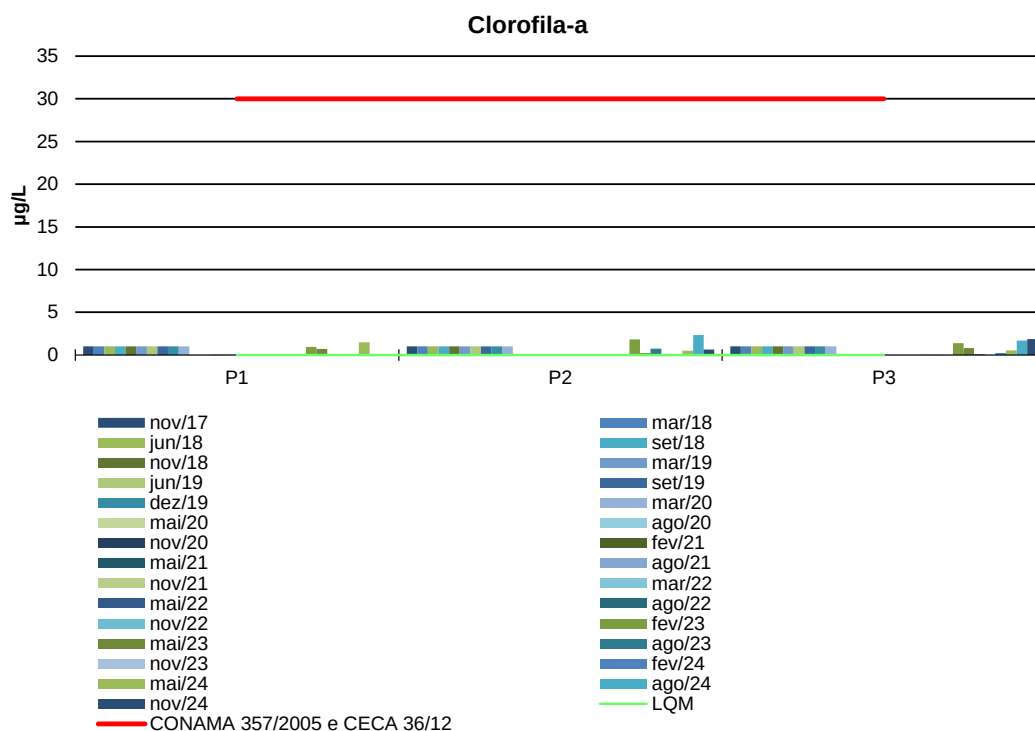
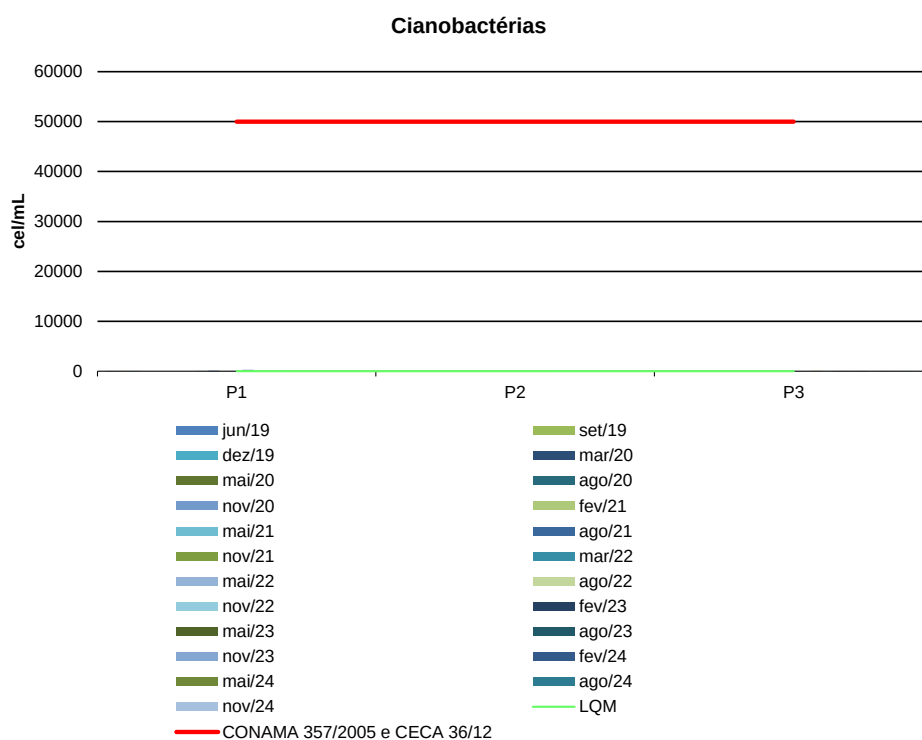


Figura 22 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Cianobactérias no monitoramento de qualidade de águas superficiais da PCH Verde 4A. Campanhas de junho de 2019 a novembro de 2024.



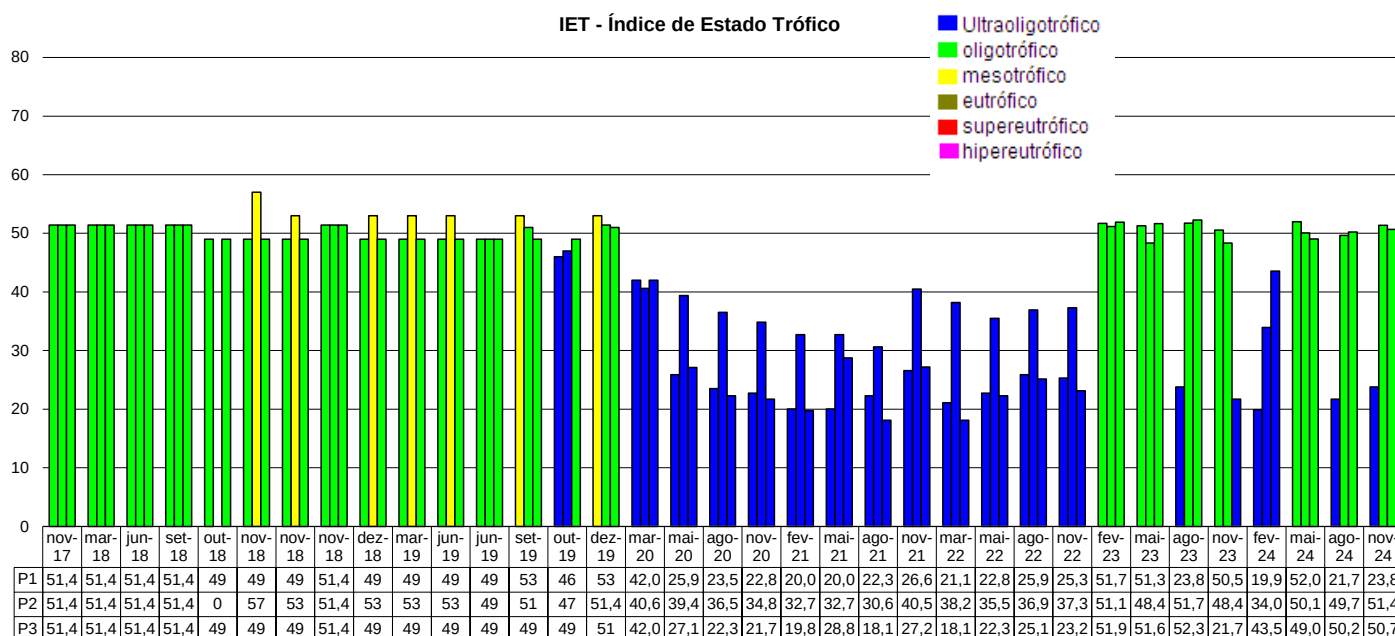
2.5.3. ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

2.5.3.1. Índice de Estado Trófico (IET)

Na campanha de agosto de 2024, os valores do IET foram de 21,7 no ponto montante (P1), 49,7 no ponto do reservatório (P2) e 50,2 no ponto jusante (P3). Esses resultados classificaram o ponto montante como "ultraoligotrófico" e os pontos do reservatório e jusante como "oligotróficos". Na campanha de novembro de 2024, os valores do IET foram de 23,8 no ponto montante (P1), 51,4 no ponto do reservatório (P2) e 50,7 no ponto jusante (P3), mantendo a classificação "ultraoligotrófico" para o ponto montante e "oligotrófico" para os demais pontos.

Esses resultados indicam que o corpo hídrico apresenta baixa produtividade e não há interferências significativas decorrentes da presença de nutrientes. A classificação "ultraoligotrófico" no ponto montante e "oligotrófico" nos demais pontos reflete a boa qualidade da água, com baixo risco de eutrofização. A estabilidade dos valores ao longo das campanhas sugere que o empreendimento não está causando impactos significativos no enriquecimento por nutrientes.

Figura 23 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos de IET para os pontos monitorados da PCH Verde 4A.

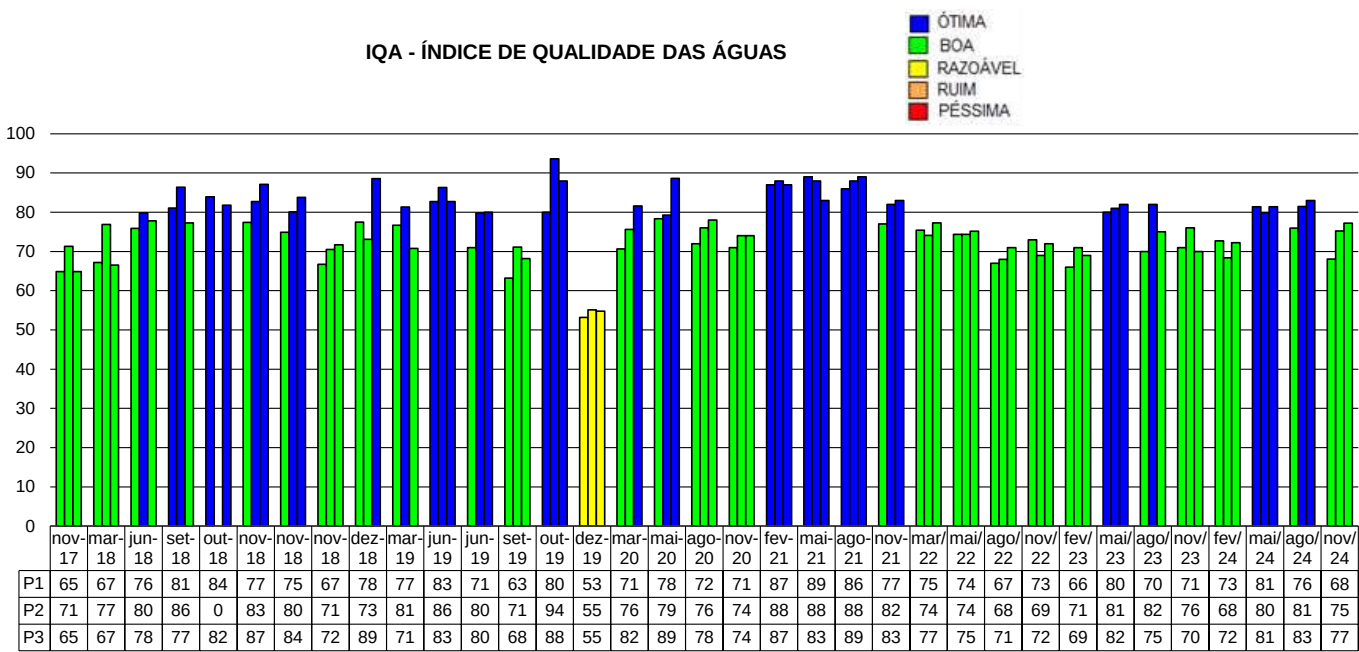


2.5.3.2. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

Na campanha de agosto de 2024, os valores do IQA foram de 76 no ponto montante (P1), 81 no ponto do reservatório (P2) e 83 no ponto jusante (P3), classificando a qualidade da água como "boa" no ponto montante e "ótima" nos demais pontos. Na campanha de novembro de 2024, os valores do IQA foram de 68 no ponto montante (P1), 75 no ponto do reservatório (P2) e 77 no ponto jusante (P3), classificando a qualidade da água como "boa" em todos os pontos.

Esses resultados demonstram que a qualidade da água no rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4A, é satisfatória e adequada para os usos previstos. A classificação "boa" e "ótima" nas campanhas de agosto e novembro, respectivamente, indica que a água não sofre impactos significativos decorrentes da operação do empreendimento. A similaridade dos valores entre os pontos montante e jusante reforça que a atividade da usina não está causando prejuízos à qualidade da água.

Figura 24 - Gráfico dos resultados obtidos de IQA para os pontos monitorados no rio Verde – PCH Verde 4A.



2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório apresentou os resultados das campanhas de monitoramento da qualidade das águas superficiais do rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4A, realizadas em agosto e novembro de 2024.

Os resultados das análises físico-químicas, bacteriológicas e biológicas mostram que todos os parâmetros avaliados estão em conformidade com os padrões legais das Resoluções CONAMA 357/2005 e CECA-MS 36/12 para águas classe 2.

O Índice de Estado Trófico (IET) classificou os pontos monitorados como "ultraoligotróficos" e "oligotróficos", indicando baixa produtividade do corpo hídrico e ausência de riscos de eutrofização. O Índice de Qualidade das Águas (IQA) qualificou a água como "boa" e "ótima", confirmando que o rio Verde é adequado para os usos previstos.

Os resultados a montante e a jusante do empreendimento foram semelhantes, sugerindo que a operação da PCH Verde 4A não causa impactos significativos na qualidade da água.

Por fim, é válido lembrar que o corpo hídrico é um sistema vivo, passível de alterações das mais diversas fontes, sejam antrópicas como também naturais.

2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Normas para análise físico química e microbiológico em água potável, água naturais, efluentes e água minerais.
- ALLAN, J.D.; Castillo, M.M. 2007. Stream ecology: structure and function of running Waters. Segunda edição. Netherlands: Springer. 436p.
- APHA (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22st Edition.
- APHA - AWWWA - WPCF. 1985. Standard methods for examination of water and wastewater. 16 ed. Washington: Byrd prepress Springfield. 1134p.
- BARRETO, Luciano Vieira et al . 2014. Relação entre vazão e qualidade da água em uma seção de rio. Rev. Ambient. Água, Taubaté , v. 9, n. 1, p. 118-129.
- BARROSO, S.L., 2007. Caracterização físico-química e microbiológica das águas do rio Pericumã em Pinheiro-MA utilizada na irrigação (Doctoral dissertation, UEMA).
- BICUDO, D. & BICUDO, C. Amostragem em limnologia. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2004. 371p.



- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: RIMA. 2006.
- BORGES, P. A. F. *et al.* Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó River – Pr (Brazil) in august 1999: a preliminary study. *Acta Scientiarum*, v. 25, p. 1-8. 2003.
- BORGES, P.A.F. *et al.* Estrutura e dinâmica do fitoplâncton em curto período de tempo em um braço do reservatório de Rosana. *Acta Scientiarum*, v. 30, n. 1, p. 57-65. 2008b.
- BORGES, P.A.F. *et al.* Spatial and temporal variation of phytoplankton in two subtropical Brazilian reservoirs. *Hydrobiologia*, v. 607, p. 63-74. 2008a.
- BOURRELLY, P. 1981. Lês algues d'eau douce: alques bleues et rouges. Paris: Société nouvelle dès éditions Boubée.
- BOURRELLY, P. 1985. Lês algues d'eau douce: alques bleues et rouges. Paris: Société nouvelle dès éditions Boubée. 606p.
- BOURRELLY, P. 1988. Lês algues d'eau douce complements tome I: alques vertes, Paris: Société nouvelle dès éditions Boubée.. 183p.
- BRITO, L.T.D.L., SRINIVASAN, V.S., SILVA, A.D.S., GHEYI, H.R., GALVÃO, C.D.O. AND HERMES, L.C., 2005. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9, pp.596-602.
- CASTRO, A.A.J. & Bicudo, C.E.M. 2007. Flora Ficológica do Estado de São Paulo – Cryptophyceae. Volume 11. São Paulo: RiMa Editora; FAPESP.144p.
- 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
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo.
- 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
- CME. Relatório para Licenciamento Ambiental. Enersul, 2003.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de março de 2005, Brasília, SEMA, 2005.
- De LIMA FILHO, R.R., 2020. Excelente resultado do milho e da soja na safra 2020/21. *AgroANALYSIS*, 40(11), pp.20-21.
- De QUEIROZ, M.M.F., IOST, C., GOMES, S.D. AND BOAS, M.A.V., 2010. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. *Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável*, 5(4), p.32.
- Do VASCO, A.N., BRITTO, F.B., PEREIRA, A.P.S., MÉLLO JÚNIOR, A.V., GARCIA, C.A.B. AND NOGUEIRA, L.C., 2011. Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim, Sergipe, Brasil.
- EDLER, L. Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea, phytoplankton and chlorophyll. [Paris]: Unesco, 38 p. (UNESCO, Working Group, 11, Baltic Marine Biologists). 1979.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.



- 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.
- GONZÁLES, A.C. 1996. Las Chlocooccales dulciacuícolas de Cuba. Berlim:J Cramer. 192p.
- HAPPEY-WOOD, C.M.. 1991. Ecology of Freshwater Planktonic Green Algae. In: Sandgren, C.D. (Ed). Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton. New York: Cambridge University Press. p.175-225.
- HELLER, L. & PÁDUA, V. L. (org.) Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. 859p.
- HUSZAR, V.L.M. & Reynolds, C.S. 1997. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brazil): responses to gradual environmental change. *Hydrobiologia* 346: 169–181.
- HUSZAR, V. L. M. ; Silva, L. H. S.; Domingos, P.; Marinho, M. & Melo, S. 1998. Phytoplankton species composition is more sensitive than OECD criteria to the trophic status of three Brazilian tropical lakes. *Hydrobiologia* 369/370: 59–71.
- JOHN, D.M.;WHITTON, B.A. & Brook, A.J. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge: University Press. 702p. 2003.
- KELLY, M. 2002. Water Quality Assessment by Algal Monitoring. IN: Burden, F.R.; McKelvie, I.; Forstner, U; Guenther, A. Environmental Monitoring Handbook. Ed MacGraw-Hills Access Engineering. 4.1-4.19p.
- KOMÁREK, J. & Agnostidis, 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. & Agnostidis, 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.
- LAMPERT, W.; Sommer, U. 2007. Lymnoecology – The Ecology of Lakes and Streams. 2ªEdição. New York: Oxford University Press Inc. 324p.
- LOBO, E.; Leighton, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar., ValJauru* 22(1): 1-29
- LIND, O. T. Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. In: STRASKRABA, M., J. G. TUNDISI & A. DUCAN (eds), Comparative reservoir limnology and water quality management. Kluwer Academic Press, Netherlands: 57-67. 1993.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 688.: il.
- PÀDISAK, J.; CROSSETTi, L.O. & NASELLI-FLORES, L. 2009. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia* 621:1–19.
- PATTINSON, S.N.; GRACÍA-RUIZ, R. & WHITTON, B.A. 1998. Spatial and seasonal variation in denitrification in the Swale-Ouse System, a river Continuum. *The Science of the Total Environment*. 210/211: 289-305.
- PHILIPPI, JR. A. *et al.* Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: Manole, 2004.



- PIRATOBA, A.R.A., RIBEIRO, H.M.C., MORALES, G.P. AND GONÇALVES, W.G., 2017. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, 12, pp.435-456.
- POMPÊO, M. 2017. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros / Marcelo Pompêo. -- São Paulo; Instituto de Biociências da USP. 138 p. : il.
- Projeto PROSAB 2006. Contribuição ao estudo da remoção cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas tratamento de água para consumo humano. Valter Lúcio de Pádua (coordenador). Rio de Janeiro. ABES, Sermograf, 504p.
- REYNOLDS, C. S. *et al.* Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *J. Plank. Res.*, v. 24, p. 417-428. 2002.
- REYNOLDS, C. S. River Plankton: The Paradigm Regained. In: *The Ecological Basis for River Management* (Eds. HARPER, D. M.; FERGUSON, A. J. D.), pp. 161-174, Wiley, Chichester. 1995.
- REYNOLDS, C. S. Vegetation process in the pelagic: A model for ecosystem theory. Ecology Institute, Oldendorf. 1997.
- REYNOLDS, C. S.; DESCY, J. P. The production, biomass and structure of phytoplankton in large rivers. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, v. 113, p. 161-187. 1996.
- RODRIGUES, L. C. *et al.* Assembléias Fitoplantônicas de 30 Reservatórios do estado do Paraná. In: *Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais* (Eds. RODRIGUES, L. *et al.*), pp. 57-72, RIMA, São Carlos. 2005.
- ROJO, C.; COBELAS, M.A. & ARAUZO, M. 1994. An elementary, structural analysis of river phytoplankton. *Hydrobiologia* 289: 43-55
- SANT'ANNA, C. L. *et al.* Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. *Algological Studies*, 126: 249-263. 2008.
- 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.
- SCHULZE, E.; SCHUBERT, L.B.; CAVALLI, V.; PACHECO, M.R. 2003. Reconhecimento de Algas e Contagem de Celulas e Cianofíceas nos Mananciais que Abastecem as ETA's do SAMAE de Blumenau. Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. Blumenau-SC
- SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois University Press. 1963. 177 pp.
- SILVA, C. M. M. S; FAY, E. F. (ed) *Agrotóxico e ambiente*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 400p.: il.
- SOMMER, U. 1991. Growth and reproductive strategies of planktonic diatoms. In: Sandgren, C.D. (Ed). *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton*. New York: Cambridge University Press. p.227-260.
- SUN, J. & LIU, D. 2003. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research* 25(11): 1331–1346.
- TELL, G. & CONFORTI, V. 1986. Euglenophyta Pigmentadas de la Argentina. *Bibliotheca Phicologica*. Band 75. Berlin-Stuttgart: Ed. J. Cramer. 301p.



- TRAIN, S. *et al.* Dinâmica Sazonal da Comunidade Fitoplanctônica de um Canal Lateral (Canal Cortado) do Alto Rio Paraná (PR, Brasil). *Acta Scientiarum*, v. 22, p. 2000. 389-395.
- TRAIN, S. *et al.* Distribuição Espacial e Temporal do Fitoplâncton em Três Reservatórios da Bacia do Rio Paraná. In: *Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais* (Eds. RODRIGUES, L. *et al.*), pp. 73-85, RIMA, São Carlos. 2005.
- TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, M.T. 2008. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos. 631p.
- UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodic. *Mitt. int. Verein. Limnol.*, v. 9, p. 1-38. 1958.
- VANZELA, L., HERNANDEZ, F.B. AND FRANCO, R.A., 2010. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14, pp.55-64.
- VON SPERLING, M. *Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios*. 1. ed. vol. 7. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. 2007.
- WETZEL, R. G., LINKENS, G.E. *Limnological analyses*. New York: Springer-Verlag. 2000.

2.8. ANEXOS

ANEXO 01 – ART-ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.

ANEXO 02 – CERTIFICADOS DE ANÁLISE.

ANEXO 03 – DADOS HISTÓRICOS DO PERÍODO PÓS-ENCHIMENTO.





ANEXO 01

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20 REGIAO
MATO GROSSO DO SUL

CERTIDÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T

ART. 1º DO DECRETO Nº 85.877, DE 07 DE ABRIL DE 1981.

Código de Emissão: **25A87E81-6CE5-4280-A162-6EDB73A9BD29**

Data de Emissão: **02/01/2025**

Data de Validade: **31/12/2025**

O CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20ª REGIÃO, no uso das atribuições conferidas no artigo 13 da Lei n.º 2.800, de 18 de junho de 1956, Certifica que o estabelecimento da Pessoa Jurídica: **ACARI AMBIENTAL EIRELI**, CNPJ n.º: **10.763.667/0001-08**, cadastrado sob o Processo Administrativo n.º: **2019.20.02.000053** com registro sob o CRQ n.º: **20.5588.00004**, com atividade **5588 - SERVIÇOS DE ANÁLISES E ENSAIOS LABORATORIAIS NÃO ESPECIFICADOS OU NÃO CLASSIFICADOS**, localizado na cidade de **CAMPO GRANDE - MS**, esta devidamente registrado nesta Autarquia Federal e, que o(a) Profissional Sr.(a) **RONEY APARECIDO GOMES**, CPF n.º **554.303.921-20**, portador da Carteira de Identidade Profissional CRQ n.º: **20200002** com o título de **BACHAREL EM QUÍMICA***, exerce a função de Responsável Técnico do Estabelecimento supracitado com abrangência assumida de **CARGO/FUNÇÃO**. Certificamos ainda que a Pessoa Jurídica e seu Responsável Técnico acima mencionados, encontram-se em situação regular perante este Conselho Regional de Química.

Núcleo de Tecnologia da Informação - (N.T.I)
Avenida Mato Grosso,3862 - Campo Grande - MS

Observações Gerais:

- a) A conferência dos dados é de responsabilidade do destinatário, devendo a titularidade do CNPJ/CPF ser conferida no sítio da Receita Federal: <http://www.receita.fazenda.gov.br>;
- b) A autenticidade desta certidão poderá ser verificada no endereço: <http://www.crqxx.gov.br>, até 90 dias da emissão através do código de emissão;
- c) Esta certidão abrange as Pessoas Jurídicas e Profissionais situadas no Estado de Mato Grosso do Sul e de outros Estado(s) quando devidamente autorizado(s) nesta jurisdição;
- d) Validação expedida gratuitamente pela internet com base na portaria n.º 001/2009 do CRQ-XX.

-MANTER EM LOCAL VISÍVEL NO ESTABELECIMENTO-



ANEXO 02

CERTIFICADOS DE ANÁLISE



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 8648/2024

1. DADOS CONTRATAÇÃO

Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Insc. estadual: NI

Endereço: PCH Verde 4 A

CEP: NI

Cidade: Água Clara – MS

Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM

Ponto de coleta: P01 – Montante do Reservatório

Número de amostra: 1291.24

Endereço da amostragem: PCH Verde 4 A

Responsável pela coleta: Lais / Beatriz

Data da coleta: 28.08.2024

Hora da coleta: 11h39min

Temperatura da amostra (°C): 23,6

Temperatura do ar (°C): 24,8

Transparência: 0,80

Condições do tempo: Aberto

Tipo da amostra: Simples

Data de recebimento: 29.08.2024

Resp. recebimento: Ian

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B	5,0	15,8	---
Cloretos	mg/L Cl	SM 4500B	3,0	<3,0	250
Condutividade Elétrica	µ s/ cm	NBR 14340	0,1	23,2	---
Cor	UH	SM 2120 B	1,0	9,0	≤ 75
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	≤ 5,0
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	<10,0	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	17,7	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 P D	0,01	0,04	0,1
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	0,14	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 NO ₂ B	0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	POP FQ 32	0,10	<0,10	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	POP FQ 30	0,10	1,16	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	POP FQ 30	0,10	1,16	---
Nitrogênio Total	mg/L N	POP FQ 31	0,10	1,30	---
Óleos e Graxas	mg/L	SM 5520 D	2,0	<2,0	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	<0,01	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	SM 4500 C	0,1	9,4	≥ 5
pH	---	USEPA 150.1	0,1	6,9	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	POP FQ 39	0,10	18,67	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	11,6	500
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	NBR 10561	0,1	<0,1	---
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	44,0	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	56,0	---
Sulfato	mg/L SO ₄	POP FQ 42	5,0	<5,0	250
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	12,6	≤ 100



Acari Ambiental Ltda.

Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180

(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305 atendimento@acariambiental.com.br



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 8648/2024

4. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Coliformes Termotolerantes	U.F.C./100ml	SM 9222 D	1	$1,4 \times 10^2$	1.000
Coliformes Totais	U.F.C./100ml	SM 9222 B	1	$3,0 \times 10^2$	---

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Cianobactérias	cel/mL	SM 10200	1,0	44,0	50000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	SM 10200 H	0,001	<0,001	≤ 30
Feofitina	µg/L	SM 10200 H	0,001	1,002	---

6. OBSERVAÇÕES

- Analisado de acordo com **USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22th Edition.**
- Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande – MS, 14 de outubro de 2024

Roney A. Gomes

Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Acari Ambiental Ltda.

Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305 atendimento@acariambiental.com.br



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 8649/2024

1. DADOS CONTRATAÇÃO

Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.	
CNPJ: 11.150.969/0001-65	Insc. estadual: NI
Endereço: PCH Verde 4 A	CEP: NI
Cidade: Água Clara – MS	Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM

Ponto de coleta: P02 – Reservatório	Número de amostra: 1292.24
Endereço da amostragem: PCH Verde 4 A	
Responsável pela coleta: Lais / Beatriz	
Data da coleta: 28.08.2024	Hora da coleta: 12h43min
Temperatura da amostra (°C): 22,6	Temperatura do ar (°C): 30,5
Transparência: 0,60 m	
Condições do tempo: Aberto	Tipo da amostra: Simples
Data de recebimento: 29.08.2024	Resp. recebimento: Ian

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B	5,0	15,8	---
Cloretos	mg/L Cl	SM 4500B	3,0	3,8	250
Condutividade Elétrica	µ s/ cm	NBR 14340	0,1	26,3	---
Cor	UH	SM 2120 B	1,0	4,0	≤ 75
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	≤ 5,0
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	<10,0	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	7,8	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 P D	0,01	<0,01	0,1
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	<0,10	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 NO ₂ B	0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	POP FQ 32	0,10	0,11	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	POP FQ 30	0,10	0,40	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	POP FQ 30	0,10	0,30	---
Nitrogênio Total	mg/L N	POP FQ 31	0,10	0,41	---
Óleos e Graxas	mg/L	SM 5520 D	2,0	<2,0	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	<0,01	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	SM 4500 C	0,1	9,0	≥ 5
pH	---	USEPA 150.1	0,1	7,9	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	POP FQ 39	0,10	17,98	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	13,05	500
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	NBR 10561	0,1	<0,1	---
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	42,0	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	56,0	---
Sulfato	mg/L SO ₄	POP FQ 42	5,0	<5,0	250
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	12,5	≤ 100





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 8649/2024

4. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Coliformes Termotolerantes	U.F.C./100ml	SM 9222 D	1	$3,1 \times 10^1$	1.000
Coliformes Totais	U.F.C./100ml	SM 9222 B	1	$3,0 \times 10^2$	---

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Cianobactérias	cel/mL	SM 10200	1,0	2,0	50000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	SM 10200 H	0,001	2,346	≤ 30
Feofitina	µg/L	SM 10200 H	0,001	<0,001	---

6. OBSERVAÇÕES

- Analisado de acordo com **USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22th Edition.**
- Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande – MS, 14 de outubro de 2024

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 8650/2024

1. DADOS CONTRATAÇÃO	
Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.	
CNPJ: 11.150.969/0001-65	Insc. estadual: NI
Endereço: PCH Verde 4 A	CEP: NI
Cidade: Água Clara – MS	Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM	
Ponto de coleta: P03 – Jusante do Reservatório	Número de amostra: 1293.24
Endereço da amostragem: PCH Verde 4 A	
Responsável pela coleta: Lais / Beatriz	
Data da coleta: 29.08.2024	Hora da coleta: 11h14min
Temperatura da amostra (°C): 22,1	Temperatura do ar (°C): 29,3
Transparência: 0,50m	
Condições do tempo: Aberto	Tipo da amostra: Simples
Data de recebimento: 29.08.2024	Resp. recebimento: Ian

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS					
Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B	5,0	15,8	---
Cloretos	mg/L Cl	SM 4500B	3,0	<3,0	250
Condutividade Elétrica	µ s/ cm	NBR 14340	0,1	23,5	---
Cor	UH	SM 2120 B	1,0	6,0	≤ 75
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	≤ 5,0
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	<10,0	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	7,8	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 P D	0,01	<0,01	0,1
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	<0,10	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 NO ₂ B	0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	POP FQ 32	0,10	0,34	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	POP FQ 30	0,10	0,65	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	POP FQ 30	0,10	0,31	---
Nitrogênio Total	mg/L N	POP FQ 31	0,10	0,65	---
Óleos e Graxas	mg/L	SM 5520 D	2,0	<2,0	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	<0,01	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	SM 4500 C	0,1	8,9	≥ 5
pH	---	USEPA 150.1	0,1	7,95	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	POP FQ 39	0,10	18,49	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	52,0	500
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	NBR 10561	0,1	<0,1	---
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	40,0	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	52,0	---
Sulfato	mg/L SO ₄	POP FQ 42	5,0	<5,0	250
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	12,7	≤ 100





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 8650/2024

4. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Coliformes Termotolerantes	U.F.C./100ml	SM 9222 D	1	$1,7 \times 10^1$	1.000
Coliformes Totais	U.F.C./100ml	SM 9222 B	1	$3,0 \times 10^2$	---

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Cianobactérias	cel/mL	SM 10200	1,0	8,0	50000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	SM 10200 H	0,001	1,673	≤ 30
Feofitina	µg/L	SM 10200 H	0,001	<0,001	---

6. OBSERVAÇÕES

- Analisado de acordo com **USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22th Edition.**
- Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande – MS, 14 de outubro de 2024

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9456/2025

1. DADOS CONTRATAÇÃO

Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Insc. estadual: NI

Endereço: PCH Verde 4 A

CEP: NI

Cidade: Água Clara – MS

Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM

Ponto de coleta: P01 – Montante do Reservatório

Número de amostra: 1728.24

Endereço da amostragem: PCH Verde 4 A

Responsável pela coleta: Lais / Tiago e Eduardo

Data da coleta: 05.11.2024

Hora da coleta: 18h14min

Temperatura da amostra (°C): 28,8

Temperatura do ar (°C): 24,9

Transparência: 0,61

Condições do tempo: Chuva nas ultimas 48h

Tipo da amostra: Simples

Data de recebimento: 07.11.2024

Resp. recebimento: Ian / Iara

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B	5,0	11,8	---
Cloretos	mg/L Cl	SM 4500B	3,0	<3,0	250
Condutividade Elétrica	µ s/ cm	NBR 14340	0,1	26,9	---
Cor	UH	SM 2120 B	1,0	8,0	≤ 75
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	≤ 5,0
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	10,9	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	7,8	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 P D	0,01	0,09	0,1
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	0,19	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 NO ₂ B	0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	POP FQ 32	0,10	1,52	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	POP FQ 30	0,10	6,33	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	POP FQ 30	0,10	6,17	---
Nitrogênio Total	mg/L N	POP FQ 31	0,10	6,53	---
Óleos e Graxas	mg/L	SM 5520 D	2,0	<2,0	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	0,02	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	SM 4500 C	0,1	6,1	≥ 5
pH	---	USEPA 150.1	0,1	8,5	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	POP FQ 39	0,10	12,47	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	20,0	500
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	NBR 10561	0,1	<0,1	---
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	24,0	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	44,0	---
Sulfato	mg/L SO ₄	POP FQ 42	5,0	<5,0	250
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	20,1	≤ 100



Acari Ambiental Ltda.

Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180

(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305 atendimento@acariambiental.com.br



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9456/2025

4. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Coliformes Termotolerantes	U.F.C./100ml	SM 9222 D	1	$3,0 \times 10^2$	1.000
Coliformes Totais	U.F.C./100ml	SM 9222 B	1	$3,0 \times 10^2$	---

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Cianobactérias	cel/mL	SM 10200	1,0	6,0	50000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	SM 10200 H	0,001	<0,001	≤ 30
Feofitina	µg/L	SM 10200 H	0,001	<0,001	---

6. OBSERVAÇÕES

- Analisado de acordo com **USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22th Edition.**
- Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande – MS, 24 de janeiro de 2025

Roney A. Gomes

Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Acari Ambiental Ltda.

Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305 atendimento@acariambiental.com.br



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9457/2025

1. DADOS CONTRATAÇÃO

Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Insc. estadual: NI

Endereço: PCH Verde 4 A

CEP: NI

Cidade: Água Clara – MS

Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM

Ponto de coleta: P02 – Reservatório

Número de amostra: 1727.24

Endereço da amostragem: PCH Verde 4 A

Responsável pela coleta: Lais / Tiago e Eduardo

Data da coleta: 06.11.2024

Hora da coleta: 09h42min

Temperatura da amostra (°C): 27,2

Temperatura do ar (°C): 28,6

Transparência: 0,55 m

Condições do tempo: Chuva nas últimas 48h

Tipo da amostra: Simples

Data de recebimento: 07.11.2024

Resp. recebimento: Ian / Iara

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B	5,0	11,8	---
Cloretos	mg/L Cl	SM 4500B	3,0	<3,0	250
Condutividade Elétrica	µ s/ cm	NBR 14340	0,1	23,7	---
Cor	UH	SM 2120 B	1,0	11,0	≤ 75
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	≤ 5,0
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	13,6	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	7,8	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 P D	0,01	0,05	0,1
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	0,19	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 NO ₂ B	0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	POP FQ 32	0,10	0,18	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	POP FQ 30	0,10	4,68	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	POP FQ 30	0,10	4,50	---
Nitrogênio Total	mg/L N	POP FQ 31	0,10	4,89	---
Óleos e Graxas	mg/L	SM 5520 D	2,0	<2,0	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	<0,01	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	SM 4500 C	0,1	5,9	≥ 5
pH	---	USEPA 150.1	0,1	6,9	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	POP FQ 39	0,10	13,64	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	20,0	500
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	NBR 10561	0,1	<0,1	---
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	80,0	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	100,0	---
Sulfato	mg/L SO ₄	POP FQ 42	5,0	<5,0	250
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	15,5	≤ 100



Acari Ambiental Ltda.

Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180

(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305 atendimento@acariambiental.com.br



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9457/2025

4. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Coliformes Termotolerantes	U.F.C./100ml	SM 9222 D	1	$3,1 \times 10^1$	1.000
Coliformes Totais	U.F.C./100ml	SM 9222 B	1	$3,0 \times 10^2$	---

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Cianobactérias	cel/mL	SM 10200	1,0	2,0	50000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	SM 10200 H	0,001	0,642	≤ 30
Feofitina	µg/L	SM 10200 H	0,001	<0,001	---

6. OBSERVAÇÕES

- Analisado de acordo com **USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22th Edition.**
- Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande – MS, 24 de janeiro de 2025

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9458/2025

1. DADOS CONTRATAÇÃO

Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Insc. estadual: NI

Endereço: PCH Verde 4 A

CEP: NI

Cidade: Água Clara – MS

Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM

Ponto de coleta: P03 – Jusante do Reservatório

Número de amostra: 1726.24

Endereço da amostragem: PCH Verde 4 A

Responsável pela coleta: Lais / Tiago e Eduardo

Data da coleta: 05.11.2024

Hora da coleta: 14h13min

Temperatura da amostra (°C): 28,4

Temperatura do ar (°C): 29,3

Transparência: 0,31m

Condições do tempo: Chuva nas ultimas 48h

Tipo da amostra: Simples

Data de recebimento: 07.11.2024

Resp. recebimento: Ian / Iara

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	SM 2320 B	5,0	15,8	---
Cloretos	mg/L Cl	SM 4500B	3,0	<3,0	250
Condutividade Elétrica	µ s/ cm	NBR 14340	0,1	1,2	---
Cor	UH	SM 2120 B	1,0	10,0	≤ 75
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	≤ 5,0
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	16,3	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	7,8	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 P D	0,01	<0,01	0,1
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	0,18	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 NO ₂ B	0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	POP FQ 32	0,10	0,21	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5mg/L N, para pH > 8,5
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	POP FQ 30	0,10	6,49	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	POP FQ 30	0,10	6,27	---
Nitrogênio Total	mg/L N	POP FQ 31	0,10	6,67	---
Óleos e Graxas	mg/L	SM 5520 D	2,0	<2,0	Virtualmente ausente
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	0,02	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	SM 4500 C	0,1	7,5	≥ 5
pH	---	USEPA 150.1	0,1	7,6	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	POP FQ 39	0,10	14,70	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	18,0	500
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	NBR 10561	0,1	<0,1	---
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	14,0	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	32,0	---
Sulfato	mg/L SO ₄	POP FQ 42	5,0	<5,0	250
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	16,7	≤ 100





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9458/2025

4. RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Coliformes Termotolerantes	U.F.C./100ml	SM 9222 D	1	$4,0 \times 10^1$	1.000
Coliformes Totais	U.F.C./100ml	SM 9222 B	1	$3,0 \times 10^2$	---

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M.	Resultado	CONAMA 357/2005 Classe 2
Cianobactérias	cel/mL	SM 10200	1,0	6,0	50000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	SM 10200 H	0,001	1,852	≤ 30
Feofitina	µg/L	SM 10200 H	0,001	1,890	---

6. OBSERVAÇÕES

- Analisado de acordo com **USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 22th Edition.**
- Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande – MS, 24 de janeiro de 2025

Roney A. Gomes

Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Acari Ambiental Ltda.

Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305 atendimento@acariambiental.com.br



ANEXO 03 –
**DADOS HISTÓRICOS DO PERÍODO PÓS-
ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO**

Tabelas 1 a 27 - Dados históricos do período pós-enchimento (campanhas de novembro de 2017 a novembro de 2023).

Tabela 1 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 27 de novembro de 2017.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	8,0	11,0	-	-	14,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	-	-	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	19,0	22,6	-	-	22,7	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	31,0	31,0	-	-	30,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	2,0	<2,0	<2,0	-	-	<2,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	5,0	7	<5,0	-	-	<5,0	-	-
Dureza	mg/L	5,0	10,8	13,7	-	-	11,7	-	-
Fósforo Total	mg/L P	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,2	0,1	-	-	0,1	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,4	0,2	-	-	0,3	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,3	0,2	-	-	0,3	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,1	0,1	-	-	0,2	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	<10,0	<10,0	-	-	<10,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	0,06	0,06	-	-	0,06	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	7,59	6,61	-	-	6,55	≥ 5,0	≥ 5,0



pH	---	0,1	6,48	6,53	-	-	6,61	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	69,0	52,0	-	-	54,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	1,0	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	5,0	15,0	-	-	16,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	74,0	67,0	-	-	70,0	-	-
Turbidez	UNT	0,3	23,0	11,6	-	-	10,2	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	3.600	720	-	-	100	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	24.000	24.000	-	-	24.000	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 2 Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 20 de março de 2018.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	10	12	10	11	13	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	19,8	23,1	23	23,8	23,4	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	44	38	53	53	42	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	2,6	<1,5	<1,5	3,3	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	6,5	4,2	5,0	10,2	4,7	-	-
Dureza	mg/L	5,0	13	15	11	17	19	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,38	0,34	0,28	0,35	0,26	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,38	0,34	0,28	0,35	0,26	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,28	0,24	0,18	0,15	0,16	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	0,02	0,02	0,03	0,09	0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	8,38	6,3	5,13	8,61	8,50	≥ 5,0	≥ 5,0



pH	---	0,1	6,7	6,78	6,4	6,46	6,12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	1,07	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	23	21	15	60	50	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	20	24	29	19	21	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	43	45	44	79	71	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	-	-	-	-	-	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	21,0	10,1	30,8	58,5	21,2	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	2.200	200	-	-	2.000	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	82.000	3.000	-	-	87.000	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 3. Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 26 e 28 de junho de 2018.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA– MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	9	12	12	11	11	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	20,4	21,8	22,7	24,7	22,3	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	13	12	11	9	12	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,4	<1,5	-	-
Dureza	mg/L	5,0	14	11	13	12	12	-	-
Fósforo Total	mg/L P	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,21	<0,10	0,13	0,17	0,11	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,19	<0,10	0,13	0,17	0,11	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	7,31	7,30	7,89	7,68	5,50	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,64	6,00	6,15	6,08	6,13	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0



Sílica	mg/L Si	1,07	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	14	37	35	35	31	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	15	9	14	13	9	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	29	46	49	48	40	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	-	-	-	-	-	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	14,7	6,7	6,7	9,6	6,8	100,0	100,0
Bacteriológicas									
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	1.600	2.400	-	-	1.600	1000		
Coliformes Totais	UFC/100 ml	180	22	-	-	12	-		
Biológicas									
Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0			<1,0	30		

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 4 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 27 de setembro de 2018.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	13	13	13	14	13	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	22,7	24,7	25,3	25,7	23,8	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	20	25	26	26	28	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	-	-
Dureza	mg/L	5,0	9,7	9,7	11,3	10	10,4	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,38	0,45	0,33	0,30	0,22	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,35	0,35	0,33	0,30	0,22	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,18	0,15	0,23	0,1	<0,10	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	7,99	7,90	7,80	6,40	7,05	≥ 5,0	≥ 5,0

pH	---	0,1	7,87	7,62	7,59	7,43	7,62	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	1,07	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	38	34	21	27	14	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	10	9	15	10	19	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	48	43	36	37	33	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	-	-	-	-	-	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	10,0	12,5	12,7	18,5	12,1	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	86	10	-	-	200	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	1.800	24.000	-	-	24.000	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 5 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 22 novembro de 2018.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	11,6	13,5	10,5	11,6	11,6	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	24,5	26,7	24,6	24,5	23,2	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	46,0	31,0	27,0	28,0	50,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	2,0	7,0	3,2	3,3	3,2	-	-
Dureza	mg/L	5,0	13,2	10,8	12,0	12,2	10,2	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,16	<0,10	<0,10	<0,10	0,25	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,73	1,10	1,12	0,57	0,80	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,73	1,10	1,12	0,57	0,80	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,57	1,10	1,12	0,57	0,55	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	7,01	7,09	7,07	6,90	6,31	≥ 5,0	≥ 5,0

pH	---	0,1	6,04	6,82	6,78	6,8	6,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	1,07	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	59,0	48,0	44,0	73,0	68,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	10,0	18,0	15,0	19,0	18,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	69,0	66,0	59,0	92,0	86,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	-	-	-	-	-	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	11,6	8,4	8,8	10,8	47,9	100,0	100,0
Bacteriológicas									
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml		1.700	1.400	-	-	70	1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml		>2.400	>2.400	-	-	1.400	-	
Biológicas									
Clorofila-a	µg/L		<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 6 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 19 de março de 2019.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA- MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	12,0	11,0	13,0	12,0	12,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	22,7	22,6	23,9	24,7	22,6	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	22,0	25,0	27,0	24,0	40,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	3,7	1,9	<1,5	2,7	3,5	-	-
Dureza	mg/L	5,0	11,6	10,0	10,4	10,4	10,8	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	< 0,10	0,20	0,30	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,38	0,55	0,65	0,42	0,45	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,38	0,35	0,35	0,42	0,45	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,29	0,29	0,28	0,33	0,28	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	<i>Virtualmente ausentes</i>	<i>Virtualmente ausentes</i>	<i>Virtualmente ausentes</i>	<i>Virtualmente ausentes</i>	<i>Virtualmente ausentes</i>	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	7,07	8,02	8,11	8,20	5,74	≥ 5,0	≥ 5,0

pH	---	0,1	6,74	7,23	7,03	7,48	7,37	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	11,0	32,0	22,0	30,0	31,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	38,0	20,0	26,0	13,0	28,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	49,0	52,0	48,0	43,0	59,0	-	-
Turbidez	UNT	0,3	15,3	11,2	12,1	13,2	20,2	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	94,0	30,0	-	-	230,0	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	4100	3700	-	-	4100	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 7 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 20 de junho de 2019.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	12,0	12,0	-	-	13,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	-	-	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	21,8	24,5	-	-	24,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	10,0	7,0	-	-	8,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	-	-
Dureza	mg/L	5,0	7,60	7,60	-	-	8,80	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,002	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,10	<0,10	-	-	0,20	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	0,03	<0,02	-	-	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,60	0,42	-	-	0,64	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,47	0,42	-	-	0,44	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,43	0,40	-	-	0,42	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	-	-	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,06	<0,06	<0,06	-	-	<0,06	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	7,9	6,8	-	-	6,9	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,04	6,44	-	-	6,47	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0



Sílica	mg/L Si	1,07	15,2	18,5	-	-	15,4	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	55,0	65,0	-	-	39,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	5,0	<5,0	-	-	<5,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	60,0	67,0	-	-	43,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	<2,0	<2,0	-	-	<2,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	14,1	11,1	-	-	12,4	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	210	36	-	-	28	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	2.400	240	-	-	330	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30
Feofitina a	µg/L	<1,00	<1,00	-	-	<1,00	---
Cianobactérias	cel/mL	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	50000

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5< pH ≤8,0 | 1,0 para 8,0< pH ≤8,5.



Tabela 8 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 19 de setembro de 2019.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	13,0	14,3	-	-	14,1	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	-	-	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	46,4	48,8	-	-	49,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	25,0	21,0	-	-	15,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	-	-	2,20	-	-
Dureza	mg/L	5,0	12,4	11,8	-	-	11,2	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	0,05	0,03	-	-	0,020	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,10	<0,10	-	-	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,35	0,14	-	-	0,21	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,25	0,14	-	-	0,21	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,22	0,12	-	-	0,15	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	-	-	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	<0,06	<0,06	-	-	<0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	5,60	5,10	-	-	5,10	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,27	6,99	-	-	6,98	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0



Sílica	mg/L Si	1,07	15,0	15,1	-	-	15,1	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	40,0	43,0	-	-	31,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	33,0	36,0	-	-	16,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	73,0	79,0	-	-	47,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	<2,0	<2,0	-	-	<2,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	9,50	5,50	-	-	3,60	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	52	12	-	-	190	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	10.000	76	-	-	>2.400	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0			<1,0	30
Feofitina a	µg/L	<1,00	<1,00	-	-	<1,00	---
Cianobactérias	cel/mL	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	50000

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 9 - Resultados das análises Físico-químicas e bacteriológicas – 17 de dezembro 2019.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA– MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	14,0	12,0	-	-	12,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	-	-	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	23,4	25,7	-	-	26,3	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	26,0	38,0	-	-	42,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	-	-	<1,5	-	-
Dureza	mg/L	5,0	10,0	10,0	-	-	12,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	0,062	0,026	-	-	0,042	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,30	0,11	-	-	0,14	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	-	-	0,10	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,62	0,39	-	-	0,49	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,32	0,28	-	-	0,35	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,27	0,24	-	-	0,25	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	-	-	Virtualmente ausente	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	<0,06	<0,06	-	-	<0,06	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	6,6	5,5	-	-	5,50	≥ 5,0	≥ 5,0



pH	---	0,1	7,34	7,10	-	-	7,08	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	1,07	14,7	13,7	-	-	14,5	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	23,0	18,0	-	-	19,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	21,0	20,0	-	-	18,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	44,0	38,0	-	-	370	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	<2,0	<2,0	-	-	<2,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	15,9	14,0	-	-	16,3	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	2000	340	-	-	820	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	2.400	2.400	-	-	2.400	-

Biológicas

Clorofila-a	µg/L	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	30
Feofitina a	µg/L	<1,00	<1,00	-	-	<1,00	---
Cianobactérias	cel/mL	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	50000

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5< pH ≤8,0 | 1,0 para 8,0< pH ≤8,5.



Tabela 10 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – março/2020.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	1,0	9,7	10,9	9,0	10,2	10,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	1,0	24,1	23,8	24,7	23,8	22,3	-	-
Cor Verdadeira	UH	5,0	21,0	20,0	36,0	34,0	23,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	-	-
Dureza	mg/L	5,0	11,8	13,4	12,6	12,0	12,4	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,008	0,021	0,020	0,020	0,020	0,019	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,13	0,10	0,12	0,13	0,15	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	0,62	0,60	0,65	0,60	0,70	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,62	0,60	0,65	0,60	0,70	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,49	0,50	0,53	0,47	0,55	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,20	5,63	5,36	5,30	5,83	5,89	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,28	6,18	6,10	6,83	6,55	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	1,07	18,5	17,3	16,0	19,8	16,2	-	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	38,0	27,0	29,0	38,0	35,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	5,0	20,0	28,0	29,0	21,0	29,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	28,0	58,0	55,0	58,0	28,0	64,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,3	12,1	12,1	12,4	14,1	15,7	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	5,1 x 10 ²	6,2 x 10 ¹	6,2 x 10 ¹	6,2 x 10 ¹	1,7 x 10 ¹	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	2,4 x 10 ³	1,8 x 10 ²	1,8 x 10 ²	1,8 x 10 ²	3,9 x 10 ²	-

Biológicas

Clorofila a	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	≤ 30
Feofitina a	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 11 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – maio/2020.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	21,2	21,5	21,5	21,5	21,6	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	123	30	29,8	32,0	20,5	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,2	0,18	<0,01	0,14	0,01	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,36	<0,10	0,16	<0,10	<0,10	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	21,79	11,57	18,29	19,64	12,11	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	21,43	11,56	18,13	19,62	12,08	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	21,83	11,60	18,29	19,65	12,27	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	2,3	0,6	3,4	2,9	16,8	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,2	0,01	0,02	0,01	0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	11,5	10,7	10,4	10,1	9,9	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	8,1	8,06	8,06	8,03	8,06	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	22,01	20,25	20,23	18,55	22,45	-	-



Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	13,0	12,0	12,0	15,0	20,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	75,0	8,0	<10,0	1,0	3,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	88,0	20,0	<10,0	16,0	23,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	Ausente	1,6 x 10 ¹	Ausente	8,0 x 10 ¹	Ausente	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	Ausente	2,0 x 10 ¹	Ausente	8,7 x 10 ¹	Ausente	-

Biológicas

Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,008	≤ 30
Cianobactérias	cel/mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	50000
Feofitina a	µg/L	9,89	9,88	16,12	<0,001	<0,001	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 12 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – agosto/2020.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	13,0	12,0	14,0	17,0	<3,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	16,0	16,0	16,0	15,0	16,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	1,0	<1,0	<1,0	4,5	0,9	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,08	0,07	0,06	<0,01	0,05	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,43	<0,10	0,30	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	4,28	3,24	3,06	3,24	4,47	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	4,28	3,24	3,06	3,24	4,47	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	4,71	3,56	3,36	3,24	4,47	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,02	0,04	0,02	<0,01	0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	8,2	8,2	8,1	7,8	8,0	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,4	6,6	6,6	6,7	6,7	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	<0,10	0,68	0,13	0,25	<0,10	-	-



Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	12,0	12,0	12,0	13,0	12,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	76,0	<10,0	<10,0	21,0	3,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	88,0	16,0	16,0	44,0	40,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	0,68	0,17	0,54	0,67	0,54	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	8,0 x 10 ¹	3,0 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-

Biológicas

Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 30
Cianobactérias	cel/mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	50000
Feofitina a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 13 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – novembro/2020.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado					CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P2-M Reservatório Meio	P2-F Reservatório Fundo	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	18,0	14,0	16,0	20,0	<3,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	19,0	15,0	13,0	17,0	14,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	5,6	<1,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,06	0,04	0,04	<0,01	<0,04	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,53	<0,10	0,27	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	3,80	3,30	3,17	3,35	3,27	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	3,80	3,30	3,17	3,35	3,27	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	4,35	3,33	3,44	3,35	3,27	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,9	8,2	7,9	7,7	7,8	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,5	6,8	6,8	6,9	6,9	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	<0,10	0,87	0,78	0,25	<0,10	-	-



Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	13,0	14,0	16,0	17,0	16,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	67,0	16,0	14,0	13,0	14,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	70,0	30,0	30,0	47,0	40,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	0,8	0,77	0,88	0,89	1,22	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	6,0 x 10 ¹	1,6 x 10 ²	Ausente	Ausente	Ausente	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	2,5 x 10 ²	2,7x 10 ²	2,8x 10 ²	2,2x 10 ²	2,9x 10 ²	-

Biológicas

Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 30
Cianobactérias	cel/mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	50000
Feofitina a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5< pH ≤8,0 | 1,0 para 8,0< pH ≤8,5.



Tabela 14 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – fevereiro/2021.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	6,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	6,0	8,0	4,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	22,0	21,0	23,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	46,3	41,7	73,4	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,05	0,05	0,05	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,37	0,12	0,17	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,03	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,14	0,13	0,21	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	3,90	3,36	4,86	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	3,76	3,23	4,65	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	4,27	3,48	5,03	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	6,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	0,03	0,02	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,7	7,8	7,6	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,2	6,3	6,3	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	6,89	5,74	6,42	-	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	11,0	16,0	11,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	57,0	16,0	97,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	68,0	32,0	108,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	0,9	1,4	0,87	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	Ausente	Ausente	Ausente		1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	Ausente	Ausente	2,9 x 10 ²		-	
Biológicas							
Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001		≤ 30	
Cianobactérias	cel/mL	Ausente	Ausente	Ausente		50000	
Feofitina a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001		---	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.

Tabela 15 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – maio/2021.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2-S Reservatório Superfície	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	7,6	6,1	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	18,0	4,0	<3,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	19,0	25,9	25,1	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	<1,0	11,8	6,9	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,06	<0,01	<0,01	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,53	0,18	0,77	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	0,32	0,24	**	**
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	3,80	4,56	6,72	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	4,35	4,24	6,48	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	3,80	4,76	7,51	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,9	8,2	8,31	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,5	7,0	7,1	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	<0,10	8,28	6,07	-	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	13,0	11,0	<10,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	67,0	13,0	37,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	70,0	24,0	48,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	0,8	0,63	0,81	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	Ausente	0,2 x 10 ¹	0,7 x 10 ¹		1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	0,4 x 10 ²	1,1x 10 ¹	1,9x 10 ²		-	
Biológicas							
Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001		≤ 30	
Cianobactérias	cel/mL	1,0	29,0	1,0		50000	
Feofitina a	µg/L	230,323	105,494	78,853		---	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.

Tabela 16 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Agosto/2021.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	6,06	6,06	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	21	17,0	23	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	28,1	27,3	26,9	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	32,6	16,7	26,7	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	52,8	48,9	45,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,05	<0,01	<0,01	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,38	0,79	2,21	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,36	0,35	0,67	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	19,12	21,86	21,91	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	18,76	21,51	21,24	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	8,63	22,66	24,13	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	3,1	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,3	7,1	7,7	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,1	7,1	7,2	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	7,02	8,73	4,68	-	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	12,0	12,0	12,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	36,0	144,0	64,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	48,0	156,0	76,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	0,7	0,37	0,72	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-	
Biológicas							
Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 30	
Cianobactérias	cel/mL	112,80	39,382	11,226	11,226	50000	
Feofitina a	µg/L	3	8	17	17	---	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.

Tabela 17 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Novembro/2021.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	10,61	9,1	9,1	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	24,0	22,0	16,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	22,1	23,8	20,4	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	68,5	44,6	73,3	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	25,4	23,5	43,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,26	0,26	0,33	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,31	0,37	0,58	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	14,5	15,2	16,52	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	14,19	14,53	14,9	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	15,11	15,4	16,13	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	14,6	9,3	9,2	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,3	7,1	7,0	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,4	7,3	7,2	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	1,23	0,93	0,76	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	12,0	10,0	13,0	500,0	500,0

Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	76,0	126,0	15,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	88,0	136,0	28,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	0,58	<0,1	0,57	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	9,0 x 10 ¹		0,8 x 10 ¹	0,4 x 10 ¹	1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	Ausente		Ausente	Ausente	-	
Biológicas							
Clorofila a	µg/L	<0,001		<0,001	<0,001	≤ 30	
Cianobactérias	cel/mL	7,0		9,0	14,0	50000	
Feofitina a	µg/L	13,16		37,241	23,743	---	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.

Tabela 18 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Março/2022.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	32	20,0	21	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	21,0	21,0	21,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	38,0	21,0	24,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	13,7	13,7	45,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,01	0,05	<0,01	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	<0,10	0,67	2,21	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,12	<0,10	0,67	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	15,63	12,73	21,91	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	15,51	12,72	21,24	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	15,64	13,41	24,13	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	3,1	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	0,04	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	8,4	8,6	7,7	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,8	8,4	7,2	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	6,30	6,44	4,68	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	12,0	12,0	12,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	36,0	32,0	64,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	48,0	44,0	76,0	-	-

Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	7,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	<0,1	<0,1	0,72	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	1,2 x 10 ²		1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²		-	
Biológicas							
Clorofila a	µg/L	0,002	0,003	<0,001		≤ 30	
Cianobactérias	cel/mL	4,0	6,0	34,0		50000	
Feofitina a	µg/L	1,3365	1,069	0,267		---	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 19 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Maio/2022.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	12,0	9,0	10,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	26,3	23,8	20,1	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	9,0	13,0	12,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	10,0	9,4	11,3	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,06	0,05	0,05	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	1,16	1,16	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,13	<0,10	0,11	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	15,08	13,16	7,22	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	14,94	13,10	7,12	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	16,34	14,42	7,32	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,07	0,07	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	9,0	9,3	8,9	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,9	7,2	7,3	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	12,58	11,16	10,55	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	<10,0	11,0	11,0	500,0	500,0



Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	28,0	<10,0	<10,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	28,0	16,0	11,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	45,9	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml		$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$		1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml		$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$		-
Biológicas							
Clorofila a	µg/L		<0,001	<0,001	<0,001		≤ 30
Cianobactérias	cel/mL		340,0	4,0	34,0		50000
Feofitina a	µg/L		1,871	0,623	0,267		---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 20 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Agosto/2022.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	<3,0	5,0	4,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	26,7	25,3	28,3	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	38,0	35,0	28,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	4,8	4,1	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	19,4	28,3	-	-
Dureza	mg/L	2,0	17,6	15,4	13,7	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,20	0,08	0,15	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	1,12	1,32	1,16	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	0,13	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	22,61	22,33	11,56	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	22,60	22,22	11,43	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	23,74	23,67	12,73	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,06	0,04	0,04	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,4	8,3	7,9	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,7	6,8	7,3	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	16,77	15,89	14,98	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	13,0	14,0	13,0	500,0	500,0



Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	0,3	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	59,0	166,0	31,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	72,0	180,0	44,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	3,1	5,4	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	29,5	14,7	14,7	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	5,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	6,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-

Biológicas

Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 30
Cianobactérias	cel/mL	<1,0	<1,0	115,0	50000
Feofitina a	µg/L	5,257	4,366	5,257	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 21 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Novembro/2022.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	36,9	36,9	38,9	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	17,5	28,0	26,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	25,0	24,9	25,1	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	17,0	15,0	11,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	10,1	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	16,0	18,0	16,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,16	0,09	0,07	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	1,22	1,29	1,52	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	16,08	16,73	16,28	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	15,98	16,63	16,18	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	17,30	18,02	17,80	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	7,0	9,5	10,3	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,04	<0,01	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,4	6,4	6,3	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,5	8,0	8,1	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	9,93	7,46	6,75	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	11,0	12,0	16,0	500,0	500,0

Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	<10,0	<10,0	16,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	10,1	16,2	6,6	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	5,2 x 10 ¹	3,0 x 10 ²	7,5 x 10 ¹	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-

Biológicas

Clorofila a	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 30
Cianobactérias	cel/mL	55,0	22,0	16,0	50000
Feofitina a	µg/L	4,544	1,871	5,791	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 22 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Fevereiro/2023.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
			P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante		
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	29,49	36,86	22,12	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	26,0	26,0	32,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	28,5	22,3	29,1	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	63,0	34,0	20,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	2,0	20,0	16,0	20,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,09	0,03	0,08	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	3,50	0,86	0,83	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	6,99	2,14	5,73	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	10,48	2,99	6,55	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	10,49	3,0	6,57	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,16	0,14	0,14	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	10,4	10,0	9,3	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,1	8,0	7,3	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	7,98	7,07	6,59	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	<10,0	10,0	10,0	500,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	47,0	<10,0	34,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	56,0	<10,0	44,0	-	-

Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	7,2	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	54,6	15,09	16,9	100,0	100,0
Bacteriológicas							
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²		3,0 x 10 ²	4,0 x 10 ²	1000	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²		3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-	
Biológicas							
Cianobactérias	cel/mL	15,0		77,0	27,0	50000	
Clorofila a	µg/L	0,927		1,824	1,368	≤ 30	
Feofitina a	µg/L	0,945		0,939	1,395	---	

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 23 - Resultados das análises Físico-químicas, bacteriológicas e biológicas – Maio/2023.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CECA-MS 36/12	CONAMA 357/2005 Classe 2
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	31,4	23,5	31,7	-	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	7,0	24,0	10,0	250,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	14,1	18,8	16,0	-	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	8,0	13,0	9,0	75,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	12,7	-	-
Dureza	mg/L	2,0	24,0	28,0	24,0	-	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,09	0,05	0,08	*	*
Nitrato	mg/L N	0,10	1,42	<0,10	<0,10	10,0	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	0,12	<0,10	**	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	1,55	0,39	0,31	-	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	1,45	0,27	0,29	-	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	2,97	0,39	0,31	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	6,1	7,0	6,8	≥ 5,0	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,3	7,8	7,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	4,20	3,35	2,76	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	4,2	11,0	11,0	500,0	500,0

Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	24,0	<10,0	21,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	10	36,0	11,0	32,0	-	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	10,1	12,2	11,7	100,0	100,0

Bacteriológicas

Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	1,0 x 10 ¹	2,4 x 10 ¹	1,5 x 10 ¹	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-

Biológicas

Cianobactérias	cel/mL	35,0	16,0	27,0	50000
Clorofila a	µg/L	0,715	0,248	0,821	≤ 30
Feofitina a	µg/L	0,729	0,128	0,837	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 24 - Resultados das análises Físico-químicas – Agosto/2023.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA-MS 36/12
			P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	31,4	23,5	39,2	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	23,0	26,0	26,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	24,3	27,7	26,4	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	19,0	21,0	41,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	3,85	4,12	4,18	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	13,1	14,0	14,2	-
Dureza	mg/L	2,0	22,5	22,5	22,5	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,09	0,05	0,08	*
Nitrato	mg/L N	0,10	2,41	2,91	2,93	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	0,11	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	6,86	11,35	8,23	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	7,76	11,25	8,12	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	9,27	14,26	11,16	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,03	0,02	0,05	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	8,3	7,7	8,3	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,5	7,3	7,3	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	17,87	15,66	16,62	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	13,0	11,0	11,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	<10,0	65,0	25,0	-
Sólidos Totais	mg/L	10	<10,0	76,0	36,0	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	17,2	9,1	20,4	100,0
Bacteriológicas						
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	1	1,7 x 10 ²	1,0 x 10 ¹	8,0 x 10 ¹	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	1	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-
Biológicas						
Cianobactérias	cel/mL	1	6,0	15,0	10,0	50000
Clorofila a	µg/L	0,001	<0,001	0,749	0,099	≤ 30
Feofitina a	µg/L	0,001	<0,001	0,386	0,100	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 25 - Resultados das análises Físico-químicas – Novembro/2023.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA-MS 36/12
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	54,9	70,6	62,7	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	10,0	12,0	10,0	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	58,8	24,6	24,3	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	27,0	8,0	23,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	4,5	3,2	3,74	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	36,8	28,1	31,6	-
Dureza	mg/L	2,0	11,6	15,5	11,6	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,06	0,04	0,04	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,25	0,33	0,36	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	0,03	0,02	0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,76	0,92	1,16	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,76	0,92	1,16	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	1,04	12,7	15,4	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	7,2	7,8	12,8	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,8	7,0	6,8	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	16,84	17,30	17,6	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	76,0	5,0	49,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	41,0	86,0	67,0	-
Sólidos Totais	mg/L	10	117,0	136,0	116,0	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	250,0
Turbidez	UNT	0,1	25,4	11,8	19,7	100,0
Bacteriológicas						
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	1	3,0 x 10 ²	1,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	1	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-
Biológicas						
Cianobactérias	cel/mL	1	5,0	22,0	11,0	50000
Clorofila a	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 30
Feofitina a	µg/L	0,001	1,339	0,422	1,230	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.

Tabela 26 - Resultados das análises Físico-químicas – Fevereiro/2024.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultados			CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA-MS 36/12
			P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	36,7	29,4	29,4	-
Cloreto	mg/L Cl	3,0	18,9	22,6	18,9	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	27,7	19,7	26,8	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	20,0	49,0	49,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	12,1	<10,0	-
Dureza	mg/L	2,0	11,6	11,6	15,5	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,02	0,03	0,02	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,56	0,53	0,79	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	0,38	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	2,19	9,52	6,00	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	2,09	9,42	5,62	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	2,75	10,05	6,79	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	6,8	6,9	6,4	≥ 5,0
pH	---	0,1	7,5	7,6	7,7	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	17,51	15,45	15,93	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	<10,0	<10,0	<10,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	1,3	<0,1	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	<10,0	24,0	<10,0	-
Sólidos Totais	mg/L	10	<10,0	32,0	<10,0	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	8,7	5,4	250,0
Turbidez	UNT	0,1	16,5	64,7	15,4	100,0
Bacteriológicas						
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	1	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	1,5 x 10 ²	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	1	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-
Biológicas						
Cianobactérias	cel/mL	1	29,0	35,0	1,0	50000
Clorofila a	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	0,236	≤ 30
Feofitina a	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	0,122	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.



Tabela 27 - Resultados das análises Físico-químicas – Maio/2024.

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	P1 Montante	P2 Reservatório	P3 Jusante	CONAMA 357/2005 Classe 2 / CECA-MS 36/12
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	5,0	66,1	66,1	73,4	-
Cloretos	mg/L Cl	3,0	11,3	15,1	15,1	250,0
Condutividade Elétrica	µs/ cm	0,1	30,8	24,4	26,4	-
Cor Verdadeira	UH	1,0	19,0	18,0	22,0	75,0
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	3,0	<3,0	<3,0	<3,0	5,0
DQO	mg/L O ₂	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-
Dureza	mg/L	2,0	11,6	15,5	15,5	-
Fósforo Total	mg/L P	0,01	0,05	0,04	0,04	*
Nitrato	mg/L N	0,10	0,25	0,18	0,11	10,0
Nitrito	mg/L N	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,10	0,27	<0,10	<0,10	**
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L N	0,10	0,97	4,05	3,57	-
Nitrogênio Orgânico	mg/L N	0,10	0,70	3,95	3,47	-
Nitrogênio Total	mg/L N	0,10	1,22	4,23	3,68	-
Óleos e Graxas	mg/L	2,0	14,4	7,2	8,8	V.A.
Ortofosfato	mg/L P	0,01	0,02	<0,01	0,03	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	0,1	6,3	6,1	6,8	≥ 5,0
pH	---	0,1	6,9	7,8	7,7	6,0 a 9,0
Sílica	mg/L Si	0,10	10,47	9,55	9,63	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	15,0	12,0	13,0	500,0
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Sólidos Suspensos	mg/L	10	<10,0	<10,0	15,0	-
Sólidos Totais	mg/L	10	20,0	20,0	28,0	-
Sulfato	mg/L SO ₄	5,0	<5,0	<5,0	5,4	250,0
Turbidez	UNT	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100,0
Bacteriológicas						
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	1	3,1 x 10 ¹	2,1 x 10 ¹	2,3 x 10 ¹	1000
Coliformes Totais	UFC/100 ml	1	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-
Biológicas						
Cianobactérias	cel/mL	1	6,0	<1,0	<1,0	50000
Clorofila a	µg/L	0,001	1,498	0,499	0,551	≤ 30
Feofitina a	µg/L	0,001	1,529	0,072	0,724	---

Legenda: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método; V.A. – Virtualmente ausente.

*0,03 para ambientes lênticos – 0,05 ambientes Intermediários- 0,1 Ambientes lóticos

**3,7 para pH ≤ 7,5 | 2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0 | 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5.

**ANEXO 03 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA:
NÍVEL D'ÁGUA E QUALIDADE DA ÁGUA**



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Relatório Técnico
2º semestre de 2024

PCH VERDE 4A

Phoenix Geração de Energia S/A

Água Clara - MS

Março de 2025



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR	3
2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	4
3. ÁREA DE ESTUDO.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4.1. Medição do nível d'água.....	6
4.2. Purga do Poço.....	7
4.3. Recuperação do Nível de Água.....	7
4.4. Coleta das Amostras.....	7
4.5. Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5.1. Parâmetros Físico-químicos e Bacteriológicos	8
6. CONSIDERAÇÕES GERAIS	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
8. ANEXOS.....	41

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR

1.1. EMPREENDEDOR

PCH Verde 4A - Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS

CNPJ: 11.150.969/0001-65

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO



Roney A. Gomes

Químico Responsável

CRQ 20200002 – XX Região



2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Este relatório apresenta os resultados da campanha do Programa de Monitoramento de Água Subterrânea na área de influência da PCH Verde 4A, realizada no dia 05 de novembro de 2024, em atendimento à condicionante nº 10 da Licença de Operação nº 480/2018 expedida pelo IMASUL/MS.

O Programa de Monitoramento da Água Subterrânea da PCH Verde 4A baseia-se no conhecimento das características do lençol freático da área de influência do empreendimento, monitorando a qualidade da água por meio de análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, com o intuito de evidenciar possíveis impactos ambientais gerados pela atividade.

O padrão de qualidade estabelecido tem como base as Resoluções CONAMA 396/2008 e CONAMA 420/2009. Ressalta-se que a CONAMA 396/08 estabelece valores máximos permitidos para quatro usos preponderantes, entretanto, as águas subterrâneas monitoradas não se enquadram em nenhum desses usos, sendo assim, foram adotados os valores menos restritivos para a comparação dos resultados.

3. ÁREA DE ESTUDO

O programa de monitoramento inclui a avaliação de seis poços de monitoramento previamente definidos pela empresa contratante. As coordenadas geográficas desses poços estão detalhadas na Tabela 1, enquanto a Figura 1 exibe uma ilustração dos poços em questão. Para uma melhor visualização da localização dos poços, a Figura 2 apresenta um mapa da área de estudo.

Tabela 1 - Identificação dos pontos de monitoramento de água subterrânea e coleta de água e suas coordenadas.

Ponto de Coleta	Identificação do Ponto	Coordenadas Geográficas
P1	Poço de Monitoramento 01	19° 51.324'S / 53° 22.059'O
P2	Poço de Monitoramento 02	19° 50.529'S / 53° 21.655'O
P3	Poço de Monitoramento 03	19° 48.218'S / 53° 23.344'O
P4	Poço de Monitoramento 04	19° 48.014'S / 53° 24.358'O
P5	Poço de Monitoramento 05	19° 49.712'S / 53° 23.491'O
P6	Poço de Monitoramento 06	19° 52.976'S / 53° 23.130'O

Figura 1 - Poços de monitoramento da PCH Verde 4A. Pontos de cima para baixo: P1 a P6. Campanha de novembro de 2024.



Figura 2 – Mapa de localização dos poços de monitoramento da PCH Verde 4A.



4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Medição do nível d'água

Para medir o nível d'água nos poços, foi utilizado um medidor eletrônico que permite a medição do nível estático e da profundidade total (Figura 3).

Figura 3 - Equipamento utilizado na medição do nível dos poços de monitoramento.



4.2. Purga do Poço

Consistiu na retirada de 02 (duas) vezes o volume de água contida no poço para eliminação de água, cujas características não são representativas do lençol freático devido à formação de processos de volatilização, oxidação e complexação.

4.3. Recuperação do Nível de Água

Após a purga, aguardou-se a recuperação do nível de água do poço para então iniciar o processo de amostragem.

4.4. Coleta das Amostras

Foram utilizados *Bailers* HSBD – 95 descartáveis de polietileno, sendo um Bailer individual para cada poço. A Figura 4 ilustra a amostragem.

Figura 4 - Procedimento de amostragem com Bailer HSBD – 95.



4.5. Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos

Os procedimentos de amostragem e coleta dos parâmetros físico-químicos foram preconizados pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras - CETESB-ANA/2011. A temperatura das amostras e do ambiente foi aferida com a utilização de termômetro de bulbo de mercúrio.

Seguem descritos os materiais utilizados para as coletas de amostra de água conforme o tipo de análise a ser realizada:

- i. Análises físico-químicas: frascos de polietileno com volumes de 300mL;
- ii. Análises microbiológicas: frascos de vidro borossilicato com volumes de 125 ml ;
- iii. Análises de metais: frasco de 300 mL, preservado com ácido nítrico;
- iv. Análise das substâncias inorgânicas (Fósforo Total e Nitrogênio Total): frascos de 300 ml preservados com ácido sulfúrico até pH < 2;
- v. Análises de Oxigênio dissolvido: frascos de Winkler.

As amostras foram acondicionadas em caixas térmicas preenchidas com gelo em cubos para preservação e em seguida enviadas ao laboratório de análises.

As análises das amostras foram realizadas de acordo com normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22th Edition.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Parâmetros Físico-químicos e Bacteriológicos

Na Tabela 2, estão disponíveis os dados de campo coletados em campanhas realizadas em maio e novembro de 2020, maio e novembro de 2021, maio e novembro de 2022, maio e novembro de 2023, março e novembro de 2024, apresentando informações sobre a profundidade total e o nível estático da água nos poços monitorados. As Tabelas 3 a 11 apresentam os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas durante essas campanhas.

Vale ressaltar que, durante as coletas realizadas em maio de 2020 nos poços de monitoramento P1, P2, P3 e P4, e em novembro de 2020 nos poços P02, P03 e P06, os poços estavam completamente secos. Nas campanhas de maio de 2021, novembro de 2021 e 2022, e maio de 2023, os poços P1, P2, P3 e P6 também se encontravam completamente secos, bem como em maio de 2022 nos poços P2, P3,

P4, P5 e P6. Durante a campanha de novembro de 2023, os poços que estavam secos foram P01 ao P04.

Durante a campanha de março e de novembro 2024, os poços P01 a P04 estavam secos durante as coletas.

Tabela 2 - Dados de campo nas campanhas de 2020 e 2024.

Maio de 2020						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	28/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	28/05/2020	28/05/2020
Hora da coleta	08:00	08:15	08:40	18:20	16:10	15:05
Temperatura do ar (°C)	-	-	-	-	27,2	26,8
Temperatura da amostra (°C)	-	-	-	-	27,5	27,7
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade (m)	2,40	9,0	5,0	3,70	3,5	7,80
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	2,5	6,0
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	1,0	1,80
Novembro de 2020						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	06/11/2020	06/11/2020	06/11/2020	06/11/2020	06/11/2020	06/11/2020
Hora da coleta	17h45min	16h00min	16h30min	08h20min	09h00min	10h10min
Temperatura do ar (°C)	26,0	26,0	25,8	27,0	27,5	26,0
Temperatura da amostra (°C)	27,0	-	-	28,0	28,0	-
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade (m)	2,50	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8
Coluna d'água (m)	2,0	Seco	Seco	3,40	2,0	Seco
Nível da Água (m)	0,50	Seco	Seco	0,30	1,5	Seco
Maio de 2021						

Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	25/05/2021	26/05/2021	26/05/2021	25/05/2021	25/05/2021	25/05/2021
Hora da coleta	15h57min	11h11min	10h24min	14h52min	15h18min	15h35min
Temperatura do ar (°C)	30,0	29,0	29,0	30,0	30,0	30,0
Temperatura da amostra (°C)	-	-	-	24,0	23,0	-
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade (m)	2,50	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	2,7	1,5	Seco
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	1,0	2,0	Seco
Novembro de 2021						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	22/11/2021	23/11/2021	23/11/2021	23/11/2021	23/11/2021	23/11/2021
Hora da coleta	17h46min	07h43min	12h57min	13h54min	16h30min	15h25min
Temperatura do ar (°C)	28,7	27,1	31,1	31,4	31,7	31,0
Temperatura da amostra (°C)	Seco	Seco	Seco	19,4	19,3	Seco
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade (m)	Seco	Seco	Seco	3,8	3,4	Seco
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	3,4	2,8	Seco
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	0,4	0,6	Seco
Maio de 2022						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	25/05/2022	25/05/2022	25/05/2022	25/05/2022	25/05/2022	25/05/2022
Hora da coleta	15h49min	16h06min	12h50min	16h22min	14h26min	17h14min
Temperatura do ar (°C)	26,4	-	-	-	-	-
Temperatura da amostra (°C)	19,3	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade (m)	2,50	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8

Coluna d'água (m)	1,0	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Nível da Água (m)	1,5	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Novembro de 2022						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	29/11/2022	29/11/2022	29/11/2022	29/11/2022	29/11/2022	29/11/2022
Hora da coleta	15h49min	16h06min	12h50min	13h54min	16h30min	17h14min
Temperatura do ar (°C)	-	-	-	30,3	34,5	-
Temperatura da amostra (°C)	Seco	Seco	Seco	20,3	21,4	Seco
Condições Climáticas	Chuvoso	Chuvoso	Chuvoso	Chuvoso	Chuvoso	Chuvoso
Profundidade (m)	Seco	Seco	Seco	3,7	3,5	Seco
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	2,7	2,8	Seco
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	1,0	0,7	Seco
Maio de 2023						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	24/05/2023	24/05/2023	24/05/2023	24/05/2023	24/05/2023	24/05/2023
Hora da coleta	13h10min	17h25min	14h10min	16h05min	17h00min	15h20min
Temperatura do ar (°C)	30,0	26,0	30,7	28,4	28,5	30,1
Temperatura da amostra (°C)	Seco	Seco	Seco	21,0	20,4	Seco
Condições Climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Profundidade (m)	2,50	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	2,7	2,0	Seco
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	1,0	1,5	Seco
Novembro de 2023						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	30/11/2023	01/12/2023	29/11/2023	29/11/2023	29/11/2023	30/11/2023
Hora da coleta	13h27min	08h18min	15h27min	15h04min	15h51min	13h35min
Temperatura do ar (°C)	27,8	25,0	29,0	28,3	29,3	29,4

Temperatura da amostra (°C)	Seco	Seco	Seco	Seco	27,8	27,3
Condições Climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuvoso	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Profundidade (m)	2,50	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	2,0	5,6
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	1,5	2,2
Março de 2024						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	12/03/2024	12/03/2024	12/03/2024	12/03/2024	12/03/2024	12/03/2024
Hora da coleta	10h10min	09h49min	09h24min	15h55min	12h52min	10h48min
Temperatura do ar (°C)	29,7	29,3	28,6	31,5	30,4	30,1
Temperatura da amostra (°C)	Seco	Seco	Seco	Seco	26,1	25,7
Condições Climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Profundidade (m)	2,5	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	2,5	5,8
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	1,0	2,0
Novembro de 2024						
Ponto de Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Data da coleta	05/11/2024	05/11/2024	05/11/2024	05/11/2024	05/11/2024	05/11/2024
Hora da coleta	-	-	-	-	14:33	17:52
Temperatura do ar (°C)	-	-	-	-	29,9	28,1
Temperatura da amostra (°C)	Seco	Seco	Seco	Seco	27,2	25,1
Condições Climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Profundidade (m)	2,5	9,0	5,0	3,7	3,5	7,8
Coluna d'água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	3,0	6,0
Nível da Água (m)	Seco	Seco	Seco	Seco	1,0	2,0

Tabela 3 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de maio de 2020.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	-	<0,10	<0,10	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-	-	<3,0	<3,0	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-	-	508	43	-	-
Cor	mg/L	-	-	-	-	27,8	<5,0	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-	-	<3,0	<3,0	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	-	<10,0	<10,0	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-	-	19,6	19,6	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-	-	<0,10	<0,10	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-	-	<0,20	<0,20	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-	-	<0,03	0,13	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-	-	<0,10	<0,10	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-	-	<0,02	<0,02	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-	-	<0,10	0,1	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-	-	6,89	10,32	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-	-	5,71	10,31	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-	-	7,58	10,34	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-	-	<0,1	<0,01	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-	6,8	6,6	-	--
pH	---	-	-	-	-	6,8	7,1	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-	-	284	29	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-	-	9,0	15,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-	-	293	44	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-	-	Ausente	Ausente	-	800

Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-

Tabela 4 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de novembro de 2020.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	<5,0	-	-	5,75	<5,0	-	-	-
Cloreto	mg/L	28,0	-	-	26,0	26,0	-	-	400
Condutividade	µs/cm	86,6	-	-	36,3	38,8	-	-	-
Cor	mg/L	137,0	-	-	<5,0	<5,0	-	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	<3,0	-	-	<3,0	<3,0	-	-	-
DQO	mg/L	<10,0	-	-	<10,0	<10,0	-	-	-
Dureza	mg/L	<2,0	-	-	<2,0	<2,0	-	-	-
Ferro Total	mg/L	0,50	-	-	<0,10	<0,10	-	2,45	5
Fluoreto	mg/L	<0,20	-	-	<0,20	<0,20	-	-	2
Fósforo Total	mg/L	<0,03	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-
Nitrato	mg/L	1,42	-	-	<0,10	<0,10	-	10	90
Nitrito	mg/L	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	-	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	-	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	4,00	-	-	4,14	3,68	-	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	3,96	-	-	4,12	3,68	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	5,42	-	-	4,17	3,70	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	<0,1	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,7	-	-	6,5	6,4	-	-	--
pH	---	6,1	-	-	6,2	6,1	-	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	54	-	-	24	25	-	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	120	-	-	80	71	-	-	-
Sólidos Totais	mg/L	174	-	-	104	96	-	-	-
Turbidez	UNT	<0,1	-	-	4,5	0,4	-	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	Ausente	-	-	Ausente	Ausente	-	-	800

Coliformes Totais	UFC/100 ml	0,8 x 10	-	-	Ausente	Ausente	-	-	-

Tabela 5 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de maio de 2021.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	10,61	7,6	-	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-	<3,0	<3,0	-	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-	25,1	27,3	-	-	-
Cor	mg/L	-	-	-	3,0	5,6	-	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-	<3,0	<3,0	-	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	<10,0	<10,0	-	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-	<2,0	<2,0	-	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-	0,40	<0,10	-	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-	0,69	<0,20	-	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-	0,08	<0,01	-	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	-	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-	<0,02	<0,02	-	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-	0,47	0,36	-	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-	8,47	3,57	-	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-	8,00	3,21	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-	8,59	3,69	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	8,1	8,2	-	-	--
pH	---	-	-	-	7,6	7,8	-	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-	22	20	-	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-	<10	32	-	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-	28	52	-	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-	0,15	0,27	-	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-	-

Tabela 6 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de novembro de 2021.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	10,5	13,6	-	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-	<3,0	28,0	-	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-	24,0	40,0	-	-	-
Cor	mg/L	-	-	-	3,0	18,9	-	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-	<3,0	<3,0	-	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	<10,0	<10,0	-	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-	<2,0	39,1	-	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-	0,30	0,40	-	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-	0,80	2,19	-	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-	0,12	0,19	-	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	-	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-	<0,02	<0,02	-	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-	1,24	0,59	-	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-	8,16	7,25	-	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-	6,92	6,66	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-	8,37	7,37	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	6,6	6,7	-	-	--
pH	---	-	-	-	6,7	6,5	-	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-	30	22	-	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-	<10	46	-	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-	40	68	-	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-	0,7	0,5	-	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-	-

Tabela 7 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de maio de 2022.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	<5,0	-	-	-	-	-	-	-
Cloreto	mg/L	7,0	-	-	-	-	-	-	400
Condutividade	µs/cm	14,4	-	-	-	-	-	-	-
Cor	mg/L	38,0	-	-	-	-	-	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	<3,0	-	-	-	-	-	-	-
DQO	mg/L	<10,0	-	-	-	-	-	-	-
Dureza	mg/L	11,0	-	-	-	-	-	-	-
Ferro Total	mg/L	<0,10	-	-	-	-	-	2,45	5
Fluoreto	mg/L	<0,20	-	-	-	-	-	-	2
Fósforo Total	mg/L	0,33	-	-	-	-	-	-	-
Nitrato	mg/L	1,98	-	-	-	-	-	10	90
Nitrito	mg/L	0,03	-	-	-	-	-	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<0,11	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	9,80	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	9,69	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	11,81	-	-	-	-	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	0,11	-	-	-	-	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,8	-	-	-	-	-	-	--
pH	---	6,8	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	16	-	-	-	-	-	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	24	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Totais	mg/L	40	-	-	-	-	-	-	-
Turbidez	UNT	<0,1	-	-	-	-	-	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	Ausente	-	-	-	-	-	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	3,0 x 10 ²	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 8 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de novembro de 2022.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	44,2	44,3	-	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-	30,0	28,0	-	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-	14,3	7,4	-	-	-
Cor	mg/L	-	-	-	56,0	<1,0	-	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-	<3,0	8,6	-	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	<10,0	32,1	-	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-	28,0	20,0	-	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-	0,50	<0,10	-	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-	1,02	<0,20	-	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-	1,02	0,46	-	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-	1,58	<0,10	-	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-	<0,02	<0,02	-	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-	0,19	<0,10	-	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-	17,05	16,92	-	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-	16,86	16,82	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-	18,73	18,96	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-	0,63	0,05	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	11,3	10,3	-	-	--
pH	---	-	-	-	6,4	6,3	-	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-	19	16	-	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-	<10	<10	-	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-	19	16	-	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-	47,0	4,3	-	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-	-	-

Tabela 9 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de maio de 2023.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	219,5	203,8	-	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-	9,0	16,0	-	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-	14,3	8,3	-	-	-
Cor	mg/L	-	-	-	6,3	<1,0	-	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-	<3,0	<3,0	-	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	<10,0	<10,0	-	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-	128,0	104,0	-	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	-	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-	<0,20	<0,20	-	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-	0,34	0,19	-	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	-	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-	<0,02	<0,02	-	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	-	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-	0,40	0,35	-	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-	0,35	0,36	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-	0,52	0,43	-	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-	0,06	0,07	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	6,8	6,7	-	-	--
pH	---	-	-	-	7,1	7,0	-	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-	80	83	-	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-	40	41	-	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-	120	124	-	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-	0,5	0,7	-	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-	Ausente	Ausente	-	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-	3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-	-	-

Tabela 10 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de novembro de 2023.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-		83,2	125,4	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-		12,0	14,0	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-		23,5	24,2	-	-
Cor	mg/L	-	-	-		6,0	57,0	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-		4,70	4,9	-	-
DQO	mg/L	-	-	-		38,6	40,3	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-		15,5	23,3	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-		0,3	<0,10	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-		<0,20	<0,20	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-		0,05	0,76	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-		1,49	1,25	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-		<0,02	0,06	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-		0,18	0,91	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-		20,25	14,13	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-		20,27	13,22	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-		21,74	15,44	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-		<0,01	0,03	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-		6,7	6,9	-	--
pH	---	-	-	-		6,9	7,3	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-		47,0	48,0	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-		61,0	56,0	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-		108,0	104,0	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-		18,2	33,0	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-		Ausente	3,0 x 10	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-		3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-	-

Tabela 11 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de março de 2024.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-		88,1	51,4	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-		34,0	37,7	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-		66,0	32,0	-	-
Cor	mg/L	-	-	-		1,0	3,0	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-		<3,0	<3,0	-	-
DQO	mg/L	-	-	-		19,8	19,8	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-		34,9	19,4	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-		<0,10	0,20	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-		0,60	0,50	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-		0,31	<0,10	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-		2,05	<0,10	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-		<0,02	0,03	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-		<0,10	0,52	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-		0,73	4,35	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-		0,63	3,83	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-		2,78	4,37	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-		0,27	<0,01	-	-
pH	---	-	-	-		7,7	7,8	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-		33	16	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-		69	20	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-		92	36	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-		38,5	14,0	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-		Ausente	Ausente	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-		3,0 x 10 ²	3,0 x 10 ²	-	-

Tabela 12 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na campanha de novembro de 2024.

Parâmetros Físico-químicos	Unidade	Resultados						CONAMA 420/2009	CONAMA 396/2008
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	-	19,7	<5,0	-	-
Cloreto	mg/L	-	-	-	-	<3,0	<3,0	-	400
Condutividade	µs/cm	-	-	-	-	32,0	148,0	-	-
Cor	mg/L	-	-	-	-	<1,0	11,0	-	-
DBO _{5,20°C}	mg/L	-	-	-	-	<3,0	<3,0	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	-	10,9	13,6	-	-
Dureza	mg/L	-	-	-	-	19,3	23,4	-	-
Ferro Total	mg/L	-	-	-	-	<0,10	<0,10	2,45	5
Fluoreto	mg/L	-	-	-	-	<0,20	<0,20	-	2
Fósforo Total	mg/L	-	-	-	-	<0,01	0,10	-	-
Nitrato	mg/L	-	-	-	-	0,24	3,03	10	90
Nitrito	mg/L	-	-	-	-	<0,02	0,03	-	10
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	-	-	-	0,21	0,37	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	-	-	4,29	2,14	-	-
Nitrogênio Orgânico	Mg/L	-	-	-	-	4,07	1,77	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	-	-	4,53	5,19	-	-
Ortofosfato	mg/L	-	-	-	-	<0,01	0,05	-	-
pH	---	-	-	-	-	6,2	6,0	-	-
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	-	-	-	16	74	-	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	-	-	-	-	152	434	-	-
Sólidos Totais	mg/L	-	-	-	-	168	508	-	-
Turbidez	UNT	-	-	-	-	<0,1	26,4	-	-
Parâmetros bacteriológicos									
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	-	-	-	1,6 x 10 ¹	3,0 x 10 ²	-	800
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	-	-	-	4,2 x 10 ¹	3,0 x 10 ²	-	-

As Tabelas 13 e 14 apresentam os dados coletados *in loco* e os resultados das análises laboratoriais nas campanhas realizadas entre março de 2018 e dezembro de 2019, obtidos nos relatórios das campanhas de dezembro de 2018, elaborado pela



empresa ABG Engenharia e Meio Ambiente, e dezembro de 2019, elaborado pela empresa Fibracon Ambiental.



Tabela 13 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos nas campanhas de março a dezembro de 2018. Fonte: ABG Engenharia e Meio Ambiente, 2018.

Parâmetros	Und.	P1										P2									
		mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18
Profundidade	cm	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nível estático	cm	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura ambiente	°C	34,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura da amostra	°C	27,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcalinidade total	mg/L	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloreto	mg/L	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Condutividade elétrica	µS/cm	134,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cor verdadeira	µH	264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DBO(5,20)	mg/L	6,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO	mg/L	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dureza Total	mg/L	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fósforo Total (como P)	mg/L	1,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrato (como N)	µg/L	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrito (como N)	mg/L	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio orgânico total (a)	mg/L	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio total	mg/L	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orto-fosfato (como PO4)	mg/L	<0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	6,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos suspensos totais	mg/L	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbidez	UNT	149,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes totais	NMP/100ml	2.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: - = poço seco.



Parâmetros	Und.	P3										P4									
		mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18
Profundidade	cm	450	450	450	-	-	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-	-	-	-	400	400
Nível estático	cm	350	380	430	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	300	300
Temperatura ambiente	°C	34,5	20,9	9,2	-	-	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	29,3	28,3
Temperatura da amostra	°C	27	25,4	22,4	-	-	-	-	-	-	-	27,4	-	-	-	-	-	-	-	29	27,4
Alcalinidade total	mg/L	6	1,2	8	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	11,6	53,6
Cloreto	mg/L	5	<5	<5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	<5,0	<5,0
Condutividade elétrica	µS/cm	38,1	26,6	34,6	-	-	-	-	-	-	-	45,8	-	-	-	-	-	-	-	148,5	122,4
Cor verdadeira	µH	5	<5	<5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	35	31
DBO(5,20)	mg/L	<1,5	<1,5	<1,5	-	-	-	-	-	-	-	10,9	-	-	-	-	-	-	-	5,9	2,6
DQO	mg/L	3,8	<1,5	<1,5	-	-	-	-	-	-	-	38,5	-	-	-	-	-	-	-	26,6	6,6
Dureza Total	mg/L	47	11	9	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	77,8	60,2
Fósforo Total (como P)	mg/L	0,07	0,09	<0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,44	-	-	-	-	-	-	-	0,03	<0,02
Nitrato (como N)	µg/L	260	100	<100	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	0,2	<0,10
Nitrito (como N)	mg/L	0,05	0,2	<0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	<0,02	<0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	0,3	1,6	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,22	0,17
Nitrogênio orgânico total (a)	mg/L	0,18	0,17	0,37	-	-	-	-	-	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,18
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	0,28	0,47	1,97	-	-	-	-	-	-	-	0,69	-	-	-	-	-	-	-	0,92	0,35
Nitrogênio total	mg/L	0,59	0,77	1,97	-	-	-	-	-	-	-	0,72	-	-	-	-	-	-	-	1,12	0,35
Orto-fosfato (como PO ₄)	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-	-	-	-	-	<0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,02	<0,02
pH	-	5,68	6,95	6,18	-	-	-	-	-	-	-	6,22	-	-	-	-	-	-	-	6,59	6,73
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	45,00	85,00	752,00	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-	148	19
Sólidos suspensos totais	mg/L	37	77	87	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	16	<5,0
Sólidos totais	mg/L	82	162	839	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	164	<28,0
Turbidez	UNT	6,9	178,8	58,7	-	-	-	-	-	-	-	56,2	-	-	-	-	-	-	-	67,3	27,6
Coliformes totais	NMP/100ml	2400	1.300	6,5x10 ²	-	-	-	-	-	-	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	>2,4x10 ³	3,7 x 10 ²
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	<1	9,3x10 ¹	2,2x10 ¹	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	1,7 x 10 ³	2,5x10 ¹

Legenda: - = poço seco.



Parâmetros	Und.	P5										P6									
		mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18
Profundidade	cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	840	850	840	700	810	850	850	840	870	830
Nível estático	cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	450	460	500	500	500	510	500	550	500	500
Temperatura ambiente	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,00	25,70	16,90	28,40	28,30	33,20	24,90	31,70	31,80	22,90
Temperatura da amostra	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,30	26,40	25,00	27,20	26,90	27,00	26,70	28,20	27,30	26,10
Alcalinidade total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	<1,0	13	13	17	19	20	21	10,5	16,8
Cloreto	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<5,0	127,46	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	77,8	33,9	31,6	36,6	33,2	37	36,2	27,8	36,7
Cor verdadeira	µH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	6	10	<5,0	6	<5,0	<5,0	<5,0	191	16
DBO(5,20)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
DQO	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,10	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	1,5	<1,5
Dureza Total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,00	55,00	28,00	15,00	14,00	17,00	14,00	23,20	16,00	19,00
Fósforo Total (como P)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02
Nitrato (como N)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	<100	<100	<100	100	100	300	<100	0,4	0,1
Nitrito (como N)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,10	0,10	<0,1	0,13	<0,10
Nitrogênio orgânico total (a)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	<10,0	0,22	0,21	<0,10	0,14	<0,10	0,40	0,42	0,13
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,19	0,32	0,21	0,18	0,24	0,16	0,40	0,55	0,13
Nitrogênio total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,19	0,32	0,21	0,28	0,34	0,46	0,40	0,95	0,23
Orto-fosfato (como PO ₄)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,1
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,01	6,39	6,21	5,86	7,37	6,17	7,43	6,18	6,12	5,94
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	34,00	184,00	19,00	17,00	75,00	25,00	8,00	76,00	66,00
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	10,00	78,00	16,00	14,00	10	22	9	15	8
Sólidos totais	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	191	44,00	262,00	35,00	31,00	85,00	47,00	<28,0	91,00	74,00
Turbidez	UNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107,1	14,1	16,3	5,2	16,7	9,9	3,4	5,2	101,4	39,3
Coliformes totais	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>2,4x10 ³	>2,4x10 ³	>2,4x10 ³	1,6x10 ²	2,4x10 ³	6,8x10 ³	2,4x10 ⁷	7,3x10 ²	7,3x10 ²	2,5x10 ²
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	4,1x10	2,3x10 ⁴	1	1,1x10 ³	6,0x10 ⁴	6,3x10	1	2,4x10 ⁴	1

Legenda: - = poço seco.



Tabela 14 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos nas campanhas de março e dezembro de 2019.

Fonte: Fibracon Ambiental, 2019.

Parâmetros	Und.	P1		P2		P3		P4		P5		P6	
		mar/19	dez/19	mar/19	dez/19	mar/19	dez/19	mar/19	dez/19	mar/19	dez/19	mar/19	dez/19
Profundidade	cm	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	8,5	8,5
Nível estático	cm	-	-	-	-	-	-	1,80	-	-	-	5,50	5,50
Temperatura ambiente	°C	-	-	-	-	-	-	26,9	-	-	-	28,1	27,5
Temperatura da amostra	°C	-	-	-	-	-	-	28,6	-	-	-	27,1	
Alcalinidade total	mg/L	-	-	-	-	-	-	24,0	-	-	-	19,0	16,0
Cloreto	mg/L	-	-	-	-	-	-	<5,0	-	-	-	<5,0	<5,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	-	-	-	-	-	57,2	-	-	-	42,8	44,9
Cor verdadeira	µH	-	-	-	-	-	-	<5,0	-	-	-	43,0	40,3
DBO(5,20)	mg/L	-	-	-	-	-	-	<1,5	-	-	-	<1,5	8,3
DQO	mg/L	-	-	-	-	-	-	<1,5	-	-	-	<1,5	22,0
Dureza Total	mg/L	-	-	-	-	-	-	26,6	-	-	-	21,0	18,0
Fósforo Total (como P)	mg/L	-	-	-	-	-	-	<0,02	-	-	-	<0,02	<0,008
Nitrato (como N)	µg/L	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	0,30	0,39
Nitrito (como N)	mg/L	-	-	-	-	-	-	<0,02	-	-	-	<0,02	<0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	0,16	<0,1
Nitrogênio orgânico total	mg/L	-	-	-	-	-	-	0,57	-	-	-	0,38	0,10
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	-	-	-	-	-	0,85	-	-	-	0,54	0,11
Nitrogênio total	mg/L	-	-	-	-	-	-	0,85	-	-	-	0,84	0,50
Orto-fosfato (como PO4)	mg/L	-	-	-	-	-	-	<0,02	-	-	-	<0,02	<0,02
pH	-	-	-	-	-	-	-	7,05	-	-	-	6,59	5,95
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	-	-	-	-	-	62,0	-	-	-	22,0	35,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	-	-	-	-	-	<5,0	-	-	-	11,0	6,0
Sólidos totais	mg/L	-	-	-	-	-	-	65,0	-	-	-	33,0	41,0
Turbidez	UNT	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	25,4	20,3
Coliformes totais	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	2,9x10 ²	-	-	-	>2,4x10 ³	4,4x10 ²
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	<1,0x10 ⁰	-	-	-	4,1x10 ²	1,0x10 ¹

Legenda: - = poço seco.

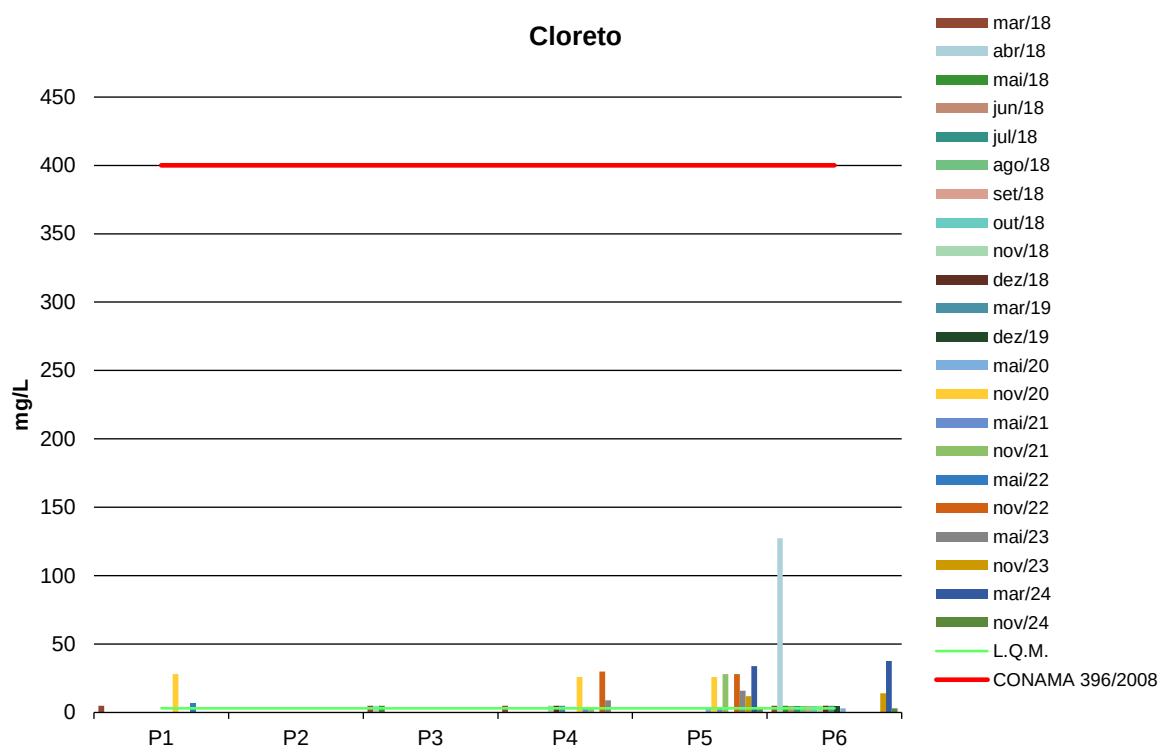


5.1.1. Cloreto

Os cloretos são ânions Cl^- advindos da dissolução de sais, como exemplo, o cloreto de sódio. Podendo ser vinculados a fontes de origem natural, como a dissolução de minerais e a intrusão de águas salinas e fontes de origem antropogênica, ligada a despejos domésticos e industriais ou águas utilizadas em irrigação (Von Sperling, 2007).

As amostras analisadas dos poços monitorados apresentaram valores, em sua maioria, menores que o LQM ($<3,0 \text{ mg/L}$). Na campanha de novembro de 2024, os valores foram $<3,0 \text{ mg/L}$ para os poços P5 e P06. Tais resultados encontram-se consideravelmente abaixo do valor máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 396/2008, que é de 400 mg/L (Figura 5). A Resolução CONAMA 420/2009 não estabelece valor máximo para este parâmetro.

Figura 5 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Cloreto nos poços monitorados da PCH Verde 4A.



5.1.2. Cor

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico.

Dentre os colóides orgânicos, podem-se mencionar os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos sanitários se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais contendo taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos, etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira, etc.).

As legislações pertinentes não estabelecem um valor máximo para o parâmetro Cor, e as amostras coletadas nos poços monitorados apresentaram valores variando de 1,0 a 264,0 mg/L (Tabelas 3 a 13). Na presente campanha de novembro de 2024, esse indicador registrou valores de <1,0 e 11,0 mg/L nos poços P5 e P6. Essas variações podem ser esperadas em um ambiente natural e podem ser causadas por mudanças nas condições hidrogeológicas, sazonalidade ou eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e chuvas intensas (LINS *et al.*, 2015).

5.1.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio necessário para realizar a oxidação da matéria orgânica biologicamente. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio que seria necessário fornecer às bactérias para consumirem a matéria orgânica presente no meio líquido via respiração aeróbia.

De acordo com as Tabelas 3 a 13, os poços monitorados apresentaram resultados de DBO, em sua maioria, abaixo do Limite de Quantificação do Método (LQM) e de até 10,9 mg/L (P4 em março/2018). Na campanha realizada em novembro de 2024, os poços P5 e P6 apresentaram resultados menores de 3,0 mg/L, valores

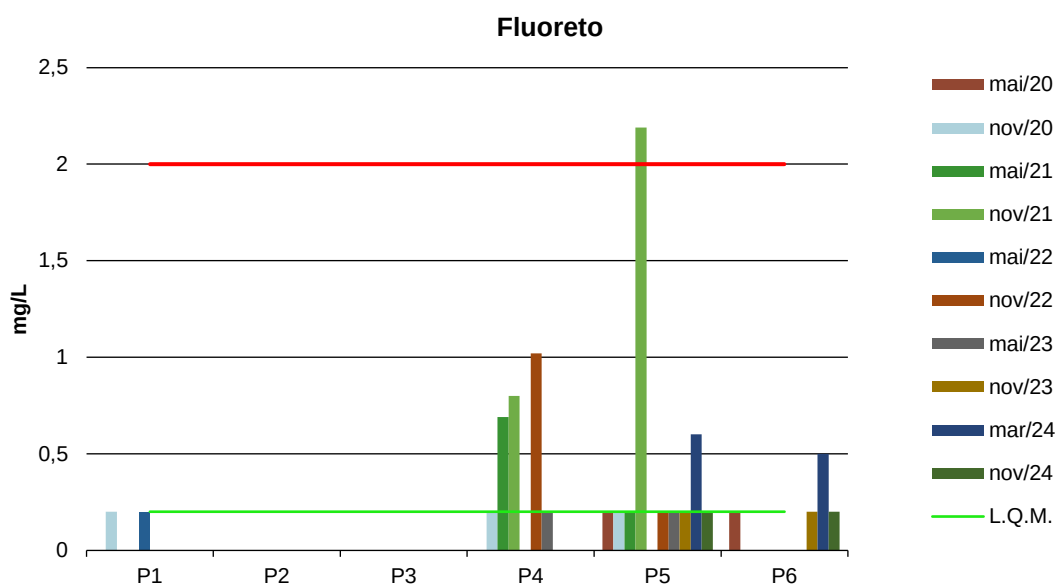
considerados baixos. As legislações em vigência não estabelecem limite máximo permitido para o referido indicador.

5.1.4. Fluoretos

O Flúor é o 13º elemento mais abundante no solo e o 15º no mar. Apresenta grande afinidade pelos metais bi e trivalentes, como o manganês, o ferro e o cálcio, característica Fundação Nacional de Saúde 24 que favorece sua fixação nos organismos vivos. É o elemento quimicamente mais reativo de todos os íons carregados negativamente. Como consequência, nunca é encontrado na natureza em forma pura, mas sim em compostos: os fluoretos. Na forma isolada, o flúor é um gás que possui odor irritante. Os fluoretos são compostos químicos formados pela combinação com outros elementos, encontrados em toda parte: solo, ar, água, nas plantas e na vida animal. Isto explica porque muitos alimentos contêm flúor. Ainda assim, a quantidade que ingerimos não passa de, em média, 0,3mg de flúor por dia. O conteúdo de flúor na superfície terrestre varia de 20-500 ppm, aumentando nas camadas mais profundas, podendo chegar a 8.300 ppm, conferindo uma maior concentração de flúor às águas subterrâneas.

O Fluoreto passou a ser analisado a partir de maio de 2020. Nas amostras dos poços analisados os resultados apresentaram-se em conformidade com o valor máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 396/2008, com exceção do poço P5 na campanha de novembro de 2021, que registrou um valor ligeiramente acima do máximo permitido (2,19 mg/L). Na campanha de novembro de 2024, os valores foram de <0,20 mg/L para os poços P05 e P06, em conformidade com a CONAMA 396/2008. A CONAMA 420/2009 não estabelece valores máximos para este parâmetro.

Figura 6 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Fluoreto nos poços monitorados da PCH Verde 4A.

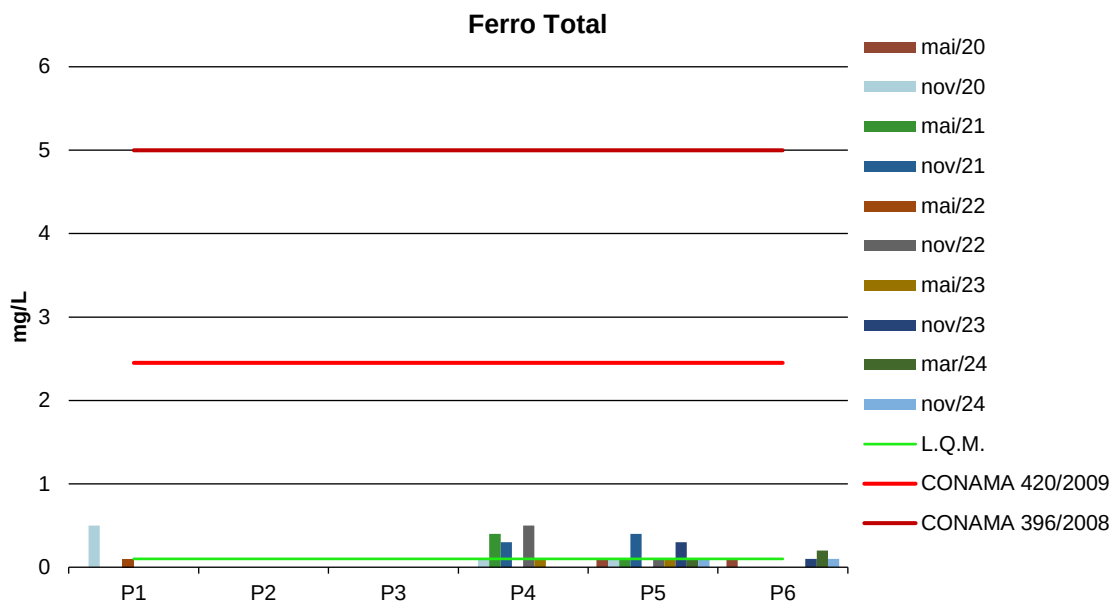


5.1.5. Ferro

O ferro, em quantidade adequada, é essencial ao sistema bioquímico da água, podendo, em grandes quantidades, tornar-se nocivo dando sabor e cor desagradáveis e dureza à água, tornando-a inadequada ao uso doméstico e industrial (PHILIPPI, 2004).

Na campanha de novembro de 2024, os valores obtidos para Ferro foram menores que o Limite de Quantificação do Método ($<0,10$ mg/L) para os poços P5 e P6. Todos os resultados obtidos até o momento permaneceram significativamente abaixo dos limites máximos estabelecidos pelas legislações vigentes.

Figura 7 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Ferro Total nos poços monitorados da PCH Verde 4A.



5.1.6. Fósforo Total

O fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala doméstica constitui a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (CETESB, 2008).

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macronutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células (CETESB, 2008).

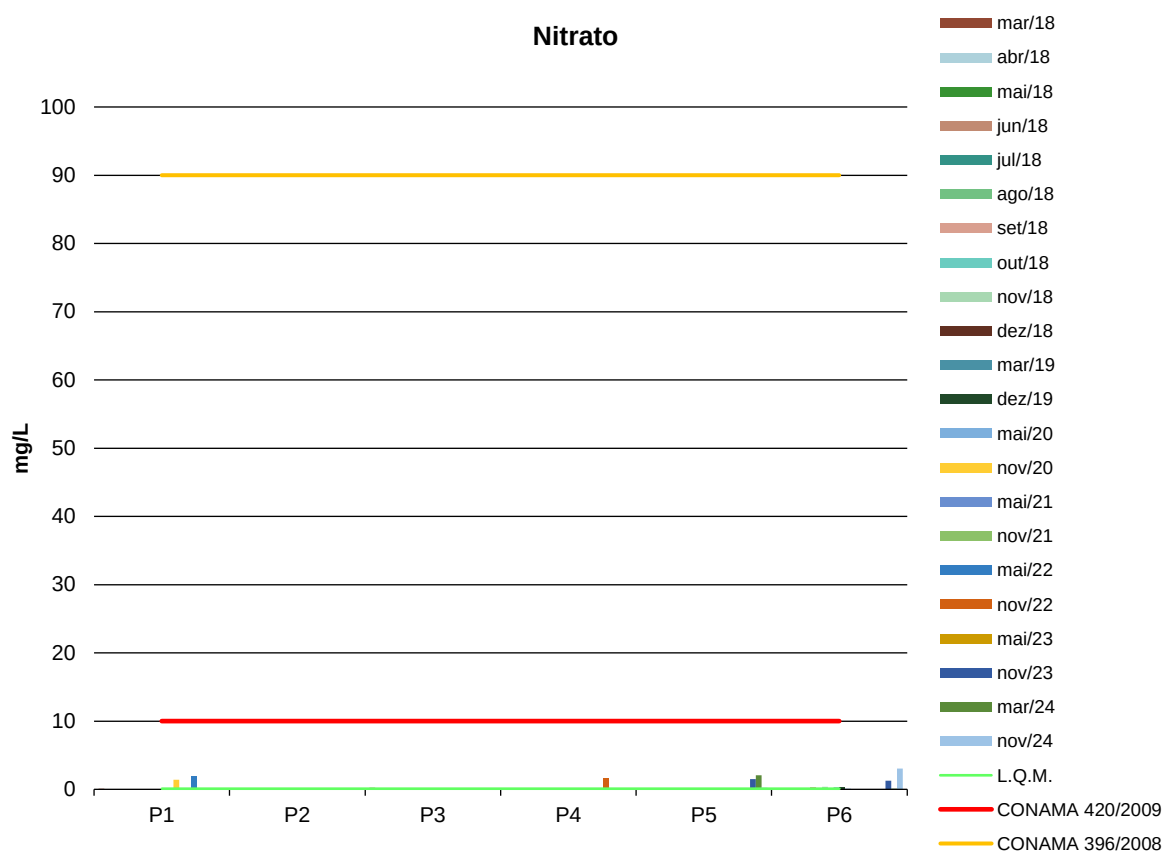
Nas amostras dos poços monitorados, as concentrações de fósforo total não ultrapassaram 1,92 mg/L, sendo que na campanha de novembro de 2024 os valores foram de <0,01 e 0,10 mg/L para os poços P5 e P6, respectivamente (Tabelas 3 a 12). As legislações vigentes não estabelecem valor máximo para esta variável.

5.1.7. Nitrato

É a principal forma de nitrogênio encontrado na água. Concentrações de nitrato superiores a 5,0mg/L demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, e organismos aquáticos, como algas que florescem na presença deles (PHILIPPI, 2004).

Os resultados obtidos nas campanhas realizadas apresentaram valores significativamente abaixo dos limites estabelecidos pelas legislações vigentes. Na campanha de março de 2024, os valores permaneceram consideravelmente abaixo do valor máximo estabelecido, registrando 2,05 mg/L para P5 e <0,10 mg/L para P6. Na campanha de novembro de 2024, os valores foram de 0,24 mg/L para P5 e 3,03 mg/L para P6.

Figura 8 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Nitrato nos poços monitorados da PCH Verde 4A.

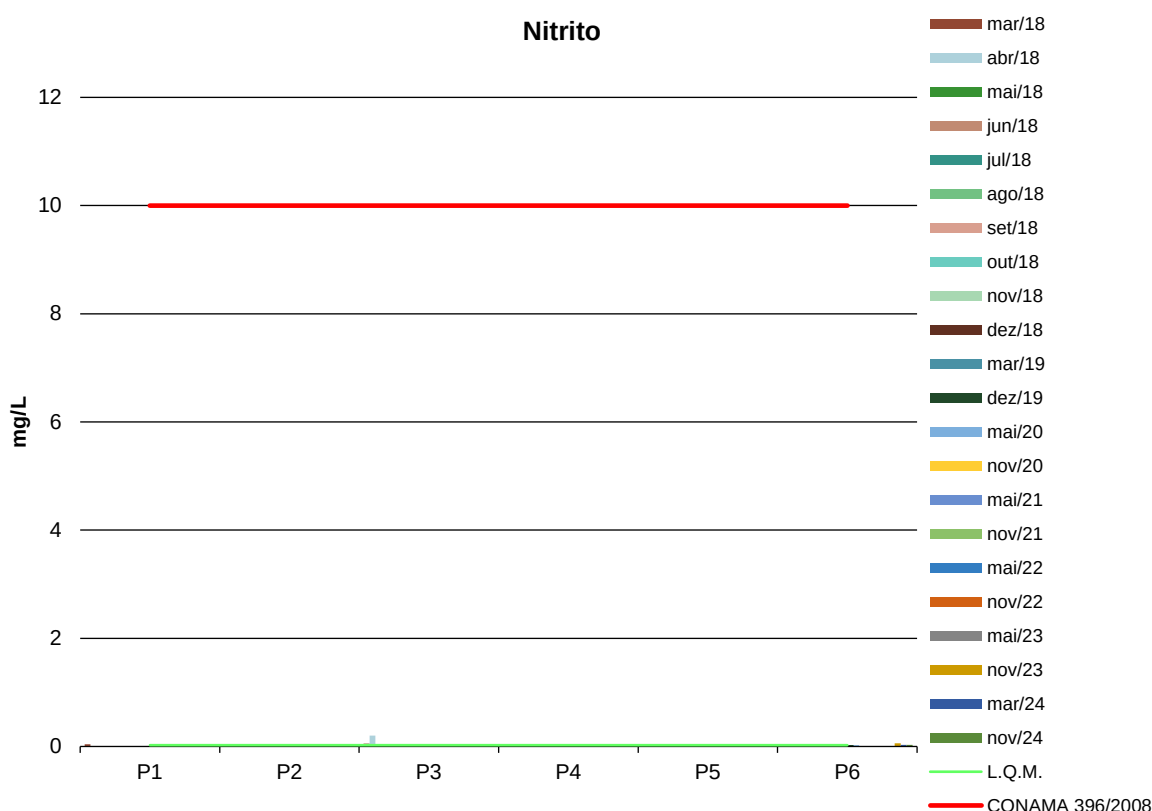


5.1.8. Nitrito

Segundo Philippi (2004), o nitrito é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o é instável na presença de oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica.

Todos os resultados obtidos em todas as campanhas revelaram concentrações muito baixas de Nitrito, de acordo a Resolução CONAMA 396/2008. Na campanha de novembro de 2024, os poços monitorados , apresentaram <0,02 mg/L e 0,03 mg/L para os pontos P5 e P6, respectivamente. A Resolução CONAMA 420/2009 não estabelece um limite máximo permitido para este parâmetro.

Figura 9 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Nitrito nos poços monitorados da PCH Verde 4A.



5.1.9. Nitrogênio Amoniacal

Nitrogênio amoniacal pode estar presente em água natural em baixos teores, tanto na forma ionizada (NH_4^+) como na forma tóxica não ionizada (NH_3), devido ao processo de degradação biológica de matéria orgânica animal e vegetal. De acordo com as condições existentes na água, a amônia pode acumular-se na água ou transformar-se em nitrito e/ou nitrato pela ação de bactérias aeróbias. Este processo é conhecido como nitrificação. O processo inverso também é possível quando ocorre a redução dos nitratos em amônia ou até o nitrogênio via ações microbianas e sob certas condições físico-químicas. Este processo é chamado de desnitrificação. A Amônia tóxica somente é estável em águas alcalinas. Em águas ácidas seu efeito é bastante reduzido. Concentrações mais altas podem ser encontradas em esgotos brutos e efluentes industriais, particularmente de refinarias de petróleo onde a amônia é um subproduto do processo de refino. A amônia é um importante componente de fertilizantes.

A Resolução CONAMA 396/2008 e a CONAMA 420/2009 não estabelecem um limite máximo permitido para este parâmetro. A Portaria 518/04 estabelece um padrão de aceitação de consumo de 1,50 mg/L para amônia não-ionizável (NH_3).

Os resultados obtidos nos poços monitorados demonstraram valores de até 1,60 mg/L, o que pode ser considerado baixo, uma vez que se aproxima do padrão de consumo estabelecido na norma mais rigorosa para esse parâmetro. Na campanha de novembro de 2024, os resultados foram de 0,21 mg/L para o P5 e de 0,37 mg/L para o P6.

5.1.10. Nitrogênio Total

É constituinte essencial da proteína de todos os organismos vivos e está presente em muitos depósitos minerais na forma de nitrato. O nitrogênio na matéria orgânica sofre trocas do complexo proteico de aminoácidos para amônia, nitrito e nitrato. A concentração total de nitrogênio é altamente importante considerando-se os aspectos típicos do corpo d'água.

Segundo as Resoluções CONAMA 396/2008 e 420/2009, não há limite estabelecido para o nitrogênio total. Os resultados obtidos foram de até 21,74 mg/L, sendo esse o valor mais elevado registrado no P5 na campanha de novembro de 2023. Já na campanha de novembro de 2024, os valores de Nitrogênio foram de 4,53 mg/L e 5,19 mg/L para os poços P05 e P06, respectivamente.

5.1.11. pH

O potencial hidrogeniônico (pH) apresenta-se numa faixa entre 0 a 14 e indica a condição de acidez (pH menor que 7,0), neutralidade (pH igual a 7,0) ou alcalinidade (pH maior que 7,0) da água amostrada.

Segundo Von Sperling (2007), a influência do pH em corpos d'água varia conforme seus valores podendo ser interpretados da seguinte forma:

- Valores elevados ou baixos de pH podem ser indicativos da presença de efluentes industriais;
- Valores elevados de pH podem estar associados à proliferação de algas;
- Valores de pH afastados da neutralidade podem causar danos aos ecossistemas aquáticos;
- A variação do pH influencia no equilíbrio de compostos químicos, contribuindo para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados, e podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes CETESB (2008).

No que diz respeito aos resultados obtidos para o pH, na campanha realizada em novembro de 2024, o pH medido nos poços foi alcalino, sendo que o P5 obteve pH de 6,2 e o P6 de 6,0. As legislações em vigência não estabelecem valores de referência para esta variável.

5.1.12. Sólidos Totais, Dissolvidos e Voláteis

Todas as impurezas presentes na água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos. Os sólidos podem ser classificados de acordo com o seu tamanho e características químicas. Quanto ao tamanho, podem ser classificados em sedimentáveis, suspensos, colóides e dissolvidos. Quanto à

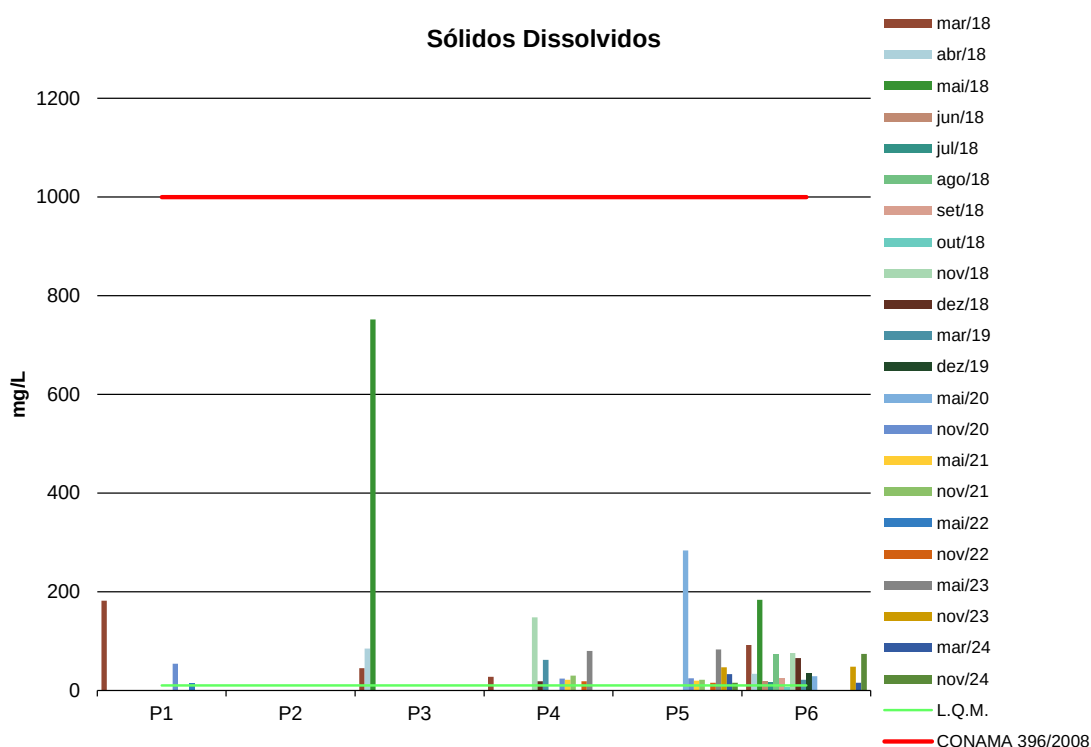


caracterização química, os sólidos podem ser classificados em voláteis e fixos. Sólidos voláteis são aqueles que volatizam a 550 °C. No entanto, é impreciso caracterizar estes sólidos como orgânicos, pois existem alguns sais minerais que volatizam a esta temperatura.

A salinidade também está incluída como sólidos totais dissolvidos. Usualmente, é a parte fixa dos sólidos dissolvidos que é considerada como salinidade. Excesso de sólidos na água pode causar alterações de gosto e problemas de corrosão.

No histórico das análises realizadas revelou que os resultados de Sólidos Dissolvidos apresentaram valores de até 752 mg/L (P3 em maio de 2018). Na campanha de março de 2024, os resultados atingiram um máximo de 33 mg/L (P5). Já na campanha de novembro de 2024, os resultados atingiram um máximo de 74 mg/L (P6). A maioria dos resultados obtidos em campanhas anteriores demonstrou concentrações baixas em comparação ao limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 396/2008, que é de 1000 mg/L (Figura 10). A Resolução CONAMA 420/2009 não define um limite máximo permitido para esse parâmetro.

Figura 10 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para Sólidos Dissolvidos nos poços monitorados da PCH Verde 4A.

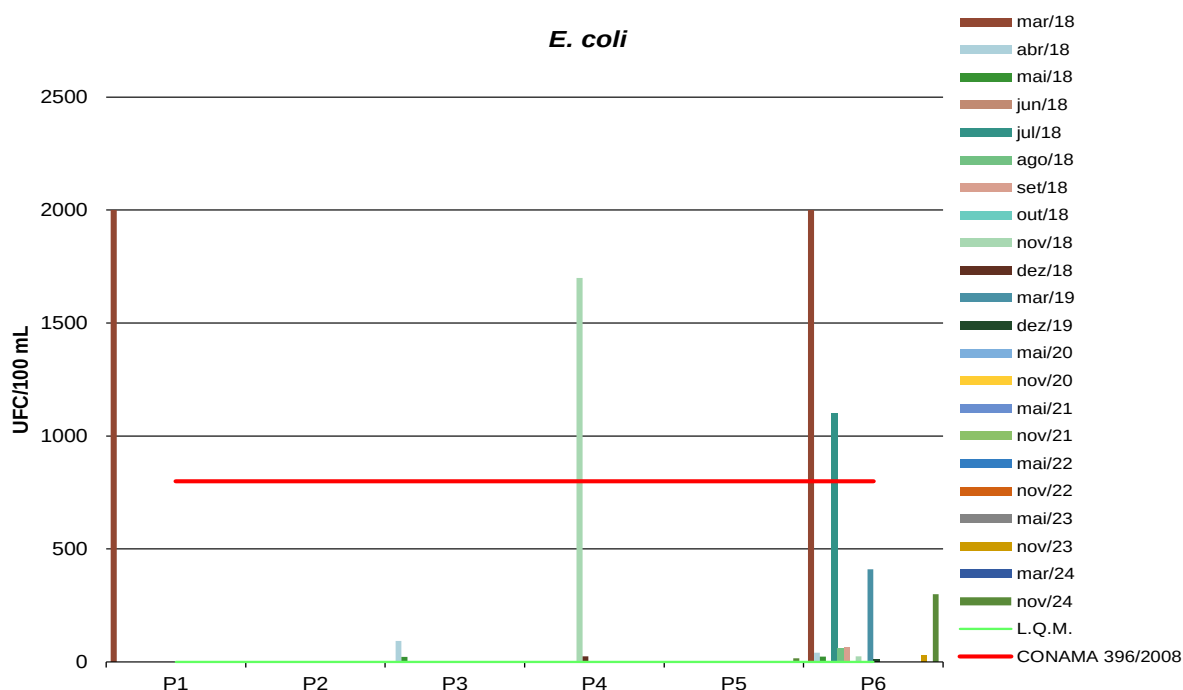


5.1.13. *E. coli*

A espécie *Escherichia coli* é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente. Existem vários grupos patogênicos de *E. coli*, que podem causar diarreia, inflamação e febre em seres humanos (CONAMA, 2005).

A Resolução CONAMA 396/2008 estabelece valores máximos de 800 UFC/100 ml, enquanto a CONAMA 420/2009 não determina limite máximo para este parâmetro (Figura 11). Os resultados encontrados indicaram conformidade com a legislação vigente na maioria dos poços amostrados, com exceção do P1 em março/2018, P4 em novembro/2018 e P6 em março/2018 e julho/2018. Na campanha realizada em novembro de 2024, os valores indicaram presença de *E. coli* nos poços monitorados, tendo o P5 apresentou 16 UFC/100 mL e o P6 com 300 UFC/100 mL, em conformidade com a CONAMA 396/2008.

Figura 11 - Gráfico comparativo entre os resultados obtidos para *E. coli* nos poços monitorados da PCH Verde4A.



6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Durante as campanhas de monitoramento realizadas na PCH Verde 4A entre março de 2018 e novembro de 2024, os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos avaliados nos poços de monitoramento atenderam aos valores máximos permitidos pelas legislações aplicáveis, de acordo com as Resoluções CONAMA 396/2008 e 420/2009, exceto para *E. coli* nos poços P1 em março/2018, P4 em novembro/2018 e P6 em março e julho/2018, e para Fluoreto no P5 em novembro/2021.

As maiores variações foram observadas em 2020 para os parâmetros Cor, Condutividade, Sólidos Dissolvidos e Sólidos Totais, mas todos os resultados ficaram abaixo dos valores máximos permitidos. Não foram observadas variações sazonais bem definidas. Na campanha de maio de 2021, os poços monitorados apresentaram pouca variação entre os parâmetros e estavam em conformidade com as legislações vigentes. Já na campanha de novembro de 2021, o P5 apresentou valor pouco acima do permitido exclusivamente para o parâmetro Fluoreto (2,19 mg/L), enquanto nas

campanhas de maio e novembro de 2022 e 2023, todos os parâmetros analisados estiveram em conformidade com as legislações vigentes.

Nas campanhas de março e novembro de 2024, todos os resultados também estiveram em conformidade com as legislações em vigor, apresentando, em geral, baixa variação entre os poços analisados.

Ressalta-se que os poços que não apresentaram resultados de análise estavam secos no momento da coleta de água.

O monitoramento contínuo da qualidade da água subterrânea é fundamental para subsidiar as ações da gestão ambiental do empreendimento e fornecer dados para a implementação de medidas mitigadoras, se necessário.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABG Engenharia e Meio Ambiente. 2018. **Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas da PCH Verde 4A**: Relatório Mensal - Períodos: Novembro e Dezembro de 2018 - Fase da PCH: Operação. Porto Alegre, RS.

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas** – Normas para análise físico-química e microbiológica em água potável, águas naturais, efluentes e águas minerais.

APHA (2012). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22st Edition.

CETESB - **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo**.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 420, 28 de dezembro de 2009**, Brasília, SEMA, 2009.

FIBRAcon Ambiental. 2019. **Monitoramento de Água Subterrânea: Nível d'água e qualidade da água** - PCH VERDE 4A. Campo Grande, MS.

LINS, S. R. A., BEZERRA, R. M. F., & DUARTE, H. P. 2015. **Avaliação da qualidade da água subterrânea em poços tubulares rasos em municípios do semiárido nordestino**. Revista Ambiente & Água, 10(1), 184-195. <https://doi.org/10.4136/1980-993X>

PHILIPPI, JR. A. *et al.* **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

WETZEL, R. G., LINKENS, G.E. **Limnological analyses**. New York: Springer-Verlag. 2000.



8. ANEXOS

ANEXO 01 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ANEXO 02 – CERTIFICADOS DE ANÁLISE





ANEXO 01

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20 REGIAO
MATO GROSSO DO SUL

CERTIDÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T

ART. 1º DO DECRETO Nº 85.877, DE 07 DE ABRIL DE 1981.

Código de Emissão: **25A87E81-6CE5-4280-A162-6EDB73A9BD29**

Data de Emissão: **02/01/2025**

Data de Validade: **31/12/2025**

O CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 20ª REGIÃO, no uso das atribuições conferidas no artigo 13 da Lei n.º 2.800, de 18 de junho de 1956, Certifica que o estabelecimento da Pessoa Jurídica: **ACARI AMBIENTAL EIRELI**, CNPJ n.º: **10.763.667/0001-08**, cadastrado sob o Processo Administrativo n.º: **2019.20.02.000053** com registro sob o CRQ n.º: **20.5588.00004**, com atividade **5588 - SERVIÇOS DE ANÁLISES E ENSAIOS LABORATORIAIS NÃO ESPECIFICADOS OU NÃO CLASSIFICADOS**, localizado na cidade de **CAMPO GRANDE - MS**, esta devidamente registrado nesta Autarquia Federal e, que o(a) Profissional Sr.(a) **RONEY APARECIDO GOMES**, CPF n.º **554.303.921-20**, portador da Carteira de Identidade Profissional CRQ n.º: **20200002** com o título de **BACHAREL EM QUÍMICA***, exerce a função de Responsável Técnico do Estabelecimento supracitado com abrangência assumida de **CARGO/FUNÇÃO**. Certificamos ainda que a Pessoa Jurídica e seu Responsável Técnico acima mencionados, encontram-se em situação regular perante este Conselho Regional de Química.

Núcleo de Tecnologia da Informação - (N.T.I)
Avenida Mato Grosso,3862 - Campo Grande - MS

Observações Gerais:

- a) A conferência dos dados é de responsabilidade do destinatário, devendo a titularidade do CNPJ/CPF ser conferida no sítio da Receita Federal: <http://www.receita.fazenda.gov.br>;
- b) A autenticidade desta certidão poderá ser verificada no endereço: <http://www.crqxx.gov.br>, até 90 dias da emissão através do código de emissão;
- c) Esta certidão abrange as Pessoas Jurídicas e Profissionais situadas no Estado de Mato Grosso do Sul e de outros Estado(s) quando devidamente autorizado(s) nesta jurisdição;
- d) Validação expedida gratuitamente pela internet com base na portaria n.º 001/2009 do CRQ-XX.

-MANTER EM LOCAL VISÍVEL NO ESTABELECIMENTO-



ANEXO 02

CERTIFICADOS DE ANÁLISE



CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9459/2024

1. DADOS CONTRATAÇÃO	
Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. – PCH Verde 4ª	
CNPJ: 11.150.969/0001-65	Insc. estadual: NI
Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS	CEP: NI
Cidade: Água Clara - MS	Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM	
Ponto de coleta: Poço de Monitoramento 05	Número de amostra: 1733.24
Coordenada do Ponto: 19° 49.712'S; 53° 23.491'O	
Responsável pela coleta: Lais, Tiago e Eduardo	Profissão: Biólogo
Data da coleta: 05.11.2024	Hora da coleta: 14h33min
Temperatura da amostra (°C): 27,2	Temperatura do ar (°C): 29,9
Profundidade (m): 3,5	Nível de água (m): 1,0
Condições do tempo: Chuva nas ultimas 48h	Tipo da amostra: Simples
Data de recebimento: 07.11.2024	Resp. receb: Ian / Iara

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS					
Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M	Resultado	CONAMA 420/2009 Água Subterrânea
Alcalinidade	mg/L	POP FQ	5,0	19,7	---
Cloreto	mg/L Cl ⁻	SM 4500 B	3,0	<3,0	---
Cond. Elétrica	µS/cm	NBR 14340	0,1	32,0	---
Cor	mg/L	SM 2120 B	1,0	<1,0	---
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	---
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	10,9	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	19,3	---
Ferro Total	mg/L Fe	POP FQ 19	0,10	<0,10	2,45
Fluoreto	mg/L	POP FQ 20	0,20	<0,20	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 D	0,01	<0,01	---
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	0,24	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 B	0,02	<0,02	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH ₃	NBR 13796	0,10	0,21	---
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	POP FQ 30	0,10	4,29	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L	USEPA 6010 C	0,005	4,07	---
Nitrogênio Total	mg/L N	SM 4500 C	0,10	4,53	---
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	<0,01	---
pH	---	USEPA 150.1	0,10	6,2	---
Sólidos Dissolvidos	mg/L	NBR 10664	10	16	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	152	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	168	---
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	<0,1	---





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 7594/2024

4. RESULTADO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS					
Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M	Resultado	CONAMA 420/2009 Água Subterrânea
<i>E.Coli</i>	U.F.C./100mL	SM 9222 H	1,0	1,6 x 10 ¹	---
Coliformes totais	U.F.C./100mL	SM 9222 B	1,0	4,2 x 10 ¹	---

5. OBSERVAÇÕES					
- Legenda: AMO – Amostra, NI – Não Informado. - Analisado de acordo com USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22th Edition. - Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.					

Campo Grande – MS, 24 de janeiro de 2025

Roney A. Gomes

Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 9460/2025

1. DADOS CONTRATAÇÃO	
Solicitante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. – PCH Verde 4ª	
CNPJ: 11.150.969/0001-65	Insc. estadual: NI
Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS	CEP: NI
Cidade: Água Clara - MS	Fone: NI

2. DADOS DA AMOSTRAGEM	
Ponto de coleta: Poço de Monitoramento 06	Número de amostra: 1734.24
Coordenada do Ponto: 19° 52.976'S; 53° 23.130'O	
Responsável pela coleta: Lais, Tiago e Eduardo	Profissão: Biólogo
Data da coleta: 05.11.2024	Hora da coleta: 17h52min
Temperatura da amostra (°C): 25,1	Temperatura do ar (°C): 28,1
Profundidade (m): 7,8	Nível de água (m): 2,0
Condições do tempo: Chuva nas ultimas 48h	Tipo da amostra: Simples
Data de recebimento: 07.11.2024	Resp. receb: Ian / Iara

3. RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS					
Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M	Resultado	CONAMA 420/2009 Água Subterrânea
Alcalinidade	mg/L	POP FQ	5,0	<5,0	---
Cloreto	mg/L Cl ⁻	SM 4500 B	3,0	<3,0	---
Cond. Elétrica	µS/cm	NBR 14340	0,1	148,0	---
Cor	mg/L	SM 2120 B	1,0	11,0	---
DBO _{5,20°C}	mg/L O ₂	NBR 12614	3,0	<3,0	---
DQO	mg/L O ₂	SM 5220 C	10,0	13,6	---
Dureza	mg/L	SM 2340 C	2,0	23,4	---
Ferro Total	mg/L Fe	POP FQ 19	0,10	<0,10	2,45
Fluoreto	mg/L	POP FQ 20	0,20	<0,20	---
Fósforo Total	mg/L P	SM 4500 D	0,01	0,10	---
Nitrato	mg/L N	POP FQ 28	0,10	3,03	10
Nitrito	mg/L N	SM 4500 B	0,02	0,03	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH ₃	NBR 13796	0,10	0,37	---
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	POP FQ 30	0,10	2,14	---
Nitrogênio Orgânico	mg/L	USEPA 6010 C	0,005	1,77	---
Nitrogênio Total	mg/L N	SM 4500 C	0,10	5,19	---
Ortofosfato	mg/L	SM 4500 P	0,01	0,05	---
pH	---	USEPA 150.1	0,10	6,0	---
Sólidos Dissolvidos	mg/L	NBR 10664	10	74	1000
Sólidos Suspensos	mg/L	NBR 10664	10	434	---
Sólidos Totais	mg/L	NBR 10664	10	508	---
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,1	26,4	---





CERTIFICADO DE ANÁLISE

LAUDO ANALÍTICO Nº 7595/2024

4. RESULTADO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS					
Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.M	Resultado	CONAMA 420/2009 Água Subterrânea
<i>E.Coli</i>	U.F.C./100mL	SM 9222 D	1,0	3,0 x 10 ²	---
Coliformes totais	U.F.C./100mL	SM 9222 D	1,0	3,0 x 10 ²	---

5. OBSERVAÇÕES					
- Legenda: AMO – Amostra, NI – Não Informado. - Analizado de acordo com USEPA, NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 22th Edition. - Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.					

Campo Grande – MS, 24 de janeiro de 2025

Roney A. Gomes

Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



**ANEXO 04 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADE AQUÁTICA:
ABRANGENDO OS GRUPOS ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS,
PERIFÍTON, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS**



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADE AQUÁTICA: ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS, PERIFÍTON, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS

Relatório Técnico de 2024

PCH Verde 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

Água Clara - MS

Abril de 2025



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. INTRODUÇÃO	4
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. ÁREA DE ESTUDO	8
4.2. AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS	11
4.2.1. Fitoplâncton	11
4.2.2. Comunidade Perifítica.....	13
4.2.3. Comunidade Zooplânctônica.....	14
4.2.4. Comunidade Bentônica.....	15
4.2.5. Ictiofauna.....	18
4.2.6. Macrófitas Aquáticas.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1. COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	22
5.2. COMUNIDADE PERIFÍTICA.....	30
5.3. COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA.....	34
5.4. MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	41
5.5. ICTIOFAUNA	48
5.5. MACRÓFITAS	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6.1. Comunidade Fitoplanctônica	76
6.2. Comunidade Perifítica.....	76
6.3. Comunidade Zooplânctônica	77
6.4. Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos	77
6.5. Ictiofauna.....	77
6.6. Macrófitas.....	78
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
8. ANEXOS	87

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. EMPREENDEDOR

PCH Verde 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.3. EQUIPE TÉCNICA

Luan Gabriel Araujo Goebel

Biólogo Coordenador

CRBio: 138485/01-D

Lais Ribeiro Balbueno

Bióloga Responsável - Fitoplâncton, Zooplâncton, Bentos, Ictiofauna, Macrófitas

CRBio: 135600/01-D

Regis M. G. Yamaciro

Biólogo Responsável - Ictiofauna

CRBio: 106877/01-D



2. APRESENTAÇÃO

Este relatório descreve os resultados das campanhas realizadas em fevereiro e agosto de 2024, referentes ao Programa de Monitoramento da Comunidade Aquática (zooplâncton, fitoplâncton, bentos, perifíton, ictiofauna e macrófitas) da PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara/MS, no Rio Verde, conforme a condicionante nº 10 da RLO nº 480/2018 (Processo nº 71/024641/2021) emitida pelo IMASUL/MS.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil possui no total 7.101 empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico em operação (ANEEL, 2018), por conseguinte, a maioria dos grandes rios brasileiros está sob a influência de barragens (DUARTE-ALVES & JUSTO, 2011).

Apesar de importantes para o desenvolvimento econômico, a construção de barragens transforma abruptamente o ambiente lótico em lêntico, causando alterações no regime hidrológico e nas características físicas, químicas e biológicas do recurso hídrico (AGOSTINHO & ZALWSKI, 1995). Com a construção de barragens ocorre a formação de reservatórios, o que causa desequilíbrio na estrutura das comunidades aquáticas e promove alterações na composição e abundância de espécies, podendo provocar o desaparecimento ou proliferação destas espécies, assim como alterações nos seus hábitos alimentares e reprodutivos (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

O fitoplâncton é um grupo diversificado de microrganismos fotossintetizantes (algas, cianobactérias e algumas bactérias) que habitam ambientes aquáticos. Sua composição é influenciada por fatores físico-químicos, como disponibilidade de nutrientes, luz e vazão, determinando quais espécies predominam em determinado ambiente (BEISNER *et al.*, 2006; BRASIL & HUSZAR, 2011). Nutrientes como fósforo e nitrogênio são frequentemente limitantes ao seu crescimento, podendo levar à eutrofização quando em excesso (SMITH, 1998; HUZSA, 2006). Além disso, alterações hidrológicas e ações antrópicas podem desequilibrar ecossistemas aquáticos, afetando a diversidade e densidade fitoplanctônica e favorecendo florações de cianobactérias.



O zooplâncton, composto principalmente por rotíferos, cladóceros e copépodes, desempenha um papel crucial na cadeia trófica, conectando produtores primários a níveis superiores (THOMAZ et al., 1997). Sua comunidade é sensível a mudanças ambientais, servindo como bioindicador da qualidade da água (ESTEVES, 1998).

Já os macroinvertebrados bentônicos, como larvas de insetos, moluscos e crustáceos, são amplamente utilizados no monitoramento de ecossistemas aquáticos devido à sua resposta a impactos antrópicos (CALLISTO, 2000). Alguns grupos, como Ephemeroptera e Trichoptera, indicam águas preservadas, enquanto outros, como Diptera, são tolerantes a ambientes degradados (ESTEVES, 2011).

As macrófitas aquáticas também exercem funções ecológicas essenciais, atuando na ciclagem de nutrientes e oferecendo habitat para diversas espécies (POTT & POTT, 2000). No entanto, barramentos de rios, como os causados por Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), alteram drasticamente esses ecossistemas, afetando a biota aquática e restringindo a migração de peixes (AGOSTINHO et al., 2007).

Dentre as comunidades aquáticas, destacam-se os impactos causados sobre os peixes, principalmente por serem sensíveis a modificações ambientais, por apresentarem valor econômico e por serem mais facilmente observáveis (POMPEU & MARTINEZ, 2006).

A bacia do rio Paraná possui na sua porção mais alta a ictiofauna de água doce mais estudada do Brasil (AGOSTINHO, 2007). Porém, os estudos de peixes nesta bacia estão concentrados principalmente no estado de São Paulo (LANGEANI et al., 2007). Além da escassez de estudos nas demais regiões, a biodiversidade íctica pode não ser estimada corretamente, uma vez que não existem mais ambientes naturais na bacia do rio Paraná, estando estes afetados pela poluição, eutrofização, assoreamento, barragens, pesca e introdução de peixes alóctones e exóticos (OLIVEIRA, 2007).



3.1. Objetivos

Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo monitorar as comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, perifíton, macrófitas aquáticas e ictiofauna) na área de influência da PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara/MS. O monitoramento visa avaliar os possíveis impactos da operação do empreendimento sobre essas comunidades, fornecendo dados sobre composição, diversidade e dinâmica populacional, com foco em indicadores ecológicos para a conservação da biodiversidade aquática.

Objetivos Específicos

Fitoplâncton

- Realizar análises quantitativas e qualitativas (densidade, riqueza, abundância e dominância), incluindo o cálculo dos índices de Shannon e a equidade de Pielou da comunidade fitoplanctônica no reservatório e no trecho de rio livre (montante e jusante).
- Identificar possíveis florações de cianobactérias e sua relação com parâmetros físico-químicos da água.

Zooplâncton

- Avaliar a composição da comunidade zooplanctônica, com identificação dos indivíduos no menor nível taxonômico possível, elaboração da curva de acumulação de espécies e análise da dissimilaridade da comunidade.
- Realizar análises quantitativas e qualitativas (densidade, riqueza, abundância e dominância) por ponto amostral e de forma conjunta, com cálculo dos índices de Shannon e a equidade de Pielou.

Perifíton

- Avaliar a composição, densidade e diversidade da comunidade perifítica.



- Realizar análises quantitativas e qualitativas (densidade, riqueza, abundância e dominância), com cálculo dos índices de Shannon e similaridade Bray-Curtis.

Macroinvertebrados Bentônicos

- Caracterizar a estrutura da comunidade bentônica, com ênfase em grupos bioindicadores (e.g., Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera).
- Avaliar a influência do barramento sobre a diversidade e distribuição desses organismos, por meio de análises quantitativas e qualitativas (densidade, riqueza, abundância e dominância), incluindo o cálculo dos índices de Shannon e a equidade de Pielou.

Macrófitas Aquáticas

- Mapear a ocorrência e distribuição de macrófitas no reservatório e áreas adjacentes, utilizando análises qualitativas e quantitativas (densidade, riqueza, abundância e dominância).
- Monitorar possíveis proliferações que possam interferir nos usos múltiplos do reservatório (geração de energia, navegação, etc.).

Íctiofauna

- Analisar a diversidade, abundância e estrutura populacional de peixes no reservatório e no rio livre, por meio de análises gerais incluindo curva acumulativa de espécies, distribuição espacial das espécies, série temporal de ocorrência das espécies, diversidade de Shannon-Wiener e equidade de Pielou.
- Identificar possíveis impactos sobre espécies migradoras e reprodutivamente sensíveis.
- Propor medidas de mitigação para conservação de espécies nativas de importância ecológica e econômica.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende a área de influência da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A está localizada no rio Verde, município de Água Clara, Estado de Mato Grosso de Sul, a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado.

O acesso à PCH Verde 4A, inicia a partir de Campo Grande seguindo a BR- 262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento (Figura 1).



Figura 1. Croqui de acesso a PCH Verde 4A, partindo da cidade de Ribas do Rio Pardo/MS.

Para o monitoramento foram definidos quatro pontos de amostragem para comunidade aquática e 3 para ictiofauna, cujas características e localizações estão apresentadas na Tabela 1 e na Figura 2.

Tabela 1. Estações de captura do monitoramento da comunidade aquática e ictiofauna na PCH Verde 4A.

Estações de coleta	Coordenadas geodésicas	Localização
Comunidade aquática		
P01	19°44'31"S 53°27'05"O	Montante Geral
P02	19°49'40"S 53°23'15"O	Transição Fluvial-limnética do reservatório
P03	19°52'09"S 53°22'08"O	Região Limnética do Reservatório
P04	19°53'00"S 53°21'34"O	Jusante Verde 4A (Montante Verde 4)
Ictiofauna		
P01	19°44'31"S 53°27'05"O	Montante
P02	19°50'24"S 53°23'04"O	Reservatório
P03	19°53'00"S 53°21'34"O	Jusante



Montante



Remanso do reservatório



P03 - Jusante

Figura 2. Pontos de amostragem da ictiofauna na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.

Para macrófitas, durante o início da fase de operação do empreendimento, foram determinadas três áreas amostrais que abrangem as principais fitofisionomias locais. A seleção dos pontos de amostragem foi delimitada com o objetivo de verificar, de forma representativa, as macrófitas aquáticas em três grandes sítios-chave para o monitoramento: 1) a montante do reservatório da PCH Verde 4A; 2) na região do reservatório; e 3) a jusante da região do reservatório.

A partir de agosto de 2017, com o início do enchimento do reservatório, o monitoramento concentrou-se exclusivamente na área do reservatório, visando acompanhar o estabelecimento das macrófitas aquáticas e avaliar a necessidade de medidas de controle (Tabela 2, Figura 3). Após o enchimento, os pontos de coleta originais foram ajustados com base na nova configuração hidrológica, sendo realocados para regiões com maior potencial de acúmulo de macrófitas, como margens de baixa profundidade e áreas de sedimentação, identificadas por meio de análises do reservatório em plena capacidade.

Tabela 2. Pontos de amostragem de macrófitas aquáticas após o enchimento do reservatório, com suas respectivas coordenadas geográficas e localização na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. (MD = Margem Direita; ME = Margem Esquerda)

Ponto	Coordenadas	Localização
01	19°52'46.84"S 53°22'38.94"O	MD
02	19°52'80.37"S 53°22'36.35"O	MD
03	19°51'22.92"S 53°22'50.86"O	MD
04	19°50'48.46"S 53°23'37.87"O	MD
05	19°50'30.29"S 53°23'18.57"O	MD
06	19°49'35.38"S 53°23'25.99"O	MD
07	19°49'13.42"S 53°23'23.78"O	MD
08	19°47'13.60"S 53°25'41.50"O	MD
09	19°48'26.26"S 53°23'21.31"O	ME
10	19°49'10.51"S 53°22'58.10"O	ME
11	19°49'52.45"S 53°22'42.72"O	ME
12	19°50'54.45"S 53°22'34.01"O	ME
13	19°51'24.19"S 53°22'00.62"O	ME



Figura 3. Mapa dos pontos amostrados no monitoramento de macrófitas da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

4.2. AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS

4.2.1. Fitoplâncton

Para a obtenção de amostras quantitativas foi realizada coleta direta, a cerca de 30 cm de profundidade, onde foram utilizados frascos de polietileno com volume de 300 mL e posteriormente preservadas com solução de Lugol Acético (1mL). Para as amostras qualitativas foi utilizada rede de plâncton de 30 μ de porosidade, onde se filtrou aproximadamente 150L de água para cada amostra (Figura 4). O material filtrado foi acondicionado em frascos de polietileno de 300 mL e preservado com Solução de Formol (4%), de acordo com a Norma Técnica CETESB L5.313.



Figura 4. Coleta de amostras das comunidades fitoplanctônica e zooplancctônica por meio de redes de plâncton de 30 μ e 60 μ de porosidade, respectivamente. Fonte: ACARI, 2024.

As análises qualitativas foram feitas com uso de lâmina e lamínula em microscópio para levantamento da composição florística. Para riqueza de espécies foi considerada o número de espécies presentes nas análises qualitativa e quantitativa.

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).

A densidade fitoplanctônica (análise quantitativa) foi estimada em microscópio invertido após prévia sedimentação em proveta e contagem em câmara de Sedgewick-Rafter. A contagem foi feita em transectos aleatórios na câmara (dependendo da densidade de indivíduos na amostra) e a densidade foi calculada segundo APHA (1985), com utilização da fórmula:

$$D = \frac{C. AT}{Af. F. V}$$

Onde:

D = Densidade em indivíduos por mililitro

C = Número de indivíduos contados

AT = Área do total do fundo da câmara de sedimentação

Af = Área do campo de contagem do microscópio

F = Número de campos contados

V = Volume da amostra sedimentada

O volume celular (biovolume) das espécies de cianobactéria foi calculado através da comparação da forma celular das espécies 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 das espécies de cianobactérias contabilizadas.

Os índices de Shannon e de equidade foram calculados com uso do software *Biodiversity Pro* (McAleece *et al.*, 1997) com logaritmo natural. A análise de cluster com índice de Bray-Curtis foi usada para relacionar os pontos semelhantes em composição da flora fitoplanctônica considerando-se abundância e presença/ausência.

O volume celular (biovolume) foi calculado pela 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 fitoplanctônica.

4.2.2. Comunidade Perifítica

As amostras de perifíton foram coletadas a partir de plantas aquáticas totalmente submersas nos ambientes amostrados. Fragmentos dessas plantas, como folhas ou talos, foram retirados e preservados em um volume conhecido de solução de Transeau diluída em água na proporção de 1:1. Após a coleta, os talos e folhas foram raspados, e a área raspada foi medida com o auxílio de um paquímetro com precisão de 0,05 mm e/ou papel milimetrado.

Para a contagem das algas e a estimativa de densidade, utilizou-se o procedimento de sedimentação em câmara de Utermöhl, com análise realizada em microscópio invertido com ampliação de 400 vezes, seguindo a metodologia descrita pela APHA (1985). Já os grupos animais foram contados em câmara de Sedgewick-Rafter



utilizando microscópio óptico com ampliação de 100 vezes. A relação entre a área raspada e o volume da amostra foi utilizada para gerar um fator de conversão, e os resultados de abundância foram expressos em indivíduos por centímetro quadrado (ind/cm²).

A identificação das algas e cianobactérias foi realizada com o auxílio de obras especializadas, incluindo Tell & Conforti (1986), Bicudo & Menezes (2006), Bourrelly (1981, 1985, 1988), Komárek & Fott (1983), Gonzáles (1996), Komárek & Anagnostidis (1999, 2005), Franceschini (2003), Ludwig & Tremarin (2003), Sant'Anna et al. (2006), Castro & Bicudo (2007), além de artigos científicos com enfoque taxonômico. Já a identificação dos animais perifíticos seguiu as referências de Koste (1978), Reid (1985), Segers (1995), Elmoor-Loureiro (1997), Silva (2003), Alves et al. (2007), Oliveira & Hardoim (2010), e Silva & Matsumura-Tudinsi (2011).

Análise de dados

O Índice de Shannon e a equidade foram calculados utilizando o programa Biodiversity Pro, com o emprego do logaritmo natural. Além disso, foi realizada uma análise de Bray-Curtis para quantificar a similaridade entre as comunidades dos pontos amostrados, levando em consideração a abundância e a presença/ausência das espécies.

Espécies abundantes foram definidas como aquelas com ocorrência numérica superior à média do número total de indivíduos das espécies em uma amostra, enquanto espécies dominantes foram aquelas com ocorrência numérica superior a 50% do número total de indivíduos das espécies em uma amostra (LOBO & LEIGHTON, 1986).

4.2.3. Comunidade Zooplanctônica

As amostras de zooplâncton foram coletadas utilizando-se rede de plâncton com abertura 68 µm de malha, onde, foram filtrados aproximadamente 150L de água em cada ponto de amostragem (Figura 3). As amostras foram fixadas com formaldeído 4% e acondicionadas em frascos plásticos devidamente etiquetados.



Os organismos foram identificados até o nível de espécie, quando possível, por meio de chaves taxonômicas específicas e bibliografia de caráter taxonômico como: Penak (1953), Joko (2001), Koste (1978), Elmoor-Loureiro (1997), Rocha & Tundisi (1976) e Santos – Silva (2000). A densidade dos organismos zooplanctônicos foi obtida pela contagem de toda a amostra com auxílio da câmara de Sedgewick-Rafter. A riqueza de espécies foi avaliada considerando-se o número total de espécies em cada amostra. A diversidade de espécies foi calculada pelo índice de Shannon-Wiener, por meio do programa *BioDiversity Pro version 2.0* (McAleece *et al.*, 1997), com sua respectiva equitabilidade. A similaridade entre os pontos foi calculada utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis (graficamente representado em um dendrograma) também por meio do programa *BioDiversity Pro version 2.0*.

4.2.4. Comunidade Bentônica

Para amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi utilizado um amostrador Surber, com malha de 0, 25 μ m e área de 30x30 cm, em triplicata (Figura 5). O material retido foi acondicionado em sacos plásticos e fixado em álcool 70% para posterior triagem dos organismos, de acordo com as normas técnicas da CETESB L5.312.



Figura 5. Procedimento de amostragem para análise da comunidade bentônica na área de monitoramento da PCH Verde 4A. Fonte: ACARI, 2024.

A triagem do material foi realizada no laboratório de comunidades aquáticas da ACARI – Acari Ambiental Eireli, com o auxílio de uma bandeja transluminada. Os

organismos foram identificados até o nível de família, com o auxílio de um estereomicroscópio e por meio de chaves taxonômicas especializadas (SILVEIRA *et al.*, 2004; BENETTI *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2007; SILVA, 2008; SOUZA *et al.*, 2008; LECCI & FROEHLICH, 2008; CALOR, 2008; PINHO, 2008) pois, segundo Corbi & Trivinho–Strixino (2006) o mesmo é adequado para este tipo de investigação.

Análise de dados

Para caracterizar a biocenose, serão determinados os valores de densidade (organismos por m²), riqueza taxonômica (número de táxons por amostra), índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equidade de Pielou. A densidade dos organismos zooplancctônicos será calculada exclusivamente a partir das análises quantitativas, sendo apresentada para cada espécie em indivíduos por metro quadrado (ind./m²), conforme a fórmula:

$$D \text{ (ind./m}^2\text{)} = \text{registros} / \text{área amostrada}$$

A riqueza de espécies refere-se ao número total de táxons registrados. Os índices de diversidade de Shannon e de equidade de Pielou são amplamente utilizados na literatura técnico-científica, sendo úteis para fornecer parâmetros comparativos ao longo do monitoramento ou entre diferentes bacias, incluindo aquelas fora da área do empreendimento. O índice de diversidade de Shannon (Shannon, 1948) será calculado de acordo com a fórmula descrita por Magurran (1988):

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

Onde: $p_i =$

n_i/N ,

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 utilizando a fórmula apresentada por Magurran (1988):

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

Onde:

H' = índice de Shannon;



LnS = logaritmo natural/neperiano do número de espécies registradas nas análises quantitativas.

Para avaliar a qualidade da água com base na bioindicação pela biocenose zoobentônica, são calculados o índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) conforme Hellawell (1989), adaptado por Junqueira e Campos (1998), e o índice ASPT (Average Score Per Taxon) segundo Mandaville (2002).

O índice BMWP utiliza a presença de famílias ou grupos de macroinvertebrados bentônicos para atribuir uma pontuação (score) que varia de 1 a 10, com base na sensibilidade desses organismos à poluição. Famílias mais sensíveis recebem pontuações mais altas, enquanto famílias mais tolerantes recebem pontuações mais baixas. Os scores utilizados neste estudo foram obtidos de uma diretriz recente do IAP (2018), devido à proximidade geográfica e por se tratar da bacia do Alto Rio Paraná. A soma dos scores de sensibilidade à poluição resulta no índice BMWP, que reflete a integridade do ambiente aquático (Tabela 3).

Tabela 3. Relação entre o índice biótico BMWP adaptado por Junqueira et al. (2000), as classes de uso da água e a indicação da qualidade ambiental.

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*) é calculado como a média dos scores atribuídos às diferentes famílias e grupos de macroinvertebrados. Valores maiores que 6 indicam águas limpas; valores entre 5 e 6 apontam para qualidade duvidosa; entre 4 e 5 sugerem provável poluição moderada; e valores inferiores a 4 indicam provável poluição severa (Tabela 4).

Tabela 4. Relação entre o índice biótico ASPT e indicação de qualidade da água.



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

4.2.5. Ictiofauna

O monitoramento da ictiofauna é realizado de forma semestral, com a atual campanha ocorrendo em agosto. Para a amostragem da ictiofauna foram utilizados diferentes petrechos de pesca, configurando métodos passivos e ativos de captura. Foram utilizadas redes de espera, redes de arrasto e tarrafas, seguindo a metodologia descrita a seguir.

Para as redes de espera, foram realizadas exposições de 3 noites em cada ponto amostral, com vistorias a cada 12 horas. As redes de espera tinham 1,5 m de altura e malhas diversificadas, variando entre 15 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm, 60 mm, 70 mm, 80 mm, 100 mm e 120 mm entre nós opostos (Figura 6). Este período de amostragem visa, basicamente, obter-se uma amostragem da ictiofauna diurna e noturna (CASTRO & ARCIFA,1987).



Figura 6. Instalação e vistoria das redes de espera na campanha de agosto de 2024 na PCH Verde 4A.

As redes de arrasto foram lançadas três vezes ao longo de 2 dias em cada ponto amostral, em áreas rasas e desprovidas de obstáculos físicos, como troncos, galhos

e rochas (Figura 7). A rede de arrasto tinha 6 metros de comprimento, 1,5 m de altura, com malha de 3 mm.

Por fim, foram realizadas coletas com tarrafas, consistindo cinquenta lances consecutivos em cada ponto amostral (Figura 7). As tarrafas utilizadas tinham abertura de 1 a 6 cm entre nós.



Figura 7. Aplicação dos métodos ativos de captura com o uso de tarrafa e rede de arrasto na campanha de agosto de 2024 na PCH Verde 4A.

Após a captura, foram realizados o registro e a identificação dos indivíduos, sendo depois devidamente devolvidos nos mesmos locais de captura (Figura 8).



Figura 8. Soltura de indivíduos em seus locais de captura durante a campanha de agosto de 2024 na PCH Verde 4A.

A identificação dos peixes foi confirmada posteriormente com base nos registros fotográficos e o auxílio das chaves de identificação contidas em Reis et al. (2003) e Ota et al. (2018), assim como de bancos de dados online especializados - speciesLink, FishBase e Catalog of Fishes.

A Comunidade Ictiofaunística registrada foi caracterizada através da análise de riqueza, abundância, composição de espécies, diversidade e Equitabilidade. Para cálculo dos descritores ecológicos, Índices de Diversidade e Equitabilidade de Shannon-Weaver e Índice de Similaridade de Bray-Curtis, foi utilizado o software estatístico Biodiversity Professional 2.0 (MCALEECE et al.,1997).

4.2.6. Macrófitas Aquáticas

Análise Qualitativa

A análise qualitativa foi conduzida para caracterizar a riqueza de espécies de macrófitas nos pontos amostrais, identificando a composição florística do reservatório. As espécies foram identificadas diretamente em campo sempre que possível ou, em casos de maior complexidade taxonômica, por meio de análises posteriores com apoio de bibliografia especializada. A classificação das famílias botânicas seguiu sistemas atualizados: APG IV para angiospermas (Souza & Lorenzi, 2019; Flora e Funga do Brasil, 2024), Smith et al. (2006) para pteridófitas (samambaias e licófitas) e Buck & Goffinet (2000) para briófitas. As formas biológicas foram categorizadas segundo o sistema de Pott & Pott (2000), que classifica as macrófitas com base em sua relação com o ambiente aquático (Figura 9), permitindo a avaliação de adaptações ecológicas às condições do reservatório.

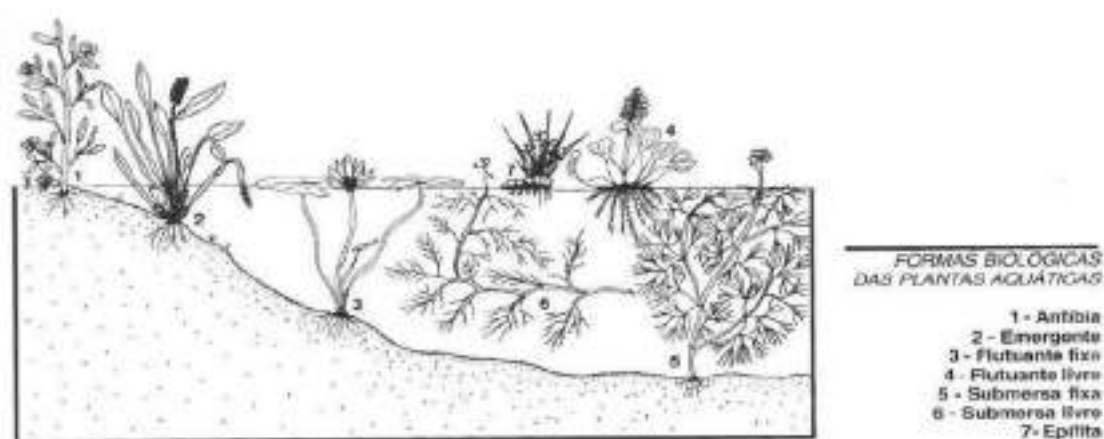


Figura 9. Formas biológicas de espécies aquáticas propostas por Pott & Pott (2000).

Análise Quantitativa

A Análise quantitativa foi desenvolvida para monitorar a dinâmica das macrófitas aquáticas no reservatório da PCH Verde 4A, avaliando o deslocamento de espécimes, a colonização de novas áreas e as variações na zona fótica ao longo do tempo. Para isso, foram quantificadas as áreas de ocorrência das macrófitas por meio de geotecnologias, integrando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Essas ferramentas permitem o acompanhamento de extensas áreas com alta complexidade espacial, sendo essenciais para a gestão ambiental em reservatórios (Poiani et al., 2000).

Dentre os métodos empregados, destacou-se o uso do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), calculado pela equação $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$, onde NIR representa a reflectância na banda do infravermelho próximo e R, na banda do vermelho (Shimabukuro et al., 1998). O NDVI estima a biomassa vegetal ao refletir variações na concentração de clorofila, com valores mais altos indicando maior vigor vegetativo, o que permite mapear a cobertura de macrófitas e identificar áreas de maior densidade.

As imagens utilizadas foram obtidas pelo sensor *Multispectral Instrument* (MSI) do satélite Sentinel-2, parte do programa Copernicus da *European Space Agency* (ESA). Os dados, com resolução temporal de 5 dias e espacial de 10 metros, foram adquiridos em 06/03/2023 e 29/02/2024 (órbita/ponto 22KCD), baixados do portal oficial do programa (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>). Apesar da alta frequência de revisita, a qualidade das imagens dependeu de condições climáticas favoráveis, como baixa nebulosidade. Após o cálculo do NDVI, realizou-se uma classificação semi-supervisionada, combinando reconhecimento visual das feições espectrais com validação em campo, para delimitar as áreas ocupadas por macrófitas e monitorar suas variações temporais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Durante as campanhas de monitoramento realizadas em fevereiro e agosto de 2024, a comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Verde 4A foi composta pelas classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Crysophyceae e Zygnemaphyceae. Em fevereiro, a classe Cryptophyceae destacou-se pela maior abundância, enquanto, em agosto, Chlorophyceae apresentou as maiores abundâncias, e Zygnemaphyceae sobressaiu-se com a maior riqueza taxonômica, tornando-se uma das mais representativas da comunidade (Figura 10, Tabelas 5 e 6).

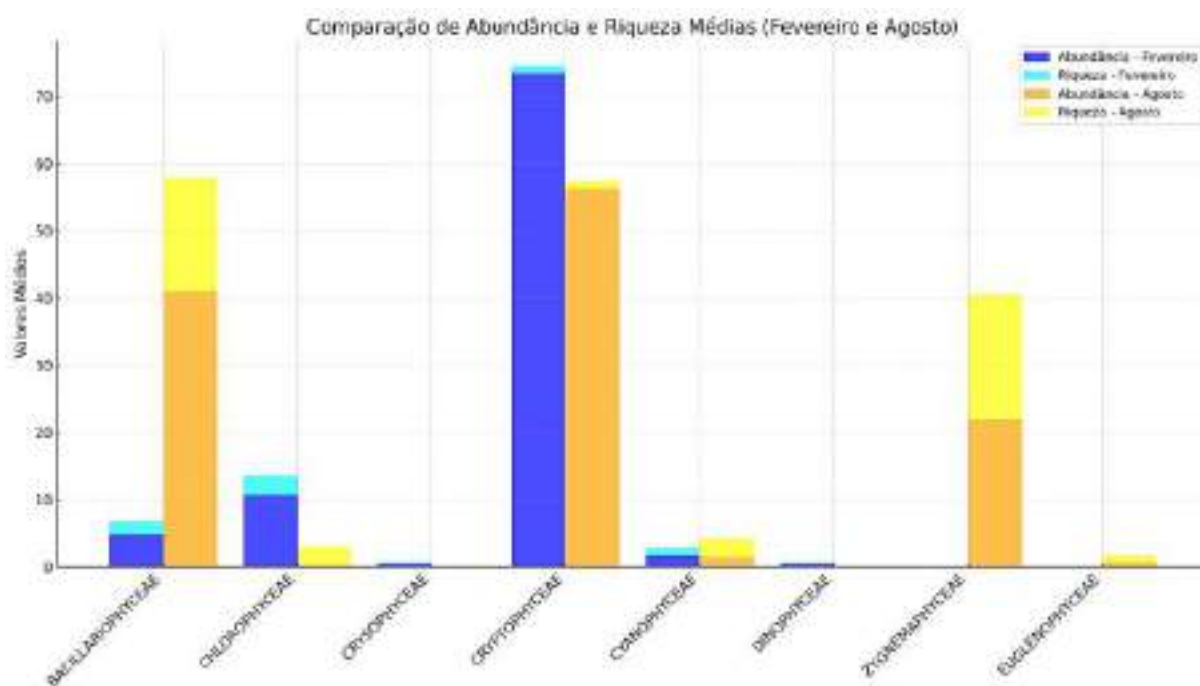


Figura 10. Riqueza relativa (táxon/amostra) e Abundância (ind/amostra) das classes fitoplanctônicas nos diferentes pontos de coleta nos pontos de monitoramento da PCH Verde 4A, durante fevereiro e agosto de 2024.

Durante o levantamento taxonômico da comunidade fitoplanctônica, foram registrados 30 táxons na campanha de fevereiro de 2024, enquanto a campanha de agosto registrou 92 táxons, distribuídos entre os quatro pontos de coleta. Das oito classes identificadas, *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae* foram as mais especiosas em fevereiro, com 11 e 8 táxons, respectivamente. Já na campanha de agosto de

2024, destacaram-se as classes *Zygnenatophyceae* e *Bacillariophyceae*, com 43 e 31 táxons, respectivamente (Figura 11, Tabelas 5 e 6).

Essa composição corresponde ao encontrado comumente em ambientes lóticos onde espécies perifíticas ou metafíticas compõem a maior parte da comunidade nestes ambientes por serem mais resistentes ao carreamento pela corrente (ROJO *et al.*, 1994).

A classe *Cryptophyceae* desempenha um papel importante nos ambientes lóticos de rios, destacando-se por sua adaptabilidade a condições variáveis de fluxo e disponibilidade de luz. Estes organismos são conhecidos por sua capacidade de prosperar em águas turvas ou de baixa transparência, onde a intensidade luminosa pode ser reduzida. Essa característica lhes confere uma vantagem competitiva em rios com alta carga de material particulado em suspensão, como sedimentos ou matéria orgânica (DUNSTAN *et al.*, 2005).

A presença de *Cryptophyceae* em rios pode ser influenciada por fatores sazonais, como variações no fluxo de água, entrada de nutrientes, e mudanças na turbidez. Durante períodos de maior fluxo, como em épocas de chuva, a turbidez tende a aumentar, favorecendo a dominância de *Cryptophyceae* em detrimento de outras classes fitoplanctônicas que dependem de maior clareza da água. Já em períodos de menor fluxo, sua abundância pode diminuir devido à maior clareza da água, o que favorece outras classes mais competitivas em alta luminosidade (PACHECO *et al.*, 2023).

Assim, a classe *Cryptophyceae* é uma componente chave nas comunidades fitoplanctônicas de rios, refletindo tanto a variabilidade ambiental quanto as pressões ecológicas específicas desses sistemas aquáticos. O estudo de sua distribuição e dinâmica pode oferecer insights valiosos para o manejo e conservação dos ambientes lóticos (TUCCI *et al.*, 2011).

A classe *Chlorophyceae* é reconhecida pela sua grande diversidade de táxons em comparação com outras classes, sendo especialmente abundante em águas continentais brasileiras e em sistemas tropicais eutrofizados (Tucci *et al.* 2006, Rodrigues *et al.* 2010).



A classe Bacillariophyceae é abundante em água doces, marinhas, solo e pedras úmidas, tendem a decrescer em ambientes eutrofizados, podendo ser bioindicadora da qualidade da água, são solitárias ou coloniais, a principal característica é a frústula, formada por duas valvas silicosas, epiteca e hipoteca com poros ordenados em padrões característicos (GAZULHA, 2019; MMA, 2003).

A classe Zygnemaphyceae é caracterizada por algas unicelulares, formadas por duas semicélulas idênticas, raramente filamentosas, apresentam características morfológicas como espinhos, verrugas e mucilagem que auxiliam na sua aderência ao substrato, habitam ambientes de água doce, com águas neutras a ácidas (pobres em cálcio) e pobre em nutrientes (RODRIGUES & BICUDO, 2001; GAZULHA, 2019).

Quando comparado os pontos amostrados, na campanha de fevereiro de 2024, o ponto de Região Limnética do Reservatório (P03) foi o mais rico com 10 *táxons*, enquanto na campanha de agosto de 2024 foi registrada uma riqueza de 47 *táxons* no ponto montante (P01) (Tabela 7, Figura 12).

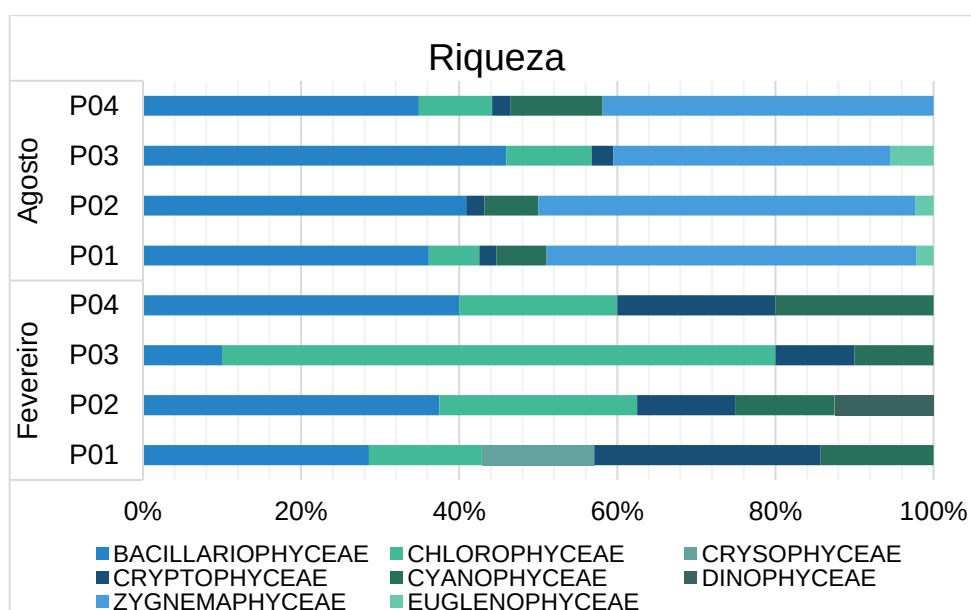


Figura 11. Riqueza das classes fitoplanctônicas encontradas nos pontos de coleta na área de influência da PCH Verde 4A, nas campanhas de fevereiro e agosto de 2024.

No que se refere às análises quantitativas, foi registrado maior quantidade de indivíduos da classe Cryptophyceae, com dominância do gênero *Cryptomonas*, seguida pela classe Bacillariophyceae representada pelo gênero *Surirella* (Tabelas 5 e 6, Figura 12).

Entre os pontos amostrados, o ponto da Região Limnética do Reservatório (P03) foi o mais abundante em ambas as campanhas com 200 e 194 ind/amostra para a campanha de fevereiro e agosto de 2024, respectivamente (Tabela 5).

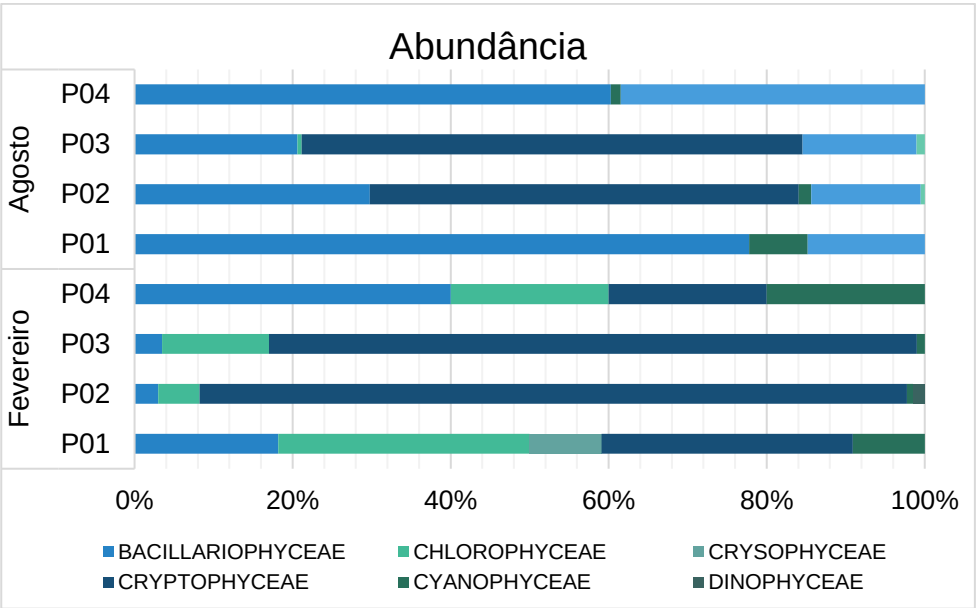


Figura 12. Abundância (ind/subamostra) das classes encontradas nos pontos de coleta na área de influência da PCH Verde 4A, nas campanhas de fevereiro e agosto de 2024.

Tabela 5. Abundância (valor numérico), ocorrência (x), riqueza das espécies e classes fitoplanctônicas dos corpos d’água da área de influência da PCH Verde 4A, na campanha de fevereiro de 2024, desenvolvida pela FIBRAcon Consultoria Perícias e Projetos Ambientais.

	P01 - Montante fev.24	P02 - Transição fev.24	P03 - Limnético fev.24	P04 - Jusante fev.24
Bacillariophyceae				
<i>Aulacoseira granulata</i>		1		
<i>Aulacoseira herzogii</i>		1		
<i>Discostella stelligera</i>		2	7	
<i>Eunotia</i> sp.				2
<i>Navicula</i> sp.	2			
<i>Nitzschia nana</i>				2
<i>Nitzschia palea</i>	2			
Chlorophyceae				
<i>Chlamydomonas</i> sp.		2	5	
<i>Ankya judayi</i>			2	
<i>Eutetramorus fottii</i>		5	2	
<i>Monoraphidium contortum</i>				
<i>Monoraphidium griffithii</i>	7			2
<i>Scenedesmus obliquus</i>			1	
<i>Schroederia setigera</i>			10	
<i>Oocystis marssonii</i>			2	

Volvocales		5			
Chrysophyceae					
<i>Mallomonas</i> sp.	2				
Cryptophyceae					
<i>Chroomonas acuta</i>	2				
<i>Cryptomonas marssonii</i>	5	120	164	2	
Cyanobacteria					
<i>Aphanocapsa holsatica</i>		1	2		
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	2				
<i>Romeria gracilis</i>					2
Dinophyceae					
<i>Parvodinium umbonatum</i>		2			

Tabela 6. Abundância (valor numérico), ocorrência (x), riqueza das espécies e classes fitoplanctônicas dos corpos d’água da área de influência da PCH Verde 4A, na campanha de agosto de 2024.

TAXA	Agosto de 2024				
	Montante (P01)	Transição do reservatório (P02)	Região Limnética Reservatório (P03)	Jusante (P04)	TOTAL
<i>Asterionella</i> sp.		2	1	X	3
<i>Capartogramma</i> sp.	1				1
<i>Eunotia bilunaris</i>	1	1			2
<i>Eunotia flexuosa</i>			2	X	2
<i>Eunotia formica</i>	1		X		1
<i>Eunotia naegelli</i>				X	
<i>Eunotia pectinalis</i>	6	8	3	3	20
<i>Eunotia fagedii</i>	X				
<i>Eunotia</i> sp.	4	3	5	1	13
<i>Fragilariforma</i> sp.					
<i>Frustulia vulgaris</i>			1	1	2
<i>Frustulia</i> sp.		2			2
<i>Gomphonema curvatum</i>		X		X	
<i>Gomphonema lagenula</i>		X	X		
<i>Gomphonema gracille</i>		1			1
<i>Gomphonema</i> sp.	X	18		5	23
<i>Luticula cristinae</i>			X		
<i>Nitzschia</i> sp.	1	2			3
<i>Neidium</i> sp.	X	X			
<i>Pinnularia similis</i>				1	1
<i>Pinnularia viridis</i>		2	3	6	11
<i>Pinullaria</i> sp.	2	2	3	5	12
<i>Surirella linearis</i>	X	3	X	1	4
<i>Surirella didyma</i>		X			



<i>Surirella</i> sp.	1	12	14	19	46
<i>Stenopterobia pelágica</i>			X		
<i>Stenopterobia curvula</i>	X				
<i>Stenopterobia</i> sp.	1		1	3	5
<i>Stauroneis anceps</i>	X	X	1		1
<i>Stauroneis</i> sp.	1	X	2		3
<i>Synedra</i> sp.	2		4	2	8
Abundância	21	56	40	47	164
Riqueza	17	18	17	15	31
ZYGNEMAPHYCEAE					
<i>Bambusina borreri</i>	X				
<i>Bambusina</i> sp.	X				
<i>Closterium incurvum</i>				2	2
<i>Closterium closterioides</i>			1	4	5
<i>Closterium kuetzingii</i>	X		X		
<i>Closterium moniliferum</i>		1	9		10
<i>Closterium calosporum</i>	X				
<i>Closterium diana</i>	X				
<i>Closterium</i> sp.	X	1	2	1	4
<i>Cosmarium ornatum</i>	X				
<i>Cosmarium</i> sp.	2	5	5	5	17
<i>Cosmarium granatum</i>		X			
<i>Cosmarium obsoletum</i>	X	1			1
<i>Cosmarium pachydermum</i>	X				
<i>Cosmarium subspeciosum</i>		2	1		3
<i>Cosmarium praecisum</i>	X	X			
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	X				
<i>Cosmarium laeve</i>		1		X	1
<i>Cosmarium lundellii</i>		1		1	2
<i>Desmidium quadratum</i>					
<i>Gonatozygon aculeatum</i>				X	
<i>Gonatozygon kinahanii</i>	x	3	4	7	14
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	X			6	6
<i>Gonatozygon pilosum</i>			X	X	
<i>Gonatozygon</i> sp.	2	5	3	3	13
<i>Euastrum verrucosum</i>			1		1
<i>Euastrum abruptum</i>		X			
<i>Euastrum</i> sp.	X	X	1	X	1
<i>Hyalotheca dissiliens</i>		1		X	1
<i>Hyalotheca</i> sp.				1	1
<i>Micrasterias radiosa</i>				X	
<i>Micrasterias furcata</i>		X			
<i>Micrasterias</i> sp.	x	X			
<i>Netrium oblongum</i>		X			

<i>Netrium sp.</i>		X			
<i>Penium sp.</i>		1			1
<i>Spirogyra sp.</i>	X	4		X	4
<i>Staurodesmus convergens</i>	X				
<i>Staurastrum gladiusum</i>	X				
<i>Staurastrum subpygmaeum</i>	X				
<i>Staurastrum sp.</i>	X	X	1	X	1
<i>Staurastrum quadrangulare</i>			X		
<i>Staurastrum johnsonii</i>				X	
Abundância	4	26	28	30	88
Riqueza	22	21	13	18	43
CYANOPHYCEAE					
<i>Merismopedia sp.</i>				X	
<i>Chroococcales sp.</i>	X	X		X	
<i>Leptolyngbya sp.</i>	1				1
<i>Tychonema sp.</i>		2			2
<i>Limnothrix sp.</i>				1	1
<i>Planktothrix sp.</i>				X	
<i>Romeria sp.</i>				X	
<i>Pseudanabaena sp.</i>	1	1			2
Abundância	2	3		1	6
Riqueza	3	3		5	8
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Euglena sp.</i>	X	1	2		3
<i>Lepocinclis sp.</i>			X		
Abundância		1	2		3
Riqueza	1	1	2		2
CHLOROPHYCEAE					
<i>Bulbochaete sp.</i>	X			X	
<i>Diplochloris sp.</i>				X	
<i>Desmodesmus protuberans</i>			X		
<i>Desmodesmus maximus</i>	X		X		
<i>Desmodesmus sp.</i>	X		1	X	1
<i>Golenkinia radiata</i>			X		
<i>Scenedesmus armatus</i>				X	
Abundância			1		1
Riqueza	3		4	4	7
CHLOROPHYCEAE					
<i>Cryptomonas sp.</i>	X	102	123	X	225
Abundância		102	123		225
Riqueza	1	1	1	1	1

Em relação à classe Cyanophyceae, foram identificados os gêneros *Merismopedia* sp., *Leptolyngbya* sp., *Tychonema* sp., *Limnothrix* sp., *Planktothrix* sp., *Romeria* sp., *Pseudanabaena* sp., *Aphanocapsa* e pelo gênero *Chroococcales*. Na campanha de agosto de 2024, os gêneros *Tychonema* sp. e *Pseudanabaena* sp. Destacaram-se nas análises quantitativas, registrando uma abundância de 2 indivíduos, respectivamente. Já na amostragem de fevereiro, a espécie *Aphanocapsa holsatica* apresentou uma abundância de 3 indivíduos por amostra.

A presença dessa classe demonstra potencial de formação de florações ou grandes populações, caso as condições do ambiente tornem-se favoráveis, através de alterações na qualidade da água, como o aumento de nutrientes, fazendo necessário o constante monitoramento, devido ao potencial tóxico que espécies da classe apresenta para a saúde (CHORUS & BARTRAM, 1999; FUNASA, 2003; SCHULZE *et al.*, 2003; PROSAB, 2006; SANT'ANNA *et al.* 2006).

O índice de diversidade de Shannon, utilizado nas análises estatísticas, varia de 0 a 5 bits/ind, com valores mais elevados indicando maior diversidade. Nos pontos amostrados, foram observados resultados relativamente baixos na primeira campanha do ano de 2024, variando de 1,79 bits/ind no ponto P01 em fevereiro de 2024 a 4,07 bits/ind no mesmo ponto (P01) em agosto de 2024 (Tabela 7).

O índice de equidade (J'), cujo valor máximo é 1, reflete o equilíbrio na distribuição da abundância entre as espécies na comunidade, sendo que valores próximos a 1 indicam maior uniformidade. Os maiores resultados obtidos alcançaram exatamente 1,0 J' , observados no ponto jusante (P01) em fevereiro de 2024 e no ponto montante (P01) em agosto de 2024 (Tabela 7). Esses resultados indicam que, nesses momentos, a comunidade fitoplanctônica apresentou uma distribuição equilibrada, sem evidências de dominância por parte de nenhuma espécie.

Quanto à similaridade registrada entre os pontos monitorados, na campanha de fevereiro de 2024 a maior semelhança foi entre P02 e P03 com 76% de similaridade, enquanto em agosto foi de 53% entre os pontos P03 e P04 (Figura 13).



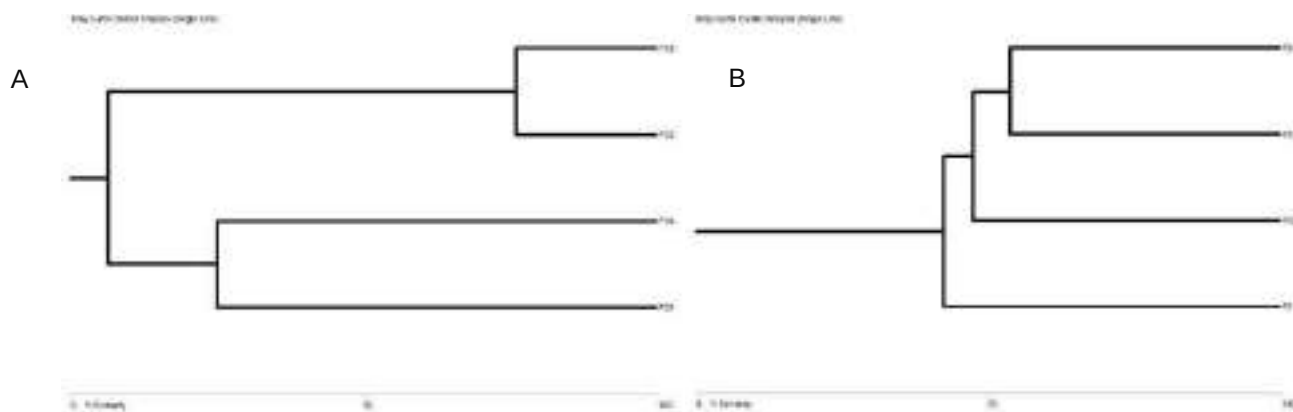


Figura 13. Dendrograma e valores de similaridade (%) da composição taxonômica entre os pontos de coleta na área de influência da PCH Verde 4A, nas campanhas de fevereiro (A) e agosto (B) de 2024.

Tabela 7. Valores dos atributos da comunidade fitoplanctônica nos pontos de coleta na área de influência da PCH Verde 4A, nas campanhas de fevereiro e agosto de 2024.

Atributos	Fevereiro de 2024				
	Montante (P01)	Transição (P02)	Reservatório (P03)	Jusante (P04)	TOTAL
Abundância (Ind/amostra)	22	134	200	10	366
Riqueza (táxon/amostra)	7	8	10	5	30
Biovolume de cianobactérias (mm³/L)	4,0x10 ⁻⁴	1,00x10 ⁻⁴	1,00x10 ⁻⁴	1,00x10 ⁻⁴	-
Shannon (H') (bits/ind)	1,79	0,52	0,83	1,61	-
Equidade (J')	0,92	0,25	0,36	1	-
Atributos	Agosto de 2024				
	Montante (P01)	Transição (P02)	Reservatório (P03)	Jusante (P04)	TOTAL
Abundância (ind/mL)	0,2	0,6	0,5	0,5	1,7
Abundância (Ind/amostra)	27	188	194	78	487
Riqueza (táxon/amostra)	47	44	37	43	92
Biovolume de cianobactérias (mm³/L)	2,8x10 ⁻¹¹	7,33x10 ⁻¹¹	-	2,06x10 ⁻¹⁰	-
Shannon (H') (bits/ind)	4,072	3,461	3,393	3,455	-
Equidade (J')	1	0,9202	0,9469	0,9243	-

5.2. COMUNIDADE PERIFÍTICA

Constituídas predominantemente por algas, que formam o perífiton verdadeiro, intimamente aderidas à superfície, e com a presença muito limitada de organismos animais, que integram o metafiton, caracterizado por organismos não aderidos, mas associados à comunidade perifítica.

Na campanha de fevereiro de 2024, a riqueza taxonômica regional foi composta por 5 táxons perifíticos, com destaque para as classes Cyanophyceae e Bacillariophyceae como os principais componentes da comunidade. Além disso, foram registrados táxons das classes Protozoa, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae. Por outro lado, na amostragem realizada em agosto, foram identificados 28 táxons, incluindo representantes das classes Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae, bem como táxons do grupo dos Protozoários Testáceos e Rotifera (Tabela 8).

No monitoramento de fevereiro de 2024, os gêneros *Aphanothece* e *Nitzschia*, destacaram-se como os mais presentes na comunidade perifítica. Já na amostragem de agosto, os gêneros *Gonatozygon*, *Gomphonema* e *Surirella* foram os mais abundantes nesse trecho do Rio Verde.

Tabela 8. Abundância (ind/cm²) das espécies perifíticas nos pontos na AID da PCH Verde 4A, Água Clara/MS, na campanha de fevereiro de 2024. NI = não identificado. Realizada pela FIBRAcon Consultoria Perícias e Projetos Ambientais S/S LTDA.

	Montante (P01)	Transição (P02)	Reservatório (P03)	Jusante (P04)
Grupos Animais				
<i>Protozoa NI</i>		92	51	
Bacillariophyceae				
<i>Achnantheidium sp.</i>			51	
<i>Diadesmis sp.</i>	25			
<i>Encyonema sp.</i>		92		
<i>Eunotia spp.</i>	276	276	26	122
<i>Gomphonema spp.</i>	50	552	51	122
<i>Navicula spp.</i>				14
<i>Nitzschia spp.</i>	25	921	129	27
<i>Surirella sp.</i>		368		
Chlorophyceae				
<i>Sphaerocystis sp.</i>		92		
Cyanobacteria				
<i>Aphanothece sp.</i>		9.390		
<i>Calothrix sp.</i>				514
<i>Leptolyngbya spp.</i>	50		51	460
<i>Lyngbya sp.</i>		184		
<i>Pseudanabaena spp.</i>				14
Oedogoniophyceae				
<i>Oedogonium spp.</i>		276	26	
Zygnemaphyceae				
<i>Closterium spp.</i>		92		
<i>Cosmarium spp.</i>		184		

Tabela 9. Abundância (ind/cm²) das espécies perifíticas nos pontos na PCH Verde 4A, Água Clara/MS, na campanha de agosto de 2024.

TAXA	Agosto de 2024			
BACILLARIOPHYCEAE	P01	P02	P03	P04
<i>Asterionella</i> sp.	200			400
<i>Eunotia</i> sp.	600	200	1200	1800
<i>Eunotia pectinalis</i>	2600	1000	1200	3200
<i>Eunotia flexuosa</i>				400
<i>Frustulia vulgaris</i>			400	
<i>Eunotia formica</i>				600
<i>Eunotia pilosum</i>				200
<i>Frustulia</i> sp.			400	200
<i>Fragilaria</i> sp.	400			
<i>Fragilariforma</i> sp.		200		
<i>Gomphonema curvatum</i>				1400
<i>Gomphonema</i> sp.	26200	1600	600	2400
<i>Nitzschia</i> sp.		200	400	400
<i>Navicula</i> sp.		200	400	600
<i>Pinnularia viridis</i>			800	400
<i>Pinnularia</i> sp.	1200	1600	600	400
<i>Stenopterobia</i> sp.			200	
<i>Stauroneis</i> sp.			200	
<i>Surirella linearis</i>		200	800	
<i>Surirella</i> sp.	200	1200	5400	1400
<i>Synedra</i> sp.	200	1200	400	400
CYANOPHYCEAE				
<i>Aphanocapsa</i> sp.				200
<i>Chroococcales</i> sp.		200	1200	
<i>Planktothrix</i> sp.		200		
<i>Calothrix</i> sp.		200		
<i>Eucapsis</i> sp.				200
<i>Pseudanabaena</i> sp.				1000
<i>Spirulina</i> sp.				200
<i>Romeria</i> sp.		200	400	
<i>Desmodesmus</i> sp.		200	400	
<i>Eudorina</i> sp.			200	
ZYGNEMAPHYCEAE				
<i>Closterium</i> sp.			400	200

<i>Cosmarium ornatum</i>			200	
<i>Cosmarium praecisum</i>			200	600
<i>Cosmarium lundellii</i>		400		
<i>Cosmarium quadrum</i>		200		
<i>Cosmarium subspeciosum</i>		600		
<i>Cosmarium</i> sp.	400	4200	800	200
<i>Desmidium</i> sp.	200			
<i>Euastrum</i> sp.				200
<i>Gonatozygon kinahanii</i>	2800	8400	1200	2600
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	2400	2600	1600	3000
<i>Gonatozygon pilosum</i>				
<i>Gonatozygon</i> sp.	4000	9200	1600	3400
<i>Netrium</i> sp.			200	
<i>Staurostrum</i> sp.	200	600	400	
<i>Spirogyra</i> sp.		200		
Grupos animais				
<i>Trinema</i> sp.			400	
<i>Arcella</i> sp.			200	
<i>Lecane lunares</i>				200
<i>Polyarthra</i> sp.				200

Tabela 10. Atributos encontrados para a comunidade perifítica nos pontos amostrados da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, na campanha de fevereiro e agosto de 2024.

Atributos	Fevereiro de 2024			
	Montante (P01)	Transição (P02)	Reservatório (P03)	Jusante (P04)
Abundância (ind/cm ²)	427	12,519	386	1,272
Riqueza (<i>taxon</i> /amostra)	5	12	7	7
Shannon (bits/ind)	1,12	1,09	1,8	1,36
Equidade (J')	0,69	0,44	0,93	0,7
Atributos	Agosto de 2024			
	Montante (P01)	Transição (P02)	Reservatório (P03)	Jusante (P04)
Abundância (ind/cm ²)	41,600	35,000	22,400	99,000
Riqueza (<i>taxon</i> /amostra)	14	24	29	28
Shannon (bits/ind)	1,448	2,367	3,037	2,969
Equidade (J')	0,5487	0,7447	0,9018	0,8911

5.3. COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

Nas campanhas realizadas em fevereiro e agosto de 2024 na área da PCH Verde 4A, a comunidade zooplânctônica foi composta por cinco grupos taxonômicos: o filo Rotifera, a subclasse Copepoda, a ordem Cladocera, Grupos Bentônicos e os Protozoários Testáceos (Tecamebas). Em fevereiro, os microcrustáceos *Calanoida* destacou-se como o grupo mais representativo, enquanto em agosto, os gêneros *Arcella* e *Colurella* predominaram (Figura 14).

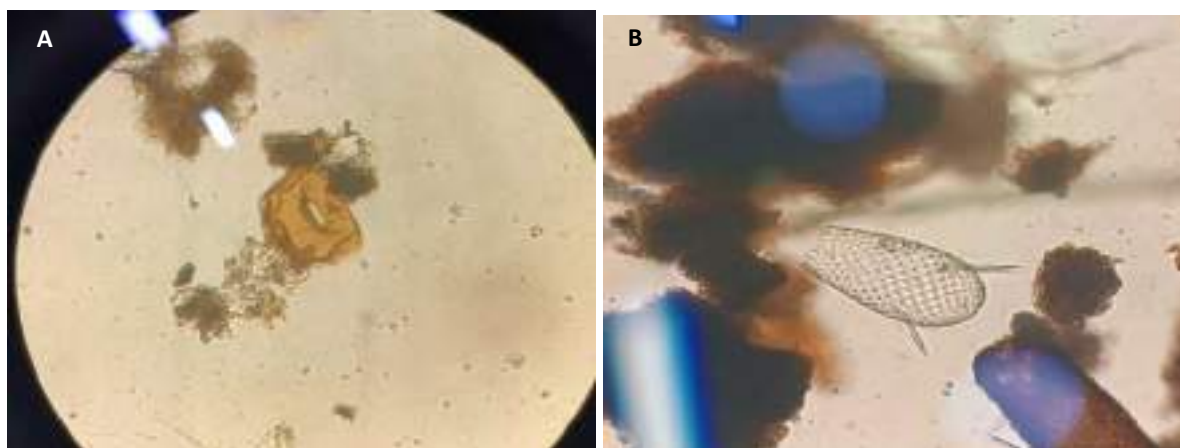


Figura 14. Representantes do grupo dos Protozoários Testáceos (A: *Arcella* e B: *Euglypha*) registrado na amostra de agosto de 2024 no reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Fotografia em microscópio invertido com ampliação de 100 vezes.

No levantamento taxonômico, a comunidade apresentou aumento no número de táxons de uma campanha para outra, contabilizando 19 táxons em fevereiro de 2024 e 42 táxons em agosto de 2024. Em fevereiro, a subclasse Copepoda destacou-se como o grupo mais rico, enquanto em agosto o grupo dos Protozoários Testáceos apresentou maior riqueza (Tabelas 11 e 12, Figura 15).

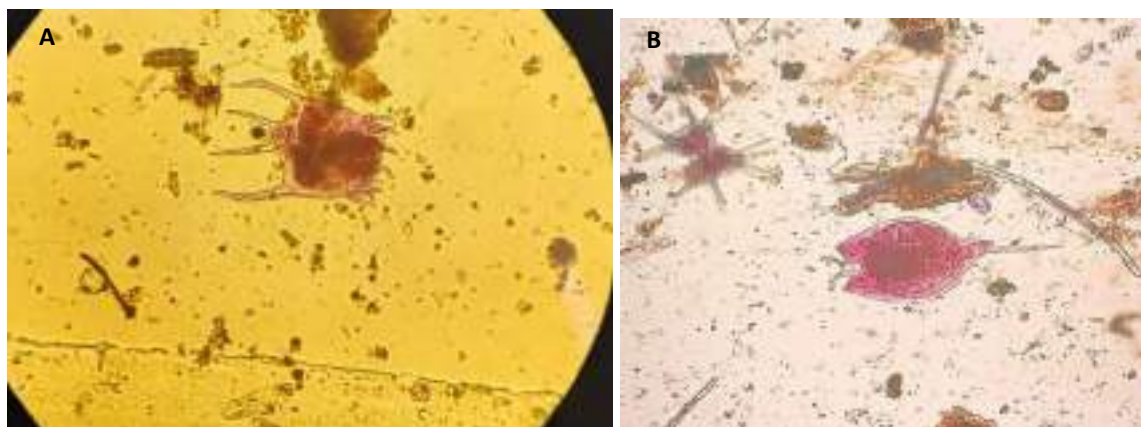


Figura 15. Representantes do Filo Rotifera (A: *Brachionus* e B: *Lecane*) registrado na amostra de agosto de 2024 no reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Fotografia em microscópio invertido com ampliação de 100 vezes.

Os copépodes desempenham um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, atuando como um elo crucial nas cadeias alimentares. Esses pequenos crustáceos são componentes importantes do zooplâncton e ocorrem em ambientes de água doce, salobra e marinha, desde regiões polares até os trópicos (NEVES, 2011).

Uma das principais funções dos copépodes é servir como fonte de alimento para uma ampla variedade de organismos, incluindo peixes, aves aquáticas e outros invertebrados. Eles transferem energia e nutrientes das camadas inferiores da cadeia alimentar, como fitoplâncton e matéria orgânica particulada, para níveis tróficos mais altos. Essa função é essencial para a manutenção da produtividade e biodiversidade dos ecossistemas aquáticos (PERBICHE-NEVES et al., 2014).

Além disso, os copépodes influenciam processos ecológicos como o ciclo do carbono. Ao se alimentarem de fitoplâncton, eles regulam populações de microalgas e contribuem para a sedimentação de matéria orgânica no fundo dos corpos d'água, ajudando no sequestro de carbono. Esse processo é particularmente relevante nos oceanos, onde os copépodes desempenham um papel na mitigação das mudanças climáticas (DINIZ et al., 2020).

A presença e abundância de copépodes também são indicadoras da qualidade ambiental e da saúde dos ecossistemas aquáticos. Como respondem rapidamente a alterações na disponibilidade de nutrientes, temperatura e poluição, seu estudo fornece informações valiosas para o monitoramento e a gestão de corpos d'água.

Os Cladóceros são pequenos crustáceos planctônicos de água doce, pertencentes à ordem Cladocera. Popularmente conhecidos como "pulgas-d'água", eles desempenham um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, atuando como consumidores primários que se alimentam de fitoplâncton e detritos orgânicos. São importantes na cadeia alimentar, servindo de alimento para peixes e outros predadores. Com grande diversidade, sua presença é amplamente usada como bioindicador da qualidade da água, pois são sensíveis a mudanças ambientais, como eutrofização e poluição.

A maioria das espécies tem tamanho compreendido entre 0,5 a 3,0mm, mas algumas podem chegar a 18mm de comprimento. A maioria dos Cladocera é de hábito rastejador ou bentônico, movendo-se entre os detritos na região litorânea de lagos e de reservatórios, mas há famílias predominantemente de hábito planctônicos (Rocha & Güntzel, 1998).

O filo dos rotíferos abrange animais microscópicos, cujo tamanho varia de 50 a 2000 μm . Possui como característica principal uma coroa ciliada, que atua na locomoção e na captura dos alimentos através do fluxo d'água que promove. Sua grande capacidade de adaptação às alterações ambientais proporciona a capacidade de colonização em diversos habitats (ESTEVES *et al.*, 2011).

Os protozoários testáceos, também conhecidos como tecamebas, faz parte da ordem Testácea, um grupo polifilético de organismos unicelulares eucariotos característicos do protozooplâncton de água doce, possuem vários nichos tróficos, o que os fazem muito importantes para os ambientes aquáticos (ROSA, 2017). Os ambientes lóticos mostraram maiores valores de riqueza e densidade de espécies, tendo em vista que são organismos que, em geral, são associados a locais com o fluxo alto e por serem relacionados as plantas e ao processo de sedimentação (LANSAC-THÔA *et al.*, 2002 e IRIONDO; PAGGI; PARMA, 2007).

No que se refere aos pontos amostrados, na campanha de fevereiro de 2024, o ponto da Região Limnética do Reservatório (P03) apresentou 7 táxons, na campanha de agosto de 2024 o número de espécies por ponto amostral variou de 8 a 18 táxons, sendo o ponto de Transição Fluvial-limnética do reservatório (P02) o mais rico (Tabela 11, Figura 16).



No tocante à abundância, esta foi pequena em fevereiro de 2024, variando de 602 a 11740 ind/m³, enquanto que em agosto a abundância variou de 24000 a 316000 ind/m³, sendo o ponto P02 o mais abundante (Figura 17, Tabela 11). Entre os táxons com maior abundância está o gênero *Daphnia* e a ordem Calanoida (Tabelas 11 e 12).



Tabela 11. Táxons registrados, suas densidades (organismos por metro cúbico) em cada ponto de amostragens e índice parcial da comunidade Zooplanctônica (ICZp), na etapa de operação da PCH Verde4A, período entre fevereiro 2022 e fevereiro de 2024, Água Clara/MS, realizada pela FIBRAcon Consultoria Perícias e Projetos Ambientais S/S LTDA.

Período →		Fev.2022				Ago.2022				Fev.2023				Ago.2023				Fev.2024			
Táxons↓	Pontos→	Montante	Transição do reservatório	Região limnética do reservatório	Jusante	Montante	Transição do reservatório	Região limnética do reservatório	Jusante	Montante	Transição do reservatório	Região limnética do reservatório	Jusante	Montante	Transição do reservatório	Região limnética do reservatório	Jusante	Montante	Transição do reservatório	Região limnética do reservatório	Jusante
ROTIFERA																					
Brachionidae																					
<i>Keratella cochlearis</i>								X													
Conochilidae																					
<i>Conochilus coenobasis</i>			X					2878													
<i>Conochilus unicornis</i>						469		493		6111	1687	582		26987	1680			X			
Epiphanidae																					
<i>Epiphanes</i> sp.														5060							
Gastropodidae																					
<i>Asocomorpha</i> sp.						469		411													
Hexarthridae																					
<i>Hexarthra mira</i>		X	698	530		1876	6989	4440		29444	14618	X		16867	3360			X			
Lecanidae																					
<i>Lecane bulla</i>	344													X							
Synchaetidae																					
<i>Polyarthra vulgaris</i>			X			3282	2056					562									
<i>Polyarthra</i> sp.														1124							
<i>Synchaeta</i> sp.														16867		X			X	903	
Trichocercidae																					
<i>Trichocerca similis</i>			X																		
Trochosphaeridae																					
<i>Filinia longiseta</i>								411	493												
<i>Filinia</i> sp.																X					
COPEPODA																					
Cyclopoida																					
Copepodito Cyclopoida			1047	530	876	1407	1644	2467	602	16111	9558	8151		13493	8400	5360		1456			



Calanoida																				
Copepodito Calanoida	X	6280	530		938	822	493		10000	6747	1747		5060	1680	X		5096	X	5419	
Nauplio Calanoida	X	6978	530		7502	4522	1973	1807	41111	30922	6404		20240	1680	1787		2912	838		
<i>Argyrodiaptomus</i> sp.			530				493						562							
<i>Notodiatomus</i> sp.															596					
CLADOCERA																				
Bosminidae																				
<i>Bosminiopsis deitersi</i>					1313	1407	6578	987	602	1111			X	1680	X					
Daphniidae																				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.		349	1060																	
<i>Daphnia gessneri</i>						X			1667		1164		1687							
Monidae																				
<i>Moina</i> sp.	333	349	1590		11253	3289	2960		17222	16304	1164		32047	20160	596		4368	838	3612	
Sididae																				
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>					469	X	987		556		4658									
PROTOZOÁRIO - Rhizaria																				
Arcellidae																				
<i>Arcella arenaria</i>	344		X		438	1407		602		562						X				
Centropxyidae																				
<i>Centropyxis</i> sp.					1313	469		493	2409			578					703			
Diffugiidae																				
<i>Diffugia</i> sp.					876												703			
Lesquereusiidae																				
<i>Lesquereusia spirallis</i>					438										1191				X	
Grupos Bentônicos																				
Chironomidae (larva)			530													X			1806,2	
Nematoda	344							602							X					
														2240						
Densidade (ind/m³)	1033	333	15700	5830	5253	30947	29600	16280	6624	123333,3	80960	23871	578	139993	40880	9529	1406	13832	1675,6	11740
Riqueza (taxa/amostra)	3	4	9	9	6	12	13	11	6	9	8	8	1	13	9	9	4	6	4	5
ICZp - Calanoida / Cyclopoida			12,7	3,0		6	3,25	1,2	3	3,2	3,9	1		1,9	0,4	0,4		5,5		



Tabela 12. Lista dos taxa dos grupos zooplancônicos observados na área de influência da PCH Verde 4, onde o valor numérico representa a densidade (ind/m³), campanha de agosto de 2024.

<i>Taxa</i>	Montante (P01)	Transição (P02)	Reservatório (P03)	Jusante (P04)
ROTÍFERA				
<i>Bdelloida</i> sp.	6000	2000		
<i>Cephalodella</i> sp.	6000			
<i>Conochilus leptopus</i>				2000
<i>Conochilus</i> sp.			10000	
<i>Colurella psammophila</i>			4000	
<i>Colurella</i> sp.		6000	50000	
<i>Brachionus</i> sp.		10000		6000
<i>Filinia</i> sp.		2000		
<i>Keratella</i> sp.	6000			
<i>Lepadella</i> sp.			2000	2000
<i>Lecane</i> sp.	2000	2000	10000	2000
<i>Polyarthra</i> sp.	4000			
<i>Trichocerca</i> sp.	4000			
COPEPODA				
<i>Harpacticoida</i> sp.	4000			
<i>Cyclopidae</i> sp.		2000		
<i>Notodiaptomus incompositus</i>				2000
<i>Cyclopoida</i> sp.	2000			
PROTOZOÁRIOS TESTÁCEOS (TECAMEBAS)				
<i>Arcella costata</i>	4000			
<i>Arcella discoides</i>			2000	
<i>Arcella rotundata</i>			2000	2000
<i>Arcella vulgaris</i>			2000	
<i>Arcella gibbosa</i>			10000	6000
<i>Arcella mitrata</i>			2000	
<i>Arcella hemisphaerica</i>			4000	10000
<i>Arcella cônica</i>			20000	2000
<i>Arcella</i> sp.	38000	2000	70000	26000
<i>Arcella dentata</i>			4000	
<i>Centropyxis discoides</i>				4000
<i>Netzelia</i> sp.			4000	
<i>Trinema enchelys</i>		2000	18000	4000
<i>Trinema</i> sp.	6000		24000	2000
<i>Diffugia</i> sp.	6000		4000	4000

<i>Euglypha filifera</i>		2000	14000	
<i>Euglypha</i> sp.	12000	4000	12000	
<i>Nebela</i> sp.	2000			
CLADOCERA				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	800			
<i>Daphniidae</i> sp.				6000
<i>Cladocera</i> sp.				2000
<i>Alonella</i> sp.		2000		
<i>Chydoridae</i> sp.	2000	2000	4000	2000
Náuplio		6000	2000	10000
<i>Diaphanosoma</i> sp.	2000			
Densidade (ind/m³)	106800	44000	274000	94000
Riqueza (taxa/amostra)	17	13	22	18
ICZp - Calanoida / Cyclopoida	2	-	-	0,5

O índice de diversidade de Shannon (H') aplicado obteve valores baixos e medianos, para a campanha de fevereiro de 2024 que obteve 1,61 décits/ind, enquanto que, a campanha de agosto de 2024 o índice apresentou 2,49 décits/ind. Segundo Uramoto *et al.* (2005), quanto maior o valor do índice de Shannon, mais alta é a diversidade da amostra, em uma variação de 1 a 5.

Com relação à equitabilidade (J'), os resultados foram bons em ambas as campanhas de fevereiro e agosto de 2024, variando de 0,78 J' a 0,92 J' . A equidade (J') atinge valor máximo de 1. Quanto mais próximo de 1 mais bem distribuída está a abundância entre as espécies presentes na amostra (URAMOTO *et al.*, 2005).

5.4. MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Durante as campanhas de monitoramento realizadas na área da PCH Verde 4A, em fevereiro e agosto de 2024, foram identificados indivíduos das ordens Trichoptera, Lepidoptera, Rhynchobdellida, Ephemeroptera, Cladocera, Heteroptera-Hemiptera, Odonata, Diptera e do Filo Nematoda. Também foram registrados organismos pertencentes às classes Clitellata, Copepoda, Ostracoda, Bivalvia, Turbellaria e Gastropoda, além da subclasse Arachnida (Tabelas 13 e 14).



Tabela 13. Táxons registrados e suas densidades (organismos por metro quadrado) em cada ponto de amostragens nas diferentes etapas do monitoramento de zoobentos na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, além de parâmetros decorrentes da composição das biocenoses, incluindo índices de Equidade de Pielou, Diversidade de Shannon, e BMWP e ASPT para bioindicação, considerando os dados de FIBRACON 2019- até fevereiro de 2024.

Período →	Fevereiro de 2019	Agosto de 2019	Abril de 2020	Agosto de 2020	Fevereiro de 2021	Agosto de 2021	Fevereiro de 2022	Agosto de 2022	Fevereiro de 2023	Agosto de 2023	Fevereiro de 2024
Táxons↓	Pontos→	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante
Score-baseBMWP	Montante	Transição do reservatório	Reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante	Montante	Transição do reservatório - região limnética Jusante
PROTOZOA											
Testacea (tecamebas)											
<i>Cyclopyxis</i> sp.				10							
PORIFERA											
Demospongiae											
Potamolepidae					66						
HYDROZOA - Hydra							3				
Turbellaria											3
NEMATODA					3		42	4		12	3
MOLLUSCA											
Bivalvia		8									
Gastropoda											
Planorbidae	3				3	5					
<i>Antillorbis</i> sp.						2					
ANNELIDAE											
Hirudinea			11	21							
Oligochaeta	1						3	51	16	29	154
								52	8		
Naididae						2	10				
Tubificidae			5	27	5	3					
ARTHROPODA - Crustacea											
Malacostraca											
Amphipoda							6				
Decapoda											
Palemonidae											
Ostracoda	2						163	563	10	13	125
Cypridae					3	91	8				



[illegible]

Densidades	23	131	380	133	85	453	69	44	474	218	528	106	429	37	154	317	2568	3435	182	198	186	2274	2902	48	4	1188	184	64	4		403	198	2778	672	570	659	182	627	477	29	3128	1949	323																	
	708																										1264																						1.											
Riqueza taxonômica	3	8	10	7	5	9	5	8	14	12	11	4	9	7	11	15	15	19	7	7	7	9	10	4	15	10	3	4	15	9	10	15	13	11	13	11	6	9	9	6	11	18	10																	
Equidade de Pielou	1,0	0,92		0,89	0,64	0,70	0,88	0,94	0,61	0,75	0,66	0,16	0,71	0,84	0,65	0,79	0,39	0,35	0,64	0,68	0,82	0,10	0,49	0,83	0,62	0,32	0,36	0,84	0,44	0,83	0,59	0,78	0,52	0,62	0,64	0,51	0,82	0,59	0,50	0,94	0,71	0,63	0,81																	
Diversidade de Shannon	1,1	1,91		1,72	1,04	1,54	1,41	1,96	1,61	1,87	1,58	0,23	1,55	1,63	1,55	2,13	1,05	1,03	1,25	1,32	1,60	0,52	1,12	1,14	1,69	0,74	0,40	1,16	1,20	1,83	1,36	2,10	1,35	1,49	1,65	1,22	1,47	1,31	1,10	1,68	1,71	1,82	1,87																	
Índice BMWP	18	23	--	33	7	16	13	27	57	28	35	8	37	23	46	53	40	70	19	28	13	13	24	4	37	29	1	11	45	33	28	61	31	36	31	35	9	29	19	28	23	48	28																	
Índice ASPT	6,0	4,6	--	5,5	1,2	3,2	3,3	4,5	4,8	3,5	4,4	4,0	4,6	3,8	5,8	4,8	3,6	4,7	3,8	4,0	3,3	2,6	4,0	4,0	4,1	3,6	1,0	2,8	4,1	3,7	4,0	5,1	3,9	4,0	3,9	4,4	2,3	4,1	3,8	4,7	3,3	4,4	4,7																	



Tabela 14. Composição espacial da taxocenose bentônica na área de influência direta e indireta da PCH Verde 4, além de índices de Equidade de *Pielou*, Diversidade de *Shannon*, BMWP e ASPT na campanha de agosto de 2024.

Taxa	Campanha de Agosto de 2024				
	Score base BMWP	Montante (P01)	Transição do reservatório (P02)	Região Limnética (P03)	Jusante (P04)
CLASSE INSECTA					
Díptera					
Ceratopogonidae	4		16		
Chironomidae	2	32	192	208	
Odonata					
Libellulidae	8		48		
Lestidae			16		16
Coenagrionidae	6	16			
Gomphidae	5	16		16	
Coleoptera					
Coleoptera					16
Noteridae			48	128	48
Trichoptera					
Trichoptera				16	
Lepidoptera					
Pyrilidae	7				16
Hemiptera					
Naucoridae	7	48			
Notonectidae	7	144	16		
Corixidae	4	64		48	
CLASSE CLITELLATA					
Haplotaxida					
Hirudinea	3	16	96	128	32
Oligochaeta	1	16			
Rhynchobdellida					
Glossiphoniidae				48	
CLASSE GASTROPODA					
Gastropoda					
Planorbidae	3		16		
Lymnaeidae				16	
CLASSE BIVALVIA					
Bivalvia					
Sphaeriidae	3	64	48	48	
Bivalvia				16	
CLASSE OSTRACODA					
Ostracoda					
Ostracoda	2	32			
Densidade (organismos/m²)		448	496	672	128
Riqueza taxônomic		10	9	10	5
Equidade de Pielou		0,8787	0,8258	0,8351	0,9381
Diversidade de Shannon		2,023	1,814	1,923	1,51
Índice BMWP		40	30	17	10
Índice ASPT		4	3,3	1,7	2

Abundância e Riqueza

No tocante às análises quantitativas, a comunidade apresentou baixa abundância, com maior número de indivíduos registrados na campanha de fevereiro de 2024, com maior densidade da classe Cladocera e da subclasse Copepoda, sendo o ponto de Transição Fluvial-limnética do reservatório (P02) o mais abundante, em ambas na campanha de fevereiro, enquanto em agosto o ponto da Região Limnética (P03) apresentou maiores densidades (Tabelas 13 a 14). Os baixos resultados da comunidade de macroinvertebrados bentônica, expressa também a baixa densidade das demais comunidades aquáticas, visto que servem como recurso para produtividade de níveis superiores na teia trófica.

Para as análises qualitativas a ordem Ephemeroptera obteve a maior riqueza com 3 famílias para a campanha de fevereiro de 2024, já a campanha de outubro de 2024 a ordem odonata representou maiores números de táxons (4).

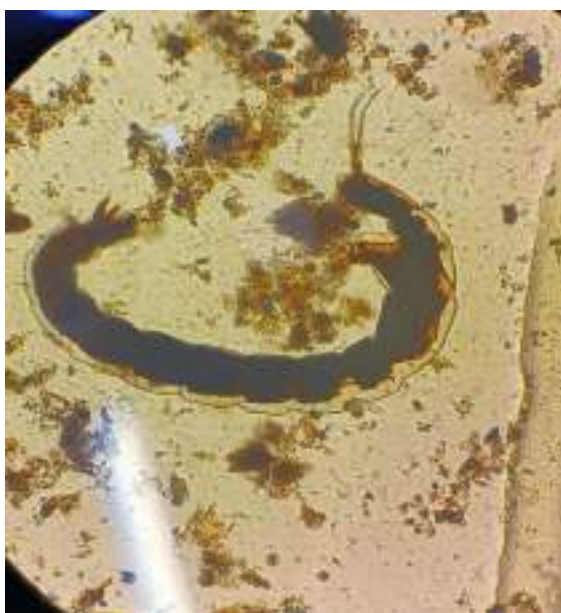


Figura 16. Representante da ordem Diptera (Chironomidae) registrado na amostra de agosto de 2024 no reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Fotografia em estereomicroscópio com ampliação de 16 vezes de 100 vezes.



Figura 17. Representante da Classe Ostracoda registrado na amostra de agosto de 2024 no reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Fotografia em estereomicroscópio com ampliação de 16 vezes de 100 vezes.

Quanto aos valores do índice de diversidade de Shannon (H') representado para a campanha de fevereiro de 2024 obteve valores baixos, que variaram de 1,68 decits/ind a 2,02 decits/ind, enquanto que em agosto o índice variou de 1,51 decits/ind a 2,23 decits/ind (Tabelas 13 e 14).

Com relação à equitabilidade (J'), os resultados foram de bons na campanha de fevereiro de 2024, variando de 0,63 J' a 0,94 J' , enquanto que na campanha de agosto de 2024 o índice variou de 0,825 J' a 0,938 J' . Quanto mais próximo de 1 mais bem distribuída está a abundância entre as espécies presentes na amostra (URAMOTO *et al.*, 2005).

5.5. ICTIOFAUNA

Na campanha de monitoramento realizada em agosto de 2024, foram registrados 14 indivíduos pertencentes a 6 espécies de peixes, distribuídas em 4 famílias e 2 ordens taxonômicas: Characiformes e Siluriformes. Dentre as espécies registradas, destacam-se *Galeocharax gulo* (6 indivíduos), *Pimelodus paranaensis* (3 indivíduos) e *Hoplias intermedius* (2 indivíduos), com capturas distribuídas entre os diferentes trechos avaliados (Tabela 15).

Tabela 15. Espécies de peixes registradas e valores de abundância na campanha de monitoramento da ictiofauna na fase de operação da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Campanha de agosto de 2024. Fonte: Acari Ambiental, 2024.

Táxons	ago/24			
	Montante	Reservatório	Jusante	Totais
CHARACIFORMES				
Família Parodontidae				
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)				
<i>Apareiodon vladii</i> Pavanelli, 2006				
Família Curimatidae				
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández & Yèpez, 1948)				
Família Prochilodontidae				
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)				
Família Anostomidae				
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850				
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)		1		1
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	1			1
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)				
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915				
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)				
Família Characidae				
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000				
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1829)				
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908				
<i>Galeocharax gulo</i> (Cope, 1870)	2	1	3	6
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911				
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i> Eigenmann, 1908				
<i>Myloplus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)				
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)				
<i>Odontostilbe</i> sp.				
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867				
<i>Roeboides descalvadensis</i> Pignalberi, 1975				
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)				

<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850				
Família Acestrorhynchidae				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)				
Família Erythrinidae				
<i>Hoplias intermedius</i> (grupo <i>lacerdae</i>)				
<i>Hoplias misionera</i> (grupo <i>malabaricus</i>)		1	1	2
Família Crenuchidae				
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann 1909				
SILURIFORMES				
Família Doradidae				
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)				
<i>Hypostomus cochliodon</i> Kner, 1854				
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)				
<i>Hypostomus</i> cf. <i>nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)				
<i>Hypostomus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)				
<i>Hypostomus</i> sp.				
Família Pimelodidae				
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)				
<i>Pimelodus argenteus</i> (Perugia, 1891)		1		1
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877				
<i>Pimelodus paranaensis</i> Britski & Langeani, 1988		2	1	3
Família Pseudopimelodidae				
<i>Pseudopimelodus mangurus</i> (Lütken, 1874)				
PERCIFORMES				
Família Cichlidae				
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006				
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983				
Totais	3	6	5	14



Figura 18. Exemplares das espécies capturadas na PCH Verde 4A na campanha realizada em agosto de 2024. A) *Galeocharax gulo*, B) *Hoplias misioneira*, C) *Leporinus lacustris*, D) *Leporinus friderici*, E) *Pimelodus argenteus*, F) *Pimelodus paranaensis*.

5.5.1. Riqueza Taxonômica Histórica

Não foram identificadas novas espécies nesta campanha, mantendo o total de 63 morfoespécies de peixes registradas no trecho estudado do rio Verde ao longo de todo o histórico de monitoramento. Essa riqueza taxonômica é resultado da compilação de quatro conjuntos de dados: (1) registros da campanha da fase de operação realizada

em agosto de 2024 pela Acari Ambiental (Tabela 16); (2) dados das campanhas das fases de instalação e operação, realizadas entre setembro de 2015 e fevereiro de 2024 pela Fibracon (Tabela 16); (3) informações da campanha de fevereiro de 2015, conduzida por Silimon Jr. et al. e VectorMan (Tabela 16); e (4) registros do resgate de ictiofauna durante a instalação da ensecadeira em junho de 2016 (Tabela 17).

O histórico consolidado de abundância e riqueza de espécies é apresentado na Figura 19, enquanto a Figura 20 ilustra a curva cumulativa de espécies (curva do coletor) ao longo das campanhas da fase de operação da PCH Verde 4A. Esses gráficos evidenciam a variação temporal dos parâmetros ecológicos ao longo do monitoramento.

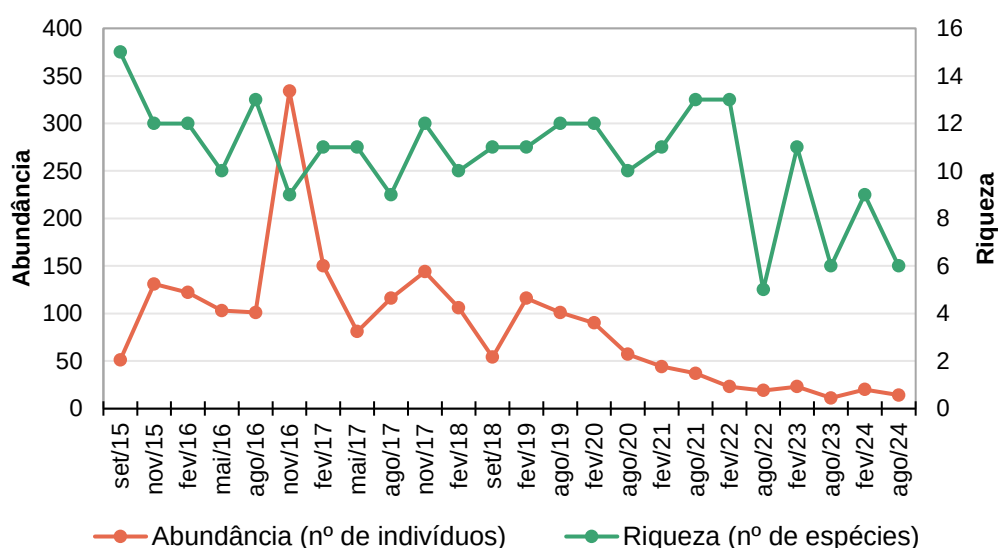


Figura 19. Consolidação dos valores de riqueza de espécies e abundância de peixes no monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, na fase de operação.

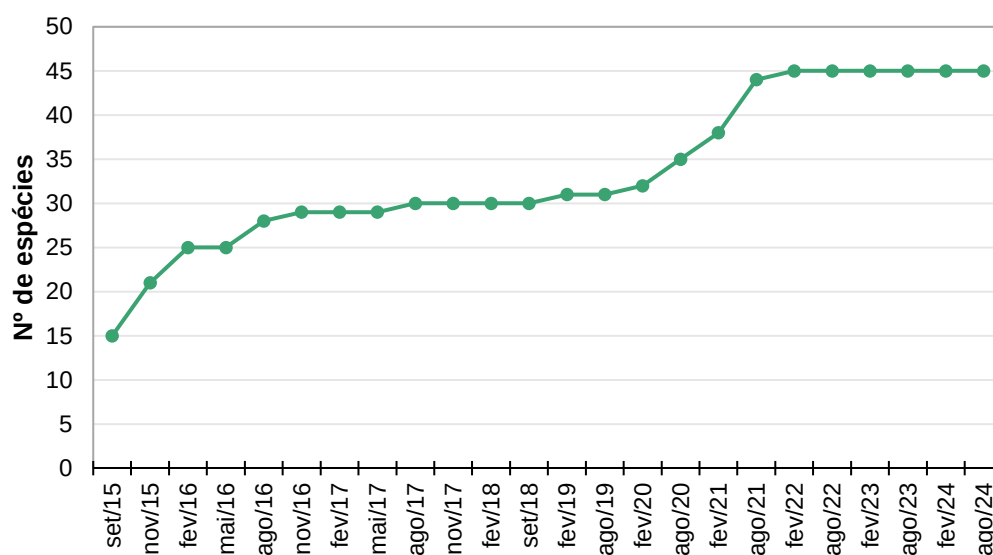


Figura 20. Curva cumulativa de espécies (curva do coletor) no decorrer das campanhas de monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, na fase de operação.

Tabela 16. Espécies de peixes registradas e valores de abundância nas campanhas de monitoramento da ictiofauna realizadas na fase de instalação da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, entre 2015 e 2023 (continua). Fonte: Fibracn, 2023.

Táxons	set/15				nov/15			fev/16			mai/16			ago/16			nov/16			fev/17			mai/17			ago/17			nov/17											
	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais								
CHARACIFORMES																																								
Família Parodontidae																																								
Apareiodon affinis (Steindachner, 1879)																																								
Família Curimatidae																																								
Steindachnerina insculpta (Fernández & Yèpez, 1948)																																								
Família Prochilodontidae																																								
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)																																								
Família Anostomidae																																								
Leporinus elongatus Vallengiennes, 1850																																								
Leporinus friderici (Bloch, 1794)																																								
Leporinus lacustris Campos, 1945																																								
Schizodon borellii (Boulenger, 1900)																																								
Família Characidae																																								
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000																																								
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1829)																																								
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908																																								
Galeocharax gulo (Cope, 1870)																																								
Hemigrammus marginatus Ellis, 1911																																								
Hyphessobrycon sp.																																								
Moenkhausia aff. intermedia Eigenmann, 1908																																								
Myloplus tiete (Eigenmann & Norris, 1900)																																								
Mylossoma duriventre (Cuvier, 1818)																																								
Odontostilbe sp.																																								
Piabina argentea Reinhardt, 1867																																								
Roeboides descalvadensis Pignatleri, 1975																																								
Salminus hilarii Valenciennes, 1850																																								
Família Acestorhynchidae																																								
Acestorhynchus lacustris (Lütken, 1875)																																								
Família Erythrinidae																																								
Hoplias intermedius (grupo lacerdae)																																								
Hoplias misionera (grupo malabaricus)																																								
Família Crenuchidae																																								
Characidium aff. zebra Eigenmann 1909																																								
SILURIFORMES																																								
Família Auchenipteridae																																								
Família Doradidae																																								
Família Loricariidae																																								
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)																																								
Hypostomus cf. nigromaculatus (Schubart, 1964)																																								
Hypostomus sp.																																								
Família Pimelodidae																																								
Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874)																																								
Família Pseudopimelodidae																																								
Pseudopimelodus manqurus (Lütken, 1874)																																								
PERCIFORMES																																								
Família Cichlidade																																								
Cichlasoma paranaense Kullander, 1983																																								
Totais	3	21	27	51	18	49	64	131	16	71	35	122	39	8	56	103	64	32	5	101	101	224	9	334	81	40	29	150	42	16	23	81	3	79	34	116	16	59	69	144



Tabela 15. (continuação) Espécies de peixes registradas e valores de abundância nas campanhas de monitoramento da ictiofauna realizadas na fase de instalação da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, entre 2015 e 2023 (continua). Fonte: Fibracon, 2023.

Táxons	fev/18				set/18				fev/19				ago/19				fev/20				ago/20				fev/21				ago/21				fev/22				ago/22			
	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais				
CHARACIFORMES																																								
Família Parodontidae																																								
Apareiodon affinis (Steindachner, 1879)									1			1																												
Apareiodon vladii Pavanelli, 2006																									3			3												
Família Curimatidae																																								
Steindachnerina insculpta (Fern. & Yèpez, 1948)					1			1																																
Família Prochilodontidae																																								
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)																							3*	3																
Família Anostomidae																																								
Leporinus elongatus Valenciennes, 1850											1	1					1		1		1*		1																	
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	2		1	3			5	5	2		5	7	3		1	1	2		2		1*		2	1*					1				1	1	1	3				
Leporinus lacustris Campos, 1945					9			9						1	1				1	1										1	1	1								
Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1836)																									1*		1													
Leporinus octofasciatus Steindachner, 1915																	2		2										1	2										
Schizodon borellii (Boulenger, 1900)							6	6																					2											
Família Characidae																																								
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000	5	59	5	69			15	15		50	18	68	2	18	5	25	3		9	12																				
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1829)		2		2											5	5									11								1	1						
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908	12			12	9			9			15	15	15	8	4	27	20			20	5		13	18			9	9												
Galeocharax gulo (Cope, 1870)	1		12	13			2	2			9	9					2		8	10				1																
Hemigrammus marquinatus Ellis, 1911																		25		25	19			19	16															
Hyphessobrycon sp.													5			5																								
Myloplus tiete (Eigenmann & Norris, 1900)	1			1																																				
Odontostilbe sp.																																								
Piabina argentea Reinhardt, 1867	2			2											15	15	4	8		12						3														
Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816)																																								
Salminus hilarii Valenciennes, 1850																					1*			1								1	1							
Família Erythrinidae																																								
Hoplias intermedius (grupo lacerdae)	1			1		1		1		3		3		7		7	1			1	1*	4*	1	6		1		1				6	1	4		5				
Hoplias misionera (grupo malabaricus)	2			2	1			1	2			2	2	1		3	1			1				1		6	4		6	4		1	2	1	3					
Família Crenuchidae																																								
Characidium aff. zebra Eigenmann 1909					2			2	6			6	5			5																								
SILURIFORMES																																								
Família Auchenipteridae																																								
Parauchenipterus galeatus (Linnaeus, 1766)																																								
Trachelyopterus sp.																																								
Família Doradidae																																								
Rhinodoras dorbignyi (Kner, 1855)																																								
Família Loricariidae																																								
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)														1		1		2		2																				
Hypostomus cochliodon Kner, 1854																																								
Hypostomus margaritifer (Regan, 1908)																																								
Hypostomus cf. nigromaculatus (Schubart, 1964)							3	3																																
Hypostomus ternetzi (Boulenger, 1895)																																								
Família Pimelodidae																																								
Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874)			1	1							3	3		1	2	3			3	3													1	1						
Pimelodus argenteus (Perugia, 1891)									1			1																												
Pimelodus microstoma Steindachner, 1877																																								
Pimelodus paranaensis Britski & Lanqeani, 1988																																								
PERCIFORMES																																								
Família Cichlidade																																								



Tabela 15. (continuação) Espécies de peixes registradas e valores de abundância nas campanhas de monitoramento da ictiofauna realizadas na fase de instalação da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, entre 2015 e 2023.. Fonte: Fibracon, 2023.

Táxons	fev/23				ago/23				fev/24			
	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais	Montante	Reservatório	Jusante	Totais
CHARACIFORMES												
Família Parodontidae												
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)												
<i>Apareiodon vladii</i> Pavanelli, 2006												
Família Curimatidae												
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández & Yèpez, 1948)												
Família Prochilodontidae												
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)												
Família Anostomidae												
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850	2	2		4								
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	1		1	2			1	1	1			1
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945												
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	1	1		2								
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915												
<i>Megaleporinus piavussu</i> (Britski, Birindelli & Garavello, 2012)									1			1
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)												
Família Characidae												
<i>Astvanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000												
<i>Astvanax fasciatus</i> (Cuvier, 1829)			1	1								
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908												
<i>Galeocharax aulo</i> (Cope, 1870)	1		3	4	1			1				
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911												
<i>Hypphessobrycon</i> sp.												
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i> Eigenmann, 1908												
<i>Myloplus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)												
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)												
<i>Odontostilbe</i> sp.									2			2
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867												
<i>Roeboides descalsvadensis</i> Pinalberi, 1975												
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)		1		1								
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850		1		1								
Família Acestorhynchidae												
<i>Acestorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)												
Família Erythrinidae												
<i>Hoplias intermedius</i> (grupo <i>lacerdae</i>)		1	1	2		2		2		6		6
<i>Hoplias misionera</i> (grupo <i>malabaricus</i>)		2		2	3	1		4		1		1
Família Crenuchidae												
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann 1909												
SILURIFORMES												
Família Auchenipteridae												
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)												
<i>Trachelyopterus</i> sp.												
Família Doradidae												
<i>Rhinodoras dorbianyi</i> (Kner, 1855)												
Família Loricariidae												
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)												
<i>Hypostomus cochliodon</i> Kner, 1854												
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)			3	3		1		1		3		3
<i>Hypostomus</i> cf. <i>niaromaculatus</i> (Schubart, 1964)												
<i>Hypostomus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)												
<i>Hypostomus</i> sp.												
Família Pimelodidae												
<i>Iherinaichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)												
<i>Pimelodus argenteus</i> (Perugia, 1891)												
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877												
<i>Pimelodus paranaensis</i> Britski & Landeani, 1988						2		2				
Família Pseudopimelodidae												
<i>Pseudopimelodus manqurus</i> (Lütken, 1874)												
PERCIFORMES												
Família Cichlidae												
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006		1		1						3		3
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982										2		2
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983										1		1
Totais	5	9	9	23	4	6	1	11	3	17	0	20



Tabela 17. Espécies de peixes registradas por SILIMON Jr. *et al.*/VECTORMAN (2015) na campanha de fevereiro de 2015 de monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4A. Espécies precedidas por asterisco tiveram sua nomenclatura atualizada (conforme REIS *et al.*, 2003) nesta apresentação para evitar dupla computação na compilação da riqueza de espécies registradas nas diferentes campanhas monitoramento. Fonte: Fibracon, 2023.

Táxons	Montante	Jusante
CHARACIFORMES		
Família Parodontidae		
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	X	
Família Prochilodontidae		
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	X	
Família Anostomidae		
<i>Leporinus</i> sp.	X	
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850	X	
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988	X	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	X	X
Família Characidae		
Characidae não identificado 1	X	
* <i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	X	
* <i>Galeocharax gulo</i> (Steindachner, 1879)		X
* <i>Myloplus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	X	X
Família Erythrinidae		
<i>Hoplias</i> sp. (grupo <i>misionera</i>)	X	
SILURIFORMES		
Família Loricariidae		
<i>Hypostomus</i> sp. 1	X	
<i>Hypostomus</i> sp. 2	X	
Família cetopsidae		
* <i>Cetopsis gobioides</i> Kner, 1858	X	
Família Pimelodidae		
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	X	
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)		X

Tabela 18. Peixes registrados por Fibracon (2016) durante o resgate da ictiofauna durante instalação de enseadeira na área da PCH Verde 4A no rio Verde, Água Clara, MS. Fonte: Fibracon, 2023.

Táxons	Soltos	Fixados	Totais
CHARACIFORMES			
Família Parodontidae			
<i>Apareiodon ibitiensis</i> Pavanelli, 2006	56	1	57
Família Anostomidae			
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	1		1
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	2		2
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	2	1	3
Família Characidae			
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier, 1829)	1		1
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	1		1
Família Erythrinidae			
<i>Hoplias</i> sp. (grupo <i>misionera</i>)	5		5
Família Crenuchidae			
<i>Characidium</i> aff. <i>gomesi</i> Costa 1989	4	2	6
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann 1909	24	18	42
SILURIFORMES			
Família Loricariidae			

<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	84		84
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	236		236
<i>Hypostomus</i> cf. <i>commersoni</i> Valenciennes, 1836	9		9
<i>Hypostomus</i> aff. <i>cochliodon</i> Kner, 1854	281	11	292
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)	289	8	297
<i>Hypostomus</i> cf. <i>microstomus</i> Weber, 1987	3		3
<i>Hypostomus</i> cf. <i>nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	194	7	201
<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)	34		34
<i>Hypostomus</i> aff. <i>strigaticeps</i> (Regan, 1908)	11		11
<i>Hypostomus</i> spp.	319	77	396
Família Heptapteridae			
<i>Imparfinis</i> aff. <i>mirini</i> Haseman, 1911	1		1
Família Pseudopimelodidae			
<i>Pseudopimelodus mangurus</i> (Valenciennes, 1835)	5		5
Família Pimelodidae			
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	51	1	52
GYMNOTIFORMES			
Apteronotidae			
<i>Apteronotus</i> sp.	14		14
Gymnotidae			
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1839)	2		2
PERCIFORMES			
Família Cichlidae			
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983	1		1
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	2	1	3
Totais	1632	127	1759

5.5.2. Composição e Diversidade

A ordem Characiformes, conhecida como "peixes de escamas", foi a mais representativa na campanha de agosto de 2024, com 9 indivíduos distribuídos em 4 espécies, seguida pela ordem Siluriformes, com 5 indivíduos de 2 espécies. Esse padrão reflete a tendência observada na ictiofauna neotropical, conforme descrito por Lowe-McConnell (1999), onde os Characiformes geralmente predominam em abundância e riqueza, seguidos pelos Siluriformes (bagres e cascudos) e, em menor escala, por ordens como Perciformes (tucunarés, carás) e Gymnotiformes (tuviras).

A distribuição da abundância relativa entre as espécies capturadas em agosto de 2024 resultou em um índice de equidade de Pielou de 0,86 (em uma escala de 0 a 1), indicando uma boa uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies amostradas. Esse valor está em um patamar intermediário quando comparado ao histórico do monitoramento (Figura 21). No entanto, a combinação de baixa abundância (14 indivíduos) e riqueza de espécies (6 espécies) gerou um índice de

diversidade de Shannon de 1,54, considerado baixo em relação aos valores históricos (Tabela 19 e Figura 21).

Esses resultados apontam para uma diminuição tanto na diversidade quanto na densidade de peixes durante o período de seca, representado pelas campanhas de agosto. Tal padrão pode ser influenciado por fatores ambientais, como variações hidrológicas típicas da estação seca, ou por condições sazonais que afetam a disponibilidade de recursos e a dinâmica populacional da ictiofauna no trecho estudado.

Tabela 19. Evolução dos parâmetros abundância de indivíduos, riqueza de espécies de peixes, diversidade de Shannon e equidade de Pielou no monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A.

Campanhas	Abundância	Riqueza de espécies	Equidade de Pielou	Diversidade de Shannon
Fev/2015	115	16		
Set/2015	51	15	0,75	2,04
Nov/2015	131	12	0,75	2,48
Fev/2016	122	12	0,62	1,54
Mai/2016	103	10	0,58	1,34
Ago/2016	101	13	0,77	1,98
Nov/2016	334	9	0,41	0,90
Fev/2017	150	11	0,69	1,64
Mai/2017	81	11	0,73	1,75
Ago/2017	116	9	0,49	1,07
Nov/2017	144	12	0,67	1,67
Fev/2018	106	10	0,54	1,24
Set/2018	54	11	0,85	2,04
Fev/2019	116	11	0,62	1,48
Ago/2019	101	12	0,82	2,04
Fev/2020	90	12	0,79	1,95
Ago/2020	57	10	0,61	1,41
Fev/2021	44	11	0,72	1,73
Ago/2021	37	13	0,94	2,41
Fev/2022	23	13	0,95	2,44
Ago/2022	19	5	0,81	1,31
Fev/2023	23	11	0,94	2,27
Ago/2023	11	6	0,92	1,64
Fev/2024	20	9	0,66	1,98
Ago/2024	14	6	0,86	1,54

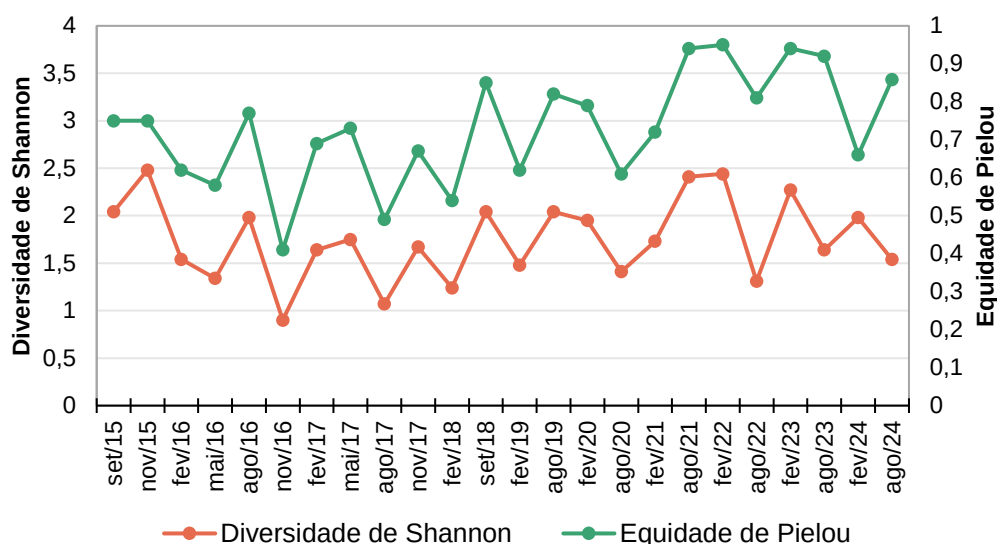


Figura 21. Evolução dos parâmetros diversidade de Shannon e equidade de Pielou no monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

5.5.3. Espécies Destaques e Padrões de Captura

Ao longo do monitoramento histórico, algumas espécies têm se destacado pelo elevado sucesso de captura, como as traíras (*Hoplias intermedius* e *Hoplias misionera*), o piau-três-pintas (*Leporinus friderici*), a piapara (*Leporinus obtusidens*), a saicanga (*Galeocharax gulo*) e o cascudo (*Hypostomus margaritifer*). Na campanha de agosto de 2024, *Galeocharax gulo* apresentou a maior abundância (6 indivíduos), seguida por *Pimelodus paranaensis* (3 indivíduos), reforçando a relevância dessas espécies nos trechos monitorados. Esse padrão pode indicar adaptação dessas espécies às condições locais, especialmente em zonas onde encontram recursos alimentares abundantes.

No início da fase de operação, o lambari *Astyanax altiparanae* foi a espécie mais capturada, especialmente no reservatório, conforme evidenciado em campanhas anteriores. Essa predominância é esperada devido às características ecológicas da espécie, como sua natureza oportunista na ocupação de habitats, alimentação generalista (Silva et al., 2002; Hahn et al., 2004), reprodução precoce a partir de 42 mm e cinco meses de idade (Suzuki et al., 2004; Garutti, 2003) e desova parcelada entre setembro e março (Porto-Foresti et al., 2010). Além disso, *A. altiparanae* é um migrador de curtas distâncias (Agostinho et al., 2003) com rápido crescimento populacional, o que facilita sua colonização em novos ambientes como reservatórios (Silva et al., 2002; Dias et al., 2005). Contudo, na campanha de agosto de 2024, essa

espécie não foi registrada, sugerindo uma possível mudança na dinâmica populacional ou na eficiência de captura.

5.5.4. Dinâmica da Cadeia Alimentar

A abundância de peixes de pequeno porte, como *A. altiparanae*, pode sustentar uma cadeia alimentar equilibrada, servindo de base para predadores maiores. No contexto do reservatório da PCH Verde 4A, as traíras do gênero *Hoplias* (representadas por *H. intermedius* e *H. misionera*) e, mais recentemente, o tucunaré (*Cichla kelberi*) emergem como principais predadores de Characiformes de pequeno porte. As traíras, amplamente distribuídas na bacia do alto rio Paraná (Pazza & Júlio Jr., 2003), apresentam alta plasticidade alimentar, incluindo insetivoria em estágios juvenis (Costa-Pereira et al., 2012), e estratégias reprodutivas vantajosas, como cuidado parental e desova parcelada entre abril e junho (Barbieri, 1989; Marques et al., 2001). Essas características permitem que as traíras aproveitem eficientemente os recursos alimentares disponíveis, especialmente no período anterior à piracema, coincidindo com campanhas como agosto de 2024.

O tucunaré (*Cichla kelberi*), uma espécie não nativa já registrada nos trechos montante e reservatório, também pode intensificar a pressão predatória sobre as espécies locais. Diferentemente das traíras, os tucunarés são piscívoros desde a fase juvenil, o que amplia seu potencial impacto ambiental. Sua presença crescente pode influenciar a dinâmica da ictiocenose no médio rio Verde em campanhas futuras.

5.5.5. Espécies de Interesse Pesqueiro

Entre as espécies de interesse para a pesca, destacam-se os piaus (*Leporinus elongatus*, *L. obtusidens*, *L. friderici*, *L. octofasciatus* e *Schizodon borellii*), o curimbatá (*Prochilodus lineatus*), os lambaris (*Astyanax altiparanae* e *A. fasciatus*), a saicanga (*Galeocharax gulo*), o pacu-peva (*Myloplus tiete*), a tabarana (*Salminus hilarii*) e o dourado (*Salminus brasiliensis*). Este último, embora registrado, é raro nas amostragens, assim como a piracanjuba (*Brycon orbygnianus*), mencionada indiretamente a jusante, mas sem registros nas campanhas. A metodologia de monitoramento, baseada principalmente em redes de espera, pode subestimar a presença de espécies raras ou migratórias, como *S. brasiliensis* e *B. orbygnianus*, ambas consideradas ameaçadas na bacia do alto rio Paraná (Abilhoa & Duboc, 2004).



5.5.6. Espécies Ameaçadas, Migradoras e Invasoras

De acordo com a Lista Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção (MMA, 2022) e a *IUCN Red List* (2025), nenhuma das espécies de peixes capturadas no monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4A está classificada como ameaçada de extinção, seja em nível local ou global. No entanto, *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado) e *Salminus hilarii* (tabarana) foram consideradas "quase ameaçadas" por Abilhoa & Duboc (2004) na bacia do rio Paraná, com taxas de captura classificadas como "raras ou moderadas". Além disso, *Salminus brasiliensis* (dourado) e *Brycon orbygnianus* (piracanjuba), registradas indiretamente na área do empreendimento, também são apontadas como espécies de captura rara segundo os mesmos autores, indicando uma possível vulnerabilidade regional.

Oito espécies reofílicas, caracterizadas como migradoras de longas distâncias conforme Agostinho et al. (2003), foram registradas diretamente no monitoramento até o momento: *Prochilodus lineatus* (curimbatá), *Leporinus friderici* (piauí-três-pintas) (Figura 9), *Leporinus elongatus* (piapara), *Leporinus obtusidens* (piapara), *Megaleporinus piavussu* (piapara), *Salminus hilarii* (tabarana), *Salminus brasiliensis* (dourado) e *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado). Essas espécies dependem de deslocamentos significativos para reprodução e alimentação, sendo potencialmente afetadas por barreiras físicas, como a estrutura da PCH. Além disso, outras espécies registradas, como *Leporinus lacustris* (piauí), *Leporinus octofasciatus* (piauí-vermelho), *Schizodon borellii* (piauí-bosteiro), *Parodon nasus* (canivete), *Astyanax* spp. (lambaris) e *Hoplias* spp. (traíras), realizam migrações de curta distância, tanto ao longo do rio quanto lateralmente, utilizando pequenas corredeiras, afluentes, áreas alagadas e macrófitas como sítios de desova.

Dentre as espécies introduzidas e consideradas invasoras, destacam-se *Cichla kelberi* (tucunaré), originário das bacias dos rios Amazonas e Tocantins-Araguaia, e *Hypostomus cochliodon*, proveniente da bacia Platina. Esta última colonizou a bacia do alto rio Paraná após a inundação do trecho das Sete Quedas, conforme documentado por Júlio Jr. et al. (2009). A presença dessas espécies pode influenciar a dinâmica da ictiofauna local, especialmente pela pressão predatória exercida pelo tucunaré sobre peixes nativos de pequeno porte.

Durante esta campanha, as traíras *Hoplias intermedius* demonstraram o maior êxito em termos de captura. Essas espécies, juntamente com a piapara *Leporinus obtusidens*, o piau-três-pintas *Leporinus friderici*, a saicanga *Galeocharax gulo* e o cascudo *Hypostomus margaritifer*, têm se destacado nas campanhas recentes pelo elevado sucesso de captura. Isso pode indicar que essas espécies estão adaptadas a certas zonas, de onde provavelmente retiram seus alimentos.

5.5. MACRÓFITAS

Análise Qualitativa

Em agosto de 2024, foram registradas 8 espécies de macrófitas, distribuídas em oito gêneros e seis famílias botânicas, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20. Espécies registradas durante a campanha de monitoramento de macrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Legenda: F.B. (Formas Biológicas): An = Anfíbia, Em = Emergente, Sf = Submersa-fixa. P.I. (Potencial de Infestação): 1 = Apenas presença; 2 = Potencial de infestação leve; 3 = Potencial de infestação média; 4 = Potencial de infestação grave. Campanha de agosto de 2024.

Família	Espécie	Nome Popular	F.B.	P.I.
Alismataceae	<i>Echinodorus macrophyllus</i>	Chapéu-de-couro	Em	1
Alismataceae	<i>Sagittaria rhombifolia</i>	Lagartixa	Em	3
Apiaceae	<i>Eryngium paniculatum</i>	-	Em	1
Cyperaceae	<i>Cyperus lanceolatus</i>	-	Em	1
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	Lodo	Sf	4
Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>	-	Em	1
Plantaginaceae	<i>Bacopa salzmännii</i>	-	Em	1
Pontederiaceae	<i>Pontederia parviflora</i>	-	Em	3

As famílias Alismataceae e Cyperaceae foram as mais representativas, com duas espécies cada (N=2; 25%), seguidas por Apiaceae, Onagraceae, Plantaginaceae e Pontederiaceae, com uma espécie cada (N=1; 12,5%) (Figura 22). Essa composição reflete a adaptação de grupos taxonômicos típicos de ambientes aquáticos e alagáveis às condições do reservatório (Pott et al., 2011).

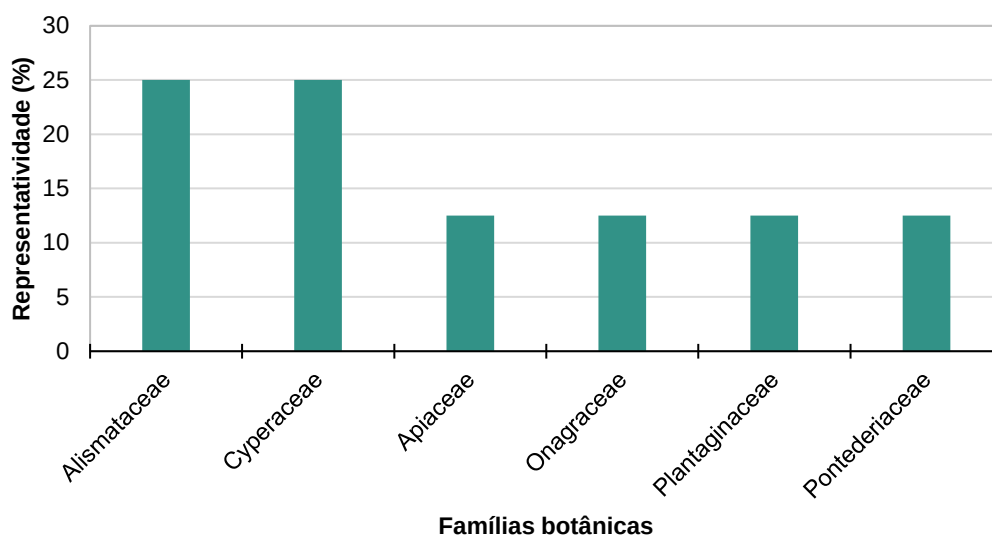


Figura 22. Representatividade das famílias de macrófitas registradas na campanha de monitoramento de macrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Campanha de agosto de 2024.

A predominância de Alismataceae, com *Echinodorus macrophyllus* (Em, P.I. = 1) e *Sagittaria rhombifolia* (Em, P.I. = 3), é esperada em margens de reservatórios tropicais, devido à tolerância dessas espécies a solos saturados e inundações periódicas (Souza & Lorenzi, 2019). Cyperaceae, representada por *Cyperus lanceolatus* (Em, P.I. = 1) e *Eleocharis minima* (Sf, P.I. = 4), destaca-se pela capacidade de colonização em áreas perturbadas, com *Eleocharis minima* exibindo alto potencial de infestação devido à formação de emaranhados submersos que podem se deslocar e alcançar a barragem, representando um risco potencial às turbinas (Pott & Pott, 2000). Espécies como *Ludwigia* sp. (Onagraceae), *Bacopa salzmännii* (Plantaginaceae) e *Pontederia parviflora* (Pontederiaceae) complementam a comunidade, sendo adaptadas a variações hidrológicas e comuns em ecossistemas aquáticos tropicais (Pott et al., 2011).



Figura 23. Representantes de algumas das espécies registradas na campanha de monitoramento de macrófitas da PCH Verde 4A. Agosto/2024. **A)** *Bacopa salzmännii*, **B)** *Eryngium paniculatum*, **C)** *Echinodorus macrophyllus*, **D)** *Pontederia parviflora*.

As formas biológicas foram amplamente dominadas por emergentes (Em = 87,5%), com sete espécies, enquanto a forma submersa-fixa (Sf = 12,5%) foi representada exclusivamente por *Eleocharis minima* (Figura 25). A ausência de formas anfíbias, flutuantes ou epífitas nesta campanha indica que as condições do reservatório, como baixa velocidade da água e substratos estáveis nas margens, favorecem espécies enraizadas. Os pontos amostrados, caracterizados por pouca profundidade e vegetação remanescente, corroboram esse padrão, com maior acúmulo de macrófitas nas margens, onde *Sagittaria rhombifolia* e *Eleocharis minima* (Figura 25) predominam sem, no entanto, representar risco imediato à operação da hidrelétrica (Pott et al., 2011).

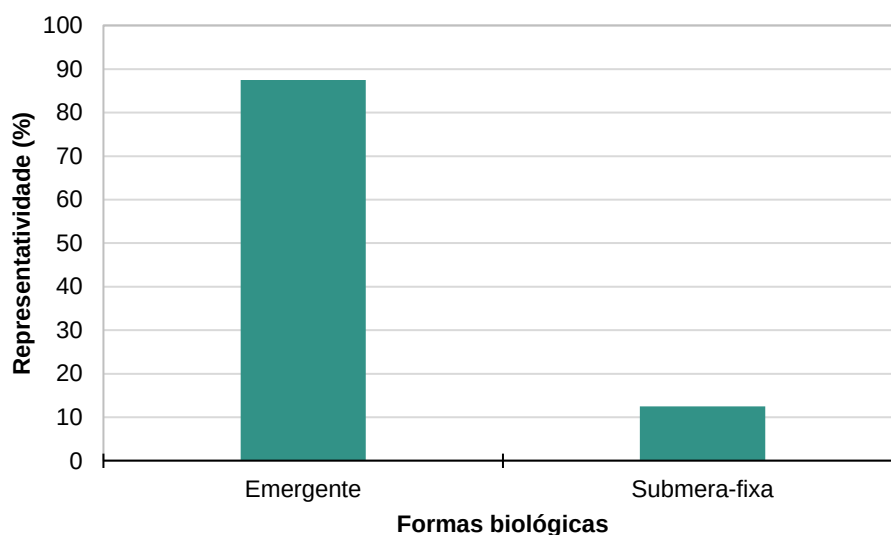


Figura 24. Representatividade das Formas Biológicas de macrófitas registradas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Campanha de agosto de 2024.



Figura 25. Associação entre *Eleocharis minima* e *Sagittaria rhombifolia* no ponto P12. Campanha de agosto/2024.

Análise Quantitativa

A análise quantitativa, baseada no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), revelou uma leve redução na cobertura de macrófitas no reservatório, de 19,74% em agosto de 2023 para 19,04% em agosto de 2024 (Figura 26). Essa variação de

apenas 0,7% durante o período de seca sugere uma comunidade em equilíbrio dinâmico, possivelmente regulada por fatores como limitação de nutrientes, competição interespecífica e estabilidade no nível da água. A distribuição espacial das macrófitas concentrou-se nas margens, com maior densidade na porção final do reservatório, um padrão associado à redução da velocidade da corrente e ao acúmulo de sedimentos ricos em matéria orgânica, que favorecem espécies enraizadas (Pott & Pott, 2000).

A estabilidade observada indica que a comunidade de macrófitas está bem adaptada às condições atuais do reservatório, sem sinais de expansão descontrolada ou declínio significativo. Espécies com maior potencial de infestação, como *Eleocharis minima* (P.I. = 4), permanecem restritas a áreas específicas, sem evidências de deslocamento significativo que comprometa a operação da hidrelétrica. Contudo, variações sazonais em anos mais úmidos ou alterações no regime hidrológico do reservatório podem influenciar esse cenário, destacando a importância de um monitoramento contínuo para antecipar mudanças na dinâmica vegetal.

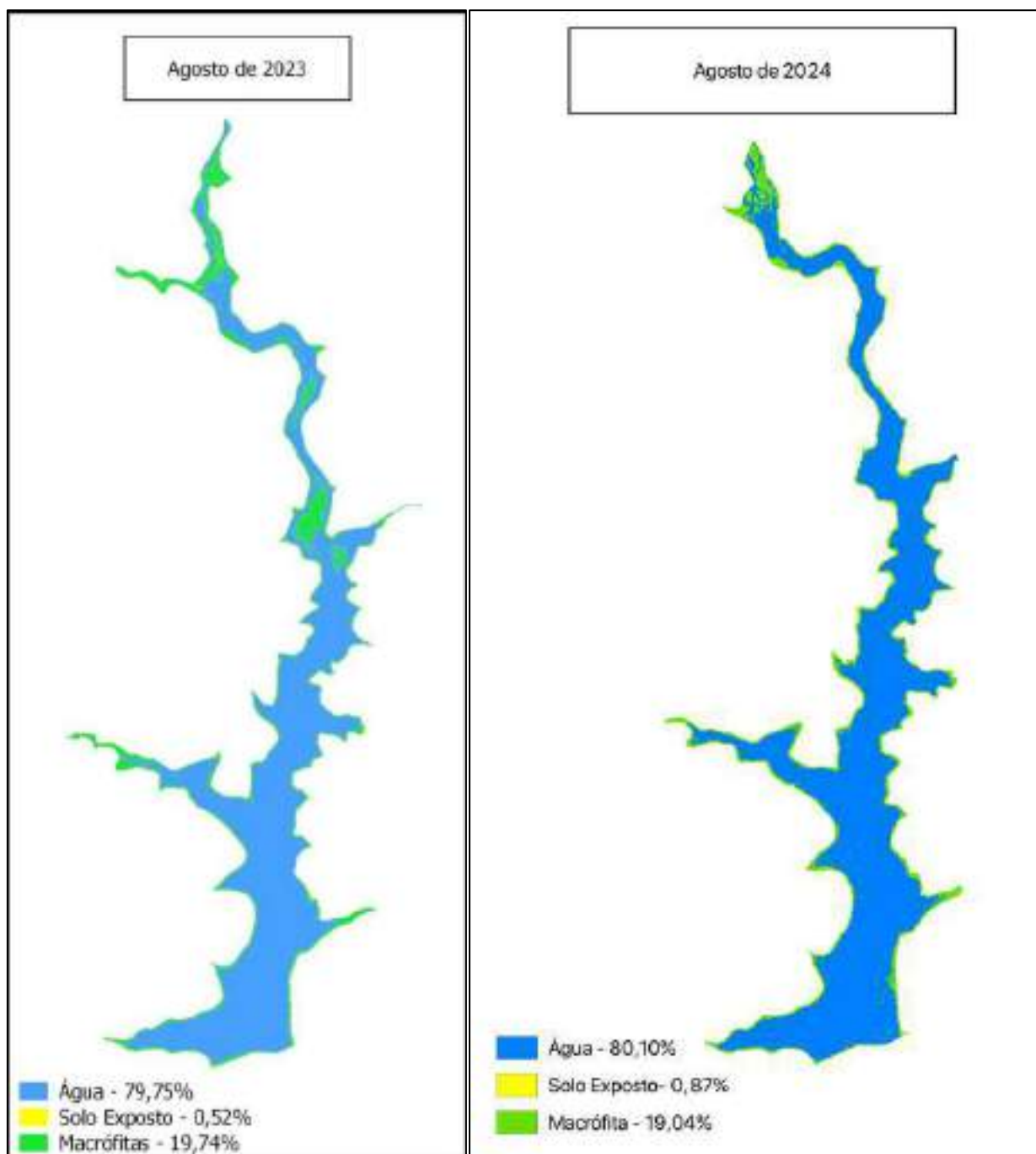


Figura 26. Mapa do resultado do NDVI – Índice de Vegetação por Diferença Normalizado do dia 03/08/2023 e 28/08/2024. PCH Verde 4A, Água Clara – MS. Comparação entre as campanhas de agosto/2023 e agosto/2024 (período de seca).

Curva do Coletor

Entre novembro de 2014 e agosto de 2024, o monitoramento acumulou 88 espécies de macrófitas na PCH Verde 4A. A curva do coletor, construída pelo método de rarefação de Mao Tao, exibe uma tendência de saturação, indicando que o esforço amostral foi suficiente para registrar a maior parte da diversidade esperada no

reservatório. A estimativa Jackknife de primeira ordem (102,4 espécies) sugere que cerca de 86% da riqueza potencial foi capturada, restando uma pequena fração de espécies raras ou sazonais que podem ser detectadas esporadicamente em campanhas futuras (Figura 27).

A riqueza observada é compatível com reservatórios tropicais de pequeno porte, refletindo a influência do pulso de inundação e a diversidade de microhabitats disponíveis (Pott et al., 2011). A estabilização da curva reforça a eficiência do monitoramento, embora espécies de baixa densidade ou distribuição restrita, como *Chara* sp. ou *Helanthium bolivianum*, possam exigir técnicas complementares, como amostragem direcionada em períodos específicos, para uma detecção mais completa.

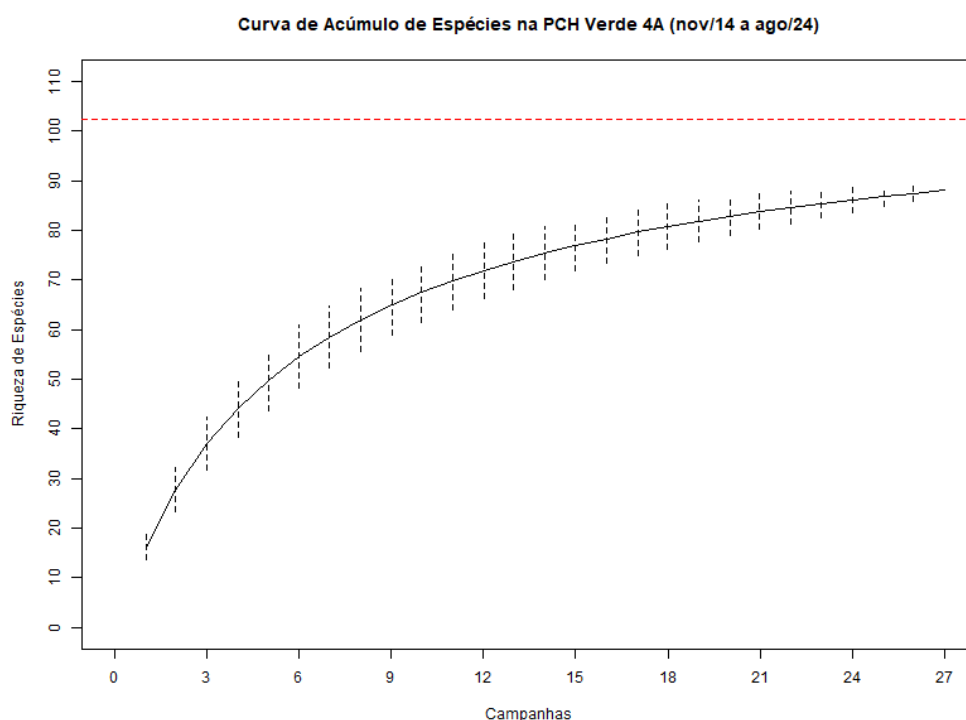


Figura 27. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da PCH Verde 4A, calculada pelo método de rarefação de Mao Tao e riqueza estimada pelo método de *Jackknife* 1, com intervalo de confiança de 95%. Campanhas de novembro/2014 a agosto/2024.

Resultados Consolidados

Entre novembro de 2014 e agosto de 2024, o monitoramento das macrófitas aquáticas na PCH Verde 4A registrou um total acumulado de 88 espécies, distribuídas ao longo de 27 campanhas (Tabela 21). O pico de riqueza foi observado em novembro

de 2015, com 38 espécies registradas, coincidindo com o período inicial de adaptação do ecossistema ao enchimento do reservatório (Figura 28). Esse aumento pode ser atribuído à maior disponibilidade de habitats aquáticos e à colonização inicial por espécies oportunistas, como *Eleocharis minima* (Sf, P.I. = 4) e *Sagittaria rhombifolia* (Em, P.I. = 3), que se estabeleceram rapidamente em áreas alagadas (Pott et al., 2011). Após esse pico, a riqueza apresentou uma tendência de estabilização, com valores entre 8 e 15 espécies nas campanhas mais recentes, refletindo a maturação da comunidade de macrófitas no reservatório.

Na campanha de agosto de 2024, foram registradas 8 espécies (Tabela 20), representando 9,1% do total acumulado ao longo do monitoramento. Dentre elas, destacam-se *Eleocharis minima* (Cyperaceae) e *Sagittaria rhombifolia* (Alismataceae), ambos presentes em mais de 70% das campanhas (19 e 20 registros, respectivamente), o que evidencia sua resiliência e adaptabilidade às condições do reservatório. *Eleocharis minima*, com potencial de infestação grave (P.I. = 4), foi consistentemente registrada desde novembro de 2014, com presença em 25 das 27 campanhas, indicando sua dominância em ambientes submersos e perturbados. Já *Sagittaria rhombifolia* (P.I. = 3), com 18 registros, destaca-se entre as emergentes, colonizando margens com baixa profundidade e alta disponibilidade de luz.

A análise temporal da Tabela 21 revela padrões sazonais e de sucessão ecológica. Espécies como *Echinodorus macrophyllus* (Em, P.I. = 1) e *Pontederia parviflora* (Em, P.I. = 3) mostram maior frequência nas campanhas iniciais e intermediárias (15 e 13 registros, respectivamente), sugerindo adaptação às condições de transição pós-enchimento, enquanto espécies raras, como *Helanthium bolivianum* (An, P.I. = 1), registrada apenas em agosto de 2019 e abril de 2020, indicam ocorrência esporádica, possivelmente associada a eventos hidrológicos específicos. A predominância de formas emergentes (Em), que representam 87,5% das espécies em agosto de 2024, é consistente com o padrão observado ao longo do monitoramento, com 54 das 88 espécies totais classificadas como emergentes (Tabela 21), reforçando a tendência de colonização nas margens do reservatório.

Os dados do NDVI corroboram essa análise, mostrando uma cobertura vegetal estável de 19,74% em agosto de 2023 e 19,04% em agosto de 2024, uma redução de apenas 0,7%. Essa estabilidade, associada à concentração de macrófitas nas



margens, sugere que a comunidade atingiu um equilíbrio dinâmico, regulado por fatores como competição interespecífica, disponibilidade de nutrientes e regime hidrológico. Espécies com maior potencial de infestação, como *Eleocharis minima* e *Eichhornia diversifolia* (Ff, P.I. = 4, com 13 registros), embora presentes historicamente, não exibiram expansão significativa na cobertura recente, indicando que fatores ambientais ou biológicos podem estar limitando seu crescimento.

A curva do coletor, com 86% da riqueza estimada pelo Jackknife (88 de 102,4 espécies), reforça a eficácia do esforço amostral. A tendência de saturação sugere que a maioria das espécies viáveis ao reservatório já foi registrada, embora espécies raras ou sazonais, como *Chara* sp. (Sf, P.I. = 1, registrado apenas em maio de 2017), possam ainda emergir em condições específicas. Esses resultados consolidam a PCH Verde 4A como um sistema com diversidade de macrófitas compatível com reservatórios tropicais de pequeno porte, influenciada pelo pulso de inundação e pela heterogeneidade de habitats (Pott & Pott, 2000).

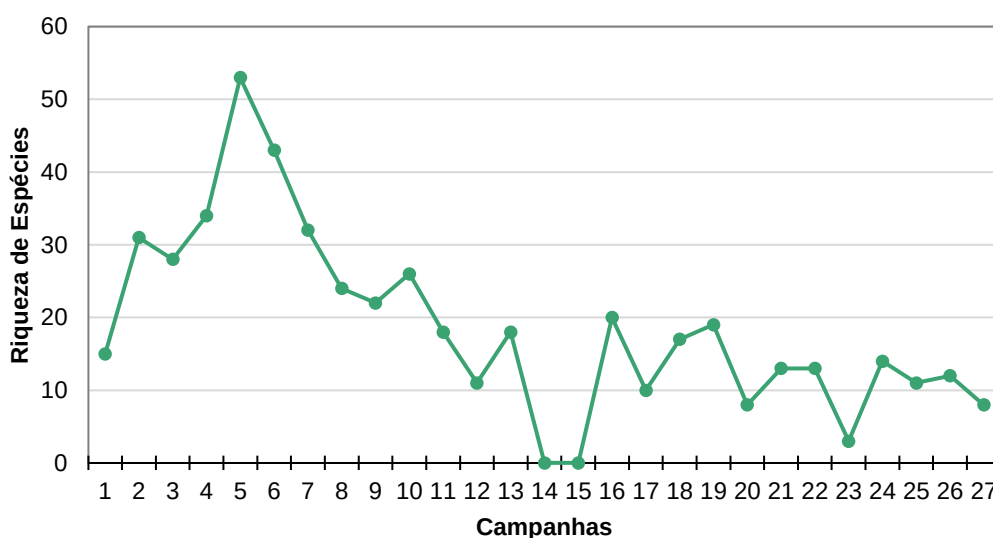


Figura 28. Riqueza de espécies registradas durante as campanhas de monitoramento de macrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS, de novembro de 2014 a agosto de 2024.

Tabela 21. Espécies registradas durante monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Legenda: F.B = Formas Biológicas: Em = emergente, An = anfíbia; Sf = submersa-fixa; Sl = Submersa-livre; Ff = flutuante-fixa e Ep = epífita. P.I. = Potencial de Infestação – 1: ocorre apenas a presença; 2: Potencial de infestação leve; 3: Potencial infestação média e 4: Potencial de infestação grave. Fonte: Fibracon (nov/14 a fev/24) e Acari (ago/24).

Família	Espécie	nov/14	fev/15	mai/15	ago/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	set/17	nov/17	fev/18	set/18	fev/19	ago/19	abr/20	ago/20	fev/21	ago/21	fev/22	ago/22	fev/23	ago/23	fev/24	ago/24	F.B.	P.I.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Alismataceae	<i>Helanthium bolivianum</i>																	x		x									An	1
	<i>Echinodorus lanceolatus</i>											x		x															Em	1
	<i>Echinodorus longipetalus</i>	x	x	x	x	x	x			x																			Em	1
	<i>Echinodorus macrophyllus</i>					x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x			x			x		x	Em	1
	<i>Hydrocleys parviflora</i>								x	x		x		x				x											Sf	3
	<i>Limnocharis flava</i>		x																										Em	1
	<i>Sagittaria guayanensis</i>	x	x				x		x										x	x					x		x		Ff	1
	<i>Sagittaria rhombifolia</i>			x	x	x	x	x	x		x	x		x				x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	Em	3
Apiaceae	<i>Eryngium paniculatum</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															x	Em	1	
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia pohlii</i>					x	x																					Em	1	
Araceae	<i>Urospatha sagittifolia</i>		x	x	x	x	x	x	x	x		x																Em	1	
	<i>Xanthosoma aristiguietae</i>				x	x		x					x	x														An	1	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp.			x																								An	1	
Characeae	<i>Chara</i> sp.													x														Sf	1	
Commelinaceae	<i>Dichorisandra reginae</i>			x	x																							An	1	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		x	x	x			x																				Em	1	
Costaceae	<i>Costus spicatus</i>				x	x	x	x																				An	1	
Cyperaceae	<i>Ascolepis brasiliensis</i>					x	x	x		x	x	x		x				x						x				Em	2	
	<i>Bulbostylis capillaris</i>																	x										Em	2	
	<i>Cyperus blepharoleptos</i>																								x	x		Ep	2	
	<i>Cyperus digitatus</i>		x																									An	1	
	<i>Cyperus distans</i>											x																An	1	
	<i>Cyperus esculentus</i>	x	x	x	x	x	x		x									x										An	1	
	<i>Cyperus gardneri</i>	x	x		x	x	x				x														x			Ep	1	

	<i>Cyperus giganteus</i>	x	x	x		x													x									Em	1				
	<i>Cyperus iria</i>																		x										Em	1			
	<i>Cyperus lanceolatus</i>																									x	x		x	Em	1		
	<i>Cyperus luzulae</i>		x		x	x	x		x	x									x		x									Em	2		
	<i>Cyperus odoratus</i>					x	x			x	x								x		x									An	2		
	<i>Cyperus sesquiflorus</i>		x	x						x		x							x		x					x					Em	2	
	<i>Cyperus surinamensis</i>		x			x	x	x											x												An	1	
	<i>Eleocharis acutangula</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x						x				An	3	
	<i>Eleocharis elegans</i>	x																		x	x										Em	1	
	<i>Eleocharis geniculata</i>					x	x	x	x			x		x																	An	3	
	<i>Eleocharis interstincta</i>					x	x				x										x	x						x				An	3
	<i>Eleocharis minima</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Sf	4	
	<i>Eleocharis sellowiana</i>																		x												Em	2	
	<i>Oxycaryum cubense</i>	x	x		x	x	x		x	x									x	x											Ep	2	
	<i>Pycreus decumbens</i>										x								x												An	1	
	<i>Pycreus lanceolatus</i>		x		x	x			x		x								x												Em	2	
	<i>Rhynchospora corymbosa</i>		x			x															x										Em	2	
	<i>Rhynchospora globosa</i>					x																									Em	1	
	<i>Rhynchospora sp.</i>					x			x													x									Em	1	
	<i>Rhynchospora trispicata</i>		x			x																									Em	1	
	<i>Rhynchospora velutina</i>					x	x		x																						An	1	
Droseraceae	<i>Drosera sp.</i>					x	x	x	x	x																				An	1		
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus sp.</i>																												x		An	1	
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>					x																									An	1	
Hydrocharitaceae	<i>Egeria najas</i>		x																		x			x	x		x	x	x		Sf	1	
	<i>Najas guadalupensis</i>																				x										Sf	1	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x								x		x										Sf	1	
	<i>Utricularia poconensis</i>							x	x																						Sl	1	
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium sp.</i>					x	x	x					x																		Em	1	
Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i>		x	x	x	x	x	x			x														x	x		x		x	Em	1	



	<i>Cuphea</i> sp.					x	x	x								x									Em	1	
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	x																							Em	1	
Melastomataceae	<i>Acisanthera limnobios</i>									x								x							Em	1	
	<i>Pterolepis glomerata</i>			x		x																			An	1	
Menyanthaceae	<i>Nymphoides grayana</i>																		x						Ff	2	
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.					x	x			x															Ff	1	
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i>	x	x		x		x	x													x				Em	1	
	<i>Ludwigia grandiflora</i>	x	x	x	x														x	x	x		x		x	Em	1
	<i>Ludwigia inclinata</i>														x			x							Sf	3	
	<i>Ludwigia irwinii</i>		x	x	x	x	x																	x	Em	1	
	<i>Ludwigia lagunae</i>				x		x											x							Em	1	
	<i>Ludwigia leptocarpa</i>					x						x	x			x									An	1	
	<i>Ludwigia longifolia</i>					x	x	x																	Em	1	
	<i>Ludwigia nervosa</i>																		x	x			x	x	x	Em	1
	<i>Ludwigia octovalvis</i>				x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x		x	x			An	1	
	<i>Ludwigia rigida</i>					x	x																		Em	1	
	<i>Ludwigia</i> sp.					x	x	x	x			x				x				x	x	x			x	Em	1
	<i>Ludwigia tomentosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x					x		An	1	
	<i>Ludwigia helmintorrhiza</i>																	x							Em	1	
Plantaginaceae	<i>Bacopa myriophylloides</i>			x	x	x	x	x	x		x								x		x			x	Em	2	
	<i>Bacopa salzmännii</i>									x	x								x		x	x		x	x	Em	1
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x		x	Em	1
	<i>Coix lacryma-jobi</i>			x	x																				An	1	
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>					x																			Em	3	
	<i>Melinis minutiflora</i>			x	x	x																			An	1	
	<i>Paspalum</i> sp.			x		x	x	x																	An	2	
	<i>Urochloa arrecta</i>					x												x							An	3	
Podostemaceae	<i>Apinagia</i> sp.				x	x																			Sf	1	
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i>	x	x	x		x	x	x			x								x						Em	1	
Pontederiaceae	<i>Eichhornia diversifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x					Ff	4	

	<i>Pontederia parviflova</i>		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x						x					x	Em	3
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i>				x	x	x	x	x	x	x		x									x			x	x			An	1
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris interrupta</i>				x	x																							Em	1
Xyridaceae	<i>Xyris savannensis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															An	1



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Comunidade Fitoplanctônica

As campanhas de fevereiro (período chuvoso) e agosto (período seco) de 2024 revelaram variações expressivas na composição, abundância e diversidade da comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Verde 4A. Observou-se um aumento considerável no número de táxons no período seco, com destaque para a classe Zygnemaphyceae em riqueza e Chlorophyceae em abundância. Já no período chuvoso, Cryptophyceae prevaleceu em abundância, refletindo sua adaptabilidade a ambientes mais turvos e instáveis. As flutuações nos índices de diversidade e equidade, além das diferenças na similaridade entre os pontos, reforçam a influência das variações sazonais e ambientais sobre a estrutura fitoplanctônica.

6.2. Comunidade Perifítica

Entre fevereiro e agosto de 2024, a comunidade perifítica apresentou uma marcante elevação na abundância, riqueza e diversidade nos quatro pontos amostrados. O período de agosto mostrou maior complexidade estrutural, refletida pelos valores mais altos de Shannon e equidade. Esses resultados indicam condições mais favoráveis ao desenvolvimento da comunidade perifítica durante agosto, possivelmente devido a fatores sazonais, como maior disponibilidade de nutrientes ou mudanças nas condições hidrológicas. Por outro lado, os valores menores registrados em fevereiro sugerem limitações ambientais ou menor disponibilidade de recursos nesse período, com destaque para a melhor performance do ponto de Transição (P02).

Estudos realizados por Albuquerque e Oliveira (2015), Rodrigues e Hayashi (2013), e Bianchini et al. (2019) indicaram elevados índices de densidade perifítica, como, por exemplo, 231.258,7 indivíduos/cm², em pesquisas desenvolvidas em rios de características semelhantes às do Rio Verde. Esses rios apresentam dimensões e condições ambientais comparáveis, o que torna os resultados obtidos nessas investigações relevantes para o contexto da presente campanha. Assim, os valores encontrados na atual pesquisa estão dentro dos parâmetros observados nesses estudos, sendo inclusive inferiores em alguns casos, o que sugere uma consistência nos resultados e uma possível variação natural entre as amostras analisadas.



A elevação da riqueza nesse mês sugere um ambiente mais diversificado e propício ao desenvolvimento de diferentes espécies. Esses padrões estão possivelmente vinculados a fatores ambientais, incluindo o fluxo de água, a concentração de nutrientes, a temperatura e outras características sazonais.

6.3. Comunidade Zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica da área da PCH Verde 4A apresentou variações significativas entre as campanhas de fevereiro (seca) e agosto (cheia) de 2024, com aumento expressivo na riqueza e abundância de táxons durante o período de cheia. Essa variação reflete a influência dos fatores sazonais sobre a composição e estrutura da comunidade, evidenciando maior complexidade ecológica e diversidade nos meses de maior disponibilidade hídrica.

6.4. Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área da PCH Verde 4A apresentou baixa abundância e diversidade nas campanhas de fevereiro e agosto de 2024, refletindo a baixa produtividade geral do ecossistema. A variação entre os períodos foi sutil, com leve aumento de riqueza e diversidade em agosto, indicando influência das condições sazonais sobre a estrutura da comunidade.

6.5. Ictiofauna

A campanha mais recente, realizada em agosto de 2024, registrou 14 indivíduos de 6 espécies de peixes. Esse resultado indica abundância e riqueza reduzidas em relação ao histórico do monitoramento, especialmente comparado às campanhas de 2017 a 2019, que tiveram maior sucesso de captura. Contudo, é semelhante às campanhas anteriores no período de seca, como agosto de 2022 e agosto de 2023.

O índice de diversidade de Shannon calculado para agosto de 2024 foi de 1,54, considerado baixo frente aos valores históricos, enquanto o índice de equidade de Pielou atingiu 0,86, indicando uma distribuição relativamente uniforme dos indivíduos entre as espécies amostradas, mas ainda em um patamar intermediário no contexto geral. Esses valores sugerem uma diminuição na densidade e diversidade da ictiofauna durante o período de seca, possivelmente associada a fatores sazonais,

como a redução do nível hidrológico, ou a mudanças na composição das ictiocenoses após o início da operação da PCH Verde 4A.

Ao longo de todo o programa de monitoramento e resgate da ictiofauna na área da PCH Verde 4A, foram registradas 63 morfoespécies de peixes, conforme compilação dos dados das Tabelas 14 a 17. Esse número reflete a riqueza acumulada desde a campanha de fevereiro de 2015 até agosto de 2024, abrangendo as fases de instalação e operação do empreendimento.

Nenhuma das espécies capturadas está listada como ameaçada de extinção segundo a Lista Nacional do MMA (2022) ou a *IUCN Red List* (2025). Contudo, espécies como *Salminus brasiliensis*, *Brycon orbygnianus*, *Pseudoplatystoma corruscans* e *Salminus hilarii*, apesar de registradas direta ou indiretamente, apresentam captura rara, o que pode indicar uma vulnerabilidade local, alinhada aos critérios de Abilhoa & Duboc (2004).

A predominância de espécies adaptadas ao ambiente do reservatório, como *Galeocharax gulo*, *Hoplias intermedius* e *Pimelodus paranaensis* na campanha de agosto de 2024, sugere uma estabilização parcial da ictiofauna após as oscilações iniciais da fase de operação. No entanto, a presença crescente de espécies invasoras, como *Cichla kelberi*, e a baixa representatividade de migradores de longa distância apontam para possíveis impactos cumulativos do empreendimento sobre a dinâmica ecológica do médio rio Verde. Assim, o monitoramento contínuo é essencial para avaliar tendências de longo prazo e eventuais ajustes nas medidas de manejo ambiental.

6.6. Macrófitas

O monitoramento de macrófitas na PCH Verde 4A, iniciado em novembro de 2014, evidencia uma comunidade aquática consolidada, com 88 espécies registradas até agosto de 2024. Na campanha mais recente, de agosto de 2024, as 8 espécies identificadas, pertencentes a seis famílias botânicas, refletem uma composição estável para o período de seca, com predominância de formas emergentes (87,5%) fixadas nas margens do reservatório.



A estabilidade da cobertura vegetal, evidenciada pela leve redução do NDVI de 19,74% (agosto de 2023) para 19,04% (agosto de 2024), sugere que a dinâmica das macrófitas atingiu um platô, sem sinais de proliferação descontrolada ou declínio significativo. A concentração nas margens, associada a fatores hidrodinâmicos como baixa velocidade da água e acúmulo de sedimentos, minimiza riscos imediatos à operação da hidrelétrica, uma vez que espécies flutuantes ou submersas-livres, capazes de obstruir turbinas, não foram registradas na campanha recente. Contudo, a presença contínua de *Eleocharis minima*, com emaranhados submersos registrados em 25 campanhas, requer monitoramento atento, pois sua dispersão em cenários de cheia poderia impactar a infraestrutura (Souza & Lorenzi, 2019).

Comparado a reservatórios similares, o total de 88 espécies está dentro do esperado para ambientes tropicais sob influência de pulsos hidrológicos (Pott et al., 2011), e a saturação da curva do coletor indica que o esforço amostral capturou a diversidade representativa do sistema. Para o futuro, recomenda-se manter o monitoramento sazonal, com ênfase em períodos chuvosos, para avaliar possíveis alterações na distribuição e no potencial de infestação, especialmente de espécies como *Eleocharis minima* e *Eichhornia diversifolia*. No momento, não há necessidade de intervenções de manejo, mas a vigilância contínua é essencial para assegurar a sustentabilidade ambiental e operacional da PCH Verde 4A.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABILHOA, V. & DUBOC, L. F. 2004. Peixes. In: Mikich, S. B. & Bérnils, R. S. (Eds.). Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná, p. 764. Disponível em: <http://www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idmenu=org>.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). 2019. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: ANA. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/diviso-es-hidrograficas>. Acesso em: 16 de setembro de 2020.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I. & JÚLIO JR., H. F. 2003. Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In: Carolsfeld, J.; Harvey, B.; Ross, C. & Baer, A. (Eds.). Migratory Fishes of South America – Biology, Fisheries and Conservation Status. International Development Research Centre (Canadá), World Bank, World Fisheries Trust, p. 19-98.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M. & GOMES, L. C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Brazilian Journal of Biology, 68(4): 1119-1132.
- ALBA-TERCEDOR, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simpósio del Agua en Andalucía (SIAGA), v. 2, p. 203-213.
- ALBUQUERQUE, M. V. C. & OLIVEIRA, E. G. s.d. Interações de espécies perifíticas e fitoplanctônicas em um reservatório eutrófico do semiárido paraibano.
- APHA; AWWA; WPCF. 2012. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 22ª ed. Washington: Byrd Prepress Springfield, 1134 p.
- BARBIERI, G. 1989. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias misionera* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos/SP. Revista Brasileira de Zoologia, 6(2): 225-233.
- BENETTI, C. J.; FIORENTIN, G. L.; CUETO, J. A. R. & NEISS, U. G. 2006. Chaves de identificação para famílias de coleópteros aquáticos ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Neotropical Biology and Conservation, 1(1): 24-28.
- BENETTI, C. J. & FIORENTIN, G. L. 2003. Bionomia e ecologia de coleópteros aquáticos, com ênfase em Hydradeephaga. Acta Biologica Leopoldensia, 25.
- BIANCHINI, A.; BASTOS, C. A.; TEIXEIRA, C. E.; CASTRO, E. V. C. & SANTOS, J. A. D. 2019. Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e Costeira Adjacente. Relatório Anual: Anexo 3 Dulcícola - Perífiton.
- BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V. & BAUMGARTNER, G. 2002. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias* aff. *misionera* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 62(2): 211-222.
- BICUDO, C. E. M. & MENEZES, M. 2006. Gêneros de Algas Continentais do Brasil. 2ª ed. São Carlos: RIMA, 502 p.
- BIZERRIL, C. R. S. F. 1999. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul: biodiversidade e padrões biogeográficos. Brazilian Archives of Biology and Technology, 42(2): 233-250.
- BOUCHARD, R. W., JR. 2004. Guide to Aquatic Macroinvertebrates of the Upper Midwest. St. Paul, MN: Water Resources Center, University of Minnesota, 208 p.

- BRAGA, F. M. S. 2001. Crescimento e mortalidade de *Leporinus friderici* (Ostariophysi, Anostomidae) na represa de Volta Grande, localizada entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil.
- BRASIL. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Peixes. ICMBio/MMA, Brasília.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S. & LOPES, B. S. 2007. Peixes do Pantanal. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 230 p.
- CALLISTO, M.; GONÇALVES JR., J. F. & MORENO, P. 2004. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Belo Horizonte: UFMG, v. 1, p. 1-12.
- CALOR, A. R. 2008. Ordem Trichoptera. In: Froehlich, C. G. (Org.). Guia On-line: Identificação de Larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo.
- CETESB. 2004. Triagem de Organismos Bentônicos Marinhos e de Água Doce. Normas Técnicas – CETESB. CETESB Editora.
- CETESB-ANA. 2011. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Agência Nacional de Águas.
- CONAMA. 2005. Resolução CONAMA nº 357, de março de 2005. Brasília: SEMA.
- CORBI, J. J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2006. Influência da resolução taxonômica das comunidades de macroinvertebrados de córregos na avaliação de diferentes usos do solo. Acta Limnologia Brasiliensia, 18(4): 469-475.
- COSTA-PEREIRA, R.; ROSA, F. R. & RESENDE, E. K. 2012. Estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da porção oeste da bacia do Alto Paraná. Embrapa Pantanal - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 117: 26 p.
- DE SOUSA, W. L. 2000. Impacto ambiental de hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens.
- DEL AGUILA, L. M. R. 2001. Gradiente trófico no Rio Sapucaí (Reservatório de Furnas-MG): Relação com a distribuição do zooplâncton e os usos do solo. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: UFMG, 82 p.
- DEVÁI, G. 1990. Ecological background and importance of the change of chironomid fauna in shallow Lake Balaton. Hydrobiologia, 321: 17-28.
- DIAS, R. M.; BAILLY, D.; ANTÔNIO, R. R.; SUZUKI, H. I. & AGOSTINHO, A. A. 2005. Colonization of the Corumbá Reservoir (Corumbá River, Paraná River Basin, Goiás State, Brazil) by the "Iambari" *Astyanax altiparanae* (Tetragonopterinae; Characidae). Brazilian Archives of Biology and Technology, 48(3): 467-476.
- DINIZ, L. P.; ET AL. 2020. Distribuição de microcrustáceos planctônicos (Cladocera e Copepoda) em ambientes lênticos e lóticos do semiárido brasileiro. Iheringia, Série Zoológica, 110: e2020002.
- DUARTE ALVES, A. & STERZA JUSTO, J. 2011. Espaço e subjetividade: estudo com ribeirinhos. Psicologia & Sociedade, 23(1).
- DUNSTAN, G. A.; BROWN, M. R. & VOLKMAN, J. K. 2005. Cryptophyceae and Rhodophyceae; chemotaxonomy, phylogeny, and application. Phytochemistry, 66(21): 2557-2570.

- EDMUNDS, G. F.; JENSEN, S. L. & BERNER, L. 1976. The Mayflies of North and Central America. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. 1997. Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil. Brasília: Editora Universa-UCB, 155 p.
- EPLER, J. H. 2001. Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, Division of Water Quality.
- ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência.
- ESTEVES, F. A.; BOZELLI, R. L. & BRANCO, C. W. C. 2011. Comunidade Zooplânctônica. In: Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência.
- FERNANDES, A. S. 2010. Taxonomia de Elmidae (Insecta, Coleoptera) do Município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- FUKUHARA, H. & SAKAMOTO, M. 1988. Ecological significance of bioturbation of zoobenthos community release from bottom sediments in shallow eutrophic lake. Archiv für Hydrobiologie, 113(3): 425-445.
- GARDNER, W. S.; NALEPA, T. F.; SLAVENS, D. R. & LAIRD, G. A. 1983. Patterns and rates of nitrogen release by benthic Chironomidae and Oligochaeta. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40: 259-266.
- GARUTTI, V. 2003. Piscicultura Ecológica. São Paulo: Editora UNESP, 332 p.
- GIMÊNES JUNIOR, H. & RECH, R. 2022. Guia Ilustrado dos Peixes do Pantanal e Entorno. Campo Grande, MS, 660 p.
- GODINHO, A. L. & KYNARD, B. 2006. Migration and spawning of radio-tagged zulega (*Prochilodus argenteus*, Prochilodontidae) in a dammed Brazilian River. Transactions of the American Fisheries Society, 135: 811-824.
- GODINHO, A. L. & POMPEU, P. S. 2003. A importância dos ribeirões para os peixes de piracema. In: Godinho, H. P. & Godinho, A. L. (Org.). Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 361-372.
- GODOY, M. P. 1975. Peixes do Brasil. Franciscana: Piracicaba.
- GOMES, G. S. 2021. Estrutura e diversidade da comunidade zooplâncton na bacia do médio Rio Araguaia.
- GOMES, L. C. & MIRANDA, L. E. 2001. Riverine characteristics dictate composition of fish assemblages and limit fisheries in reservoirs of the Upper Paraná River Basin. Regulated Rivers: Research & Management, 17(1): 67-76.
- GOULDING, M. 1980. The Fishes and the Forest: Explorations in Amazonian Natural History. Los Angeles: University of California Press, 280 p.
- GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. 2007. Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes. Maringá: EDUEM, 308 p.
- GRAY, S. C.; DE SILVA, S. S.; INGRAM, B. A. & GOOLEY, G. J. 2000. Effects of river impoundment on body condition and reproductive performance of the Australian native fish, Macquarie perch (*Macquaria australasica*). Lakes & Reservoirs: Research and Management, 5: 281-291.

- GUIMARÃES, R. R.; RODRIGUES, H. R. S. & GUIMARÃES, R. R. 2003. Coincidência no aparecimento de adultos de insetos de duas ordens diferentes em Armação de Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim S.E.A.*, 33: 274-275.
- HAHN, N. S.; FUGI, R. & ANDRIAN, I. D. F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In: *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, p. 247-269.
- HALE, R. L. 1992. *MYSTAT: Statistical Applications*. Course Technology Ptr.
- HARDING, J. S.; BENFIELD, E. F.; BOLSTAD, P. V.; HELFMAN, G. S. & JONES, E. B. D. III. 1998. Stream biodiversity: the ghost of land use past. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95: 14843-14847.
- IRIONDO, M. H.; PAGGI, J. C. & PARMA, M. J. (EDS.). 2007. *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*. Springer Science & Business Media.
- IUCN. 2025. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org> (<http://www.iucnredlist.org>). Acesso em: 28 de março de 2025.
- JOKO, C. Y. 2011. Taxonomia de rotíferos monogonontas da planície de inundação do alto rio Paraná (MS/PR). Tese de Doutorado. Maringá: UEM.
- JÚLIO JÚNIOR, H. F.; GUBIANI, E. A.; GRAÇA, W. J.; PIANA, P. A.; FERNANDES, R.; ESPÍNOLA, L. A.; CORRÊA, C. E.; PAGOTTO, J. P.; SANTOS, L. N.; YAMAMURA, C. C. & AGOSTINHO, A. A. 2007. Capítulo 9 - Comunidade de peixes. In: *Relatório Anual / PELD A Planície Alagável do Alto Rio Paraná - Sítio 6*. 24 p.
- JÚLIO JÚNIOR, H. F.; TÓS, C. D.; AGOSTINHO, A. A. & PAVANELLI, C. S. 2009. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper rio Paraná basin. *Neotropical Ichthyology*, 7(4): 709-718.
- JUNK, W. J. & MELLO, J. A. S. N. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados*, 4(8): 126-143.
- KOSTE, W. 1978. *Rotatoria*. Berlim.
- LAMPERT, W. & SOMMER, U. 2007. *Limnoecology – The Ecology of Lakes and Streams*. 2ª ed. New York: Oxford University Press Inc., 324 p.
- LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. 2007. Ichthyofauna diversity of the upper rio Paraná: present composition and future perspectives. *Biota Neotropica*, 7(3): 181-198.
- LANSAC-TÔHA, F. A. 2000. Relatório Técnico: A planície alagável do alto Rio Paraná: Estrutura e processos ambientais. Componente biótico: Zooplâncton. Maringá: UEM-Nupélia/Peld, p. 113-121.
- LANSAC-TÔHA, F. A.; ET AL. 2002. Composição, riqueza e abundância do zooplâncton na planície de inundação do alto rio Paraná. In: *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná*, p. 79-83.
- LECCI, L. S. & FROEHLICH, C. G. 2008. Ordem Plecoptera Burmeister 1839 (Arthropoda: Insecta). In: *Froehlich, C. G. (Org.). Guia On-line: Identificação de Larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: EDUSP.

- LUCINDA, L. 2003. Composição de rotífera em corpos d'água da Bacia do Rio Tietê – São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos: UFScar, 183 p.
- MACHADO, F. D. A. 2003. História natural de peixes do Pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores.
- MAGURRAN, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Oxford: Blackwell Publishing Company, 248 p.
- MARQUES, D. K. S.; GURGEL, H. D. C. B. & LUCENA, I. 2001. Época de reprodução de *Hoplias misionera* Bloch, 1794 (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Zoociências, 3(1): 61-67.
- MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R. L. & BARBOSA, F. A. R. 1999. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. Revista Brasileira de Biologia, 59(2): 203-210.
- MATO GROSSO DO SUL. 2005. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai/MS. Campo Grande: Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, 137 p.
- MCCAFFERTY, W. P. 1988. Aquatic Entomology. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 448 p.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 3ª ed. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 862 p.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2022. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. 85 p.
- MORENO, P. & CALLISTO, M. 2005. Bioindicadores de qualidade de água ao longo da bacia do rio das Velhas (MG). Belo Horizonte: ICB-UFMG.
- MORAES, M. F. P. G.; BARBOLA, I. F. & GUEDES, E. A. C. 2004. Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do "curimbatá", *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do sul do Brasil. Publicações UEPG Ciências Biológicas e Saúde, 10(1): 37-45.
- MOYLE, P. B. & CECH-JR., J. J. 1996. Fishes: An Introduction to Ichthyology. 3ª ed. New Jersey: Prentice-Hall Press, 590 p.
- NEVES, G. P. 2011. Copépodes planctônicos (Crustacea, Calanoida e Cyclopoida) em reservatórios e trechos lóticos da bacia do Rio da Prata (Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai): taxonomia, distribuição geográfica e alguns atributos ecológicos.
- NIKOLSKY, G. V. 1969. Theory of Fish Population Dynamics. Edinburgh: Oliver e Boyd, 323 p.
- ODUM, E. P. 1985. Ecologia. Rio de Janeiro: Interamericana, 434 p.
- OLENINA, I.; HAJDU, S.; EDLER, L.; ET AL. 2006. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. HELCOM Baltic Sea Environment Proceedings, 106: 144 p.
- OLIVEIRA, I. A. D.; FAVERO, S.; OLIVEIRA, A. K. M. & SOUZA, C. C. 2006. Meio Ambiente e Produção Interdisciplinar: Sociedade, Natureza & Desenvolvimento. Campo Grande: Ed. UNIDERP.
- OTA, R. R.; DEPRÁ, G. D. C.; GRAÇA, W. J. D. & PAVANELLI, C. S. 2018. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. Neotropical Ichthyology, 16(2).

- PACHECO, S. P.; ET AL. 2023. A turbidez como fator determinante na estruturação do fitoplâncton do rio Doce após o rompimento da barragem de Fundão.
- PASSOS, M. I. S.; NESSIMIAN, J. L. & FERREIRA JUNIOR, N. 2007. Chaves para identificação dos gêneros de Elmidae (Coleoptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(1): 42-53.
- PAZZA, R. & JÚLIO JR., H. F. 2003. Occurrence of three sympatric cytotypes of *Hoplias misionera* (Pisces, Erythrinidae) in the upper Paraná river floodplain (Brazil). *Cytologia*, 68(2): 159-163.
- PENAK, R. W. 1953. *Freshwater Invertebrates of the United States*. New York.
- PERBICHE-NEVES, G.; ET AL. 2014. Copépodes (Crustacea, Calanoida, Cyclopoida) planctônicos em reservatórios profundos e dendríticos: efeitos do tempo de residência e da idade de formação. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 18(1): 1-8.
- PEREIRA, D. L. V.; MELO, A. L. & HAMADA, N. 2007. Chaves de identificação para famílias e gêneros de Gerromorpha e Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) na Amazônia Central. *Neotropical Entomology*, 36(2): 210-228.
- PHILIPPI JR., A.; ET AL. 2004. *Curso de Gestão Ambiental*. São Paulo: Manole.
- PINHO, L. C. 2008. Diptera. In: Froehlich, C. G. (Org.). *Guia On-line: Identificação de Larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*.
- PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. & ARAÚJO, F. G. 2006. Effects of the proximity from an industrial plant on fish assemblages in the rio Paraíba do Sul, southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(2): 269-278.
- PORTO-FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R. B. & SENHORINI, J. A. 2010. Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). In: Baldisserotto, B. & Gomes, L. C. (Eds.). *Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, p. 105-120.
- QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S. & NASCIMENTO, V. M. C. 2000. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do Médio São Francisco. *Comunicado Técnico da Embrapa Meio Ambiente*.
- QUEIROZ, L. A. 2004. Avaliação das condições tróficas da represa do Lobo (Itirapina-Brotas/SP) através do estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos. *Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente*. Araraquara: UNIARA.
- RAMIREZ, J. L.; BIRINDELLI, J. L. O. & GALETTI JR., P. M. 2017. A new genus of Anostomidae (Ostariophysi: Characiformes): diversity, phylogeny and biogeography based on cytogenetic, molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 107: 308-323.
- RÊGO, A. C. L.; PINESE, O. P.; MARTINS, J. M. E. & PINESE, J. P. 2007. Ecologia trófica de peixes do reservatório da UHE - Capim Branco I (Uberlândia/Araguari-MG). *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu - MG*.
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR., C. J. 2003. *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 729 p.
- RICKLEFS, R. 2003. *A Economia da Natureza*. 5ª ed. Rio de Janeiro.
- ROCHA, O. & TUNDISI, T. M. 1976. *Atlas do Zooplâncton (Represa do Broa)*. São Carlos: UFSCAR.

- RODRIGUES, R. C. & HAYASHI, C. 2013. Desenvolvimento de perifíton em tanques experimentais, submetidos a diferentes adubações orgânicas. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 9(3).
- ROJO, C.; COBELAS, M. A. & ARAUZO, M. 1994. An elementary, structural analysis of river phytoplankton. *Hydrobiologia*, 289: 43-55.
- ROQUE, F. O.; CORBI, J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de córregos do Estado de São Paulo. In: Espíndola, E. L. G. (Ed.). *Resumos do VI Encontro de Ecotoxicologia e Desenvolvimento Sustentável: Perspectivas para o Século XXI, III Reunião da SETAC Latino-americana*, 575 p.
- ROSA, F. R.; ET AL. 2017. Checklist de tecamebas (Testacea) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 107.
- ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Rosenberg, D. M. & Resh, V. H. (Eds.). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. New York: Chapman and Hall, p. 1-9.
- SALLES, F. F.; DA-SILVA, E. R.; HUBBARD, M. D. & SERRÃO, J. E. 2004. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. *Biota Neotropica*, 4(2).
- SANDIN, L. & JOHNSON, R. K. 2000. The statistical power of selected indicator metrics using macroinvertebrates for assessing acidification and eutrophication of running waters. *Hydrobiologia*, 422/423: 233-243.
- SANT'ANNA, C. L.; ET AL. 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, 58 p.
- SANTOS, G. M. 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "Aracus" e considerações sobre o grupo no lago Janauacá - AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazônica*, 12(4): 713-739.
- SANTOS, G. M.; MÉRONA, B.; JURAS, A. A. & JÉGU, M. 2004. Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 Anos Depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Brasília: Eletronorte, 216 p.
- SANTOS-SILVA, E. N. s.d. Revisão das espécies do complexo nordestinus (Wright, 1935) de Notodiaptomus Kiefer, 1936 (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae).
- SEGURA, M. O.; VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A. A. 2011. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1).
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: Illinois University Press, 177 p.
- SILIMON JR., K. Z. S. 2015. Monitoramento e Conservação da Ictiofauna da Área de Influência da PCH Verde 4A no Rio Verde. Relatório Técnico Fase Instalação. Vectorman Consultoria e Projetos Ambientais – ME.
- SILVA, C. F. A.; HAHN, N. S. & FUGI, R. 2002. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 24: 419-425.
- SILVA, H. S.; FAVERO, S.; SABINO, S. & GARNÉS, S. J. A. 2011. Índices bióticos para a avaliação da qualidade ambiental em trechos do rio Correntoso, Pantanal do Negro, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Scientiarum (Biological Sciences)*, 33(3): 289-299.

- SILVA, R. M. L. 2008. Ordem Ephemeroptera (Arthropoda: Insecta). In: Froehlich, C. G. (Org.). Guia On-line: Identificação de Larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo.
- SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. & BOEIRA, R. C. 2004. Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos. Comunicado Técnico, 19. Embrapa Meio Ambiente.
- SOUZA, L. O. I.; COSTA, J. M. & OLDRINI, B. B. 2008. Ordem Odonata Fabricius, 1793 (Arthropoda; Insecta). In: Froehlich, C. G. (Org.). Guia On-Line: Identificação de Larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo.
- SUN, J. & LIU, D. 2003. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 25(11): 1331-1346.
- SUZUKI, H. I.; VAZZOLER, A. E. A. M.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. P. & INADA, P. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, p. 230-257.
- TUCCI, A.; ET AL. 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. *Hoehnea*, 33(2): 147-175.
- TUCCI, A.; ET AL. 2011. Checklist das Cryptophyceae do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11: 143-155.
- TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. 2008. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos.
- URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M. & ZUCCHI, R. A. 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. *Neotropical Entomology*, 34(1): 33-39.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá: EDUEM, 169 p.
- VON SPERLING, M. 2007. *Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios*. 1ª ed., v. 7. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG.
- WELCOME, P. L. 1979. *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. New York: Longman Inc., 317 p.
- WESTFALL JR., J. 1984. Odonata. In: Merritt, R. W. & Cummins, K. W. (Orgs.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 2ª ed. Dubuque: Kendall/Hunt, p. 126-176.
- WHITE, D. & BRIGHAM, W. 1996. Aquatic Coleoptera. In: Merritt, R. W. & Cummins, K. W. (Eds.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, p. 399-473.
- WOOTTON, J. R. 1998. *Ecology of Teleost Fishes*. 2ª ed. New York: Kluwer Academic Publishers, 386 p.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. *Introdução ao Estudo sobre Alimentação Natural em Peixes*. Maringá: EDUEM, 129 p.

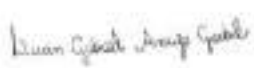
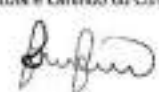
8. ANEXOS

ANEXO 01 – ART-ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



ANEXO 01 – ART-ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08141
CONTRATADO			
2.Nome: LUIZ GABRIEL ARAUJO GOSBEL		3.Registro no CRBio: 138483/01-D	
4.CPF: 030.981.392-16	5.E-mail: lg.araujogosbel@gmail.com		6.Tel: (69) 98489-4351
7.End.: LUIS-COUTINHO 295		8.Compl.: BL 14 AP 302	
9.Bairro: 10 DAS NAÇÕES	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79081-708
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-08	
16.End.: RUA PADRE JOÃO CRIPPA 2552			
17.Compl:	18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE	
20.UF: MS	21.CEP: 79010-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação: COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, DE ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25.Município de Realização do Trabalho: CAMPO GRANDE			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Profili da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, DE ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA/MS, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A FAUNA LOCAL.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 100	34.Início: AGO/2024	35.Término: AGO/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio 
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 08/08/2024 Assinatura do Profissional 		Data: 06/08/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaro a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicito 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: 3821.6331.7272.7900

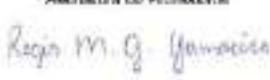
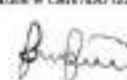
OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.gov.br

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08132
CONTRATADO			
2. Nome: LAIS ROSEIRO BALBUENO		3. Registro no CRBio: 13560001-D	
4. CPF: 064.552.772-00	5. E-mail: laisroseiro03@gmail.com		6. Tel: (50) 98456-9838
7. End.: PADRE JOAO CRIPPA 2552		8. Compl.:	
9. Bairro: MONTE CASTELO	10. Cidade: CAMPO GRANDE	11. UF: MS	12. CEP: 79013-186
CONTRATANTE			
13. Nome: ACARI – ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 10.763.567/0001-08	
16. End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17. Compl.:		18. Bairro: MONTE CASTELO	19. Cidade: CAMPO GRANDE
20. UF: MS	21. CEP: 79013-186	22. E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / www.acariambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultoria/assessoria técnica;			
24. Identificação: PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA, ICTIOPLÂNTON, MACRÓFITAS E COMUNIDADES AQUÁTICAS DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25. Município de Realização do Trabalho: ÁGUA CLARA			26. UF: MS
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIODIVERSIDADE	
29. Área de Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária: EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA, ICTIOPLÂNTON, MACRÓFITAS E COMUNIDADES AQUÁTICAS DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA/MS, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS			
32. Valor: R\$ 1.500,00	33. Total de horas: 40	34. Início: 05/01/2024	35. Término: 04/01/2028
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 06/08/2024 Assinatura do Profissional 		Data: 06/08/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaro a conclusão do trabalho anexo na presente ART, razão pela qual solicito a baixa junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / / Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3195.4764.5705.7274

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



Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08153
CONTRATADO			
2. Nome: REGIS MOREIRA GOMES YAMACIRO		3. Registro no CRBio: 100677/01-D	
4. CPF: 009.410.963-311	5. E-mail: regismg@gmail.com		6. Tel: (67)9232-5437
7. End.: LUIZIANA 209		8. Complemento:	
9. Bairro: VILA MORUMBE	10. Cidade: CAMPO GRANDE	11. UF: MS	12. CEP: 79052-008
CONTRATANTE			
13. Nome: ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-08	
16. End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA, 2552			
17. Complemento:		18. Bairro: MONTE CASTELO	19. Cidade: CAMPO GRANDE
20. UF: MS	21. CEP: 79010-180	22. E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / acariambientalbrasil.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultoria/assessoria técnica; Realização de perícia;			
24. Identificação: ICTIOFAUNA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25. Município de Realização do Trabalho: ÁGUA CLARA			26. UF: MS
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária: EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA.			
32. Valor: R\$ 3.500,00	33. Total de horas: 200	34. Início: AGO/2024	35. Término: AGO/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 06/08/2024		Data: 06/08/2024	
Assinatura do Profissional 	Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 9577.1461.2088.2716

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

ANEXO 05 - SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON



PROGRAMA DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Subprograma de Ictioplâncton

**RELATÓRIO TÉCNICO
PIRACEMA 2024/2025**

PCH VERDE 4 A

Phoenix Geração de Energia S.A.

Água Clara – MS

Abril de 2025



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

SUMÁRIO

1.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	3
2.	APRESENTAÇÃO	4
3.	INTRODUÇÃO	4
4.	ÁREA DE ESTUDO	5
5.	MATERIAL E MÉTODOS.....	6
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
9.	ANEXOS	12

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. EMPREENDEDOR

PCH Verde 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Lais Ribeiro Balbueno

Bióloga Responsável - Ictioplâncton

CRBio: 135600/01-D



2. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados do monitoramento da comunidade ictioplânctônica realizado durante a piracema 2024/2025 (novembro de 2024 a março de 2025) na PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara, Mato Grosso do Sul, no Rio Verde. A atividade atende à condicionante nº 10 da Renovação da Licença de Operação (RLO) nº 480/2018 (Processo nº 61/400808/2017), emitida pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), que exige a avaliação mensal da ictiofauna para verificar a funcionalidade reprodutiva da bacia e os impactos do barramento.

3. INTRODUÇÃO

Ictioplâncton é o conjunto de ovos, larvas e formas jovens de peixes que ficam à deriva na coluna de água, arrastados pela corrente a partir do local de desova e/ou eclosão. A probabilidade de sobrevivência é baixa, pois as formas larvais e juvenis dependem de alimento (e.g., zooplâncton) e abrigo específicos, geralmente disponíveis em lagoas e várzeas inundadas às margens dos rios (BARZOTTO et al., 2015). Reservatórios, como o da PCH Verde 4A, são ambientes intermediários entre rios e lagos, alterando o estado lótico para lântico e modificando as condições físico-químicas da água, o que pode impactar a dinâmica do ictioplâncton (AGOSTINHO et al., 2007).

O estudo do ictioplâncton é essencial para compreender a ecologia e a reprodução da ictiofauna, fornecendo informações sobre interações espécie-ambiente, estratégias reprodutivas, sazonalidade de desova e deriva de larvas (MOSER & SMITH, 1993). Espécies reofílicas, que dependem de migrações para desova, são particularmente sensíveis a barramentos. A Lei Federal nº 9.433/1997 destaca a importância de manter a qualidade dos recursos hídricos, enquanto a Resolução CONAMA nº 357/2005 exige a avaliação da condição biológica dos ambientes aquáticos com base em organismos aquáticos, como o ictioplâncton.



4. ÁREA DE ESTUDO

A PCH Verde 4A está localizada no Rio Verde, em Água Clara, Mato Grosso do Sul, a aproximadamente 248 km de Campo Grande. O acesso é feito pela BR-262 (97,4 km até Ribas do Rio Pardo), seguida pela MS-357 (112 km), MS-245 (35 km) e uma estrada vicinal até o empreendimento. A PCH Verde 4A está posicionada a montante da PCH Verde 4, em um trecho compartimentalizado do Rio Verde, com poucos trechos lóticos adequados para a desova de espécies reofílicas.

As coletas de ictioplâncton foram realizadas em quatro pontos de monitoramento, conforme estabelecido previamente pela contratante. A Tabela 1 apresenta as coordenadas geodésicas (DATUM SIRGAS 2000) e a descrição dos pontos, enquanto as Figuras 1 e 2 ilustram sua localização.

Tabela 1 - Identificação dos Pontos de Coleta de Ictioplâncton, Coordenadas e Localização.

Estações de coleta	Coordenadas geodésicas	Localização
P01	19°52'59.15"S / 53°21'30.22"O	Montante Geral
P02	19°49'40"S 53°23'15"O	Transição Fluvial-limnética do reservatório
P03	19°52'09"S 53°22'08"O	Região Limnética do Reservatório
P04	19°53'00"S 53°21'34"O	Jusante

Figura 1. Pontos de amostragem da ictiofauna na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.



Montante



Transição Fluvial-limnética do reservatório



Região Limnética do Reservatório



P03 - Jusante

Figura 2. Mapa de Localização dos Pontos de Amostragem de Ictioplâncton na PCH Verde 4A, Água Clara, MS.



5. MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem de ictioplâncton foi realizada utilizando-se uma rede de deriva cônica com abertura de 0,5 m de diâmetro e malha de 350 μm (Figura 3), munida de fluxômetro para estimar o volume de água filtrado. O material obtido foi acondicionado em frascos etiquetados contendo formol a 4% tamponado com carbonato de cálcio e transportado para laboratório.



Figura 3. Rede utilizada para amostras das comunidades Ictioplânctônica. Fonte: ACARI, 2024.

As amostras foram triadas em câmara de Bogorov sob lupa estereoscópica (ampliação de 10x). Ovos e larvas foram separados, identificados e fotografados em placas de Petri com ampliação de 10x a 40x. A identificação taxonômica seguiu Nakatani et al. (1997, 1998, 2001), Borges et al. (2000), Nascimento e Araújo-Lima (2000) e Souza e Severi (2002).

O volume de água filtrada foi calculado pela expressão:

$$V = A \times \text{rot} \times f$$

Onde:

V = Volume de água filtrada (m³);

A = Área da boca da rede (m²);

rot = Número de rotações do fluxômetro;

f = Fator de calibração do fluxômetro.

A densidade de ictioplâncton (D, em indivíduos/10 m³) foi calculada conforme Nakatani et al. (2001):

$$D = (n / V) \times 10$$

Onde:

n = número de ovos ou larvas;

V = volume de água filtrado (m³)

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 resume as condições de campo durante as coletas de novembro de 2024 a março de 2025.

Tabela 1. Dados de campo.

Dados de campo	Pontos de coleta			
	P1 - Montante	P2 – Transição Fluvial- limnética do reservatório	P3 – Região Limnética do Reservatório	P4 – Jusante
nov/24				
Data da coleta	06/11/2024	06/11/2024	06/11/2024	06/11/2024
Temperatura do ar (°C)	28,8	30	28,8	32
Temperatura da água (°C)	30,4	28.4	28.5	28.6
Condições climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Volume filtrado (m³)	~100	~100	~100	~100
dez/24				
Data da coleta	19/12/2024	19/12/2024	19/12/2024	19/12/2024
Temperatura do ar (°C)	31,4	30,4	30,7	29,3
Temperatura da água (°C)	30,1	29,4	27,1	27,1
Condições climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Volume filtrado (m³)	~100	~100	~100	~100
jan/25				
Data da coleta	15/01/2025	15/01/2025	16/01/2025	17/01/2025
Temperatura do ar (°C)	28,9	28,1	27,1	28,8
Temperatura da água (°C)	30,1	28.4	29,4	30,4
Condições climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Volume filtrado (m³)	~100	~100	~100	~100
fev/25				
Data da coleta	03/02/2024	03/02/2024	03/02/2024	03/02/2024
Temperatura do ar (°C)	27,8	27,8	30,9	22,8
Temperatura da água (°C)	26,8	29,7	33,3	26,7
Condições climáticas	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h	Chuva nas últimas 48h
Volume filtrado (m³)	~100	~100	~100	~100

mar/25				
Data da coleta	31/03/2025	31/03/2025	31/03/2025	31/03/2025
Temperatura do ar (°C)	29	28	28	28
Temperatura da água (°C)	22	27	31	27
Condições climáticas	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Volume filtrado (m³)	~100	~100	~100	~100

*Nota: O volume filtrado foi ajustado para aproximadamente 100 m³ por ponto, com base na vazão do rio e nas rotações do fluxômetro, conforme a fórmula $V = A \times \text{rot} \times f$. Pequenas variações ($\leq 1\%$) foram consideradas negligenciáveis para o cálculo da densidade, seguindo padrões de monitoramento (NAKATANI et al., 2001).

Durante os meses de novembro de 2024 a março de 2025, foram registrados um ovo no ponto P01 (montante) em dezembro de 2024 (densidade de 0,1 ind./10 m³), dois ovos no ponto P02 (transição fluvial-limnética) e uma larva de *Astyanax* sp. (Characidae) no ponto P04 (jusante) em fevereiro de 2025 (densidades de 0,2 e 0,1 ind./10 m³, respectivamente). Não foram encontrados ovos ou larvas nas demais campanhas ou pontos (Tabela 3, Figura 4).

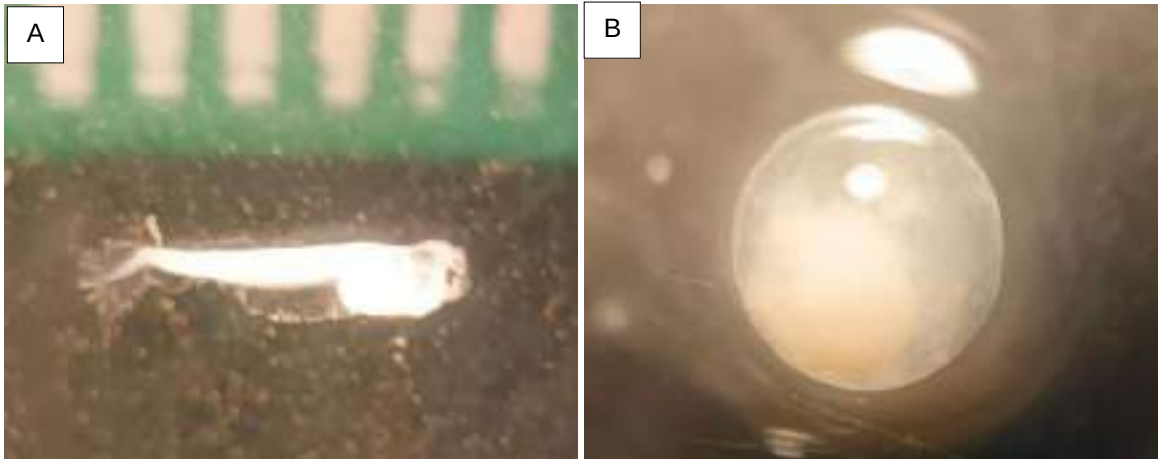


Figura 4. Ictioplâncton encontrados no monitoramento da PCH Verde 4A. (A: Larva de *Astyanax* sp., obtida no ponto jusante, fevereiro de 2025; B: Ovos encontrados nos pontos montante e transição fluvial-limnética, dezembro de 2024 e fevereiro de 2025. Fotografia em estereomicroscópio, ampliação 20x. Fonte: ACARI, 2025

Tabela 3. Densidade de ovos e larvas (ind./10 m³) por ponto de amostragem e mês.

Mês	P01 – Montante	P02 – Transição Fluvial-limnética	P03 – Região Limnética	P04 – Jusante
Nov/24	0,0	0,0	0,0	0,0
Dez/24	0,1 (ovo)	0,0	0,0	0,0
Jan/25	0,0	0,0	0,0	0,0
Fev/25	0,0	0,2 (ovos)	0,0	0,1 (larva <i>Astyanax</i> sp.)
Mar/25	0,0	0,0	0,0	0,0

A baixa densidade de ictioplâncton (0,1–0,2 ind./10 m³), em comparação com a piracema 2023/2024 (0,033–0,63 ind./10 m³, com 21 ovos, 20 larvas e 1 juvenil; FIBRACON, 2024), reflete principalmente as condições ambientais do Rio Verde. Chuvas intensas (Tabela 2) elevaram a turbidez (15,5–20,1 UNT em novembro/2024; ACARI, 2025) e o aporte de sólidos suspensos (14,0–80,0 mg/L). Esses fatores, aliados à redução da zona eufótica (0,93–1,83 m em novembro/2024), limitaram a produtividade primária, conforme indicado pelos baixos níveis de clorofila-a (<0,001–2,346 µg/L) e pela classificação oligotrófica a ultraoligotrófica do Índice de Estado Trófico (IET 21,7–51,4; ACARI, 2025). A condição oligotrófica reduz a disponibilidade de zooplâncton, principal alimento para larvas de peixes (NAKATANI et al., 2004), favorecendo espécies residentes como *Astyanax sp.*, adaptadas a ambientes com baixa produtividade.

O monitoramento da qualidade da água (ACARI, 2025) confirmou a conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2. O oxigênio dissolvido (5,9–9,4 mg/L) permaneceu acima do limite mínimo de 5,0 mg/L, indicando condições adequadas para larvas, embora a redução em novembro/2024 (5,9 mg/L no reservatório) possa ter limitado o desenvolvimento em P02 e P03. A ausência de contaminação fecal (coliformes termotolerantes: $1,7 \times 10^1$ – $3,0 \times 10^2$ UFC/100 mL, abaixo de 1000 UFC/100 mL) e de cianobactérias (2,0–44,0 cel/mL, muito inferior a 50.000 cel/mL) reforça que a qualidade sanitária não é limitante. O Índice de Qualidade das Águas (IQA 68–83, “boa” a “ótima”) indica condições favoráveis à biota, com resultados semelhantes entre montante e jusante, sugerindo que a PCH Verde 4A não causa impactos significativos.

Na piracema 2023/2024, foram registradas densidades entre 0,033 e 0,63 ind./10 m³, com 21 ovos, 20 larvas (*Leporinus friderici*, *Hypostomus sp.*, *Pimelodus sp.*, entre outros) e 1 juvenil, concentrados no montante (FIBRACON, 2024). A predominância de *Astyanax sp.* em 2024/2025 e a ausência de espécies reofílicas refletem a compartimentalização do Rio Verde, com poucos trechos lóticos adequados para desova (AGOSTINHO et al., 2003). A larva no ponto jusante (P04) sugere desova na região de descarga ou passagem pelas turbinas (MUIR, 1959). O reservatório, classificado como oligotrófico (IET 49,7–51,4), pode atuar como berçário (FIBRACON, 2024). Nenhuma espécie registrada é ameaçada ou endêmica (ICMBIO, 2018).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento do ictioplâncton na PCH Verde 4A, de novembro de 2024 a março de 2025, registrou baixa densidade (0,1–0,2 ind./10 m³), com três ovos e uma larva de *Astyanax* sp., em P01 (montante), P02 (transição fluvial-limnética) e P04 (jusante), em dezembro/2024 e fevereiro/2025. Comparado à piracema 2023/2024 (0,033–0,63 ind./10 m³, 21 ovos, 20 larvas, 1 juvenil; FIBRACON, 2024), a menor abundância reflete chuvas intensas, que aumentaram a turbidez (15,5–20,1 UNT) e reduziram a zona eufótica (0,93–1,83 m), e a condição oligotrófica do rio (IET 21,7–51,4, clorofila-a <0,001–2,346 µg/L; ACARI, 2025). A predominância de *Astyanax* sp. reflete a compartimentalização do Rio Verde, com o reservatório como potencial berçário (FIBRACON, 2024).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACARI. 2025. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – PCH Verde 4A, 2º Semestre de 2024. Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP, Campo Grande, MS. 45 p.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C & PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 501 p.
- BARZOTTO, E., SANCHES, P. V., BIALETZKI, A., ORVATI, L., & GOMES, L. C. BAUMGARTNER, G., NAKATANI, K., GOMES, L. C., BIALETZKI, A., SANCHES, 2015). **Larvae of migratory fish (Teleostei: Ostariophysi) in the lotic remnant of the Paraná River in Brazil**. Zoologia, 32(4). Pp. 270-280.
- BORGES, M. E. E.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A. & FELIS, M. E. G. 2000. Diferenciação do número de vértebras de algumas espécies de Characiformes (Osteichthyes) da bacia do Rio Paraná, Brasil. **ActaScientiarum** 22(2): 539-544 pp.
- ELETROBRÁS / ELETROSUL. 2015. Sexto relatório semestral de andamento dos Planos Ambientais – Fase de Operação. UHE São Domingos. Pp. 31.
- FIBRACON Consultorias Perícias e Projetos Ambientais Ltda. Monitoramento de Ictioplâncton – PCH Verde 4A. 2024.
- MOSER, H.G., SMITH, P.E. 1993. **Larval fish assemblages and oceanic boundaries**. Bulletin of Marine Science. 53(2): 283-289.
- MUIR, J.F., 1959. **Passage of young fish through turbines**. *Journal of the Power Division*, 85(1), pp.23-46.
- NASCIMENTO, F. L. & ARAÚJO LIMA, C. A. R. M. 2000. **Descrição das larvas das principais espécies de peixes utilizadas pela pesca, no Pantanal**. Boletim de Pesquisa Nº19, EMBRAPA-Pantanal, Corumbá, MS. INSS1517-1981. 26p.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C. & PAVANELLI, C.S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 378p

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & CAVICCHIOLI, M. 1997. **Ecologia de ovos e larvas de peixes**. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A. & Hahn, N. S. (eds.), A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá, pp. 281-306.

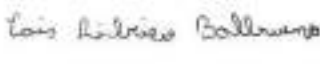
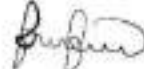
NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. 1997. Larval development of *Plagioscion squamosissimus* Heckel (Perciformes, Sciaenidae) of Itaipu Reservoir (Parana River, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**, **14(1)**: 35-44pp.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & LATINI, J.D. 1998. Morphological description of larvae of the *Hypophthalmus edentatus* Spix (Osteichthyes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir (Parana River, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**, **15(3)**: 687–696pp

9. ANEXOS

ANEXO 01 - ART-ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



	Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA		1-ART Nº:	
	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		2025/04206	
CONTRATADO				
2.Nome: LAIS RIBEIRO BALBUENO		3.Registro no CREA: 135600/01-D		
4.CPF: 004.352.771-80	5.E-mail: laisribeiro953@gmail.com		6.Tel: (67)90456-0538	
7.End.: PADRE JOAO CRIPPA 2552		8.Compl.:		
9.Bairro: MONTE CASTELO	10.Cidade: CAMPO GRANDE		11.UF: MS	12.CEP: 79010-180
CONTRATANTE				
13.Nome: ACARI AMBIENTAL EIRELI				
14.CPF / CNPJ: 10.763.667/0001-08		15.E-mail: atendimento@acariambiental.com.br		
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552		17.Compl.:		
18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE		20.UF: MS	21.CEP: 79010-180
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
22.Natureza: 1. Prestação de serviço				
23.Área: Meio Ambiente				
24.Área do Conhecimento: Ecologia; Limnologia; 25.Subárea do Conhecimento: Limnologia; Ecologia de ambientes aquáticos;				
26.Área(s) de atuação: Inventário, Manejo e Conservação de Ecossistemas Aquáticos: Limnologia, Estuários e Marinhas;				
27.Atividade(s) Técnicas: assessoria, assistência, consultoria, aconselhamento, recomendação; atuação como Responsável Técnico (RT);				
28.Descrição sumária: EXECUTIVA OS MONITORAMENTOS DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS, ABANGUENO FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS, NOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS DA BPPA RESERVOIS: REGIONAL MS (PON PASSO), PON MONTE ALTA, UHE NEMOJO, REGIONAL MT (UHE ITAIPICA, UHE SAPAQUÊ, PCH SAPO, PCH BALTO CORAÇÃO E REGIONAL GOIÁS (PCH PEREIRA, PCH ARCAÍMA).				
29.Município de Realização do Trabalho: CAMPO GRANDE			30.UF: MS	
31.Forma de participação: EQUIPE		32.Perfil da equipe: Biólogos;		
33.Valor: R\$ 3.000,00	34.Total de horas: 500	35.Início: ABR/2025	36.Término: JUN/2026	
37. ASSINATURAS				
Declaro serem verdadeiras as informações acima				
Data: 02/04/2025 Assinatura do Profissional: 		Data: 02/04/2025 Assinatura e Carimbo do Contratante: 		

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7563.8818.1074.1956

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

**ANEXO 06 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE
ABRANGENDO OS GRUPOS: MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA E
AVIFAUNA**



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

PCH VERDE 4A **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.**

Água Clara – MS
Março de 2025



Acari Ambiental Ltda.
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 98223-6305
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. INTRODUÇÃO.....	4
4. OBJETIVOS	6
5. JUSTIFICATIVA.....	7
6. ÁREA DE ESTUDO	7
6.1 . Vias de Acesso	7
6.2 . Descrição das áreas de amostragem	8
7. MATERIAL E MÉTODOS	10
7.1. Mastofauna	10
7.2. Avifauna	12
7.3. Herpetofauna	15
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
8.1. Mastofauna.....	19
8.2 Avifauna.....	30
8.3 Herpetofauna.....	45
9. CONCLUSÕES.....	56
9.1. Mastofauna	56
9.2. Avifauna.....	56
9.3 Herpetofauna	57
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
11. ANEXOS.....	64



1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR

1.1. EMPREENDEDOR

PCH Verde 4A - Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS

CNPJ: 11.150.969/0001-65

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

ACARI – Acari Ambiental EIRELI

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo
Campo Grande – MS CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.3. EQUIPE TÉCNICA

Luan Gabriel Araujo Goebel

Coordenação e Mastofauna

CRBio: 138485/01-D

Beatriz Rosa de Oliveira

Herpetofauna

CRBio: 138215/01-D

Regis Moreira Gomes Yamaciro

Avifauna e Ictiofauna

CRBio: 106877/01-D

Gabriela Rodrigues Longo

Avifauna - Auxiliar de campo

Lais Ribeiro Balbueno

Ictiofauna, Ictioplâncton, Macrófitas e Comunidades Aquáticas

CRBio: 135600/01-D



2. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos durante a campanha de agosto 2024 do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre *in situ* do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4A, localizado no município de Água Clara, Estado de Mato Grosso do Sul, em atendimento à condicionante nº 10 da Licença de Operação nº 480/2018, expedida pelo IMASUL/MS.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil abriga uma das maiores diversidades biológicas do mundo. Entre os biomas brasileiros, o Cerrado se destaca pela alta diversidade biológica e os altos índices de endemismo (MYERS et al., 2000), principalmente devido a sua amplitude de estruturas vegetacionais, tais como cerradão, cerrado (*sensu strictu*), campo cerrado, campo sujo, campo limpo e floresta de galeria (ALHO, 2003). Contudo, apesar de abrigar uma grande diversidade, vem sofrendo com impactos antrópicos, mesmo sendo classificado como um “*hotspot*” mundial de biodiversidade. As principais ameaças observadas no bioma são a fragmentação e a redução de habitats naturais para atividades agrícolas (MYERS et al., 2000). Tratando especificamente do Estado de Mato Grosso do Sul, este é representado principalmente por Cerrado, com 61% de toda a sua área ocupada pelo bioma. Porém, grande porção desta vegetação já foi antropizada devido às atividades humanas, com predomínio de atividades agropecuárias (MAPBIOMAS, 2024).

As comunidades de vertebrados têm sido utilizadas como um instrumento para avaliação e monitoramento de diversas modificações ambientais (BRYCE et al. 2002; PRESTES; VINCENCI, 2019). As aves representam um grupo bastante diverso e rico em espécies, que pode ser detectado por diversas metodologias, mais comumente por visualizações e vocalizações. Além disso, são sensíveis a pequenas mudanças na estrutura vegetal e diferem na resposta e susceptibilidade às alterações do habitat devido as suas características (LINDENMAYER et al., 2002; VALÉRIO et al. 2024). O Brasil abriga uma das mais diversas comunidades da avifauna do mundo, com aproximadamente 1971 espécies identificadas no país (PACHECO et al., 2021). No



bioma Cerrado, foram registradas 837 espécies (SILVA, 1995), e, só no Estado de Mato Grosso do Sul, há registro de 678 espécies de aves (NUNES et al., 2022).

No caso dos mamíferos, que também são amplamente usados como fontes de estudos ecológicos e de monitoramento de impactos ambientais, possuem um importante papel na dinâmica dos ecossistemas e estruturação das comunidades biológicas, atuando na manutenção e recuperação de ambientes naturais por meio dos processos de predação e dispersão de sementes, polinização, folivoria e frugivoria (LACHER et al., 2019). Ainda são considerados bons indicadores do estado de conservação de ecossistemas, pois são diretamente afetados pelo processo de fragmentação, caça e atropelamentos (CHIARELLO, 1999; CÁCERES *et al.*, 2010). Quanto à diversidade de mamíferos, no Brasil foram registradas 778 espécies (ABREU et al., 2023). Destas, 267 espécies ocorrem no Cerrado (OLIVEIRA et al., 2024). Já no Estado de Mato Grosso do Sul, são conhecidas 166 espécies de mamíferos, sendo que 93 espécies correspondem aos não-voadores (TOMAS et al., 2017).

A herpetofauna, que inclui répteis e anfíbios, é reconhecida como bioindicadora de mudanças ambientais. Os répteis são particularmente suscetíveis a variações ambientais, pois possuem uma pele extremamente permeável (vulneráveis a poluentes e radiação), e por serem dependentes de corpos d'água e/ou umidade para a reprodução. Nas últimas décadas, estudos têm detectado uma tendência para o declínio das populações de anfíbios, com extinções de algumas espécies em todo o mundo, e as causas apontadas são os desmatamentos, queimadas, substituição da vegetação original por áreas de pastagem, monoculturas e doenças causadas por fungos. Esta perda de habitat altera padrões de abundância e a diversidade dos anfíbios nas áreas diretamente afetadas, pois resulta na perda de ambientes de reprodução e locais de abrigo e alimentação (LIPS *et al.*, 2005). Tal vulnerabilidade e a relativa facilidade de monitoração conferem aos anuros o *status* de bons indicadores de qualidade ambiental (BEEBEE, 1996; VITT et al., 1990; TOCHER et al., 1997).

No que se refere à herpetofauna, no Brasil, estão descritas 1.188 espécies de anfíbios e 856 espécies de répteis (GUEDES et al., 2023; SEGALLA et al., 2021). Para o Cerrado, são descritas a ocorrência de 209 espécies de anfíbios e 282 de répteis



(COLLI et al., 2002; SOUZA, 2005; NOGUEIRA et al., 2011). No Estado do Mato Grosso do Sul, foram identificadas 97 anfíbios e 188 répteis (FERREIRA et al., 2017; SOUZA et al., 2017).

Segundo Yoccoz et al. (2001) e Nascimento et al. (2022), o monitoramento biológico constitui um instrumento de grande importância no processo de mitigação de impactos ambientais provocados por empreendimentos potencialmente impactantes, devendo ser realizado considerando a sazonalidade da área de influência do empreendimento. Alho (2003) relata que este tipo de estudo permite gerar subsídios para o conhecimento da dinâmica biológica natural das espécies monitoradas e para o esclarecimento das relações que se estabelecem entre os impactos advindos do empreendimento e as populações animais existentes em sua área de influência.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral monitorar a fauna registrada para a área do empreendimento antes, durante e após o enchimento do reservatório, garantindo um banco de dados capaz de auxiliar nas diferentes estratégias de manejo de fauna silvestre ocorrente na região de inserção da PCH Verde 4A.

4.2 Objetivos Específicos

- Ampliar a lista de espécies do local e áreas adjacentes;
- Verificar os possíveis impactos do empreendimento sobre a fauna terrestre;
- Obter indicativos do estado de conservação dos ambientes estudados e das espécies locais;
- Contribuir para o conhecimento da ocorrência, distribuição e comportamento das espécies;
- Propor medidas de mitigação de possíveis impactos gerados sobre a fauna terrestre.



5. JUSTIFICATIVA

O monitoramento se volta a obter informações detalhadas sobre a fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna não-voadora) na área de influência do empreendimento, permitindo, assim, avaliar os impactos gerados sobre a composição e a estrutura das comunidades, uma vez que suas atividades alteram diretamente e indiretamente o ambiente, podendo levar a condições inadequadas para as espécies presentes. Tais modificações ambientais se manifestam de formas e intensidades diferentes nas áreas da usina e adjacentes, portanto, justifica-se a necessidade do monitoramento e da proposição de medidas que minimizem os impactos gerados pelo empreendimento da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4A, localizada no município de Água Clara, Estado de Mato Grosso do Sul.

6. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende a área de influência da PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara, no Estado de Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 19°52'34.1"S e 53°21'54.9"W. A área pertence a sub-bacia do rio Verde, localizada a Leste de MS e possui nascentes inseridas nos municípios de Camapuã, Figueirão e Paraíso das Águas (BEZERRA-NETO et al., 2022). Está inserida no bioma Cerrado, que contém um mosaico de fitofisionomias, que incluem cinco subsistemas: Campos, Cerrado *sensu stricto*, Cerradão, Matas Ciliares e Veredas. Além disso, é rodeada por áreas abertas e paisagens antropizadas, como pastagens e agricultura.

6.1. Vias de Acesso

A PCH Verde 4A está distante cerca de 233 km de Campo Grande, a capital do Estado. O acesso se dá primeiramente por um trajeto de aproximadamente 97 km entre Campo Grande até o município de Ribas do Rio Pardo, pela BR-262. A partir do município de Ribas do Rio Pardo, percorre-se cerca de 70 km pela MS-357 até o entroncamento de acesso até a PCH. Posteriormente, com uma conversão a direita, percorre-se cerca de 11 km até a entrada do empreendimento (FIGURA 1).



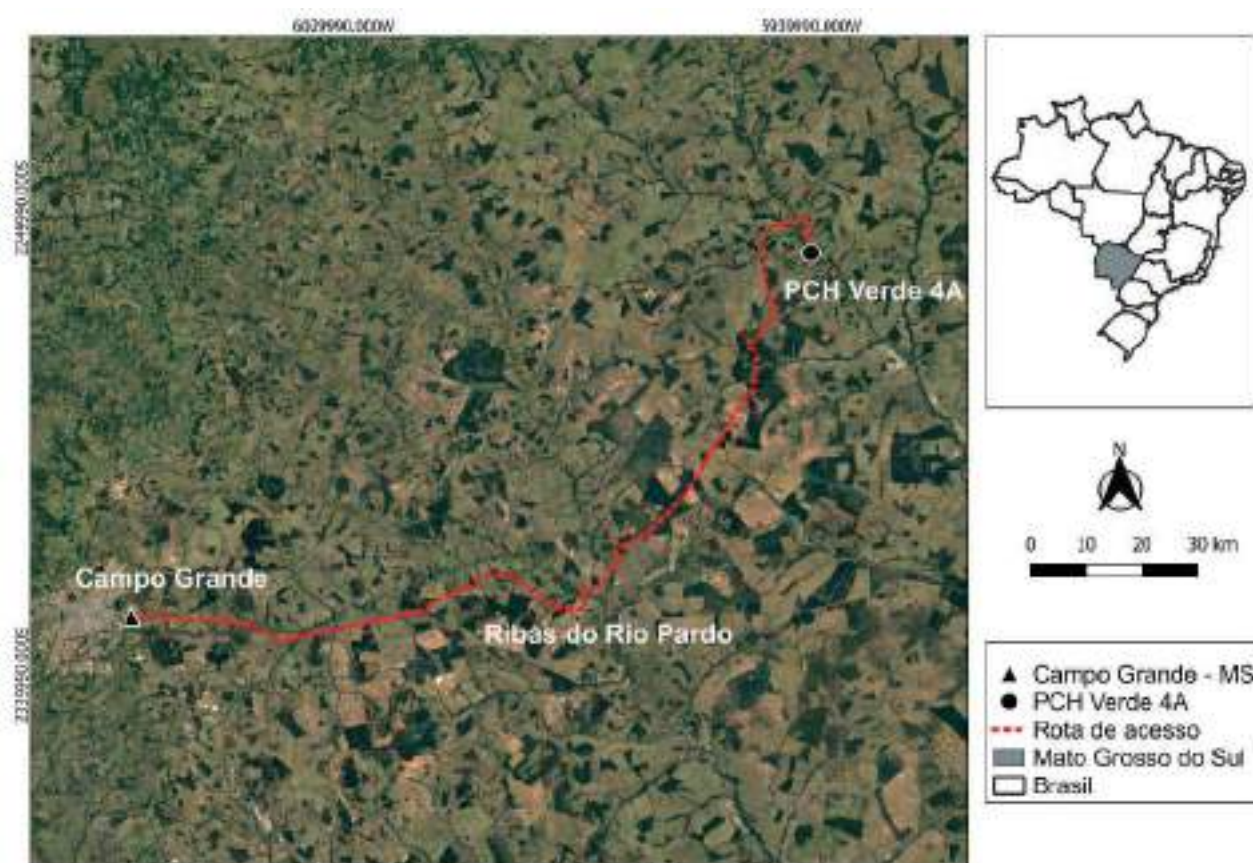


Figura 1. Mapa de localização e vias de acesso da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.

6.2. Descrição das áreas de amostragem

Foram selecionadas três áreas de monitoramento dentro da zona de influência do empreendimento, considerando as principais fitofisionomias locais (Figura 2). As três áreas foram utilizadas para as amostragens de todos os grupos taxonômicos, havendo pequenas adaptações na posição das armadilhas e pontos de coleta, conforme as características específicas de cada grupo e o tipo de ambiente a ser monitorado. Abaixo estão descritas as áreas e suas respectivas características e coordenadas geográficas na projeção SIRGAS 2000 (Quadro 1):

Área Amostral de Jusante (JU): está localizada a jusante do barramento da PCH Verde 4A ($19^{\circ}52'49.17''S$; $53^{\circ}21'23.67''O$), com uma área estimada de 874 hectares. Abrangendo a vegetação de Floresta Estacional Semidecidual e de mata ciliar às margens do rio Verde, com pontos alagáveis. A área está localizada próxima ao

barramento da PCH Verde 4A, entretanto, está livre da inundação do reservatório, o que justifica a escolha do ponto de amostragem.

Área Amostral de Reservatório (RE): a área está localizada ao longo do reservatório da PCH Verde 4A ($19^{\circ}48'4.16''\text{S}$; $53^{\circ}23'5.27''\text{O}$), com tamanho estimado da área amostral de 2.589 hectares. Esta área amostral abrange vários fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na margem do reservatório, além de nascentes brejosas, açudes e campos de agropecuária.

Área Amostral de Montante (MO): está localizada na montante do reservatório da PCH Verde 4A ($19^{\circ}44'25.24''\text{S}$; $53^{\circ}27'2.59''\text{O}$), situada fora do perímetro de alagamento e com tamanho estimado de área amostral de 2.096 hectares. Abrange a área de Floresta Estacional Semidecidual, faixa estreita de mata ciliar às margens do rio Verde e áreas brejosas em suas margens. Além disso, apresenta córregos e campos de agropecuária.



Figura 2. Localização das áreas amostrais Montante (MO), Reservatório (RE) e Jusante (JU) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Quadro 1. Pontos de monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas
Área Amostral de Jusante (JU)	19°52'49.17"S / 53°21'23.67"O
Área Amostral de Reservatório (RE)	19°48'4.16"S / 53°23'5.27"O
Área Amostral de Montante (MO)	19°44'25.24"S / 53°27'2.59"O

7. MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos empregados visaram à amostragem das comunidades de pequenos, médios e grandes mamíferos, bem como a de aves, répteis e anfíbios. As amostragens foram realizadas no período matutino, vespertino e noturno, conforme os hábitos das espécies de cada grupo faunístico e metodologia proposta. A seguir, estão apresentados os métodos utilizados para obtenção dos dados de cada grupo faunístico, na 27ª campanha do programa de monitoramento.

7.1. Mastofauna

Foram utilizados três métodos para detecção de mamíferos para compor o levantamento das espécies de mamíferos não-voadores na região da PCH Verde 4A, na 27ª campanha de monitoramento.

Busca ativa: a busca ativa foi realizada durante caminhada ao longo dos transectos nas três áreas amostrais, com o intuito de coletar dados referentes à presença e/ou ausência de mamíferos de médio e grande porte nos diferentes habitats, por meio de evidências diretas (observações visuais, auditivas e carcaças) e indiretas (fezes, rastros, tocas e restos alimentares). Os transectos foram percorridos ao entardecer, sempre no mesmo sentido, e em dias alternados. Foram coletados dados como tipo de registro, tamanho do grupo e estrato utilizado pelo(s) espécime(s). Além disso, oportunisticamente, foram realizadas focagens noturnas pelas estradas de acesso do empreendimento e das áreas coletadas. Ao total, foi empregado um esforço de 18 horas de procura visual por campanha, sendo seis horas de transecto por área amostral.



Armadilha para pequenos mamíferos: para a amostragem dos pequenos mamíferos, foram utilizadas 10 armadilhas de metal do tipo “Tomahawk” e 10 do tipo “Sherman” no solo e sub-bosque em cada ponto (Figura 5), dispostas em transecções com distância de 20 m umas das outras. Estas armadilhas ficaram ativas por três dias ininterruptos, totalizando 60 armadilhas-noite por campanha. Para atrair os animais em direção às armadilhas, foi utilizado como isca uma mistura de banana e pasta de amendoim. Adicionalmente, como metodologia complementar, em cada área amostral foram instalados três conjuntos de armadilha de interceptação e queda do tipo pitfall em “Y”, com quatro baldes de 60 litros cada, também utilizados para a amostragem da herpetofauna. Cada conjunto de armadilhas ou cada “Y” corresponde a uma unidade amostral, que permaneceram abertas por três noites consecutivas. Todas as armadilhas foram verificadas no mínimo uma vez por dia, preferencialmente no período da manhã. Todos os animais capturados foram identificados, registrados e soltos em seguida, sempre utilizando equipamentos de segurança, como luvas de rastros.

Armadilhas fotográficas (*câmera trap*): para o registro de animais de médio e grande porte foram utilizadas armadilhas fotográficas, sendo instaladas duas câmeras em cada área de amostragem, posicionadas em trilhas de acesso às áreas de alimentação ou dessedentação. As câmeras permaneceram ativas por 72 horas (três dias) ininterruptas, configuradas para o modo de fotografia, totalizando um esforço de 144 horas de armadilhas fotográficas. Para atrair os animais em direção das armadilhas foi utilizado sal bovino como isca, com a finalidade aumentar a detecção das espécies.





Figura 3. A) Armadilha Sherman em sub-bosque e Armadilha Tomahawk no solo. B) Armadilha fotográfica. Monitoramento de Fauna da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.

A classificação taxonômica adotada neste estudo segue a Lista de Mamíferos do Brasil (ABREU et al., 2023). Os rastros e outros vestígios foram identificados segundo o guia de campo de Lima-Borges & Tomas (2008). As espécies de mamíferos foram classificadas conforme a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2019) e a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (ICMBIO/MMA, 2022). As informações biológicas, tais como dieta e hábito, foram preenchidas de acordo com Paglia et al. (2012) e Oliveira et al. (2024).

Para a análise dos dados, foram estimadas a riqueza de espécies, a abundância e a diversidade (Índice de Shannon-Wiener – H'), considerando as ocorrências em todas as metodologias. Para comparar as áreas amostrais, foi utilizado o coeficiente de similaridade de Dice (presença e ausência), utilizando-se como método de agrupamento o UPGMA (MAGURRAN, 2004). Para verificar a eficiência das amostragens para detectar a fauna de mamíferos na área de influência do empreendimento em todas as campanhas, foi utilizada a curva de rarefação.

7.2. Avifauna

As espécies de aves foram amostradas seguindo a combinação de alguns métodos descritos a seguir:



Ponto-escuta e transectos: os registros de aves foram obtidos através do método ponto-escuta, o qual consiste em um observador permanecer por 10 minutos registrando as espécies presentes no local e quantificando sua abundância (BIBBY et al., 1992). Em cada uma das três áreas amostrais, foram distribuídos 10 pontos-escuta (Figura 4). Já os transectos foram realizados no percurso entre os pontos-escuta nas primeiras quatro horas da manhã e nas últimas horas do sol se pôr, durante um dia em cada área amostral. Cada transecto tinha no mínimo 1000 metros em cada área amostral. Por fim, foram realizadas amostragens nas primeiras duas horas da noite, assegurando que espécies com hábitos crepusculares e noturnos fossem registradas, totalizando 10 horas de esforço amostral por área e 30 horas de esforço amostral por campanha.

Registros oportunistas: adicionalmente, encontros oportunistas com espécies em locais próximos das áreas monitoradas e em horários variáveis também foram considerados. Encontros oportunistas podem auxiliar na detecção do maior número possível de aves e foram incluídos no levantamento de espécies.

Os transectos foram conduzidos nas margens do reservatório e do rio Verde, de preferência no interior de fragmentos, com o objetivo de monitorar as espécies de aves florestais, uma vez que essas espécies são mais susceptíveis às pequenas modificações na estrutura e composição da vegetação. Portanto, essas espécies podem ser indicadoras da qualidade ambiental e ferramentas importantes para a compreensão e monitoramentos das alterações ambientais, tais como decorrentes da supressão vegetal ou mesmo da extração seletiva da madeira (CANTERBURY et al., 2001).





Figura 4. Observação de aves durante o monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Fonte: ACARI Ambiental, 2024.

A comunidade de aves foi caracterizada pela riqueza e abundância, por meio dessas medidas obtivemos informações sobre a composição de espécies em cada área amostral, além de índices de diversidade de espécies e índices de similaridade entre as áreas monitoradas. As espécies foram classificadas quanto às guildas tróficas segundo Tobias et al. (2022), quanto à sensibilidade aos distúrbios ambientais (baixa, média ou alta) segundo Stotz et al. (1996), e quanto à dependência de ambientes florestais (dependente, semi-dependente ou independente).

Para avaliar se a comunidade de aves tem sido impactada com a operação do empreendimento, foram consideradas a abundância e a riqueza das espécies dependentes de ambientes florestais e sensíveis às perturbações ambientais, bem como das espécies que dependem de ambientes aquáticos. Adicionalmente, foram consideradas as espécies endêmicas. Todos os indivíduos foram listados seguindo a nomenclatura e a classificação sugerida pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2021). O reconhecimento de espécies endêmicas do Cerrado segue Silva (1995) e de espécies ameaçadas de extinção a Lista nacional da fauna brasileira de extinção (MMA, 2022) e a de âmbito global (IUCN, 2024). As espécies de aves foram identificadas com o auxílio de guias de campo (VAN PERLO, 2009; GWYNNE et al. 2010; SIGRIST, 2013).

7.3. Herpetofauna

Na campanha de monitoramento realizada em agosto de 2024, três métodos distintos foram empregados para realizar o levantamento das espécies de herpetofauna (anfíbios e répteis) na área da PCH Verde 4A:

Busca Ativa (BA): este método envolveu uma busca visual realizada ao longo de transectos assistemáticos, tanto durante o dia quanto à noite. Foram explorados ambientes onde os animais costumam se abrigar, como cavidades em árvores, frestas, sob rochas e troncos, bromélias, no solo e na serrapilheira. Durante a noite, também foram feitas buscas na vegetação marginal e aquática de corpos d'água (Figura 5). Essa abordagem é considerada bastante eficaz para a amostragem de vertebrados (HEYER et al., 1994).

Durante a campanha de monitoramento, cada área amostral recebeu um total de seis horas de busca ativa por dia, com duas horas dedicadas ao período matutino, duas horas ao período vespertino e duas horas ao período noturno. Essa metodologia foi aplicada em um dia para cada área monitorada, resultando em um esforço amostral de seis horas por área, totalizando 24 horas ao longo da campanha.



Figura 5. Busca ativa no período noturno durante monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Agosto de 2024.

Registro de vocalizações ou Escutas (E): em relação aos anuros, foram inspecionados, durante a noite, os locais de reprodução, incluindo brejos, alagados,



açudes, riachos e matas ciliares (Figura 6). Durante essas vistorias, o observador, em posição fixa ou em um transecto lento, identifica as vocalizações dos anfíbios presentes (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982). Nessas ocasiões, a vocalização das espécies foi gravada para posterior auxílio à identificação. Em cada área amostral, foram vistoriados de dois a três pontos de escuta, dependendo dos ambientes disponíveis para reprodução em cada local. Cada área foi inspecionada durante três noites, com uma duração aproximada de duas horas por noite, totalizando seis horas de escuta por campanha.



Figura 6. Gravação de vocalizações das espécies de anfíbios para posterior auxílio à identificação durante monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2024.

Armadilhas de interceptação e queda ou pitfall traps (P): em cada área amostral, foram instaladas três armadilhas dispostas em formato de “Y”, compostas por quatro baldes de 60 litros: um balde central e um em cada extremidade do “Y”, conectados ao centro por uma cerca de aproximadamente 75 cm de altura e 10 metros de comprimento (Figura 7). As armadilhas de interceptação com baldes enterrados (*pitfall traps*) são métodos eficientes para a coleta de anuros, répteis, mamíferos e invertebrados presentes na serrapilheira (WILSON & GIBBONS, 2010).



Figura 7. Armadilhas de interceptação e queda utilizadas durante monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2024.

O esforço amostral para este método consistiu em 12 baldes em cada área, totalizando 48 baldes durante a campanha. A distância entre cada “Y” na mesma área amostral foi de aproximadamente 50 metros, variando conforme o terreno e a disponibilidade de locais adequados para a instalação dos baldes. Cada balde ficou aberto por três noites consecutivas e foi inspecionado uma vez ao dia, preferencialmente pela manhã. Ao final da campanha, os baldes foram tampados e cobertos com solo. Para reduzir a probabilidade de morte dos indivíduos capturados, pequenos furos foram feitos no fundo dos baldes para permitir o escoamento da água, e um pedaço de isopor foi colocado no fundo para garantir a flutuação dos animais em caso de acúmulo de água.

Registro Oportunístico (OP): durante toda a permanência na área de campo, sempre que os métodos mencionados anteriormente não estavam em uso, os animais encontrados vivos ou mortos fora dos transectos, ou durante o deslocamento entre as áreas amostrais, também foram registrados. Esse tipo de registro de espécies é amplamente utilizado em levantamentos, pois contribui significativamente para a elaboração da lista de espécies de uma determinada área (SAWAYA, 2003; (WILSON & GIBBONS, 2010).

Análise de dados

Todos os animais capturados nas armadilhas de queda ou manualmente, durante a realização de busca ativa, foram identificados e soltos em seguida. Para cada ponto de coleta, foram estimadas a riqueza e a abundância através de capturas nas armadilhas de queda, observações diretas e das vocalizações de machos, no caso de anfíbios.

Para a análise da diversidade, foi empregado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Adicionalmente, para comparar as áreas amostrais, foi calculado o Coeficiente de Similaridade de Bray-Curtis, utilizando-se como método de agrupamento o programa *Biodiversity*. Foi utilizado o estimador Jackknife de primeira ordem (Jackknife1) para estimar a provável riqueza de anfíbios e répteis na área de influência do empreendimento.

Para o auxílio na identificação das espécies, foram utilizados Guias de Campo (MARQUES et al., 2015; UETANABARO et al., 2008) e guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do Estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central (VAZ-SILVA et al., 2020) em conjunto com o artigo Diversidade de anfíbios do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil (SOUZA et al., 2017). A nomenclatura utilizada para a classificação das espécies segue a proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (GUEDES et al., 2023; SEGALLA et al., 2021; COSTA et al., 2022; SILVA & OLIVEIRA, 2020).

Todas as espécies registradas foram consultadas em relação ao status de ameaça, tanto a nível internacional (IUCN, 2023) quanto a nível nacional (MMA, 2023), e ao fato de serem consideradas raras, endêmicas, bioindicadoras da qualidade ambiental, de importância econômica (CITES, 2023), potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico (PEREIRA et al., 2021; FERREIRA et al., 2020).



8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. Mastofauna

Durante a campanha de agosto de 2024 (Figura 7), foram registradas 15 espécies de mamíferos não-voadores na PCH Verde 4A (Tabela 1), distribuídas em cinco ordens e 11 famílias. A espécie mais registrada foi a anta (*Tapirus terrestris*), seguida de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e paca (*Cuniculus paca*). Entre as 15 espécies registradas, cinco (33%) estão categorizadas como ameaçadas de extinção, principalmente devido as ações antrópicas, como alteração de habitats naturais (Tabela 1).

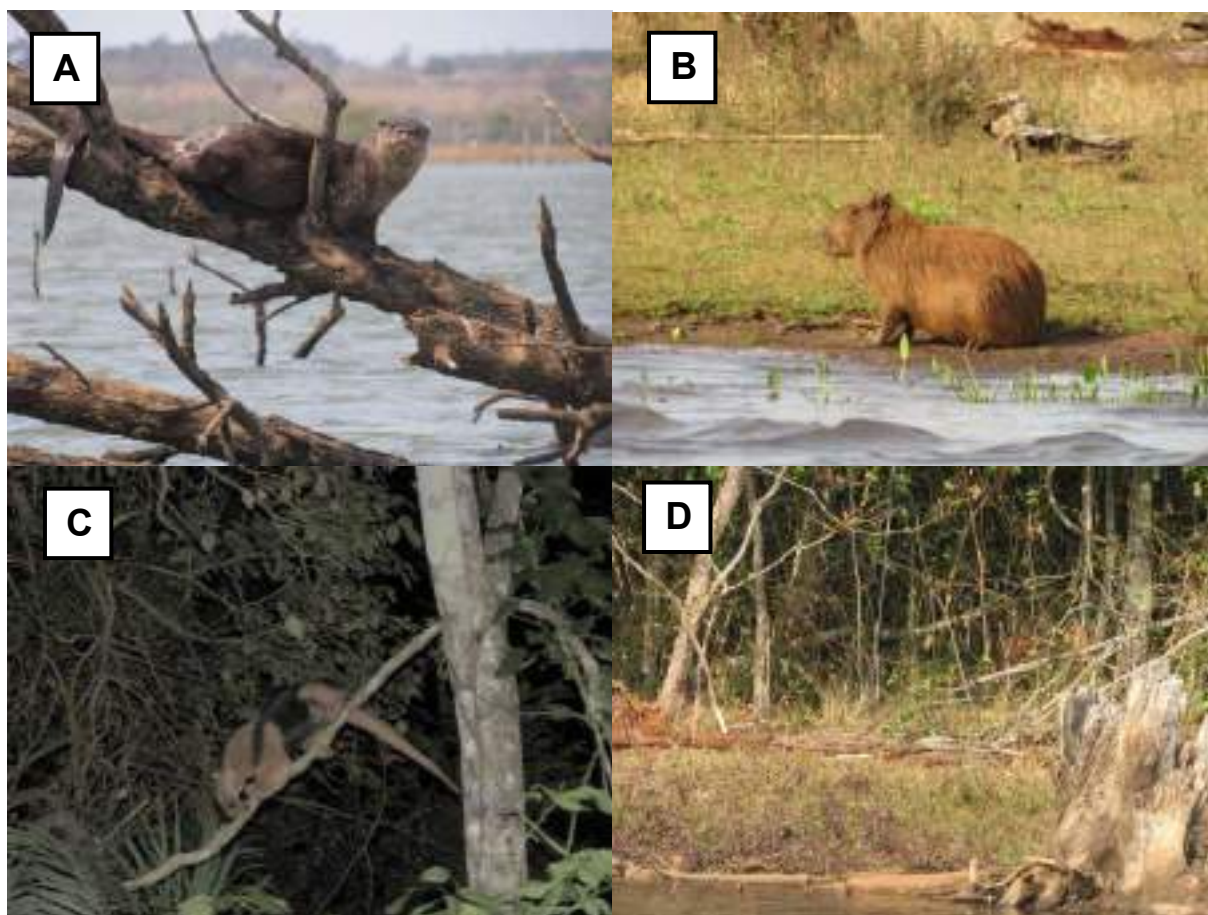


Figura 7. Espécies registradas na 27 campanha de monitoramento da PCH Verde 4A, no mês de agosto. Em (A) Lontra (*Lontra longicaudis*); (B) capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); (C) tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*); (D) tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Fonte: ACARI, 2024.

Tabela 1. Registro de mamíferos não-voadores do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da PCH Verde 4A, município de Água Clara, MS. Legendas: Hábito: Ar=arbóreo; Te=terrestre; SA=semi-aquático; Sc=escansorial; SF=semi-fossorial; SA=semiaquático. Dieta: Fr=frugívoro; Hb=herbívoro pastador; In=insetívoro; Myr=mirmecófago; On=onívoro; Ca=carnívoro; Gr=granívoro; Ps=piscívoro. Tipo de Registro: A=avistamento; Cpit=captura por Pitfall, Cshe=captura por Sherman, Ctom=captura por Tomahawk; CT=camera trap; Vf=vestígio de fezes, Vp=vestígio de pegadas, Vt=vestígio de tocas e abrigos. Status da espécie: NT=quase ameaçada; VU=vulnerável. NT¹:IUCN; VU¹: IUCN; VU²: MMA. Agosto de 2024. Em azul: novos registros para o monitoramento.

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Abundância por área			Dieta	Hábito	Registro	Status
		JU	RE	MO				
CINGULATA								
Chlamyphoridae								
<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra	1			Myr	SF	Vt	VU¹VU²
Dasyopodidae								
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	1	1	1	In/On	SF	A, Vt	LC¹LC²
PILOSA								
Myrmecophagidae								
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira		1		Myr	Te	A	VU¹VU²
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim		1		Myr	Sc	A	LC¹LC²
CARNIVORA								
Canidae								
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1	1	1	In/On	Te	Vp	LC¹LC²
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	1			Ca/On	Te	Vp	NT¹VU²
Felidae								
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	1			Ca	Te	Vp	LC¹LC²
Mustelidae								
<i>Eira barbara</i>	irara			1	Fr/On	Te	Vp	LC¹LC²
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra		1		Fr/On	Te	A	LC¹NT²
Procyonidae								
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	1			Fr/On	Sc	Vp	LC¹LC²
PERISSODACTYLA								
Tapiriidae								
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	4	1	2	Hb/Fr	Te	Vf,Vp	VU¹VU²
Tayassuidae								
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	1	1	2	Fr/Hb	Te	Vf, Vp	LC¹LC²
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	0	3	0	Fr/Hb	Te	Vp	VU¹VU²



RODENTIA**Caviidae***Hydrochoerus hydrochaeris*

capivara

4

2

Hb

SA

A,Vf, CT

LC¹LC²**Cuniculidae***Cuniculus paca*

paca

5

Fr/Gr

Te

CT

LC¹LC²

Em relação aos hábitos das 15 espécies registradas na campanha de monitoramento, dez (67%) são terrestres, duas são semifossoriais (13%), duas apresentam hábito escansorial (13%) e uma semiaquática (7%) (Figura 8). Entre os métodos de registro, a busca ativa foi a mais efetiva para detectar as espécies, principalmente por meio de pegadas, fezes e tocas. Este resultado é esperado para mamíferos, tendo em vista que as espécies possuem uma grande área de vida, hábitos variados e que podem não ser atraídas para pontos nas quais são instalados equipamentos de amostragem. Portanto, demonstra-se a importância de múltiplos métodos complementares em monitoramentos de fauna para aumentar a detecção da fauna local (PALMEIRIM et al., 2019).



Figura 8. Espécies registradas na 27 campanha de monitoramento da PCH Verde 4A, por meio de metodologias distintas: Em (A) paca (*Cuniculus paca*) e (B) pegadas de anta (*Tapirus terrestris*). Fonte: ACARI, 2024.

As guildas tróficas registradas nesta campanha, na área de influência da PCH Verde 4A, são representadas por frugívoros (28%), herbívoros (24%), onívoros (16%), mirmeecófagos (12%), insetívoros (8%), carnívoros (8%) e granívoros (1%). Logo, a assembleia de mamíferos desta campanha está representada por frugívoros e herbívoros, entretanto, contempla as múltiplas funções ecológicas expressadas pelas espécies. As espécies frugívoras são indispensáveis para o funcionamento dos ecossistemas, as quais são capazes de dispersar uma ampla diversidade de plantas, que incluem frutos grandes (Goebel et al., 2023). Os mamíferos, como antas, veados e porcos-do-mato, são grandes dispersores de sementes e auxiliam no processo de reflorestamento de áreas degradadas. As espécies herbívoras atuam no equilíbrio dos

ecossistemas, impedindo que plantas dominem as áreas nas quais estão presentes, além de serem importantes para ciclagem de nutrientes e manter a dinâmica ecológica.

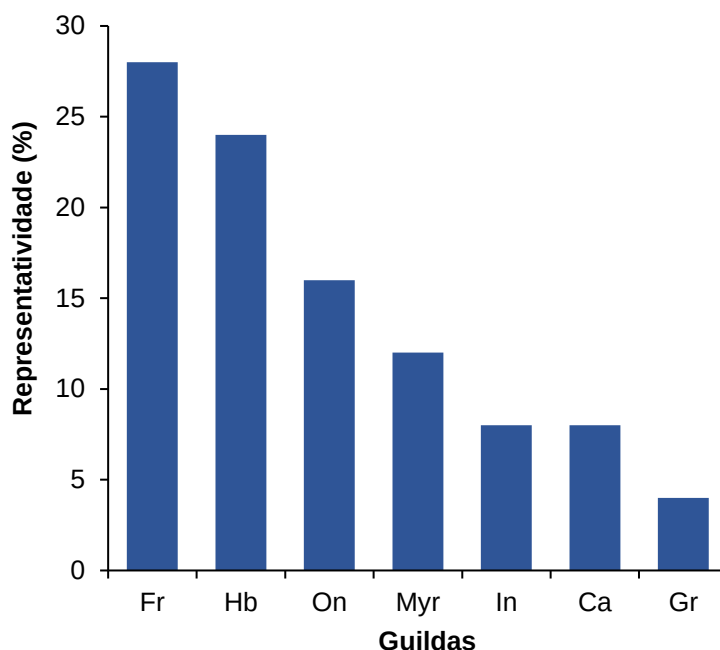


Gráfico 1. Representação do percentual das Guildas registradas no monitoramento da mastofauna não-voadora de agosto de 2024 da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil. Guildas: Fr – frugívoros, On – onívoros, In – insetívoros, Hb – herbívoros, Ca – carnívoros, Myr – mirmecófagos, Gr – granívoros, Se – predadores de sementes, Ps – piscívoros.

8.1.1 Comparações entre as áreas amostrais

Analisando os dados entre as áreas de montante, reservatório e jusante do monitoramento de agosto de 2024, verifica-se uma semelhança na riqueza entre os pontos de influência do empreendimento. A área de Reservatório apresentou maior riqueza de espécies ($n=10$), seguido de Jusante ($n=8$) e Montante ($n=6$) (Tabela 2). A maior abundância foi registrada no Reservatório ($n=11$), seguido de Montante ($n=19$) e Jusante ($n=9$) (Gráfico 2). De acordo com o Índice de Diversidade de Shannon, a área de Reservatório apresentou maior valor de diversidade ($H' = 2.056$), seguido de Jusante ($H' = 1.894$) e Montante ($H' = 1.735$) (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de Diversidade registrados durante o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da PCH Verde 4A, município de Água Clara, MS.

Índices Ecológicos	Campanha Agosto/2024		
	JU	RE	MO
Riqueza	8	10	6
Abundância	11	19	9
Shannon-Wiener (H')	1.894	2.056	1.735

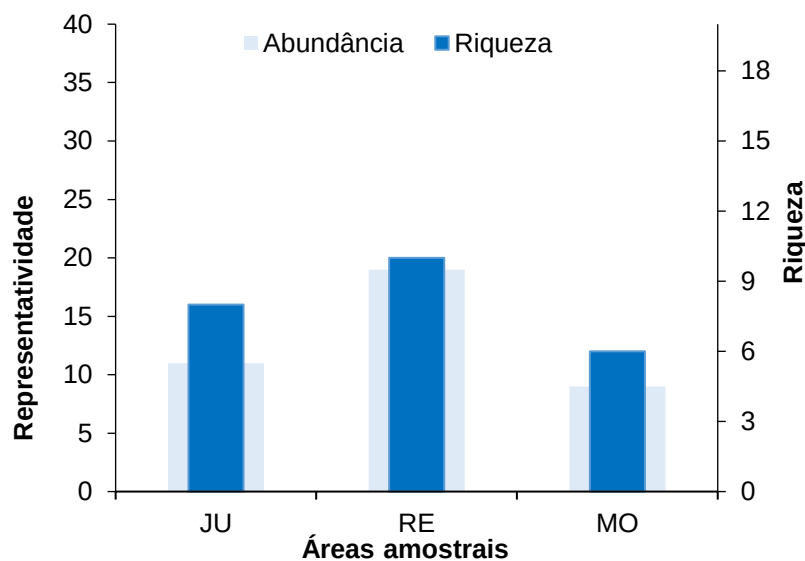


Gráfico 2. Representatividade de espécies durante a 27ª campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. JU – jusante, RE – reservatório, MO – montante. Agosto de 2024.

A matriz de Similaridade calculada com o Índice de Dice (presença e ausência) revela que as áreas de Reservatório (RE) e Montante (MO) são mais semelhantes entre si em relação a composição de espécies, apresentando um maior compartilhando de espécies entre essas duas áreas (Gráfico 3). A Jusante (JU) se categoriza como a área mais distinta entre as três localidades monitoradas em agosto de 2024, com poucas espécies compartilhadas com as demais áreas. Esses resultados sugerem que a complexidade e a heterogeneidade das áreas monitoradas são determinantes para a distribuição e a composição da comunidade de mamíferos não-voadores. A correlação cofenética da análise foi de 0,7288, sugerindo que o dendrograma é uma boa representação das relações de similaridade entre as amostras.



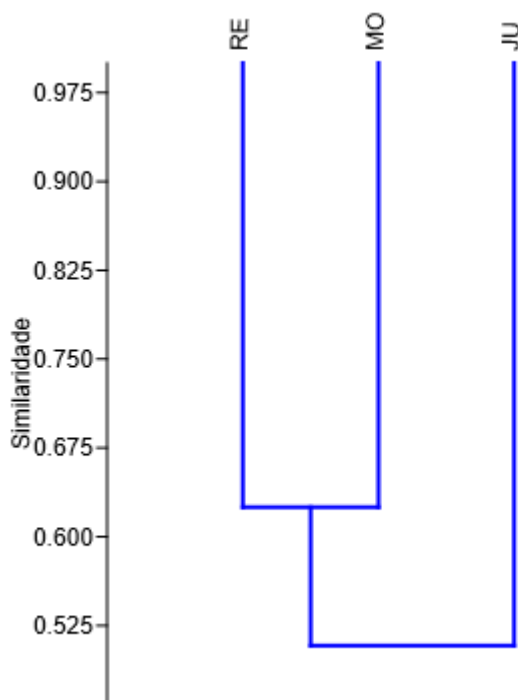


Gráfico 3. Dendrograma de similaridade (Coeficiente de similaridade Dice), com método de agrupamento UPGMA, de cada ponto amostrado no monitoramento da PCH Verde 4A, no mês de Agosto de 2024, no município de Água Clara, Mato Grosso do Sul. Em que: MO=montante; RE=reservatório; e JU=jusante. Coeficiente cofenético=0,7288.

8.1.2 Curva de Rarefação (curva do coletor)

Com base nas 27 campanhas de monitoramento realizadas, e consolidando os dados de mastofauna, é possível observar que a curva de acumulação ainda não se estabilizou (Gráfico 4). Inicialmente, a curva exibe um aumento significativo na diversidade de espécies, com o incremento no número de indivíduos amostrados, entretanto, é possível observar que a curva tende a atingir a assíntota em breve com mais campanhas de coleta de dados em campo. Até o momento foram registradas 49 espécies de mamíferos, mas que existe uma grande probabilidade de registrar novas espécies nas áreas de influência do empreendimento, e indicando que o esforço amostral foi o suficiente para capturar a maioria dos táxons de mamíferos presentes na PCH Verde 4A.

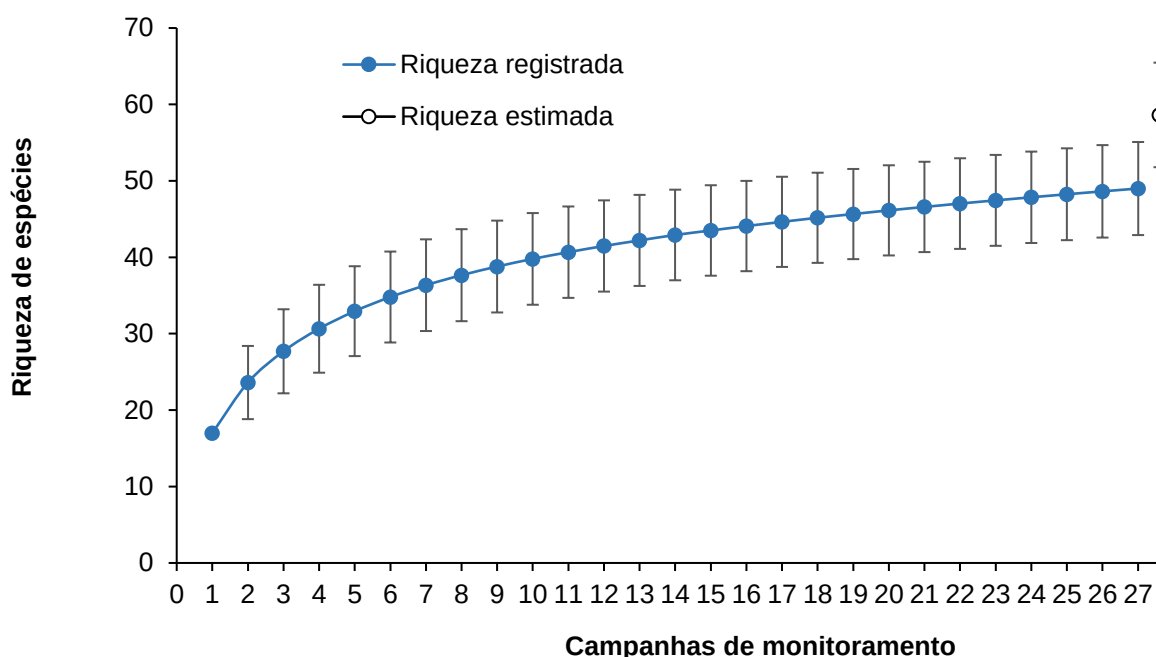


Gráfico 4. Curva de rarefação durante 27 campanhas de monitoramento da mastofauna da PCH Verde 4A, município de Água Clara, MS.

8.1.3 Espécies ameaçadas, endêmicas e exóticas

Entre as 15 espécies registradas para a campanha de agosto de 2024, cinco estão classificadas como ameaçadas de extinção. No Brasil, de acordo com a Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), a anta (*Tapirus terrestris*) (Figura 9), o queixada (*Tayassu pecari*), o tamanduá-bandeira (*Tamandua tetradactyla*) e o tatu-canastra (*Prionomys maximus*) são categorizados como Vulnerável à Extinção (VU). Em nível internacional, segundo a lista da IUCN (2023), a anta (*Tapirus terrestris*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o queixada (*Tayassu pecari*), o tamanduá-bandeira (*Tamandua tetradactyla*) e o tatu-canastra (*Prionomys maximus*) são classificados como Vulnerável a Extinção. A lontra (*Lontra longicaudis*) (Figura 9) está classificada como Quase Ameaçada na lista internacional (IUCN, 2023). Não foram registradas espécies endêmicas ou exóticas.



Figura 9. Espécies ameaçadas de extinção registradas na 27ª campanha de monitoramento na PCH Verde 4A, município de Chapadão do Sul, MS. Em (A) lontra (*Lontra longicaudis*) e em (B) latrina de fezes de anta (*Tapirus terrestris*). Fonte: ACARI, 2022.

Considerando todas as campanhas de monitoramento na PCH Verde 4A, foram registradas 14 espécies classificadas como ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e a internacional (Tabela 3). Essas espécies são particularmente afetadas principalmente pela fragmentação, perda de hábitat, caça e atropelamentos (IUCN, 2022). O desaparecimento dessas espécies pode causar desequilíbrios no ecossistema local, uma vez que muitas delas desempenham papéis cruciais em suas funções ecológicas essenciais, como a dispersão de sementes e o controle de populações de presas. Foi observada apenas uma espécie exótica, o cão doméstico (*Canis lupus familiaris*).

Tabela 3. Lista das espécies de mamíferos não-voadores ameaçados e exóticos registradas durante todas as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Legenda: MMA=Ministério do Meio Ambiente (2022). IUCN=União internacional para a conservação da Natureza (2023).

Espécie	Nome popular	MMA	IUCN	Status
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	Vulnerável	Vulnerável	
<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra	Vulnerável	Vulnerável	
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	Vulnerável	Vulnerável	
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal	Vulnerável	Vulnerável	
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	Vulnerável	Vulnerável	
<i>Alouatta caraya</i>	bugio		Quase ameaçada	
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	Vulnerável	Vulnerável	
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico		-	Exótico
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	Vulnerável	Quase ameaçada	
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	Vulnerável	Quase ameaçada	Endêmico

<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	Em perigo	Vulnerável
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra		Quase ameaçada
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	Vulnerável	-
<i>Leopardus braccatus</i>	gato-palheiro	Vulnerável	Quase ameaçada

8.1.4 Espécies de interesse humano

Os mamíferos desempenham um papel vital para a humanidade, fornecendo uma variedade de serviços ecossistêmicos. Este grupo faunístico é frequentemente caçado para fontes de alimento, matéria-prima para vestuário (como peles) e outros usos múltiplos. Em zonas onde a vida dos seres humanos e de animais se sobrepõe, como, por exemplo, em áreas antropizadas, é possível que ocorra interações entre humanos e a fauna, como encontros ocasionais ou em busca intencional dos animais para obtenção de recursos. Em vista disso, podem surgir conflitos entre humanos e fauna. Sendo assim, essas interações podem ser prejudiciais para as espécies silvestres. Entre as espécies registradas no monitoramento de agosto de 2024, sete são consideradas como cinegéticas (Tabela 4). Além disso, quatro espécies são capazes de predação de animais domésticos, duas de predação de culturas agrícolas e uma descrita por predação de apiários, o que pode gerar conflitos entre humano-fauna (Tabela 4).

Tabela 4. Lista das espécies de mamíferos de interesse humano registrados durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024.

Nome comum	Nome científico	Interação
Tatu-canasta	<i>Priodontes maximus</i>	Caça e predação de apiários
Tatu-galinha	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Caça
Cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i>	Predação de animais domésticos
Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Predação de animais domésticos
Jaguaritica	<i>Leopardus pardalis</i>	Predação de animais domésticos
Irara	<i>Eira barbara</i>	Predação de animais domésticos
Anta	<i>Tapirus terrestris</i>	Caça
Cateto	<i>Dicotyles tajacu</i>	Caça, predação de culturas
Queixada	<i>Tayassu pecari</i>	Caça, predação de culturas
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Caça
Paca	<i>Cuniculus paca</i>	Caça



8.1.5 Resultados consolidados

Com base em 27 campanhas realizadas até o presente momento, foi possível detectar 49 espécies, pertencentes à oito ordens e 19 famílias. A campanha de agosto de 2024 revelou uma riqueza de 15 espécies, com uma abundância de 39 indivíduos e diversidade (Shannon-Wiener) de 2,437, semelhante as campanhas realizadas no período de operação do empreendimento. A campanha de agosto de 2024 foi marcada por uma variação significativa de temperatura, sendo registrada no primeiro dia de monitoramento (dia 26 de agosto) a mínima de 8°C e máxima de 21°C, enquanto que no último dia (dia 30 de agosto) foi registrado a mínima de 24°C e máxima de 35°C. Tal variação de temperatura pode ter causado influências diretas na detecção das espécies de mamíferos. A campanha que registrou o maior valor de diversidade continua sendo a 20ª (fevereiro de 2021), que apresentou a maior riqueza de espécies (n=21) com abundância de 59 indivíduos, obtendo um valor de diversidade de $H' = 2,872$.

Tabela 5. Riqueza, abundância e índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024.

Fase	Campanha	Mês	Riqueza	Abundância	Shannon_ H'
Pré-instalação	1ª	nov/14	9	46	1,630
	2ª	fev/15	15	34	2,379
	3ª	mai/15	17	57	2,312
	4ª	ago/15	13	33	2,361
	5ª	nov/15	13	24	2,420
Instalação	6ª	fev/16	21	51	2,760
	7ª	mai/16	19	40	2,681
	8ª	ago/16	17	35	2,634
	9ª	nov/16	18	42	2,481
	10ª	fev/17	15	32	2,456
	11ª	mai/17	16	46	2,367
Enchimento	12ª	ago/17	16	28	2,583
	13ª	nov/17	13	24	2,441
Operação	14ª	fev/18	16	36	2,546
	15ª	ago/18	17	50	2,576
	16ª	fev/19	20	69	2,646
	17ª	ago/19	18	43	2,665
	18ª	fev/20	21	53	2,658
	19ª	set/20	18	46	2,534
	20ª	fev/21	21	59	2,872



21^a	ago/21	18	55	2,482
22^a	fev/22	14	36	2,404
23^a	ago/22	16	49	1,935
24^a	fev/23	22	85	2,556
25^a	ago/23	23	65	2,819
26^a	fev/24	18	62	2,495
27^a	Ago/24	15	39	2,437

8.2 Avifauna

Na campanha de agosto de 2024, foram registradas 89 espécies de aves na PCH Verde 4A (Tabela 6), distribuídas em 22 ordens e 40 famílias. As espécies mais registradas foi o periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), seguido de anupreto (*Crotophaga ani*) e arara-canindé (*Ara ararauna*). Entre as espécies registradas, apenas uma está categorizada como ameaçadas de extinção (Tabela 6), principalmente devido as modificações do sistema natural, caça e captura de animais, exploração madeireira e mudanças climáticas (IUCN, 2024).



Tabela 6. Registro de aves do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da PCH Verde 4A, município de Água Clara, MS, agosto de 2024. Legendas: Dieta (D): O – onívoro, PA – predador aquático, I – insetívoro, G – granívoro, F – frugívoro, N – nectarívoro, D – detritívoro, V – carnívoros/vertebrados. Sensibilidade aos distúrbios antrópicos (SD): B – baixa, M – média, A – alta. Dependência florestal (DF): I – independente, S – semi-dependente, D – dependente. *Convention on International Trade in Endangered Species* (CITES): I – apêndice um, II – apêndice dois, III – apêndice três. Espécies ameaçadas seguindo a lista nacional (MMA) e internacional (IUCN): LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçado, VU – vulnerável. Abundância das espécies nas áreas amostrais: montante (MO), reservatório (RE), jusante (JU). Em azul: novos registros para o monitoramento.

ORDEM / Família / Nome científico	NOME POPULAR	D	SD	DF	CITES	Status de Conservação		ago/24			Total
						MMA	IUCN	MO	RE	JU	
TINAMIFORMES											
Tinamidae											
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	O	B	D		LC	LC	4	3	1	8
ANSERIFORMES											
Anatidae											
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	O	B	I					2		2
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	O	M	I		LC	LC	4			4
GALLIFORMES											
Cracidae											
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	O	M	D						1	1
SULIFORMES											
Anhingidae											
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	PA	M	I					1		1
Phalacrocoracidae											
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	PA	B	I		LC	LC		1		1
PELECANIFORMES											
Ardeidae											
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	O	B	I				11			11
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	PA	B	I					1		1
Threskiornithidae											
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	PA	M	S				3			3
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	O	B	I					1		1
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	O	B	I		LC	LC	2	2	3	7
CATHARTIFORMES											



ORDEM / Família / Nome científico	NOME POPULAR	D	SD	DF	CITES	Status de Conservação		ago/24			Total
						MMA	IUCN	MO	RE	JU	
Cathartidae											
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	D	M	S	III	LC	LC		1		1
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	D	B	I		LC	LC	3	2		5
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	D	M	I		LC	LC	5			5
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	D	B	I		LC	LC		1		1
ACCIPITRIFORMES											
Pandionidae											
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	PA	M	I	II			1			1
Accipitridae											
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	V	M	S	II	LC	LC		1	1	2
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	V	B	I	II	LC	LC			2	2
FALCONIFORMES											
Falconidae											
<i>Caracara plancus</i>	carcará	O	B	I	II	LC	LC			1	1
GRUIFORMES											
Rallidae											
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	PA	M	I		LC	LC	1			1
CHARADRIIFORMES											
Charadriidae											
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	O	B	I		LC	LC		10	1	11
Recurvirostridae											
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	PA	M	I				1			1
Jacanidae											
<i>Jacana jacana</i>	jaçana	O	B	I				1			1
COLUMBIFORMES											
Columbidae											
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	G	B	I		LC	LC			1	1
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	O	M	S		LC	LC	3	1	3	7
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	F	M	D				1		2	3



ORDEM / Família / Nome científico	NOME POPULAR	D	SD	DF	CITES	Status de Conservação		ago/24			Total
						MMA	IUCN	MO	RE	JU	
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	G	B	S		LC	LC	1	2		3
CUCULIFORMES											
Cuculidae											
<i>Playa cayana</i>	alma-de-gato	I	B	S		LC	LC			1	1
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	O	B	I		LC	LC	5		9	14
<i>Guira guira</i>	anu-branco	O	B	I		LC	LC		2		2
STRIGIFORMES											
Strigidae											
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	I	B	S	II	LC	LC	1			1
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	V	M	I	II	LC	LC		2		2
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	V	M	S	II	LC	LC		1		1
CAPRIMULGIFORMES											
Caprimulgidae											
<i>Nyctidromus albigollis</i>	bacurau	I	B	S		LC	LC	1	1		2
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	I	B	I		LC	LC		1		1
APODIFORMES											
Trochilidae											
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	N	B	S	II	LC	LC	1			1
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	N	B	S	II	LC	LC		1	1	2
<i>Heliomaster furcifer</i>	bico-reto-azul	N	M	S	II	LC	LC		1		1
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	N	M	S	II	LC	LC		1		1
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	N	M	S	II	LC	LC		3	2	5
TROGONIFORMES											
Trogonidae											
<i>Trogon curucui</i>	surucua-de-barriga-vermelha	I	M	D		LC	LC	1	1		2
CORACIIFORMES											
Momotidae											
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	O	M	D		LC	LC			2	2
GALBULIFORMES											



ORDEM / Família / Nome científico	NOME POPULAR	D	SD	DF	CITES	Status de Conservação		ago/24			Total
						MMA	IUCN	MO	RE	JU	
Galbulidae											
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	I	B	S		LC	LC			1	1
PICIFORMES											
Ramphastidae											
<i>Ramphastos toco</i>	tucano-toco	F	M	S	II	LC	LC	1	3	1	5
Picidae											
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	F	B	S		LC	LC		1		1
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	I	B	S		LC	LC	1			1
CARIAMIFORMES											
Cariamidae											
<i>Cariama cristata</i>	seriema	I	M	I		LC	LC		2	2	4
PSITTACIFORMES											
Psittacidae											
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	O	M	S	II	LC	LC	8	4		12
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	O	M	I		LC	LC	4	3		7
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	O	M	S	II	LC	LC	2	1	4	7
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	O	M	S	II	LC	LC	4	6	8	18
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	F	M	I		LC	LC			5	5
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	F	M	D	II	LC	NT	2	2	4	8
<i>Amazona amazonica</i>	curica	F	M	D	II	LC	LC	3			3
PASSERIFORMES											
Thamnophilidae											
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	I	M	D		LC	LC	1	4		5
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	I	B	S		LC	LC		3	7	10
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	I	A	D		LC	LC	2	1		3
Dendrocolaptidae											
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	I	M	D		LC	LC		1		1
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-do-cerrado	I	M	I		LC	LC	1	1		2
Tityridae											



ORDEM / Família / Nome científico	NOME POPULAR	D	SD	DF	CITES	Status de Conservação		ago/24			Total
						MMA	IUCN	MO	RE	JU	
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	F	M	D		LC	LC			2	2
Tyrannidae											
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	I	B	I					1		1
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	I	B	S		LC	LC			1	1
<i>Myiopagis gaimardii</i>	maria-pechim	I	M	D		LC	LC	2			2
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	I	B	S		LC	LC	1	1	1	3
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	I	B	S		LC	LC		1		1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	O	B	I		LC	LC		3	7	10
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	I	B	I		LC	LC			1	1
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	I	B	S		LC	LC		1	1	2
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	I	B	D		LC	LC		2	1	3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	I	B	I		LC	LC		1		1
<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	I	B	I						1	1
Vireonidae											
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	I	B	S		LC	LC			3	3
Hirundinidae											
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	I	B	I		LC	LC			1	1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	I	B	I		LC	LC	1	1	1	3
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	I	B	I		LC	LC	2		1	3
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	I	B	I		LC	LC		2		2
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	I	B	I		LC	LC			4	4
Troglodytidae											
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	I	B	D		LC	LC	1			1
Turdidae											
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	F	B	S		LC	LC	1		1	2
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	I	B	I		LC	LC	1			1
Mimidae											
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	O	B	I		LC	LC			3	3
Parulidae											



ORDEM / Família / Nome científico	NOME POPULAR	D	SD	DF	CITES	Status de Conservação		ago/24			Total
						MMA	IUCN	MO	RE	JU	
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	I	M	D		LC	LC	1			1
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	I	M	D		LC	LC	1	3		4
Icteridae											
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	O	B	I		LC	LC			1	1
Thraupidae											
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	G	B	I		LC	LC			5	5
<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	I	M	D		LC	LC	1			1
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	O	B	S		LC	LC			1	1
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	F	M	I		LC	LC			2	2
Fringilidae											
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	F	B	S		LC	LC		2		2



8.2.1 Aspectos ecológicos

A maioria das espécies registradas (30%) estão incluídas na categoria alimentar dos insetívoros, seguida dos onívoros (19%), frugívoros (9%), predadores aquáticos (6%), nectarívoros, carnívoros e detritívoros (cada um representando 4% da assembleia), e por fim, granívoros (3%) (Gráfico 5). A alta representatividade de insetívoros e onívoros é esperada, já que as áreas monitoradas se inserem na região tropical com altas temperaturas, que por sua vez, propiciam alta oferta de recurso alimentar para tais espécies. Além disso, onívoros se alimentam de amplos recursos alimentares, devido a isso, possuem maior plasticidade para sobreviver de acordo com as condições oferecidos localmente (SICK, 1997). Carnívoros, insetívoros e predadores aquáticos são espécies importantes por atuar no controle populacional de suas presas (SILVA et al., 2006), granívoros de forma similar atuam controlando a densidade de plantas. Detritívoros auxiliam eliminando a matéria orgânica em decomposição. Por fim, nectarívoros e frugívoros possuem papel fundamental na reprodução e dispersão de sementes das espécies vegetais e contribuem para o recrutamento de espécies vegetais e recuperação de áreas naturais (JORDANO et al. 2007).

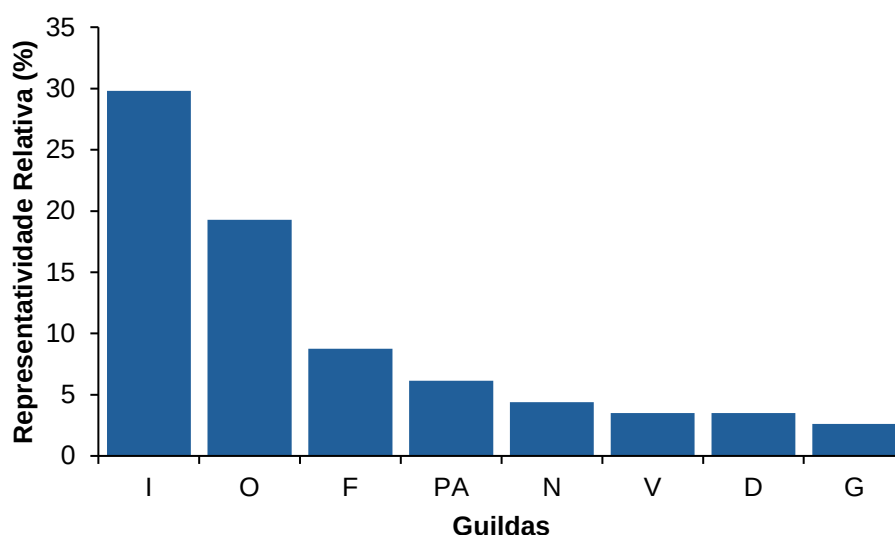


Gráfico 5. Representação do percentual das guildas registradas no monitoramento da avifauna em agosto de 2024 da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil. Guildas: I – insetívoros, O – onívoros, F – frugívoros, PA – predadores aquáticos, N – nectarívoros, V – carnívoros/vertebrados, D – detritívoros, G – granívoros.



8.2.2 Comparações entre as áreas amostrais

No monitoramento de agosto de 2024 da PCH Verde 4A, entre a montante, reservatório e jusante verifica-se uma semelhança na riqueza entre as áreas de influência do empreendimento. A área do reservatório apresentou maior riqueza de espécies ($n=48$), seguido de jusante ($n=42$) e montante ($n=40$) (Tabela 7, Gráfico 6). A maior abundância foi registrada na jusante ($n=101$), reservatório e montante tiveram valores similares de abundância (93 e 91, respectivamente) (Gráfico 6). De acordo com o índice de diversidade de Shannon, a área de reservatório apresentou maior valor de diversidade ($H' = 3.638$), seguido de montante ($H' = 3.434$) e jusante ($H' = 3.381$) (Tabela 7).

Tabela 7. Índices de diversidade de avifauna registrados durante o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre da PCH Verde 4A, município de Água Clara, MS.

Índices Ecológicos	Campanha Agosto/2024		
	JU	RE	MO
Riqueza	42	48	40
Abundância	101	93	91
Shannon-Wiener (H')	3.381	3.638	3.434

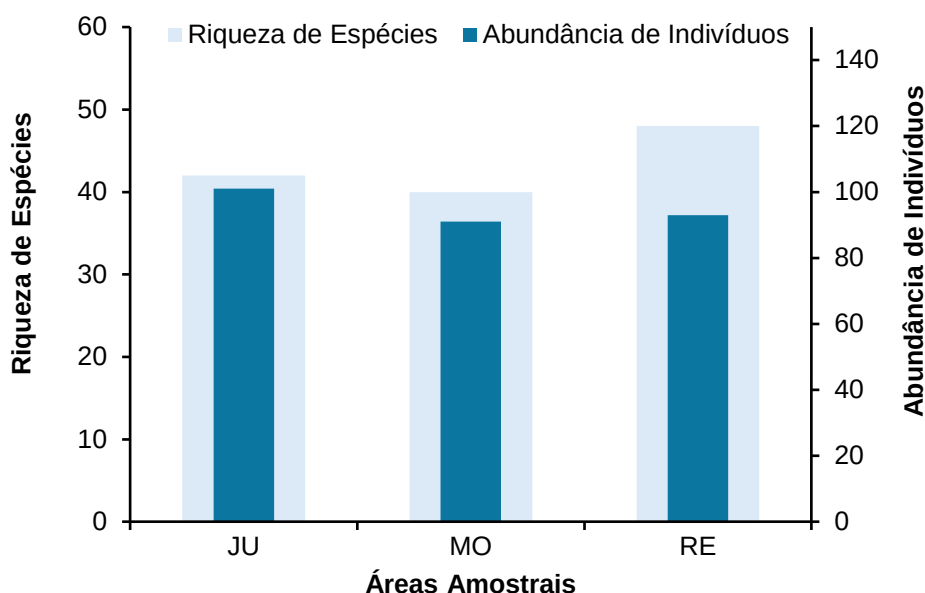


Gráfico 6. Representatividade de espécies durante a 27ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. JU – jusante, RE – reservatório, MO – montante. Agosto de 2024.



A matriz de similaridade calculada com o coeficiente de Bray-Curtis revela que as áreas do reservatório (RE) e montante (MO) são mais semelhantes entre si em relação a composição de espécies (Gráfico 7). A jusante (JU) possui poucas espécies compartilhadas com as demais áreas. Provavelmente, a vegetação das áreas e componentes da paisagem influenciam a composição similar de espécies de aves.

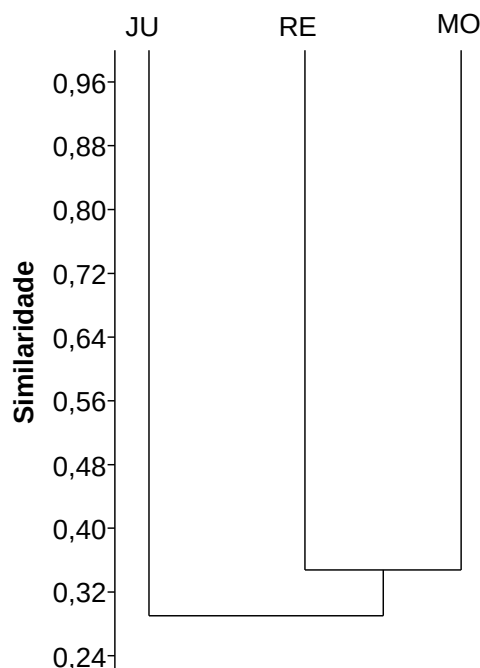


Gráfico 7. Dendrograma de similaridade, com método de agrupamento UPGMA, de cada área amostrada no monitoramento da PCH Verde 4A, no mês de Agosto de 2024, no município de Água Clara, Mato Grosso do Sul. Em que: MO=montante; RE=reservatório; e JU=jusante. Coeficiente cofenético=0,7484.

8.2.3 Curva de Rarefação (curva do coletor)

O Gráfico 8 apresenta a curva do coletor calculada pelo método de rarefação de Mao Tao, que corresponde a suficiência amostral realizada durante as 27 campanhas de monitoramento de avifauna. O gráfico indica que a curva tende a crescer ainda, e a riqueza de espécies registrada ($n=227$) foi menor do que o estimador de riqueza pelo método *Jackknife* ($n=262$). Isso significa que as áreas amostrais ainda não alcançaram um número de registros suficientes para serem considerados uma amostra representativa da avifauna existente no local monitorado. Com o avanço do monitoramento espera-se que esta diferença entre riqueza registrada e esperada diminua gradativamente, obtendo uma representatividade cada vez mais consistente.



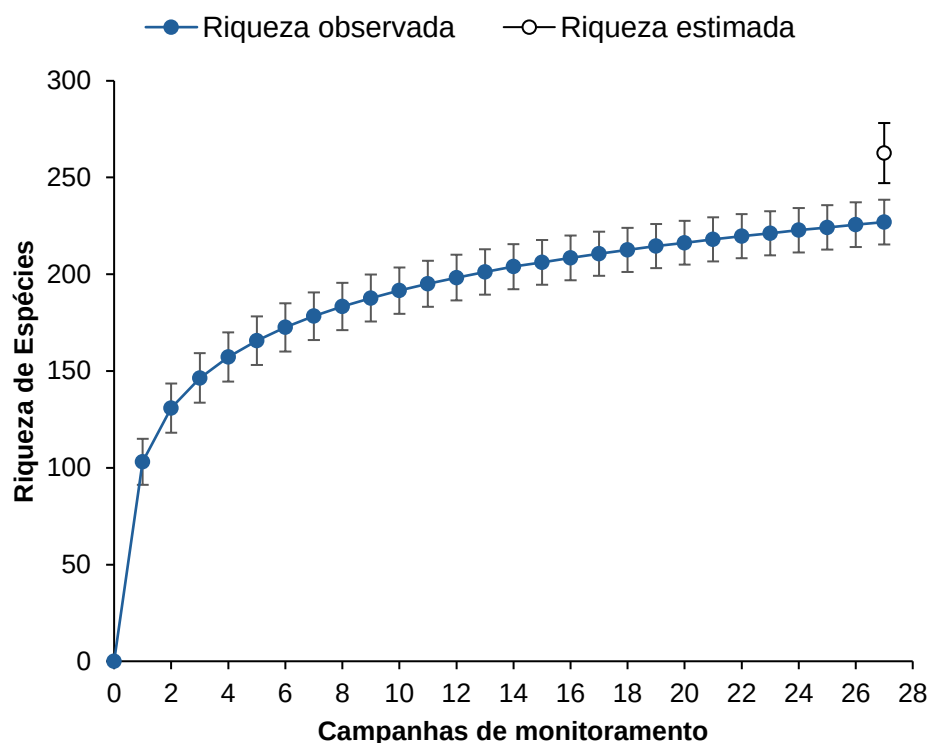


Gráfico 8. Curva de rarefação durante 27 campanhas de monitoramento da avifauna da PCH Verde 4A, município de Água Clara, MS.

Nesta campanha, foi adicionado 5 novas espécies para o empreendimento, sendo elas: bico-reto-azul (*Heliomaster furcifer*), tapicuru (*Phimosus infuscatus*), águia-pescadora (*Pandion haliaetus*) (Figura 10), mocho-diabo (*Asio stygius*), garrinchão-de-barriga-vermelha (*Cantorchilus leucotis*).



Figura 10. Águia-pescadora (*Pandion haliaetus*) registradas na 27ª campanha de monitoramento da PCH Verde 4A, no mês de agosto de 2024. Fonte: ACARI, 2024.

8.2.4 Espécies ameaçadas, endêmicas e exóticas

Entre as 89 espécies registradas para a campanha de agosto de 2024, apenas uma é classificada como ameaçada de extinção. Em nível internacional, segundo a lista da IUCN (2024), o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) é classificado como Quase Ameaçado. Essa espécie é principalmente afetada pela captura e comércio ilegal, bem como, pela perda de hábitat (IUCN, 2024). Adicionalmente, foram registradas duas espécies endêmicas do Cerrado: o papagaio galego (*Alipiopsitta xanthops*, Figura 11) e o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*); por fim, uma espécie endêmica do Brasil, a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*). Não foram observadas espécies exóticas-invasoras nas áreas amostrais.

8.2.5 Espécies indicadoras: sensíveis ao distúrbio antrópico e a dependência de áreas florestais

Das espécies de aves registradas na área de influência da PCH Verde 4A, 51 espécies (57% dos registros) são espécies que apresentam baixa sensibilidade aos distúrbios, sendo essa categoria dominante. Além destas, 37 espécies (42%) apresentam média sensibilidade à distúrbios e um (1%), alta sensibilidade (Gráfico 9). Espécies com alta sensibilidade aos impactos antrópicos em seu habitat registradas foi a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*). Esta espécie responde fortemente às alterações ambientais, não suportando habitar locais degradados por muito tempo, podendo ser bons indicadores de ações antrópicas que interfiram na avifauna da região. Como trata-se também de espécie endêmica e dependente de hábito florestal, é recomendado a contínua manutenção desses ambientes para a conservação dessa espécie no futuro.



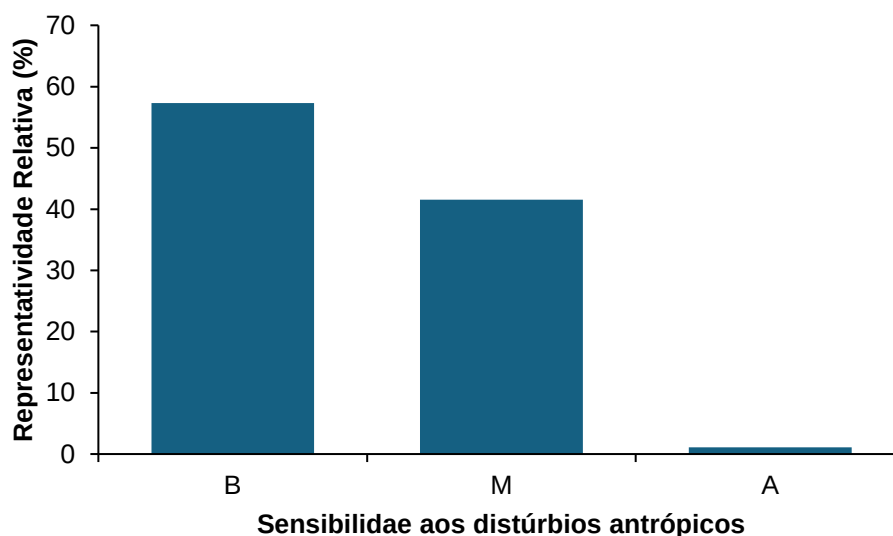


Gráfico 9. Representatividade das espécies de aves em relação a sua sensibilidade aos distúrbios do habitat (A – alta, M – média, B – baixa). Padrões registrados durante o monitoramento da fauna na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024.

As espécies da avifauna registradas para a PCH podem ocupar uma ampla variedade de habitats, por outro lado, podem ser mais especializadas em ambientes florestados (como mata de galeria, mata ciliar, cerradão e outros). Conforme registrado em campo e demonstrado no Gráfico 10, 47% (n=42 espécies) habitam áreas abertas, 34% (30 espécies) são semi-dependentes de áreas florestais e, por fim, 19% (17 espécies) são dependentes de áreas florestais. Além da espécie citada anteriormente, as demais espécies dependentes de áreas florestais também podem ser boas indicadoras de ações antrópicas (Figura 11).

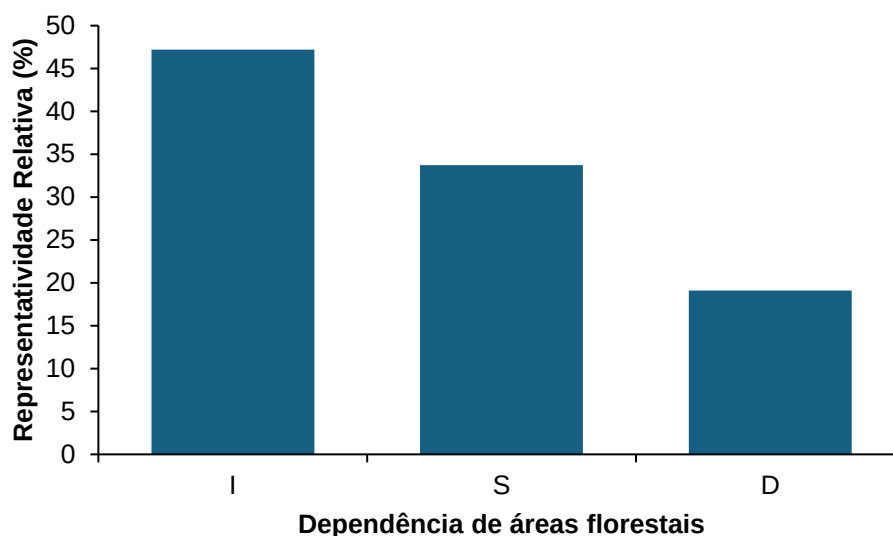


Gráfico 10. Representatividade das espécies de aves em três níveis de dependência de áreas florestais (I – independente, S – semi-dependente, D – dependente). Padrões registrados durante o monitoramento da fauna na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024.



Figura 11. Espécies registradas na 27ª campanha de monitoramento da PCH Verde 4A, no mês de agosto de 2024. Em (A) Papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), espécie quase ameaçada de extinção e dependente de áreas florestal; e (B) Papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*), espécie endêmica do Cerrado. Fonte: ACARI, 2024.

8.2.6 Espécies de interesse humano

O tráfico ilegal de animais silvestres e a caça, são atividades ilícitas que causam sérios prejuízos ambientais, incluindo perda de espécies que, por sua vez, causa impactos em funções ecológicas (DESTRO et al. 2019). Adicionalmente, as aves são principais alvos de captura e comércio ilegal, principalmente devido a suas cores vislumbrantes e a melodia de seu canto (RIBEIRO & SILVA, 2007; FERNANDES-FERREIRA et al., 2011). Em vista disso, podem surgir conflitos entre humanos e fauna.

Sendo assim, essas interações podem ser prejudiciais para as espécies silvestres, principalmente quando não há conhecimento de práticas adequadas de manejo ambiental e de conservação (BORGES & TOMAS, 2008). Entre as espécies registradas no monitoramento de agosto de 2024, as espécies da família Tinamidae, Cracidae e Columbidae são consideradas como cinegéticas. Além disso, espécies das famílias Accipitridae, Falconidae, Psittacidae, Turdidae e Thraupidae, geralmente são os mais capturados e podem sofrer declínio populacional, se nenhuma medida de conservação for feita. Assim, destaca-se a importância da implementação de políticas públicas que envolvem educação ambiental, fiscalização, disponibilidade de fontes alternativas de renda, e ecossistema proativo para gestão e conservação, que reduzam a captura ilegal de animais silvestres (DESTRO et al., 2019).

8.2.7 Resultados consolidados

Com base em 27 campanhas realizadas até o presente momento, foi possível detectar 227 espécies, pertencentes à 26 ordens e 59 famílias. A campanha de agosto de 2024 revelou uma riqueza de 89 espécies, com uma abundância de 285 indivíduos e diversidade (Shannon-Wiener) de 4,096. A campanha de agosto de 2024 foi marcada por variações de temperatura, que por sua vez, pode ter causado influência na detecção das espécies de aves. A campanha que registrou o maior valor de riqueza e diversidade foi a 1ª (dezembro de 2014), que apresentou a maior riqueza de espécies ($n=114$) com abundância de 533 indivíduos, obtendo um valor de diversidade de $H'=4,428$ (Tabela 8).

Tabela 8. Riqueza, abundância e índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024.

Mês	Riqueza	Abundância	Shannon_H'
dez/14	114	533	4,428
fev/15	103	597	4,295
mai/15	98	551	4,225
ago/15	101	530	4,274
nov/15	107	478	4,364
fev/16	104	539	4,186
mai/16	98	538	4,222
ago/16	96	428	4,203
nov/16	101	418	4,301
fev/17	98	381	4,273



mai/17	95	504	4,155
ago/17	107	626	4,324
nov/17	100	350	4,294
fev/18	97	411	4,208
ago/18	106	537	4,269
fev/19	102	471	4,310
ago/19	103	646	4,170
fev/20	106	623	4,234
set/20	107	752	4,197
fev/21	106	746	4,248
ago/21	113	801	4,271
fev/22	109	795	4,239
ago/22	106	644	4,246
fev/23	109	634	4,219
ago/23	113	734	4,328
fev/24	96	609	4,086
ago/24	89	285	4,096

8.3 Herpetofauna

Durante a campanha de agosto de 2024 foram registrados 33 indivíduos, distribuídos em 2 ordens, 3 famílias, 4 gêneros e 5 espécies, representados por 4 anfíbios e 1 réptil (Tabela 9).

Tabela 9. Espécies da Herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas durante a 22ª campanha de monitoramento da fauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Com seus respectivos nomes populares, abundância por área amostral, hábito, período de atividade, tipo de micro habitats onde foram encontrados, método de registro e status de distribuição e conservação. Legenda: **Áreas amostrais** (JU) área a jusante do barramento; (RE) área localizada a margem do reservatório; (MO) área a montante do reservatório; (CO) área controle. **Hábito** (Ab) Arborícola; (Aq) Aquático; (Cr) Criptozóico; (Te) Terrestre. **Atividade** (Ativ.) (N) Noturna e (D) Diurna. **Método de Registro** (BA) Busca ativa; (E) Registro auditivo; (OP) Oportunístico; (P) Pitfall trap. Status (C2) espécie listada no apêndice II da Cites; (End) espécie endêmica do Bioma Cerrado e (Ex) espécie exótica. Agosto de 2024.

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Áreas amostrais				Hábito	Ativ.	Método de Registro	Status
		JU	RE	MO	CO				
ORDEM ANURA									
Família Bufonidae									
Rhinella diptycha	sapo-cururu	4	4	2		Te	N	E	
Família Hylidae									
Boana albopunctata	perereca-cabrinha	2	4	4		Ab	N	E	
Boana raniceps	perereca-rizada-de-bruxa	2	2		1	Ab	N	BA, E	
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro		4	2		Ab	N	P, BA	

ORDEM SQUAMATA



Família Teiidae

<i>Salvator merianae</i>	teiú	1	1	Te	D	BA	LC ²

Para o grupo de anfíbios, a família Hylidae (3 espécies; 80%) foi a mais representativa, seguida da família Bufonidae (1 espécie, 20%) (Gráfico 11). Nas regiões tropicais e subtropicais, a predominância da família Hylidae é um padrão amplamente reconhecido (WIENS *et al.*, 2011), sendo essa família frequentemente encontrada em diversas localidades da América do Sul (VALDUJO *et al.*, 2012; VASCONCELOS *et al.*, 2019) e no bioma do Cerrado (NOGUEIRA *et al.*, 2011; SANTANA *et al.*, 2018; CARVALHO *et al.*, 2020). Muitas espécies são noturnas, utilizando vocalizações para comunicação, especialmente durante a reprodução, que ocorre em ambientes aquáticos como lagoas, riachos ou poças temporárias (HADDAD *et al.*, 2013).



Figura 12. Espécies de anfíbios registradas durante a 27ª campanha de monitoramento da fauna. PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024. A e B) *Boana raniceps*; C e D) *Scinax fuscovarius*.

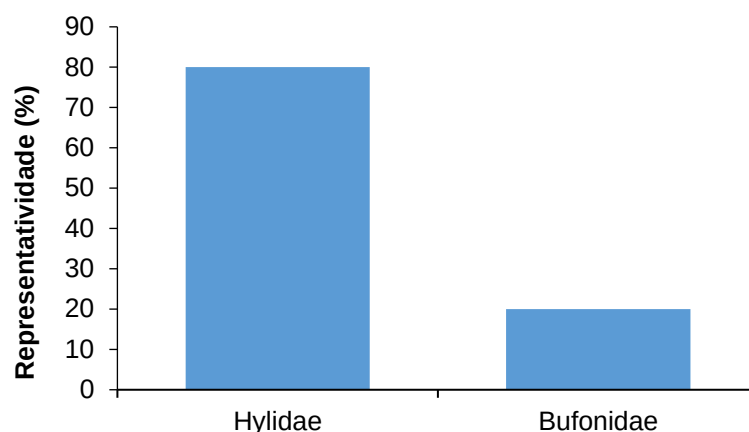


Gráfico 11. Representação do percentual das famílias registradas de anfíbios durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil. Agosto de 2024.

Para o grupo dos répteis, foi registrada apenas a família Teiidae, representada por dois indivíduos da espécie *Salvator merianae*, representando 100% de presença dessa família durante o monitoramento em campo (Gráfico 12). A espécie é amplamente distribuída na América do Sul, sendo comum em áreas abertas, cerrados, caatingas e até ambientes urbanos (BORGES-NOJOSA & CARAMASCHI, 2020). De hábitos diurnos, é um animal onívoro, alimentando-se de frutos, insetos, pequenos vertebrados e ovos, desempenhando um papel importante na dispersão de sementes e no controle de populações de invertebrados (FARIAS *et al.*, 2021).

Devido ao seu hábito de se deslocar com frequência em ambientes abertos, como estradas e trilhas, eles são registrados com maior facilidade durante levantamentos e monitoramentos em comparação a outras famílias de répteis que habitam o interior das florestas.

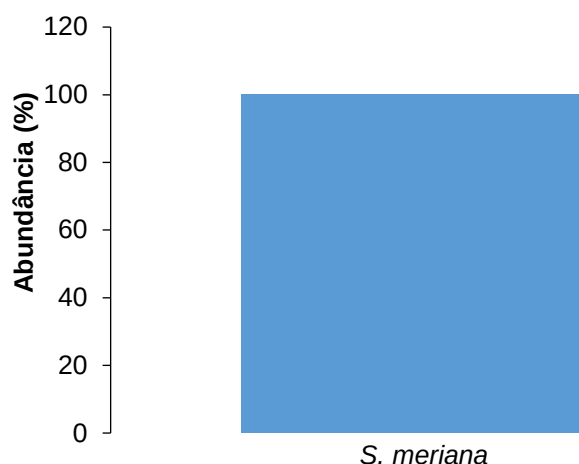


Gráfico 12. Representação do percentual da espécie de réptil registrada durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil. Agosto de 2024.

As espécies de anfíbios mais abundantes durante a campanha foram o sapo *Rhinella diptycha* (10 indivíduos, 31%) e a perereca *Boana albopunctata* (10 indivíduos; 30%) (Gráfico 13). A espécie *Rhinella diptycha*, popularmente conhecida como sapo-cururu, que representa a família Bufonidae, é amplamente distribuída na América do Sul, especialmente em áreas de Cerrado, Pantanal e Chaco (FROST, 2023). Possui hábitos terrestres e noturnos, frequentemente encontrada em ambientes abertos, como pastagens e áreas úmidas, onde se alimenta de uma grande variedade de presas, incluindo insetos, aranhas e pequenos vertebrados, desempenhando um papel importante no controle de populações de invertebrados (LIMA *et al.*, 2021).

A espécie *Boana albopunctata*, é um anfíbio de hábitos noturnos e arborícolas, comumente encontrado em áreas de vegetação próxima a corpos d'água, como brejos, lagoas e riachos, onde realiza sua reprodução (HADDAD *et al.*, 2013). Além disso, é considerada uma espécie bioindicadora, sensível a alterações ambientais, como desmatamento e poluição, o que a torna relevante para estudos ecológicos e de conservação (BECKER *et al.*, 2020).

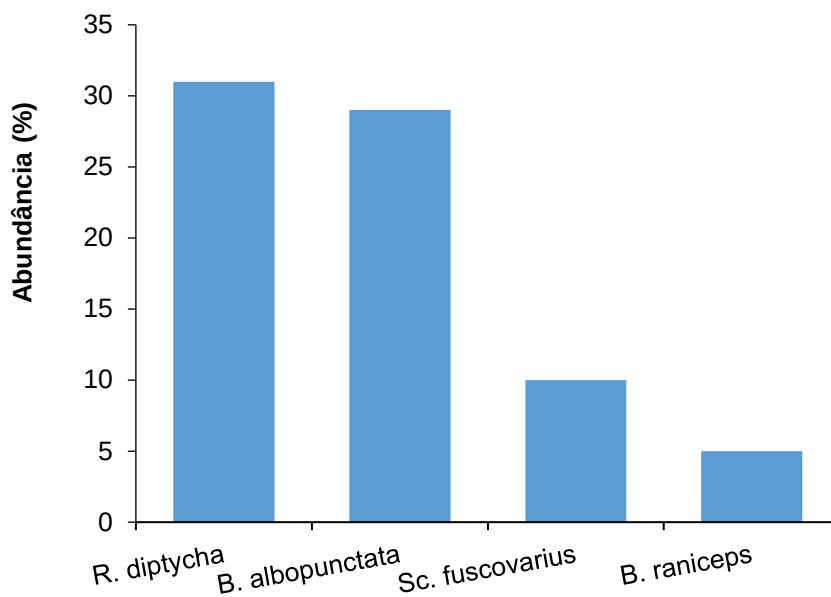


Gráfico 13. Representação do percentual das espécies registradas de anfíbios durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil. Agosto de 2024.

8.3.1 Comparações entre as áreas amostrais

Analisando a composição de espécies da herpetofauna durante a campanha de agosto de 2024, o índice de similaridade agrupou as áreas Reservatório (RE) e Jusante (JU) como semelhantes. Além disso, a área Controle (CO) se mostrou muito pouco semelhante com o restante das áreas (Gráfico 14). Os índices de similaridade entre as áreas são calculados com base na abundância de indivíduos e na presença ou ausência de espécies. Esses valores podem variar entre as campanhas e são influenciados por diversos fatores, como as semelhanças na matriz vegetacional das áreas.

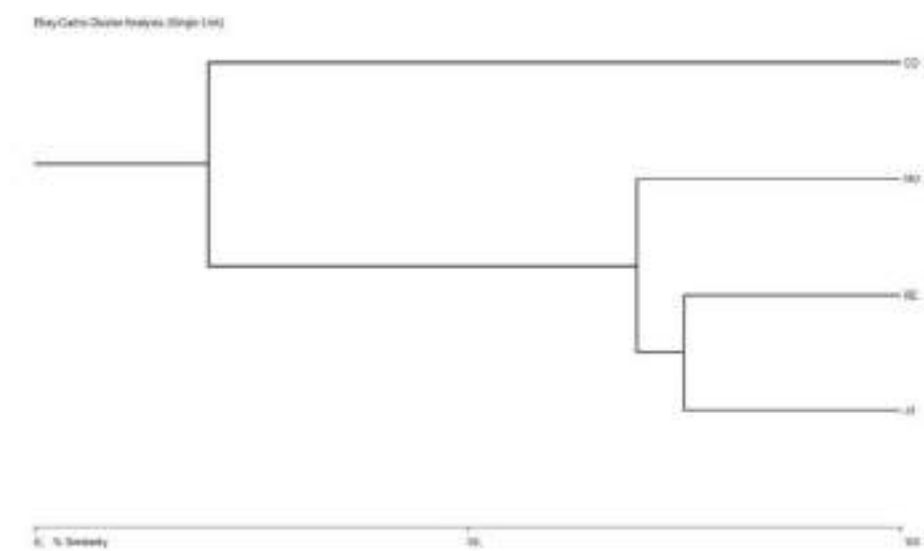


Gráfico 14. Dendrograma de similaridade (Coeficiente de similaridade de Bray-Curtis), com método de agrupamento BIODIVERSITY, entre a herpetofauna das áreas de amostragem da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024. (JU=jusante, MO=montante; RE=reservatório; CO=controle).

As diferenças na disponibilidade de recursos também explicam os diferentes valores de riqueza e abundância encontrados para cada uma das áreas amostrais. Durante a atual campanha, as áreas Jusante e Reservatório apresentaram as maiores riquezas, ambas com cinco espécies. A área com maior abundância foi o Reservatório (15 indivíduos), seguida pela Jusante e Montante, com 9 e 8 indivíduos respectivamente. O Reservatório apresentou o maior índice de diversidade de Shannon Wiener ($H' = 1,640$) entre as áreas. Enquanto isso, a área que apresentou a menor diversidade foi a Montante ($H' = 1,165$), com riqueza de três espécies (Tabela 10).

Tabela 10. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e Índice de Diversidade de Shannon-Wiener registrados durante a 26ª e 27ª campanha de monitoramento de herpetofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro e Agosto de 2024.

Índices Ecológicos	Campanha Fevereiro/2024			Campanha Agosto/2024		
	JU	RE	MO	JU	RE	MO
Riqueza	7	7	6	5	5	3
Abundância	14	13	15	9	15	8
Shannon-Wiener (H')	1,772	1,778	1,64	1,44	1,64	1,165



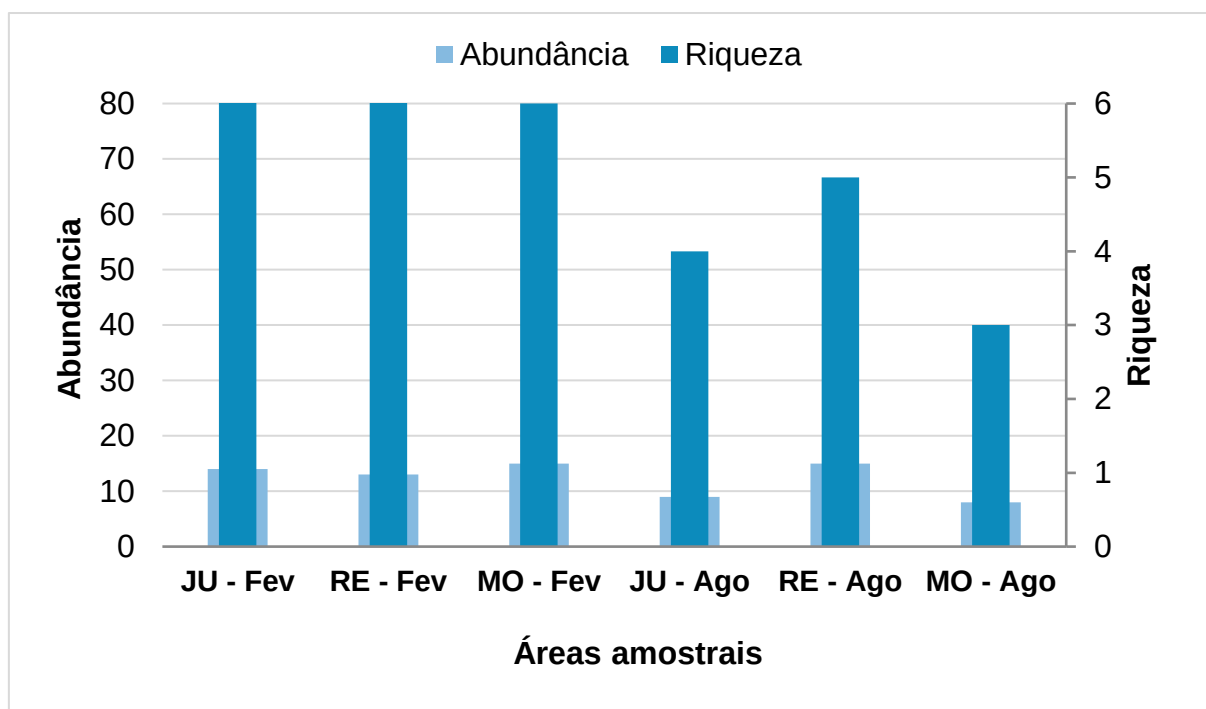


Gráfico 15. Representatividade de espécies durante a 26ª e 27ª campanha de monitoramento da herpetofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. JU – jusante, RE – reservatório, MO – montante. Agosto de 2024.

A análise dos índices ecológicos (riqueza, abundância e diversidade de Shannon-Wiener) para as campanhas de fevereiro e agosto de 2024 nas áreas JU, RE e MO permite observar as variações na estrutura das comunidades ao longo do tempo e entre os locais.

Em fevereiro de 2024 a riqueza de espécies foi relativamente alta e similar entre os locais JU ($n=7$), RE ($n=7$) e MO ($n=6$), indicando uma comunidade diversificada no início do ano. Em agosto houve uma redução na riqueza em todos os locais, com JU ($n=5$), RE ($n=5$) e MO ($n=3$). Essa diminuição pode estar associada a fatores sazonais, como mudanças climáticas, disponibilidade de recursos ou impactos antrópicos. A redução na riqueza, especialmente em MO, sugere que esse local pode ser mais sensível a variações ambientais ou distúrbios, enquanto JU e RE mantiveram uma riqueza um pouco mais estável.

A redução no índice de Shannon-Wiener reflete uma perda de equilíbrio nas comunidades, possivelmente devido à dominância de poucas espécies ou à redução

da riqueza e abundância. MO foi o local mais afetado, indicando maior instabilidade ecológica. A comparação entre as campanhas de fevereiro e agosto de 2024 revela uma tendência de redução na riqueza, abundância e diversidade na maioria dos locais, possivelmente associada a fatores sazonais ou ambientais.

A perda de diversidade e abundância pode afetar a funcionalidade dos ecossistemas, como a ciclagem de nutrientes e o controle de populações. Medidas de conservação e monitoramento contínuo são essenciais para entender e mitigar esses impactos.

8.3.2 Resultados consolidados

Com base nas campanhas realizadas até o momento (Tabela 3 e Anexo I), observa-se que as coletas realizadas durante a estação chuvosa (de novembro a fevereiro) apresentaram os maiores valores de riqueza e abundância em comparação com as coletas feitas no período seco (de maio a setembro).

Os parâmetros populacionais verificados na décima segunda (12ª) campanha da fase de operação do empreendimento são consistentes com os valores registrados nas campanhas do mesmo período hidrológico durante as fases de pré-instalação e instalação do empreendimento (Tabela 3).

Embora não tenha sido observada uma redução na diversidade imediatamente após o enchimento do reservatório, a comunidade de anfíbios e répteis da região ainda pode sofrer alterações devido ao período de latência, que corresponde ao intervalo entre o início das mudanças na estrutura da paisagem e as respostas da comunidade faunística (LIRA et al., 2012; ROCHA et al., 2018; SILVA et al., 2020). Estudos indicam que alguns impactos só se tornam evidentes em análises de longo prazo (PAVAN, 2007; AMORIM et al., 2017; FERNANDES et al., 2021).



Tabela 11. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e índice de diversidade de Shannon durante as campanhas de monitoramento de fauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2024.

Fase	Campanhas	Riqueza	Abundância	Shannon H'
Pré-instalação	nov/14	26	254	2,925
	fev/15	21	236	2,367
Instalação	mai/15	10	33	1,269
	ago/15	16	140	2,165
	nov/15	22	170	2,625
	fev/16	20	219	2,356
	mai/16	13	40	2,291
	ago/16	8	42	1,308
	nov/16	19	218	2,499
	fev/17	22	296	2,528
	mai/17	15	44	2,176
	ago/17	10	52	1,613
Enchimento	nov/17	26	296	2,922
	fev/18	28	253	2,597
Operação	ago/18	10	45	1,815
	fev/19	24	215	2,614
	ago/19	7	15	1,39
	fev/20	25	204	2,806
	set/20	13	83	2,12
	fev/21	19	182	2,4
	ago/21	12	70	1,93
	fev/22	27	240	2,811
	ago/22	8	25	1,734
	fev/23	19	80	2,543
	ago/23	14	42	2,296
	fev/24	18	137	2,276
	ago/24	5	33	1,918

A riqueza e a abundância registradas na campanha atual refletem os padrões já observados nas campanhas anteriores, realizadas no mesmo período hidrológico (Tabela 3). Durante a fase de operação, a comunidade apresentou flutuações e tendência de declínio. É essencial continuar com medidas de monitoramento e conservação para mitigar impactos e promover a recuperação da comunidade ecológica.



8.3.4 Curva do coletor

Durante a 27ª campanha de monitoramento, não foram registradas novas espécies, mantendo-se o total de 49 espécies da herpetofauna documentadas até o momento para a PCH Verde 4A. A análise da curva do coletor, elaborada por meio do método de rarefação (Gráfico 16), indicou que a riqueza de espécies observada (49 espécies) foi ligeiramente inferior à riqueza estimada pelo método Jackknife (52 espécies).

No entanto, a diferença entre esses valores não foi estatisticamente significativa, sugerindo que a amostragem realizada foi adequada para capturar a maior parte da diversidade local. Diante desses resultados, considera-se baixa a probabilidade de novos registros de espécies para a área, indicando que a comunidade herpetofaunística já está bem caracterizada no contexto do monitoramento atual.

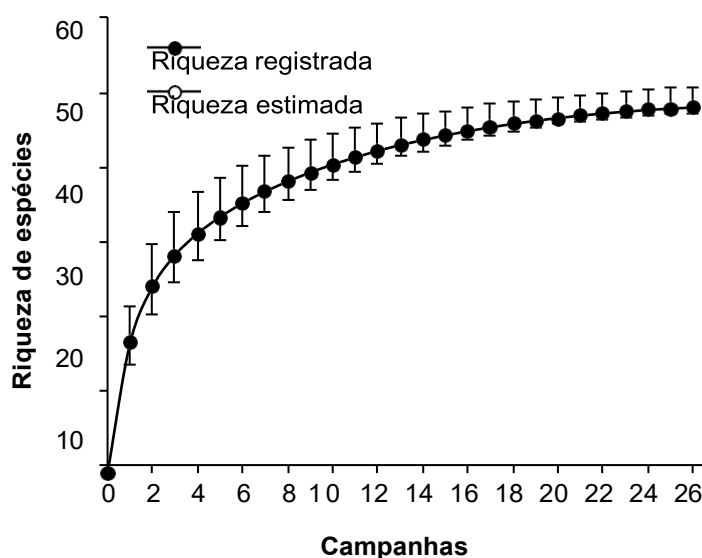


Gráfico 16. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de Mao Tao e riqueza estimada pelo método de Jackknife 1. As barras representam o intervalo de confiança de 95%. Novembro de 2014 a agosto de 2024.

Apesar dos resultados obtidos, a riqueza de espécies registrada em campo ainda pode apresentar incrementos, especialmente para o grupo dos répteis, uma vez que o número de espécies documentadas na área de estudo é relativamente baixo quando

comparado a outros estudos conduzidos no bioma (COSTA *et al.*, 2007; SAWAYA *et al.*, 2008; VALDUJO *et al.*, 2009; NOGUEIRA *et al.*, 2011) e aos registros obtidos durante o resgate de fauna realizado no período de enchimento do reservatório.

Essa discrepância sugere que a amostragem atual pode não ter capturado toda a diversidade de répteis presentes na região, seja devido à baixa detectabilidade de algumas espécies ou à influência de fatores sazonais e ecológicos que afetam a atividade e a distribuição desses animais (SILVA *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

8.3.5 Espécies endêmicas, ameaçadas e de interesse

Durante a campanha, não foram registradas espécies classificadas como ameaçadas de extinção, conforme as listas mais recentes, tanto a nível nacional (MMA, 2023) quanto internacional (IUCN, 2023). No entanto, foi identificada uma espécie incluída no Apêndice II da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção): o lagarto teiú (*Salvator merianae*) (CITES, 2023). A presença dessa espécie reforça a importância de monitorar e conservar populações que, embora não estejam atualmente ameaçadas, podem sofrer pressões devido ao comércio ou à perda de habitat (CARVALHO *et al.*, 2022; FERREIRA *et al.*, 2021).

Em relação ao tipo de habitat, observa-se uma clara divisão entre espécies associadas a ambientes abertos (como campos limpos, brejos e cerrado sentido restrito) e aquelas que ocorrem em ambientes florestados (como floresta estacional, savana arbórea densa ou cerradão e matas de galeria) (SILVA *et al.*, 2020). Na área de estudo, a maioria das espécies registradas é característica de áreas abertas ou apresenta hábitos generalistas em relação ao habitat. Uma exceção é o lagarto teiú (*Salvator merianae*), que demonstra preferência por áreas florestadas, conforme observado em estudos anteriores (COSTA *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2022).



9. CONCLUSÕES

9.1. Mastofauna

A mastofauna detectada nas áreas de influência do empreendimento são compostas por uma gama de espécies, com relevantes e essenciais funções ecológicas que determinam a qualidade dos ecossistemas, como espécies frugívoras, dispersoras de sementes e que atuam na predação e controle populacional (LACHER et al., 2019). Além disso, foi possível registrar espécies categorizadas como ameaçadas de extinção devido principalmente à impactos antrópicos (MMA, 2022; IUCN, 2023), sendo assim, as áreas são importantes para estas espécies, já que oferecem recursos alimentares, de abrigo, entre outras. É importante ressaltar que 33% das espécies registradas estão classificadas como ameaçadas de extinção, reforçando a vulnerabilidade da fauna local frente à crescente pressão antrópica. Até o momento, uma parcela significativa da fauna de mamíferos foi detectada nas áreas de monitoramento, entretanto, é possível que novas espécies ainda sejam registradas, segundo nossas análises. Neste sentido, a utilização de metodologias distintas se torna importante para aprimorar a detecção das espécies, conforme já vem sendo realizado.

No contexto da paisagem ao redor da PCH Verde 4A, além das influências do empreendimento, a fragmentação e perda de habitat se destacam como alguns dos principais desafios para a conservação da biodiversidade. A região, originalmente coberta por formações florestais contínuas, tem sido progressivamente alterada por atividades humanas, como a expansão agrícola e pastagens. Esse processo de modificação da paisagem reduz a conectividade entre áreas florestais, o que limita a movimentação de espécies, como mamíferos de grande porte que dependem de grandes áreas para deslocamento e reprodução, além de prejudicar a diversidade genética e a viabilidade de longo prazo das espécies.

9.2. Avifauna

Na campanha de monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A realizada em agosto de 2024 foram registradas 89 espécies e adicionados 5 novos registros de espécies ao monitoramento, totalizando até o momento 227 espécies para o empreendimento. No entanto, os resultados mostram que possivelmente novas



espécies ainda sejam detectadas. A maioria das espécies é generalista e vivem em áreas abertas ou semi-florestais, possivelmente, devido à baixa densidade arbórea das florestas remanescentes na região.

Contudo, espécies dependentes de ambientes florestados ainda podem ser encontradas, como o jaó (*Crypturellus undulatus*), mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*), a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*) e entre outros, demonstrando que tais fragmentos de vegetação ainda são importantes para a avifauna. Pressões antrópicas sobre os remanescentes de vegetação nativa devem ser evitados para a manutenção destas espécies no futuro. A princípio, a fragmentação florestal no entorno do empreendimento torna-se o impacto mais incisivo para a avifauna local e ações como, conectividade entre ambientes florestais e a educação ambiental são poderosas ferramentas de manejo e conscientização para promover conservação da fauna silvestre.

9.3 Herpetofauna

A campanha de agosto de 2024 registrou 33 indivíduos, com predominância da família Hylidae entre os anfíbios e da família Teiidae entre os répteis, representada por *Salvator merianae* (teiú). A área Reservatório (RE) destacou-se pela maior abundância (n=15) e diversidade, enquanto a área Montante apresentou os menores valores de riqueza (n=3) e diversidade, indicando maior sensibilidade a variações ambientais. A redução na riqueza e abundância em relação à campanha de fevereiro sugere influência de fatores sazonais, como mudanças climáticas e disponibilidade de recursos, que impactam a estrutura das comunidades faunísticas.

A resiliência observada nas áreas de reservatório e jusante, que mantiveram uma riqueza e diversidade relativamente estáveis, sugere que intervenções de manejo e recuperação de habitats podem ser eficazes para mitigar os impactos ambientais e promover a estabilidade ecológica.

Os resultados destacam a importância de medidas de conservação, como a recuperação de áreas degradadas e a preservação de habitats adequados, é crucial para assegurar a proteção da herpetofauna e a funcionalidade dos ecossistemas.



10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, E. F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G. S. T., LIBARDI, G. S., LORETTO, D., LOSS, A. C., MARMONTEL, M., MORAS, L. M., NASCIMENTO, M. C., OLIVEIRA, M. L., PAVAN, S. E., TIRELLI, F. P. 2023. Lista de Mamíferos do Brasil (2023-1) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10428436>
- ALHO, C.J.R. 2003. Conservação da biodiversidade da Bacia do Alto Paraguai: Monitoramento da fauna sob impacto ambiental. MS, Ed.UNIDERP, Campo Grande.
- AMORIM, J. P. et al. Impactos de barragens sobre a herpetofauna: uma revisão. Herpetologia Brasileira, v. 6, n. 1, p. 45-60, 2017.
- BECKER, C. G. et al. Bioindicadores de qualidade ambiental: o papel dos anfíbios e répteis em ecossistemas tropicais. Biota Neotropica, v. 20, n. 1, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2020-1234>. Acesso em: [22/02/2025].
- BEEBEE, T.J.C. 1996. Ecology and conservation of amphibians. Chapman & Hall, Londres, P. 1-214.
- BEZERRA-NETO, E. B., OLIVEIRA, M. S., MERELES, M. A., SANTOS, J. C. C., LONGO, J. M., DA ROSA, F. R., MILITÃO, J., BARBOSA, J. M., & SOUSA, R. G. C. 2022. Atlas de otólitos de peixes capturados na região costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Fish.* 10(2): 1-22.
- BIBBY, C.J.; BURGESS, N.D.; HILL, D.A. 1993. Bird Census Techniques. London Academic Press, 257p.
- BORGES, P.A.L.; TOMAS, W. 2008. Guia de Rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal, 148p.
- BORGES-NOJOSA, D. M.; CARAMASCHI, U. Diversidade e conservação de répteis no Brasil: desafios e perspectivas. Herpetologia Brasileira, v. 9, n. 2, p. 67-78, 2020.
- BRYCE, S.A.; HUGHES, R.M. E KAUFMANN, P.R. 2002. Development of a bird integrity index: using bird assemblages as indicators of riparian condition. Environmental Management 30: 294-310.
- CÁCERES, N. C.; NAPOLI, R. P.; CASELLA, J. & HANNIBAL, W. 2010a. Mammals in a fragmented savannah landscape in south-western Brazil. Journal of Natural History. 44: 491-512.
- CANTERBURY, G.E.; MARTIN, T.E.; PETIT, D.R.; PETIT, L.J.; BRADFORD, D.F. 2001. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. Conservation Biology 14: 544-558.
- CARVALHO, A. L. G. et al. Ecologia e conservação de *Salvator merianae*: implicações para o manejo sustentável. Revista Brasileira de Herpetologia, v. 15, n. 3, p. 123-135, 2022.
- CARVALHO, T. R. et al. Anfíbios do Cerrado: guia de identificação e conservação. Herpetologia Brasileira, v. 9, n. 3, p. 123-135, 2020.
- CHIARELLO, A. G. 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, 60 (2): 237-247.
- CITES. Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. 2023. Disponível em: <https://cites.org/>. Acesso em: [17/02/2025].



- COLLI, G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York, p. 223-241.
- COSTA, H. C. et al. Diversidade e conservação de anfíbios e répteis no Estado de Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica*, v. 21, n. 3, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1234>. Acesso em: [19/02/2025].
- COSTA, H. C. et al. Herpetofauna do Cerrado: diversidade e padrões de distribuição. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000200001>. Acesso em: [19/02/2025].
- DESTRO, G.F.G.; MARCO, P. & TERRIBILE, L.C. 2019. Comparing environmental and socioeconomic drivers of illegal capture of wild birds in Brazil. *Environmental Conservation* 47:46-51.
- FARIAS, G. B. et al. Ecologia e conservação de *Salvator merianae*: implicações para o manejo sustentável. *Revista Brasileira de Herpetologia*, v. 14, n. 3, p. 123-135, 2021.
- FERNANDES, I. M. et al. Respostas de comunidades de anfíbios e répteis a alterações hidrológicas em longo prazo. *Ecological Indicators*, v. 121, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107123>. Acesso em: [19/02/2025].
- FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S.V.; ALBANO, C.; FERREIRA, F.S. & ALVES, R.R.N. 2011. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 21:221-224.
- FERRAZ, K.M.P.M.B.; LECHEVALIER, M.A.; COUTO, H.T.Z. & VERDADE, L.M. 2003. Damage caused by capybaras in a corn field. *Scientia Agricola*, 60: 191-194.
- FERREIRA, G. A. et al. Ecologia e conservação do lagarto teiú (*Salvator merianae*) em áreas de Cerrado. *Herpetologia Brasileira*, v. 12, n. 1, p. 45-60, 2022.
- FERREIRA, R. B. et al. Impactos do comércio ilegal sobre a herpetofauna brasileira. *Biota Neotropica*, v. 21, n. 4, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1234>. Acesso em: [19/02/2025].
- FERREIRA, V.L.; TERRA, J.S.; PIATTI, L.; DELATORRE, M.; STRÜSSMANN, C.; BÉDA, A.F.; KAWASHITA-RIBEIRO, R.A.; LANDGREF-FILHO, P.; AOKI, C.; CAMPOS, Z.M.S.; SOUZA, F.L.; ÁVILA, R.W.; DULEBA, S.; MARTINS, K.S.; RITA, P.H.S.; Albuquerque, N.R. 2017. Répteis do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*. 107: 1-13.
- FROST, D. R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.2. New York: American Museum of Natural History, 2023. Disponível em: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org>. Acesso em: [21/02/2025].
- GOEBEL, L.G.A.; VITORINO, B.D.; FROTA, A.V.B. & DOS SANTOS-FILHO, M. 2023. Body mass determines the role of mammal species in a frugivore-large fruit interaction network in a Neotropical savanna. *Journal of Tropical Ecology*. 39: e12.
- GUEDES, T.B.; ENTIAUSPE-NETO, O.M. & COSTA, H.C. 2023. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7829013>.
- GWYNNE, J.A.; RIDGELY, R.S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. 2010. *Aves do Brasil – Pantanal e Cerrado*. São Paulo, editora Horizonte; Nova York, NY. Comstock Publishing Associates.



- HADDAD, C. F. B. et al. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. São Paulo: Editora Neotropica, 2013.
- IUCN. 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <<http://www.iucnredlist.org>>. acesso em setembro de 2024.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. 2023. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: [20/02/2025].
- JORDANO, P.; GARCIA, C.; GODOY, J.A.; GARCIA-CASTAÑO, J.L. 2007. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. PNAS 104: 3278-3282.
- LACHER JR, T. E., DAVIDSON, A. D., FLEMING, T. H., GÓMEZ-RUIZ, E. P., MCCracken, G. F., OWEN-SMITH, N., PRINGLE, R. M., RIPPLE, W. J., SUTHERLAND, W. J., TOCKNER, K., VANAK, A. T., & VANDER WALL, S. B. 2019. The functional roles of mammals in ecosystems. J. Mammal. 100(3): 942-964.
- LIMA, L. P. et al. Ecologia trófica de *Rhinella diptycha* (Anura: Bufonidae) em áreas de Cerrado e Pantanal. Herpetologia Brasileira, v. 10, n. 2, p. 89-102, 2021.
- LINDENMAYER, D.B.; CUNNINGHAM, R.B.; DONNELLY, C.F.; NIX, H. E. LINDENMAYER, B.D. 2002. Effects of forest fragmentation on bird assemblages in a novel landscape context. Ecological Monographs 72: 1-18.
- LIPS, K. R., BURROWES, P. A., MENDELSON, J. R. & PARRA-OLEA, G. 2005. Amphibian population declines in Latin America: a synthesis. *Biotropica* 37: 222–226.
- LIRA, P. K. et al. Efeitos da fragmentação florestal sobre a diversidade de anfíbios e répteis. Biota Neotropica, v. 12, n. 3, p. 1-10, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000300001>. Acesso em: [22/02/2025].
- LOVERDE-OLIVEIRA, S. M., V. L. M. HUSZAR, and I. FANTIN-CRUZ, 2007: Implications of the flood pulse on morphometry of a Pantanal lake (Mato Grosso state, Central Brazil). – Acta Limnol. Bras. 19: 253–261.
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Publishing Company. 256p.
- MAPBIOMAS. Coleção 9 da série anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra Brasil, acessado em 03 de setembro de 2024. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/>>.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2022. Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, que divulga a nova Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil. *Diário Oficial da União*, seção 1, p. 21-23.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente: Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/>. Acesso em: [20/02/2025].
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. 403: 853-858.
- NASCIMENTO, Y.; SILVA, L.; SOUZA, M.; PEREIRA, C.; MELO, E. (2022) A importância das atividades de monitoramento da fauna. Diversitas Journal, 7(4).



- NOGUEIRA, C. et al. Diversidade de anfíbios no Cerrado: padrões e processos. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100001>. Acesso em: [19/02/2025].
- NOGUEIRA, C. et al. Diversidade de répteis no Cerrado: padrões e processos. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100001>. Acesso em: [21/02/2025].
- NOGUEIRA, C.; RIBEIRO, S.R.; COSTA, G.C. & COLLI, G.R. 2011. Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. *Journal of Biogeography* 38, 1907–1922.
- NUNES, A.P.; STRAUBE, F.C; POSSO, S.R.; LAPS, R.R.; VASCONCELOS, M.F.; HOFFMANN, D.; MORANTE-FILHO, J.C.; DONATELLI, R.J.; RAGUSA-NETTO, J.; FAXINA, C.; GODOI, M.N.; URBEN-FILHO, A.; CASTRO, S.L.R.; LOPES, E.V.; ANJOS, L.; TOMAS, W.M.; MENDONÇA, L.B.; SILVA, P.A.; PIVATTO, M.A.C.; COSTACURTA, M.B.; MELO, A.V.; HASS, A.; BRAZ, V.S.; MÓDENA, É.S.; FREITAS, G.O.; SOUZA, R.A.D.; BENITES, M.; MAMEDE, S.; MENQ, W. 2022. Checklist of the birds of Mato Grosso do Sul state, Brazil: diversity and conservation. *Papéis Avulsos de Zoologia* 62: e202262029.
- OLIVEIRA, E. F. et al. Métodos de amostragem para répteis em áreas de Cerrado: desafios e recomendações. *Herpetologia Brasileira*, v. 9, n. 2, p. 45-60, 2020.
- OLIVEIRA, H. F. M., FREIRE-JR, G. B., SILVA, D. C., MATA, V. A., ABRA, F. D., DE CAMARGO, N. F., FIGUEIRA, L. A., ALMEIDA, L. L., SANTOS, J. B., DA SILVA, L. C., TEIXEIRA, F. A., RIBEIRO, M. S., NASCIMENTO, J. S., MACEDO, C. B., SILVEIRA, P. M., PACHECO, L. C., LIMA, E. A., & DOMINGOS, F. M. C. B. 2024. Barcoding Brazilian mammals to monitor biological diversity and threats: Trends, perspectives, and knowledge gaps. *Environmental Research*, 258, 119374.
- PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.
- PAGLIA, A. et al., (2012). Lista anotada dos mamíferos do Brasil/Annotated checklist of Brazilian mammals. 2. ed. Arlington, Conservation International.
- PALMEIRIM, A.F.; BENCHIMOL, M.; PERES, C.A. & VIEIRA, M.V. 2019. Moving forward on the sampling efficiency of neotropical small mammals: insights from pitfall and camera trapping over traditional live trapping. *Mammal Research*. 64: 445-454.
- PAVAN, D. Efeitos de longo prazo de barragens sobre a biodiversidade de anfíbios e répteis. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000200001>. Acesso em: [21/02/2025].
- PRESTES, R.M.; VINCENCI, K.L. (2019) Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 2(4), 1473–1493.
- RIBEIRO, L.B. & SILVA, M.G. 2007. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. *Ciência e Cultura*, 59:4-5.
- ROCHA, C. F. D. et al. Impactos de mudanças ambientais sobre a herpetofauna: estudos de caso no Brasil. *Herpetologia Brasileira*, v. 7, n. 2, p. 89-102, 2018.



- SANTANA, D. J. et al. Anfíbios do Cerrado: diversidade, distribuição e conservação. *Herpetologia Brasileira*, v. 7, n. 2, p. 45-60, 2018.
- SAWAYA, R. J. et al. Composição e história natural das serpentes de Cerrado. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 2, p. 1-15, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000200001>. Acesso em: [21/02/2025].
- SEGALLA, M.V.; BERNEK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S. MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P. & LANGONE, J. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10(1): 121-216.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira S. A. Rio de Janeiro – RJ.
- SIGRIST, T. 2013. *Guia de campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira*. São Paulo: Avis Brasilis. 592 p.
- SILVA, F. R. et al. Respostas de anfíbios e répteis a alterações ambientais em médio e longo prazo. *Journal of Tropical Ecology*, v. 36, n. 4, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0266467420000301>. Acesso em: [19/02/2025].
- SILVA, F. R. et al. Respostas de répteis a alterações ambientais em médio e longo prazo. *Journal of Tropical Ecology*, v. 35, n. 4, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0266467419000301>. Acesso em: [17/02/2025].
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* 21:69-92.
- SILVA, M.B.; ZUCCA, C.F.; SOUZA, C.R.; MAMEDE, S.; PINA, P.I. & OLIVEIRA I.R. 2006. Inventário da Avifauna no Complexo Aporé-Sucuriú. P. 113-128. In: Pagotto, T.C.S. & Souza P.R. (Eds.). *Biodiversidade do Complexo Aporé - Sucuriú: Subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado*. Área Prioritária 316-Jauru, Campo Grande: UFMS.
- SOUZA, F.L. 2005. Geographical distribution patterns of South American side-necked turtles (Chelidae), with emphasis on Brazilian species. *Rev. Esp. Herp.* 19:33-46.
- SOUZA, F.L.; PRADO, C.P.A.; SUGAI, J.L.M.M.; FERREIRA, V.L.; AOKI, C.; LANDGREF FILHO, P.; STRUSSMANN, C.; ÁVILA, R.W.; RODRIGUES, D.J.; ALBUQUERQUE, N.R.; TERRA, J.S.; UETANABARO, M.; BÉDA, A.F.; PIATTI, L.; KAWASHITA-RIBEIRO, R.A.; DELATORRE, M.; FAGGIONI, G.P.; DEMCZUK, S.D.B. & DULEBA, S. 2017. Diversidade de Anfíbios do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Serie Zoologia* 107: 1-10.
- STOTZ, D.F.; FITSPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: The University of Chicago Press. 482 pp.
- TOBIAS, J.A.; SHEARD C.; PIGOT A.L. et al. 2022. AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecology Letters*, 25: 581-597.
- TOCHER, M. D.; GASCON, C.; ZIMMERMAN, B. L. 1997. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. In: LAURENCE, W.F.; BIERREGAARD, O. JR. *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented COMMUNITIES*. THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, ILLINOIS, P. 124-137.
- TOMAS, W. M. et al. Checklist of mammals from Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre , v. 107, supl. e2017155, 2017.



- VALDUJO, P. H. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, distribuição e conservação. *Biota Neotropica*, v. 12, n. 4, p. 1-18, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000400001>. Acesso em: [19/02/2025].
- VALDUJO, P. H. et al. Padrões de distribuição de répteis no Cerrado: implicações para a conservação. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000300001>. Acesso em: [18/02/2025].
- VALÉRIO, G.S.; GOMES, E.P.; PEREIRA, L.A.; SEZERINO, F.S. (2024) Aves migratórias no complexo estuarino no município de Paranaguá – PR: potenciais bioindicadoras da qualidade ambiental. 10 (1).
- VAN PERLO, B. 2009. A field guide to the Birds of Brazil. Oxford University Press, 465 pp.
- VASCONCELOS, T. S. et al. Patterns of species richness and composition of amphibians in the Cerrado of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 35, n. 1, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0266467418000423>. Acesso em: [19/02/2025].
- VITT, J.P., Wilbur, H.M. E Smith, D.C. 1990. Amphibians As Harbingers Of Decay. *Bioscience* 40:418.
- WIENS, J. J. et al. Phylogenetic origins of local-scale diversity patterns and the causes of Amazonian megadiversity. *Ecology Letters*, v. 14, n. 7, p. 643-652, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01625.x>. Acesso em: [19/02/2025].
- WIENS, J.A. 1989. The ecology of bird communities, Vol 2. Cambridge University Press, Cambridge.
- YOCCOZ, N. G.; NICHOLS, J. D. &BOULINIER, T. 2001.Monitoring of biological diversity in space and time.*Trends in ecologyandevolution* 16(8): 446-453.



11. ANEXOS

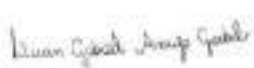
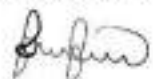
ANEXO 01 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.

ANEXO 02 – LISTA CONSOLIDADA DA FAUNA TERRESTRE REGISTRADA AO LONGO DO MONITORAMENTO DA FAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.



ANEXO 01 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART



Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08141
CONTRATADO			
2.Nome: LUAN GABRIEL ARAUJO GOSBEL		3.Registro no CRBio: 138483/01-D	
4.CPF: 030.961.392-16	5.E-mail: lg.araugosbel@gmail.com		6.Tel: (69) 98469-4351
7.End: LUIS COUTINHO 295		8.Compl.: BL 14 AP 202	
9.Bairro: 10 DAS NAÇÕES	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79081-708
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-08	
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Compl:	18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE	
20.UF: MS	21.CEP: 79010-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação: COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, DE ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25.Município de Realização do Trabalho: CAMPO GRANDE			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Profil da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área de Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, DE ICTIOFAUNA E COMUNIDADES AQUÁTICAS E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA/MS, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A FAUNA LOCAL.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 100	34.Início: AGO/2024	35.Término: AGO/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO 
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 08/08/2024 Assinatura do Profissional 		Data: 06/08/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anexo 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: 3821.6331.7272.7900

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



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08136
CONTRATADO			
2.Nome: BEATRIZ ROSA DE OLIVEIRA		3.Registro no CRBio: 138213/01-D	
4.CPF: 033.052.951-50	5.E-mail: beaoliveira200@gmail.com		6.Tel: (67)99244-2128
7.Encl.: PADRE JOAO CRIPPA - DE 2077/2078 AO FIM 2552		8.Compl.:	
9.Bairro: MONTE CASTELO	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79010-180
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI - ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-00	
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Compl.:		18.Bairro: MONTE CASTELO	
		19.Cidade: CAMPO GRANDE	
20.UF: MS	21.CEP: 79010-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / www.acariambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas.			
24.Identificação: HERPETOFAUNA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25.Município de Realização do Trabalho: ÁGUA CLARA			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: EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DO GRUPO DA HERPETOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A FAUNA LOCAL			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: AGO/2024	35.Término: NOV/2026
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 06/08/2024		Data: 06/08/2024	
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaro a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicito 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: 1842.3038.3666.4607

OB5: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.gov.br



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

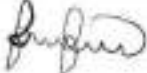
Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08153
CONTRATADO			
2.Nome: REGIS MOREIRA GOMES YAMACIRO		3.Registro no CRBio: 108677/01-D	
4.CPF: 029.190.961-31	5.E-mail: regisyama@gmail.com		6.Tel: (67)9232-5437
7.End: LUZIANIA 209		8.Compl.:	
9.Bairro: VILA MORUMBI	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79052-068
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-00	
16.End: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Compl.:		18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79010-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / acariambiental@acariambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas; Realização de perícias;			
24.Identificação: ICTIOFAUNA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Profili da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA.			
32.Valor: R\$ 1.500,00	33.Total de horas: 300	34.Início: AGO/2024	35.Término: AGO/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 05/08/2024		Data: 05/08/2024	
Assinatura do Profissional <i>Regis M. G. Yamaciro</i>	Assinatura e Carimbo do Contratante <i>[Assinatura]</i>		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaro a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicito 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: 9577.1461.2088.2716

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



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/08132
CONTRATADO			
2.Nome: LAIS RIBEIRO BALBUENO		3.Registro no CRBio: 135605/01-D	
4.CPF: 064.552.771-00	5.E-mail: laisrbeiro053@gmail.com	6.Tel: (67)99456-9538	
7.End.: PADRE JOAO CRIPPA 2552		8.Compl.:	
9.Bairro: MONTE CASTELO	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79010-180
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI - ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-08	
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Compl.:		18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79010-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / www.acariautentidade.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA, ICTIOPLÂNTON, MACRÓFITAS E COMUNIDADES AQUÁTICAS DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS			
25.Município de Realização do Trabalho: ÁGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Profili da equipe: BÍOLOGO	
29.Área de Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição resumida : EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA, ICTIOPLÂNTON, MACRÓFITAS E COMUNIDADES AQUÁTICAS DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA-MS, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS			
32.Valor: R\$ 1.500,00	33.Total de horas: 40	34.Início: AGO/2024	35.Término: NOV/2028
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 06/08/2024		Data: 06/08/2024	
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: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3195.4764.5705.7274

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



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

**ANEXO 02 – LISTA CONSOLIDADA DA FAUNA TERRESTRE
REGISTRADA AO LONGO DO MONITORAMENTO DA FAUNA DA PCH
VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.**



ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Campanhas																								Dieta	Hábito	Registro	Status			
		nov/14	fev/15	mai/15	ago/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	mai/17	nov/17	fev/18	ago/18	fev/19	ago/19	fev/20	set/20	fev/21	ago/21	fev/22	ago/22	fev/23					ago/23	fev/24	ago/24
DIDELPHIMORPHIA																																
Didelphidae																																
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	0	1	0	0	3	2	1	0	3	1	2	0	0	6	2	3	2	1	3	5	1	1	1	3	0	4	0	Fr/On	Sc	C,CT,V	
Gracilinanus agilis	cuíca	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	3	1	0	0	0	In/On	Ar	C		
Marmosa murina	catita	0	1	4	0	2	2	3	4	5	3	2	1	0	0	0	1	4	1	7	3	0	1	4	3	3	0	0	In/On	Sc	C	
Marmosa paraguayana	cuíca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	In/On	Sc	C		
CINGULATA																																
Chlamyphoridae																																
Cabassous unicinctus	tatu-de-rabo-mole	0	1	1	0	0	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	Myr	SF	A,V	
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	4	2	4	0	2	0	1	0	2	1	3	3	1	1	2	1	0	1	1	2	2	4	3	2	2	0	0	In/On	SF	A,V	
Priodontes maximus	tatu-canastra	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	Myr	SF	V	VU¹VU²
Dasypodidae																																
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	2	0	3	1	0	2	0	3	1	2	4	4	1	4	3	3	3	In/On	SF	A,V,CT	
PILOSA																																
Myrmecophagidae																																
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	1	1	2	2	0	1	1	2	1	0	0	1	3	1	8	2	2	2	2	2	3	4	1	3	6	3	1	Myr	Te	A,V,CT	VU¹VU²
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	Myr	Sc	V	
PRIMATES																																
Atelidae																																
Alouatta caraya	bugio	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Fo/Fr	Ar	V,Vo	NT¹



Cebidae

<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	2 3	6	0	6	1	5	6	6	0	3	4	4	0	4	5	1 2	1	1	0	0	1	0	1	3	5	5	0	Fr/On	Ar	A,V,Vo	VU ¹ VU ²

CARNIVORA**Canidae**

<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	Ca/On	Te	CT	Ex	
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	3	4	5	3	3	4	6	3	1	1	2	1	2	3	3	4	2	3	3	3	3	7	1	5	4	4	3	In/On	Te	A,V,CT	
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	Ca/On	Te	A, V	NT ¹ VU ²
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa-do-campo	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	In/On	Te	A,V	NT ¹ VU ²

Felidae

<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Ca	Te	CT	VU ²	
<i>Leopardus braccatus</i>	gato-palheiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	Ca	Te	V	NT ¹ VU ²	
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	Ca	Te	V,CT	
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	Ca	Sc	V	VU ¹ EN ²
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	Ca	Te	V	

Mephitidae

<i>Conepatus semistriatus</i>	jaritataca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	In/On	Te	V	

Mustelidae

<i>Eira barbara</i>	irara	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	1	Fr/On	Te	A,V,CT	NT ¹
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	Ps	SA	A,V	

Procyonidae

<i>Nasua nasua</i>	quati	0	0	0	0	0	5	2	0	1 2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	Fr/On	Te	A,CT	



<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	1	1	2	1	0	1	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	2	1	1	0	0	0	0	1	Fr/On	Sc	CT,V		
PERISSODACTYLA																																
Tapiriidae																																
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	6	8	6	6	4	8	5	3	4	6	5	4	4	5	4	9	8	7	8	7	8	5	3	4	3	6	7	Hb/Fr	Te	A,CT,V	VU¹VU²
ARTIODACTYLA																																
Cervidae																																
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Hb	Te	V	VU¹VU²	
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	Fr/Hb	Te	A,CT,V	DD¹	
<i>Mazama</i> sp.	veado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Hb	Te	V		
<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	0	1	3	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	Fr/Hb	Te	A,V		
Tayassuidae																																
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	5	2	2 0	3	1	3	1	1	1	5	0	1	2	1	9	9	1	11	1	6	9	0	0	1 4	4	3	4	Fr/Hb	Te	A,V,CT	
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 0	0	0	3	Fr/Hb	Te	A	VU¹VU²
RODENTIA																																
Caviidae																																
<i>Cavia</i> sp.	preá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Hb	Te	V		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	2	3	2	2	3	6	2	3	3	4	2	3	2	2	3	2	4	6	8	5	1 2	2	2 5	2 1	9	1 8	6	Hb	SA	A,V,CT	
Cricetidae																																
<i>Akodon</i> sp.	rato-do-chão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	In/On	Te	C	
<i>Calomys callosus</i>	rato-do-chão	0	0	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Gr	Te	C	
<i>Calomys</i> sp.	rato-do-chão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Gr	Te	C	
<i>Calomys tener</i>	rato-do-chão	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Gr	Te	C	
<i>Cerradomys</i> sp.	rato-do-mato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Gr	Te	C	



<i>Necomys</i> sp.	rato-do-mato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	Fr/On	Te	C		
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	0	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Fr/On	SA	C,V		
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-da-árvore	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	Fr/Se	Ar	C		
<i>Oecomys</i> sp.	rato-da-árvore	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	0	0	1	1	1	3	0	Fr/Se	Ar	C		
<i>Oligoryzomys</i> sp.	rato-do-mato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1 0	0	0	Fr/Gr	Sc	C	
<i>Rhipidomys</i> sp.	rato-da-árvore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Se	Ar	C		
Cuniculidae																																
<i>Cuniculus paca</i>	paca	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	2	1	0	1	3	5	2	1	3	4	1	2	1	2	2	0	5	Fr/Hb	Te	CT,V	
Dasyproctidae																																
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	1	0	0	1	1	1	2	0	1	0	2	3	2	4	1	7	4	5	2	4	1	2	1	2	0	3	0	Fr/Gr	Te	A,V,CT	DD ¹
Erethizontidae																																
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fr/Fo/S _e	Ar	CT,V		

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																											
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24	
Rheiformes																													
Rheidae																													
<i>Rhea americana</i>	ema	7	5	10	4	5	4	4	3	0	2	0	4	1	0	0	3	3	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	
Tinamiformes																													
Tinamidae																													
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	17	3	14	10	8	2	9	16	10	3	5	7	2	0	12	9	6	3	6	5	1	16	10	6	17	13	8	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	2	0	1	3	3	1	3	0	0	2	2	2	1	0	0	3	1	2	1	1	0	0	0	0	5	3	0	
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	2	0	0	1	1	1	1	2	1	1	0	2	2	1	3	1	3	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	3	1	1	1	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1	1	2	1	4	1	2	1	2	0	0	1	0	0	
Anseriformes																													
Anatidae																													
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	7	2	2	2	3	4	3	1	2	0	52	12	4	2	2	4	2	4	2	4	2	7	1	0	0	1	0	4
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	2	0	2	6	0	2	4	3	1	0	3	6	2	2	0	4	2	6	2	6	5	4	8	6	6	2	2	
Galliformes																													
Cracidae																													
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	5	3	7	4	7	3	0	5	3	2	2	8	2	3	9	0	7	2	8	1	5	2	6	0	7	9	1	
Podicipediformes																													
Podicipedidae																													
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Columbiformes																													
Columbidae																													
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	11	16	9	6	8	6	13	7	5	7	14	7	9	8	18	14	16	16	21	18	22	22	22	22	20	30	7	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	3	12	7	2	2	1	1	4	4	2	5	3	3	2	7	3	5	6	5	9	9	7	13	4	7	10	3	
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	7	14	15	17	13	11	3	6	11	6	11	11	12	10	17	8	15	4	6	3	18	13	7	10	8	8	3	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0		



Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
Zenaida auriculata	avoante	11	2 2	2 0	2 0	1 2	1 8	2 2	1 8	1 9	1 5	1 5	11 11	8 8	1 6	1 3	1 5	2 1	1 8	2 1	2 8	2 7	1 4	7 4	0 0	2 2	0 0	0
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	6	1 5	1 2	1 2	1 9	1 5	1 5	1 5	8 11	1 8	1 3	1 7	1 5	1 4	1 5	1 6	2 8	1 3	3 4	2 9	3 4	4 0	4 2	1 9	1 0	3 9	0
Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	5	7	11	0	3	2 4	6	5	7	6	9	1 4	6	1 2	0	7	1 4	2	1 4	1 5	3 2	2 3	8	2 3	2 2	1 5	1
Columbina picui	rolinha-picui	0	1 0	7	0	0	4	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1 4	0	0	0	1 7	0	0	0	0	0
Cuculiformes																												
Cuculidae																												
Guira guira	anu-branco	11	2 0	7	1 4	1 2	1 4	6	11	1 3	8	11	1 6	1 6	7	1 4	9	1 3	1 3	2 0	2 1	1 9	1 6	1 3	2 6	3 3	1 2	2
Crotophaga major	anu-coroca	9	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crotophaga ani	anu-preto	1 6	1 6	11	2 2	1 5	1 9	1 8	1 4	1 5	9	2 3	1 8	1 5	3	1 9	1 3	2 1	3 8	2 4	2 8	2 7	1 9	1 6	1 7	2 7	7 4	1
Tapera naevia	saci	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piaya cayana	alma-de-gato	5	4	1	1	0	3	2	2	2	3	1	2	1	3	1	3	3	3	3	3	3	2	2	1	0	0	1
Coccyzus americanus	papa-lagarta-de-asa-vermelha	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nyctibiiformes																												
Nyctibiidae																												
Nyctibius griseus	urutau	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Caprimulgiformes																												
Caprimulgidae																												
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0
Nyctidromus albicollis	bacurau	1	1	2	2	0	1	0	1	6	0	4	0	0	0	2	0	2	2	7	0	5	7	0	4	9	11	2
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Apodiformes																												
Trochilidae																												
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	2	3	1	2	2	1	1	2	2	2	4	2	1	2	2	1	1	1	3	2	1	4	0	2	3	1	1
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	1	2	1	4	1	4	0	2	1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	3	1	2	1	4	2	0	0	2
Heliomaster furcifer	bico-reto-azul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1	1	1	2	3	9	3	0	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	7	1	7	2	0
<i>Chionomesa fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	1	3	2	3	2	1	2	4	3	4	4	1	1	2	5	2	4	2	11	3	2	3	1 7	2	4	1	5
Gruiformes																												
Aramidae																												
<i>Aramus guarauna</i>	carão	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Rallidae																												
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	3	0	1	0	3	0	2	1	4	1
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	0	3	0	3	1	0	1	2	0	0	1	1	0	2	3	5	0	1	5	2	0	0	0	2	2	2	0
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heliornithidae																												
<i>Heliornis fulica</i>	picaparra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0
Charadriiformes																												
Charadriidae																												
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	1 2	7	2 1	1 5	1 7	1 9	1 7	1 6	11	11	1 5	1 9	11	1 9	1 6	1 6	2 2	2 4	2 8	1 7	1 6	2 7	2 0	6	1 5	1 3	11
Recurvirostridae																												
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	3	0	1
Scolopacidae																												
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jacanidae																												
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	0	0	0	0	4	1	0	1	2	1	2	9	1	0	0	2	1	1	0	3	1	1	2	4	3	3	1
Laridae																												
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciconiiformes																												
Ciconiidae																												
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0
Suliformes																												
Anhingidae																												
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
Phalacrocoracidae																												
Nannopterum brasilianum	biguá	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	4	0	0	4	0	2	1 0	2	1 3	1
Pelecaniformes																												
Ardeidae																												
Tigrisoma lineatum	socó-boi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Butorides striata	socozinho	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	3	0	3	0	0	0	0	4	1 0	0	5	1 4	4	0	0	1 0	8	5	11	6	1 5	6	2 4	0	0	0	11
Ardea cocoi	garça-moura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Ardea alba	garça-branca-grande	1	0	2	2	1	1	0	1	0	1	0	4	1	3	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	2	4	2	2	4	1	3	1 2	4	4	6	1 4	5	2	7	4	2	3	0	7	7	8	6	1 0	5	6	0
Egretta thula	garça-branca-pequena	3	0	2	8	0	4	0	4	0	0	0	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	4	0	1
Threskiornithidae																												
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	2	5	1	1	1	0	2	0	1	0	1	4	0	1	5	2	0	2	9	0	0	0	1	0	6	2	3
Phimosus infuscatus	tapicuru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Theristicus caudatus	curicaca	11	1 3	9	1 2	1 0	5	8	7	5	0	9	1 7	4	2	6	7	1 5	8	1 4	2 5	2 0	1 4	1 2	1 2	1 4	1 4	7
Cathartiformes																												
Cathartidae																												
Sarcoramphus papa	urubu-rei	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Coragyps atratus	urubu-preto	5	7	1 7	11	9	1 0	1 2	1 3	9	5	1 2	6	7	9	1 0	9	1 6	8	11	1 8	1 6	1 5	1	0	1	0	1
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	1	4	8	4	4	4	2	2	3	2	6	1	1	0	3	0	2	0	2	7	8	3	5	2	11	6	5
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	0	3	1 5	1	1	0	9	2	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	5	0	1	0	0	4	1 5	5
Accipitriformes																												
Pandionidae																												
Pandion haliaetus	águia-pescadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Accipitridae																												
Elanus leucurus	gavião-peneira	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptodon cayanensis	gavião-gato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
<i>Nystalus striatipectus</i>	rapazinho-do-chaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Piciformes																												
Ramphastidae																												
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	9	1 3	9	7	8	7	7	1 0	5	8	7	1 2	7	4	11	7	1 2	11	1 3	1 0	9	1 2	1 0	1 0	9	8	5
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	1	4	0	4	1	5	0	0	1	3	1	1	0	2	0	6	0	0	4	0	5	3	3	0	3	0	0
Picidae																												
<i>Picumnus albosquamatus</i>	picapauzinho-escamoso	2	3	2	4	2	4	3	3	2	2	3	5	1	3	3	3	3	2	8	3	3	4	1	1	1	0	0
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	0	1	1	0	3	1	2	1	1	0	1	0	0	3	4	2	2	0	1	2	2	3	4	0	0	0	1
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	5	3	0	6	1
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	3	2	2	0	1	0	1	1	0	3	0	2	0
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	1	1	2	2	0	3	2	2	4	0
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	4	2	2	2	6	5	6	3	4	8	6	1 2	2	8	4	9	9	9	5	1 4	9	1 2	4	2	3	4	0
<i>Celeus lugubris</i>	pica-pau-louro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cariamiformes																												
Cariamidae																												
<i>Cariama cristata</i>	seriema	9	2 1	9	1 9	1 0	1 5	1 8	1 2	9	7	1 4	1 6	5	6	1 8	1 9	2 4	2 2	2 7	1 6	1 8	1 4	8	2	1 5	6	4
Falconiformes																												
Falconidae																												
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0
<i>Caracara plancus</i>	carcará	9	1 0	6	9	9	3	1 2	7	5	6	7	8	4	5	6	9	9	5	5	9	1 8	11	1 0	1 4	11	1	1
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	5	2	4	3	3	3	4	1	2	1	4	2	2	2	3	3	3	2	3	4	4	2	1	0	2	0	0
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	1	1	1	1	4	0	1	0	1	3	2	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	3	0	2	0	0	0
<i>Falco rufigularis</i>	cauré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-de-relógio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Psittaciformes																												

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																											
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24	
Psittacidae																													
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	9	1 2	1 3	1 0	0	1 0	1 5	1 3	9	8	1 5	11	0	4	1 4	9	1 7	9	1 5	11	1 5	1 4	3	1 6	2 2	3 3	3 0	1 8
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	8	1 7	2	2	5	0	2	8	4	5	0	2	2	2	0	3	1 0	4	9	6	2	6	2	3 5	3 3	3 0	5	
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	4	1 0	6	1 2	7	6	8	1 2	6	11	1 4	1 5	4	6	9	7	1 8	8	2 6	8	11	1 4	1 0	1 2	2 7	4 4	8	
<i>Amazona amazonica</i>	curica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	11	1 4	1 7	1 5	11	2 0	1 2	1 7	1 0	1 9	2 7	1 7	0	1 6	1 8	1 3	3 3	2 8	2 3	2 4	2 4	4 5	6	1 4	2 4	6 6	7	
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	11	1 2	6	8	2	1 2	11	5	5	4	9	8	6	9	8	4	1 3	1 0	8	1 5	7	4	5	2 4	2 0	8 2	1	
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	5	3	0	0	0	1	8	0	2	4	8	4	4	0	0	6	1 2	1 2	4	4	2	1 9	2	1 7	9	11	7	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	9	1 0	7	4	5	2	6	3	0	7	0	0	0	0	6	3	5	4	0	4	2	1 0	0	1	0	2 2	0	
Passeriformes																													
Thamnophilidae																													
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	9	6	6	6	6	8	8	6	4	9	7	1 2	4	11	7	9	9	1 5	8	1 2	9	8	8	11	1 4	1 2	5	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	9	11	6	4	9	8	5	8	9	6	7	6	4	7	1 2	4	6	6	6	6	6	6	5	8	4	8	1 0	
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	1	2	0	2	2	3	6	9	6	4	3	
<i>Taraba major</i>	choró-boi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
Dendrocolaptidae																													
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	3	1	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	2	2	6	1	0	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	2	2	2	2	5	2	5	1	0	1	1	0	2	0	2	1	0	2	1	1	1	2	3	1	2	1	2	
Furnariidae																													
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	5	9	9	8	8	11	1 0	0	8	7	11	4	4	5	6	6	1 0	1 0	11	9	9	1 2	5	3	1	0	0	
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	bichoita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	2	2	1	0
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Pipridae																												
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	0	0	0
Tityridae																												
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	1	3	1	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Tityra semifasciata</i>	anambé-branco-de-máscara-negra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Rhynchocyclidae																												
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	4	1	0
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	0	5	0	6	2	0	4	1	0	4	0	0	1	3	2	0	3	0	1	0	0	5	1 0	2	1 0	2	0
Tyrannidae																												
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	0	0	3	0	3	0	1	2	2	2	1	0	1	1	3	2	3	1	4	4	9	2	6	1	0	0	1
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	2	0	0	0	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	4	2	0	1	0	1
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Elaenia sp.</i>	guaracava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Myiopagis gaimardii</i>	maria-pechim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	7	0	1	2
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	4	0	2	0	0	0
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolinho-chiador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	2	4	5	6	3	3	3	2	2	1	3	2	4	2	3	2	4	5	1	3	4	2	2	5	6	3	3



Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																											
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1	2	1	1	1	1	5	1	1	1	1	2	2	2	4	1	4	2	0	5	6	4	8	1	4	5	1	
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	2	0	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1	1	1	1	11	1	1	9	1	9	9	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	5	9	8	5		7	9		0	9		5	3	6	6	3	6	1	7	9	5	7	0	5	6	0	0	
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	9	5	7	0	4	3	4	1	0	2	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	3	4	2	1	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	2	1 3	6	1 0	6	11	0	1	3	4	4	7	5	9	7	3	5	6	4	6	7	7	4	9	2	1 0	2	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	6	9	8	0	5	0	2	3	1	4	0	6	4	0	2	6	9	0	0	4	8	3	1 2	1 0	0	6	3	
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	7	1 0	11	1 2	2	9	0	3	5	0	7	0	6	2	0	3	5	1 2	9	1 2	8	0	0	0	0	1	1	0
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	2	2	0	1	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	4	3	0	0	0	7	0	
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	2	3	0	2	3	1	1	1	0	2	2	1	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	0	0	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	4	0	4	0	7	0	1	
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo	2	0	0	2	0	0	6	2	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	2	4	0	3	2	0	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	3	2	7	0	2	2	2	3	1	6	5	5	5	3	3	4	1 0	1 3	1 4	7	7	7	1	3	6	0	0	
<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	3	11	0	5	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
Vireonidae																													
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1 2	2	3	0	11	5	2	5	6	4	0	9	4	2	4	3	5	4	1	6	7	9	1 0	1 5	1 0	2	3	
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	3	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
Corvidae																													
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	gralha-pantanal	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	3	1	4	2	0	0	6	3	0	8	3	4	0	2	6	5	2	2	5	0	2	2	4	0	0	0	0
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirundinidae																												
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	3	5	4	2	5	6	0	0	5	6	3	1 8	6	0	6	9	9	8	1 0	1 5	2 2	1 8	1 3	0	5	0	3
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	4	1	9	4	8	0	0	0	4	4	4	1 0	4	6	6	0	0	8	6	7	1 3	0	1	0	0	0	0
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	9	0	0	1	1	6	0	4
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	4	2	0	2	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	9	7	0	0	0	2	3
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
Troglodytidae																												
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	0	0	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Poliopitilidae																												
<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	6	0	4	6	0
Donacobiidae																												
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turdidae																												
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	11	7	4	7	1 0	6	7	3	8	2	1	4	4	2	4	4	3	5	4	5	4	5	7	6	8	8	2
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	8	4	4	1 2	1 5	5	4	5	7	2	4	9	7	4	1	5	3	4	4	7	6	9	2	0	3	0	1
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
Mimidae																												
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	5	7	5	4	9	5	1 4	5	5	3	9	1 2	3	4	1 2	6	7	6	1 0	8	9	8	5	1 0	6	0	3
Motacillidae																												
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	1	2	0	3	1	5	5	5	0	0
Fringillidae																												
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	4	5	6	6	1	4	5	5	4	3	3	4	2	5	4	4	6	6	7	8	6	4	2	11 2	4	2	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	6	3	1 2	3	2	1 4	1 7	7	8	2	1 3	1 8	5	6	1 0	0	0	11	0	2 8	6	1 9	1	7	1 2	1 5	0
Icteridae																												
<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2	2 0	2	0
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	0	0	0	4	4	6	4	0	4	0	2	4	2	2	0	0	3	2	0	2	7	3	0	0	0	0	0
<i>Icterus croconotus</i>	joão-pinto	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	1	0	0	0	1 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	5	3	3	9	4	4	6	4	1	0	2 1	11	0	0	5	0	1 2	4	1 2	1 5	1 9	1 3	2	1 3	8	9	1
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parulidae																												
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5	5	0	1
<i>Myiothlypis leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	8	2	2	1	0	1	1	0	0	0	3	6	5	1	2	4
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	9	8	1 2	8	0	7	1 3	3	5	0	4	0	5	9	1 2	2	2	6	0	1	2	1	2	7	7	4	0
Thraupidae																												
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	2	4	2	2	4	4	2	3	1	2	3	2	4	4	4	0	2	2	0	0	6	0	0	1	6	0	0
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	3	4	2	1	2	2	2	1	0	1	5	1	1	1	5	0	1	3	2	2	3	0	1	5	6	6	0
<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	2	0	0	2	5	1	2	1	2	5	1	1	0	0	0	0
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1 2	6	1 4	5	5	2 9	1 6	2	3	7	0	0	4	4	0	3	0	1 3	1 2	1 9	1 5	1 7	2 11	1 0	1 3	5	
<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	1	2	0	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	2	0	1	3	2	4	4	5	1	2	2	1	1	7	4	3	9	5	5	4	4	3	4	2 2	1 5	1	1

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas																										
		dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	fev-20	set-20	fev-21	ago-21	fev-22	ago-22	fev-23	ago-23	fev-24	ago-24
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Sporophila lineola	bigodinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sporophila plumbea	patativa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
Sporophila caerulescens	coleirinho	2	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sporophila angolensis	curió	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sicalis flaveola	canário-da-terra	5	8	1	8	5	1	1	4	4	1	5	9	4	1	9	5	9	2	1	1	2	2	1	8	7	1	0
				4		0	0	4			0			4	4			2	8	5	1	1	5			8		
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	5	1	4	4	4	8	6	3	3	4	3	3	5	8	9	9	9	11	1	9	1	5	1	2	4	2	0
			0																6		2		2					
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	8	2	1	5	2	2	0	0	0	2	0	1	3	3	1	5	1	11	7	3	7	2	0	0	0	0	0
Stilpnia cayana	saíra-amarela	2	3	1	2	3	1	2	2	0	0	2	2	1	1	4	0	1	1	0	1	1	0	9	1	5	4	2
																								3				



**ANEXO 07 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
(OBRAS CIVIS)**

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

**PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS (OBRAS CIVIS)**

RELATÓRIO TÉCNICO

2º semestre de 2024

ÁGUA CLARA - MS

MARÇO DE 2025

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
2. APRESENTAÇÃO	3
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
5. METODOLOGIA.....	4
6. RESULTADOS.....	4
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	9
8. ANEXOS.....	10

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A

Endereço: Rodovia MS 245, s/n, km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Município: Água Clara – MS

RLO nº 480/2018 – Processo 71/024641/2021

2. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta os resultados da vistoria técnica realizada no mês de dezembro de 2024 para verificação do desenvolvimento das atividades realizadas no ano de 2019 nas áreas de PRADE da PCH Verde 4AA, em atendimento à condicionante nº 3 da Licença de Operação nº 480/2018 emitida pelo IMASUL.

3. INTRODUÇÃO

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADE) apresenta as medidas adotadas na recuperação das áreas diretamente afetadas durante a implantação, o uso e a desmobilização do canteiro de obras, visando a redução dos impactos causados pela implantação da PCH Verde 4A.

4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está instalada no rio Verde, no município de Água Clara, distante 192 km de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul. Tem potência instalada de 19 MW e localizada nas coordenadas UTM 22K W 53° 16' 18" e 19° 58' 36" S.

5. METODOLOGIA

A vistoria das áreas de PRADE foi realizada por meio de fotografias aéreas com Drone, abrangendo uma visão geral das áreas de recuperação, considerando-se as áreas onde foram empregadas técnicas de recuperação da vegetação no ano de 2019:

- a) Área do bloco dos alojamentos operacionais;
- b) Área do antigo bloco dos alojamentos operacionais e acesso;
- c) Área próxima à oficina;
- d) Área próxima ao almoxarifado e antigo britador;
- e) Área de bota-espera de solo-orgânico;
- f) Área de bota-fora.

6. RESULTADOS

Os resultados são apresentados comparando-se as fotos aéreas obtidas em outubro de 2015, agosto de 2018, outubro de 2019 e maio de 2024 em cada área.

a) Área do bloco dos alojamentos operacionais

Quando comparadas imagens ao longo dos anos, é possível observar o aumento da biomassa e da cobertura vegetal por gramíneas e espécies herbáceas. Em 2024 já não se observa pontos com solo exposto.



Outubro/2015



Outubro/2019



Figura 1 - Imagem aérea da área anteriormente ocupada pelo bloco dos alojamentos operacionais.

b) Área do antigo bloco dos alojamentos operacionais e acesso

Quando comparadas imagens ao longo dos anos, é possível observar o aumento da biomassa e da cobertura vegetal por gramíneas, espécies herbáceas e arbóreas esparsas. Ressalta-se que esta área não pertence mais à Savana Geração de Energia S.A.



Figura 2 - Imagem aérea da área anteriormente pelo bloco dos alojamentos operacionais e acesso.

c) Área próxima à oficina

Quando comparadas imagens ao longo dos anos, é possível observar o aumento da biomassa e da cobertura vegetal por gramíneas, espécies herbáceas e arbóreas esparsas. A área está totalmente recoberta por *Urochloa decumbens*, associada com *Megathyrsus maximus*. Além destas, também foram observadas algumas árvores remanescentes/regenerantes como *Terminalia argentea*, *Rourea induta* e *Guazuma ulmifolia*.



Figura 3 - Imagem aérea da Área próxima à oficina.

d) Área próxima ao almoxarifado e antigo britador

Quando comparadas imagens ao longo dos anos, é possível observar o aumento da biomassa e da cobertura vegetal por gramíneas e espécies. A área está recoberta por *Urochloa decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. Além destas espécies, também ocorrem subarbustos nativos típicos de áreas alteradas, como *Waltheria* sp., *Mimosa* spp. e *Porophyllum ruderale*.



Figura 4 - Imagem aérea da área próxima ao almoxarifado e antigo britador.

e) Área de bota-espera de solo-orgânico

Quando comparadas imagens ao longo dos anos, é possível observar o aumento da biomassa e da cobertura vegetal por gramíneas e espécies herbáceas.

A área encontrava-se totalmente recoberta por vegetação herbácea, sendo *Urochloa decumbens* a espécie predominante. Também foi verificado o ingresso de numerosa população de *Trema micrantha*.



Figura 5 - Imagem aérea da área bota-espera de solo-orgânico.

f) Área de bota-fora

Quando comparadas imagens ao longo dos anos, é possível observar o aumento da biomassa e da cobertura vegetal por gramíneas e espécies herbáceas. A área foi parcialmente recoberta por herbáceas ruderais e subarbustos típicos de áreas alteradas, tais como *Hyparrhenia rufa*, *Urochloa decumbens*, *Waltheria sp.*, entre outras. Exceto pelo talude e pequenas porções no topo da pilha, onde ainda há pontos com solo exposto.



Figura 6 - Imagem aérea Área de bota-fora.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, as áreas denotam certa estabilidade em relação a cobertura vegetal do solo por herbáceas e gramíneas, sejam elas, provenientes de banco de sementes existentes ou de semeadura, além do ingresso e regeneração de indivíduos arbóreos.

Quando comparada a cobertura vegetal nas mesmas áreas nos monitoramentos anteriores, é visível o aumento da biomassa e da cobertura vegetal, bem como o ingresso de novos indivíduos e a regeneração de outros.

8. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica



Larissa Figueiredo de Oliveira
Responsável Técnico

ANEXO I

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/00412
CONTRATADO			
2.Nome: LARISSA FIGUEIREDO DE OLIVEIRA		3.Registro no CRBio: 043337/01-D	
4.CPF: 938.363.091-49	5.E-mail: larsesoliveira.meioambiente@gmail.com		6.Tel: (67)9232-9844
7.End.: AFONSO PENA 1557		8.Compl.: APT 408 BL. B	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79062-070
CONTRATANTE			
13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 KM 246,1 S/N			
17.Compl.:		18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS	21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: ambiental.operacao@eiera.com / www.eiera.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa: Cargo/função técnica;			
24.Identificação: ANALISTA DE MEIO AMBIENTE			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Perfil da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: EXECUÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A. ELABORAÇÃO E REVISÃO DE RELATÓRIOS E LAUDOS TÉCNICOS, IMPLANTAÇÃO E TREINAMENTO DOS PROCEDIMENTOS E PLANOS INTERNOS DA EMPRESA.			
32.Valor: R\$ 5.300,00	33.Total de horas: 200	34.Início: DEZ/2023	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 18/01/2024 Assinatura do Profissional 	Data: 18/01/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BADA 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		

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1320.1889.2830.4085

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

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Benatti Luoma e Mateus Assunção Silveira. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 0313-50CB-B1CC-3C4F.

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Benatti Luoma e Mateus Assunção Silveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 0313-50CB-B1CC-3C4F.

**ANEXO 08 - PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

**PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

RELATÓRIO TÉCNICO

2024

ÁGUA CLARA - MS

ABRIL DE 2025

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
2. APRESENTAÇÃO	3
3. INTRODUÇÃO	3
4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
5. METODOLOGIA	6
6. RESULTADOS	7
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	9
8. ANEXOS	9

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A

Endereço: Rodovia MS 245, s/n, km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Município: Água Clara – MS

RLO nº 480/2018 – Processo 71/024641/2021

2. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta os resultados do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente (APP) da PCH Verde 4A do ano de 2024, em atendimento à Licença de Operação no 480/2018 emitida pelo IMASUL.

3. INTRODUÇÃO

A produção de energia é um dos pontos principais para se garantir a continuidade do crescimento econômico, e responder adequadamente ao aumento da demanda energética, passou a ter um significado de segurança econômica. A matriz energética brasileira é predominantemente hidrelétrica, com 61,93% do total da produção (ANEEL, 2021), e um potencial gerador de 174,8 GW.

Os aproveitamentos hidrelétricos, além de gerarem energia, quando implantados podem causar uma série de impactos, dentre eles, a perda de áreas florestais a partir do início da construção de barragens. A retirada da cobertura vegetal, dependendo da intensidade, pode ser considerada uma degradação ou uma perturbação ambiental. Caso o ambiente não se recupere, diz-se que está degradado e necessita de intervenções, mas, se mantém sua capacidade de regeneração, considera-se que o ambiente está perturbado ou alterado e intervenções poderão acelerar o processo de recuperação (CORRÊA & MELO, 1998).

A legislação brasileira, através do Código Florestal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012), prevê a completa preservação de Matas Ciliares, que são classificadas como Áreas de Preservação Permanente - APP. Suas características variam muito dependendo da largura do curso de água, do solo e substrato, do relevo e da vegetação. Esse código especifica a largura da APP que precisa ser mantida ao longo de um rio, córrego ou lago. Ela é medida a partir do nível máximo da lâmina de água.

A recuperação ou a regeneração natural de uma Área de Preservação Permanente - APP é um processo dinâmico, envolvendo diversos fatores, que se processa de médio a longos prazos. É uma atividade gradual, pois envolve o resgate da biodiversidade, função ecológica e sustentabilidade ao longo do tempo. Essa gradação é determinada pela possibilidade da chegada de propágulos da vizinhança, condições para a sua sobrevivência, presença de regenerantes naturais e aumento da fauna. A partir daí os processos fluem naturalmente.

Nesse sentido, quando se pretende recompor formações florestais, é fundamental que se tenha em mente a distribuição das espécies em determinada área. Ela é determinada pela adaptação dessas espécies às condições da fitogeografia de uma dada região. De posse desses dados, pode-se pensar em traçar um programa de recuperação florestal já com a indicação das espécies a serem utilizadas e dos modelos específicos de recomposição.

O processo de recuperação a partir de intervenções está em constante busca por métodos mais eficazes, no entanto é fundamental que seja dada devida atenção a avaliação do monitoramento, pois a partir deste, novas trajetórias ambientais poderão ser pensadas, quando ocorrem declínios ou necessidades que economizarão investimento, apresentando retorno positivo (BRANCALION et al., 2012).

4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está instalada no rio Verde, no município de Água Clara, distante 192 km de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul. Tem potência instalada de 19 MW e localizada nas coordenadas UTM 22K W 53° 16' 18" e 19° 58' 36" S.

PCH Verde 4A localiza-se em uma região marcada pela homogeneidade morfoestrutural. De forma geral, nos locais de topo com solos de baixa fertilidade natural predominam feições de Savana (Cerrado), com tipologias principais de Savana Arborizada (Cerrado Típico e Cerrado Denso) e Savana Florestada (Cerradão), sendo a maioria destas formações substituídas pelas pastagens plantadas. Nas rampas e fundos do vale, sob solos férteis, o Cerrado gradativamente era substituído por feições florestais com a formação Semideciduals Submontana (nas encostas) e Semidecidual Aluvial (nas planícies de inundação), esta última, entremeada com as Formações Pioneiras (Campos de várzea).

Com a ocupação antrópica, grande parte destes ambientes foram sendo destruídos e alterados, possuindo hoje muita capoeira e vegetação secundária em estágios diversos de desenvolvimento. As áreas de recuperação da APP apresentam uma topografia suavemente rampeada, com vales de fundo chato e entalhados. Nestes locais ocorrem remanescentes ou fragmentos florestais representados pela Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual e Savana Florestada. As áreas savânicas são representadas pela Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria e as áreas campestres representadas pela Savana Gramíneolenhosa (Campos Sujos Úmidos).

Quanto ao uso atual do solo, as áreas antropizadas, constituídas pelas pastagens plantadas, dominam a paisagem da região. Ressalta-se ainda, em menor proporção, áreas antropizadas com vegetação natural de características secundárias. Estas áreas são constituídas basicamente pelas gramíneas *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, sendo também encontrados em menores proporções, as espécies de *Panicum maximum* e *Antropogon gayanus*.

As áreas de pastagens, sob diversos manejos, conservam espécies arbóreas de maior porte sobre o estrato graminoso introduzido. Estas espécies arbóreas de grande porte conservadas, conforme a fisionomia de origem, são constituídas pelas espécies de *Handroanthus impetiginosa*, *Myracrodruon urundeuva*, *Hymenaea courbaril*, *Terminalia argentea*, *Dipteryx alata*, *Pterodon pubescens*, *Bowdichia virgilioides*, *Aspidosperma* sp., *Astronium fraxinifolium*, *Anadenanthera* sp. e *Buchenavia tomentosa*.

5. METODOLOGIA

A nova APP formada pelo reservatório da PCH Verde 4A, possui ambientes com diferentes graus de conservação, sendo possível encontrar áreas constituídas por espécies exóticas, áreas com vegetação nativa, áreas com regeneração natural características da fisionomia de Cerrado, além de áreas preservadas com vegetação arbórea. Estas diferentes áreas, receberam técnicas distintas de recuperação no período de 2019 a 2022.

As técnicas utilizadas para reflorestamento da APP foram a semeadura direta através da “muvuca” e a condução da regeneração natural.

A primeira técnica consiste em uma mistura diversificada de sementes florestais e adubação verde, que tem mostrado o sucesso da prática em comparação a outros métodos de recuperação. Esse método visa garantir que a comunidade vegetal tenha um desenvolvimento que reflita os estratos e os grupos sucessionais nativos promovendo, desta forma, as funções ecológicas no sistema. Essa técnica foi utilizada nas áreas desprovidas de vegetação nativa e que possuem condições para a semeadura (umidade, declividade, aptidão do solo, dentre outras).

A segunda técnica é feita pelo controle químico ou mecânico das plantas invasoras e envolve outras ações para estimular o bom desenvolvimento dos regenerantes, como adubação de cobertura e/ou controle de formigas. Ignifica aplicar métodos mecânicos ou químicos que visem eliminar ou controlar o desenvolvimento de espécies vegetais indesejadas ao mesmo tempo em que se favoreça o desenvolvimento de espécies nativas de interesse na restauração florestal. Essa técnica foi utilizada nas áreas localizadas na APP com fatores ambientais e biológicos favoráveis à regeneração natural.

Em 2024 foram realizadas vistorias das áreas de PRADE para acompanhamento de sua evolução por meio de fotografias aéreas com Drone, abrangendo uma visão geral das áreas de recuperação, considerando-se as áreas onde foram empregadas técnicas de recuperação da vegetação.

6. RESULTADOS

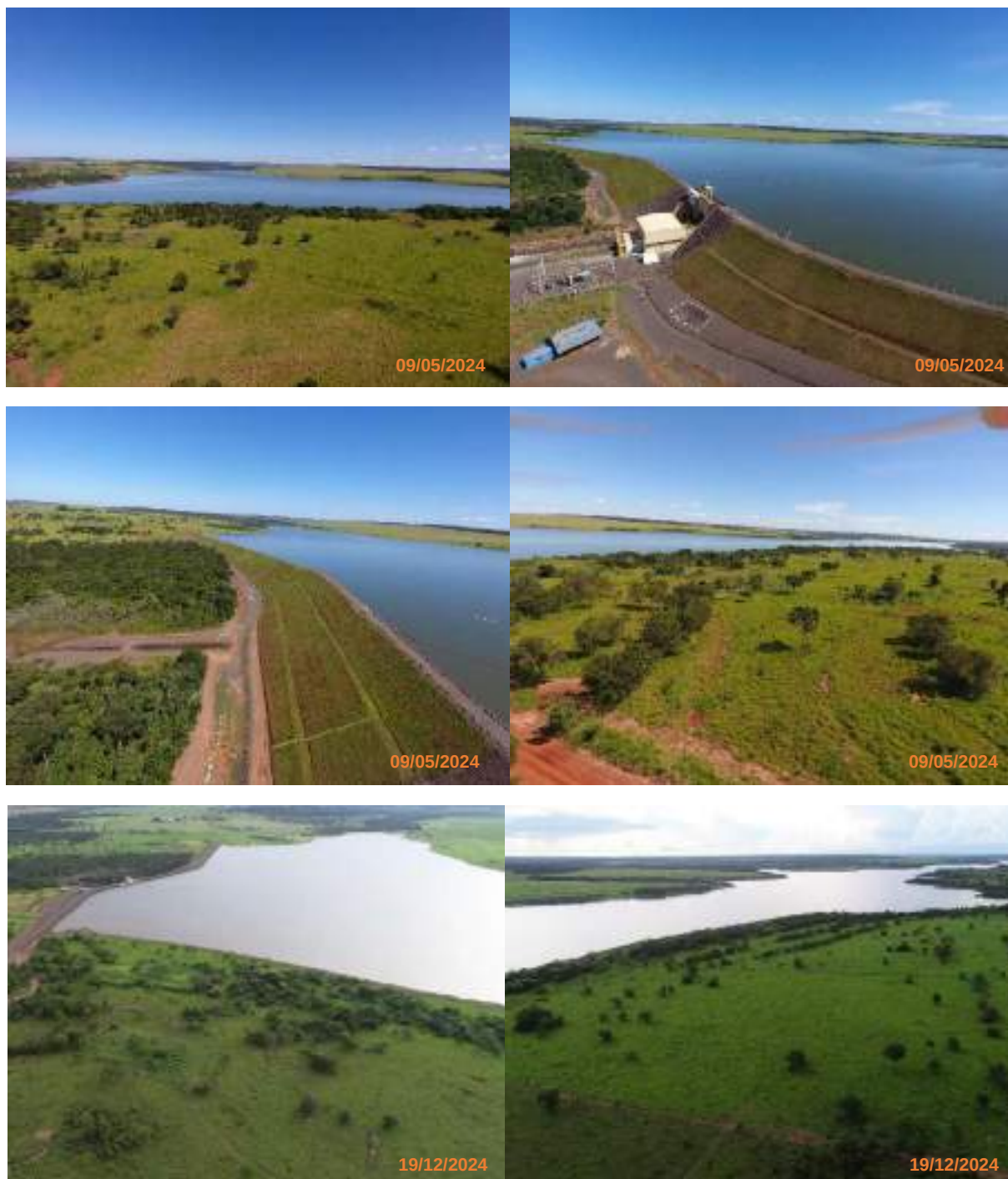


Figura 1. Imagens áreas da APP. PCH Verde 4A, Água Clara – MS.

No geral, as áreas denotam certa estabilidade em relação a cobertura vegetal do solo por herbáceas e gramíneas sejam elas, provenientes de banco de sementes existentes ou de semeadura, além do ingresso e regeneração de indivíduos arbóreos.

Quando comparada a cobertura vegetal nas mesmas áreas nos monitoramentos anteriores, é visível o aumento da biomassa e da cobertura vegetal, bem como o ingresso de novos indivíduos e a regeneração de outros.

Em dezembro de 2024 foi finalizada a contratação para execução de recuperação de uma área de 13,9 ha localizada na margem direita, destacada na figura abaixo. Em fevereiro de 2025 está previsto plantio de adensamento.



Figura 3. Mapa de localização das áreas foco de restauração em 2025 (destacadas em amarelo). PCH Verde 4A, Água Clara – MS.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, as áreas se apresentam com boa cobertura vegetal. É visível o aumento da biomassa e da cobertura vegetal, bem como o ingresso de novos indivíduos e a regeneração de outros. Para o ano de 2025 está previsto plantio de adensamento em duas áreas próximas ao barramento, localizadas em ambas as margens do reservatório.

8. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica



Larissa Figueiredo de Oliveira
Responsável Técnico

ANEXO I

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/00412
CONTRATADO			
2.Nome: LARISSA FIGUEIREDO DE OLIVEIRA		3.Registro no CRBio: 043337/01-D	
4.CPF: 938.363.091-49	5.E-mail: lariessoliveira.meioambiente@gmail.com		6.Tel: (67)9232-9844
7.End.: AFONSO PENA 1557		8.Compl.: APT 408 BL. B	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79062-070
CONTRATANTE			
13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 KM 246,1 S/N			
17.Compl.:		18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS	21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: ambiental.operacao@eiera.com / www.eiera.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa: Cargo/função técnica;			
24.Identificação: ANALISTA DE MEIO AMBIENTE			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Perfil da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: EXECUÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A. ELABORAÇÃO E REVISÃO DE RELATÓRIOS E LAUDOS TÉCNICOS, IMPLANTAÇÃO E TREINAMENTO DOS PROCEDIMENTOS E PLANOS INTERNOS DA EMPRESA.			
32.Valor: R\$ 5.300,00	33.Total de horas: 200	34.Início: DEZ/2023	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 18/01/2024 Assinatura do Profissional 	Data: 18/01/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BADA 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		

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1320.1889.2830.4085

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

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Benatti Luoma e Mateus Assunção Silveira. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 0313-50CB-B1CC-3C4F.

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Benatti Luoma e Mateus Assunção Silveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 0313-50CB-B1CC-3C4F.

ANEXO 09 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

**Relatório Técnico de Monitoramento
Ano de 2024**

**PCH Verde 4A
Phoenix Geração de Energia S.A.**

**Água Clara - MS
Março de 2025**



**Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br**

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR.....	3
1.1. EMPREENDEDOR	3
1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO	3
1.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. INTRODUÇÃO.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS	5
4.1. ÁREA DE ESTUDO	5
5. MÉTODO	6
6. MEMORIAL DE CÁLCULOS	8
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
7.1. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	9
7.2. RIQUEZA	11
7.2.1. Riqueza de espécies	11
7.2.2. Riqueza de família.....	14
7.2.3. Suficiência amostral.....	16
7.4. DIVERSIDADE	17
7.5. SIMILARIDADE	17
7.6. ESTRUTURA HORIZONTAL	18
7.7. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA	21
7.8. ESTRUTURA VERTICAL	22
7.9. ESPÉCIES ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E INVASORAS.....	22
8. COMPARATIVO ENTRE CAMPANHAS	23
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
11. ANEXOS.....	27
ANEXO 01 – ART-Anotação de Responsabilidade Técnica.....	27

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR

1.1. EMPREENDEDOR

PCH Verde 4A - Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara/MS
CNPJ: 11.150.969/0001-65

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS
CEP: 79.010-180
CNPJ: 10.763.667/0001-08
Inscrição Estadual: 28427641-3
Site: acarisustentabilidade.com.br
E-mail: atendimento@acariambiental.com.br
Tel.: (67) 3222-6201

1.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO



Rosa Helena da Silva

Bióloga Responsável

CRBio 086063 – 1ª Região



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

2. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos durante o monitoramento da flora realizado nos dias 05 e 12 de novembro de 2024 na área de influência do empreendimento PCH Verde 4A, localizado no município de Água Clara, no estado de Mato Grosso do Sul, em atendimento à condicionante nº 10 da Licença de Operação nº 480/2018, expedida pelo IMASUL/MS.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca no mundo pela utilização cada vez maior de fontes renováveis, atualmente, tem 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis (Brasil, 2020). A participação é liderada pela hidrelétrica (63,8%), conta com mais de mil usinas hidrelétricas espalhadas pelo território nacional, que juntas produzem em torno de 65% da energia do país (Brasil, 2020).

No estado de Mato Grosso do Sul, as 44 hidrelétricas existentes produziram em 2020 541 MW, participando com 22,83% do total da energia do estado (SEMAGRO, 2020). Em operação encontram-se 2 UHE, 17 CGH e 25 PCHs. Dentre as PCHs, está a Verde 4, com potência de MW: 13,82 (SEMAGRO, 2020).

De modo geral, as hidrelétricas, são consideradas a melhor solução técnica, econômica e ambiental, se comparada com a energia nuclear ROSA (1995), e com a termoeletricidade a combustíveis fósseis. No entanto, produzem impactos sobre o meio ambiente no momento da implantação. No que se refere a vegetação a principal mudança está nas suas margens. Com o avanço da lâmina d'água a vegetação ciliar é coberta e áreas mais altas passam a compor a nova APP da área em questão.

De acordo com a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 em seu Art. 4º Inciso I e III e Lei nº 12.727, de 2012: Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas: todas as áreas as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente e as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de



cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (Brasil, 2012).

Com o potencial de resiliência da vegetação, é esperado que ocorra adaptação através do processo de sucessão da vegetação nessas áreas. Para o acompanhamento desse processo são realizados monitoramentos semestrais nas áreas da nova APP a fim de registrar toda dinâmica da vegetação ao longo do tempo, bem como a resiliência do ambiente frente a nova situação.

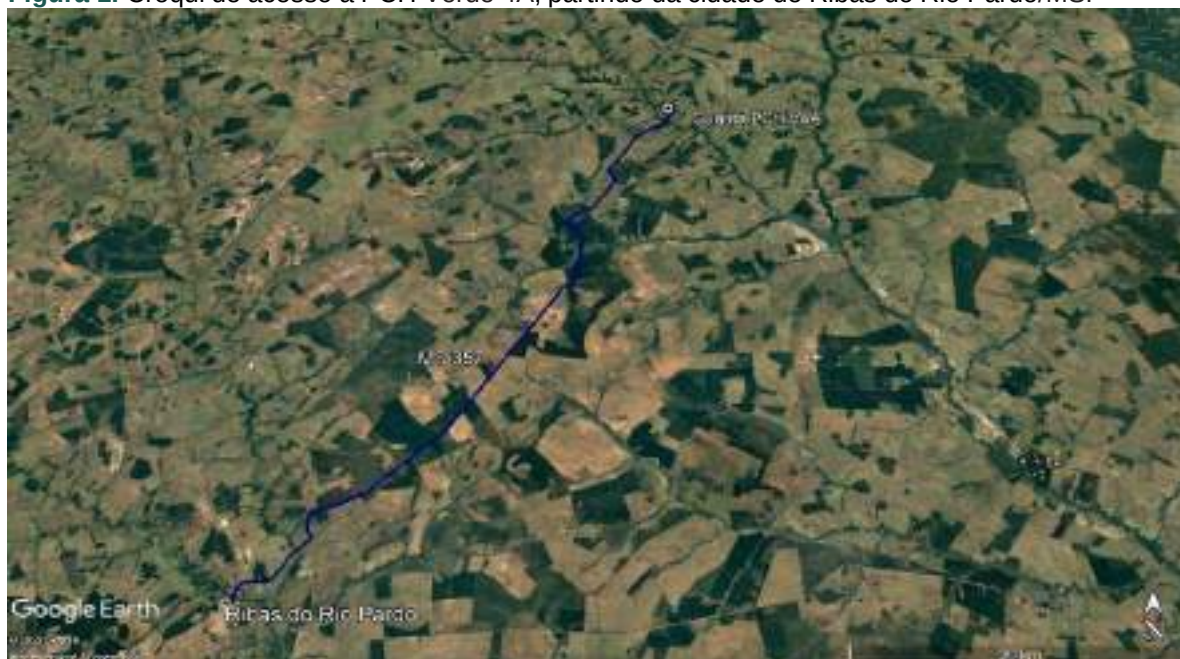
4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende a área de influência da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A está localizada no rio Verde, município de Água Clara, Estado de Mato Grosso de Sul, a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado.

O acesso à PCH Verde 4A, inicia a partir de Campo Grande seguindo a BR- 262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento (Figura 1).

Figura 1. Croqui de acesso a PCH Verde 4A, partindo da cidade de Ribas do Rio Pardo/MS.



5. MÉTODO

As parcelas selecionadas para o monitoramento fitossociológico estão localizadas no entorno do reservatório, na Área de Preservação Permanente (APP) do rio Verde. Para realização do monitoramento da vegetação foi realizado levantamento fitossociológico das áreas amostradas utilizando o método de Parcelas Múltiplas (MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974), com o estabelecimento de cinco parcelas de 20 x 50 metros, resultando em uma área de 1000 m² cada (Tabela 1, Figuras 2 e 3).

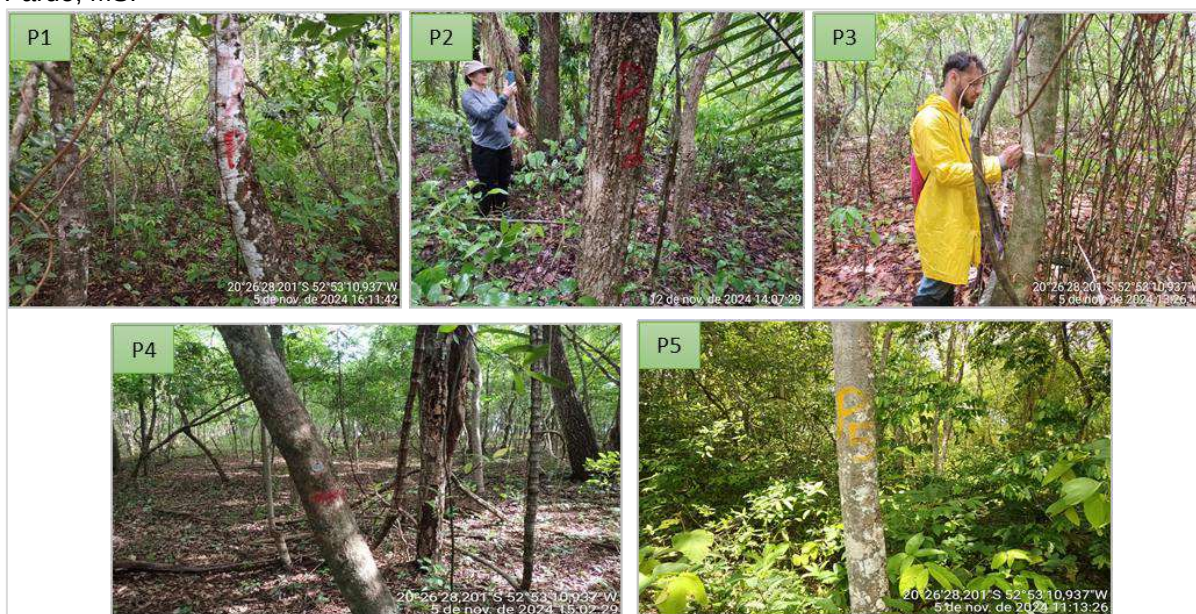
Tabela 1. Localização geográfica das parcelas de monitoramento da vegetação lenhosa da PCH Verde 4A. MD-margem direita, ME- margem esquerda.

Parcela	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Local
	Longitude (W)	Latitude (S)	
1	19°51'11,14"	53°21'53,8"	ME
2	19°48'02,81"	53°23'08,76"	ME
3	19°47'33,07"	53°24'14,53"	ME
4	19°51'04,58"	53°23'32,7"	MD
5	19°46'25,94"	53°26'07,46"	MD

Figura 2. Localização geográfica das parcelas de monitoramento da vegetação lenhosa da PCH Verde 4A, Ribas do Rio Pardo, MS.



Figura 3. Parcelas alocadas nas áreas monitoramento da vegetação na PCH Verde4A, Ribas do Rio Pardo, MS.



Foram amostrados todos os indivíduos com CAP (circunferência a altura do peito) ≥ 10 cm (Figura 4), sendo que para as plantas com bifurcação do tronco principal abaixo da altura do peito (1,30 m) o CAP foi tomado a partir da primeira bifurcação. As plantas foram identificadas, anotados os nomes científicos das espécies e medidas de todos os indivíduos.

Figura 4. Aferição do CAP pela equipe em campo.



Para avaliar o incremento de biomassa, as árvores foram agrupadas conforme sua condição, sendo: árvores remanescentes e mortas. Dessa forma, o número de indivíduos dentro das parcelas amostradas permanecerá o mesmo nos inventários das árvores remanescentes e variável nas árvores mortas.

A distribuição dos valores caules das árvores foram estabelecidas em classes diamétricas, seguiu as proposições de Oliveira-Filho *et al.* (2007), com adaptações:

- Classe I: 3 a 10 cm de DAP;
- Classe II: de 10 a 20 cm de DAP;
- Classe III: de 20 a 30 cm de DAP;
- Classe IV: de 30 a 40 cm de DAP;
- Classe V: de 40 a 60 cm de DAP;
- Classe VI: acima de 60 cm de DAP;

A altura total das plantas foi estimada por meio de comparação com uma escala de altura conhecida. A identificação taxonômica foi realizada em campo, com base em características morfológicas e/ou reprodutivas das espécies. Plantas que não foram possíveis identificar em campo foi coletada para posterior identificação utilizando literatura especializada e consulta a especialistas.

6. MEMORIAL DE CÁLCULOS

As análises estatísticas para o estrato arbóreo foram calculadas através do aplicativo Fitopac (SHEPHERD, 2010).

Os parâmetros fitossociológicos foram analisados para cada estrato de acordo com (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), como segue:

- a) **DA** = n_i/A : **Dai** = densidade absoluta da espécie *i*.
- b) **DR** = 100. N_i/N : **DR** = densidade relativa da espécie *i*.
- c) **FA** = 100. U_{Ai}/U_{At} : **FA** = frequência absoluta da espécie *i*.
- d) **FR** = 100. FA_i/FA_t : **FR** = frequência relativa da espécie *i*.
- e) **DoA** = $AB_i \cdot (10.000/A)$: **DoA** = dominância absoluta da espécie *i*.
- f) **DoR** = 100. AB_i/AB_t : **DoR** = dominância relativa da espécie *i*.
- g) **VI** = $DR_i + FR_i + DoR_i$: **Vi** = valor de importância da espécie *i*.



h) **VC** = $DR_i = DOR_i$: **VC** = valor de cobertura da espécie *i*.

ABin = $p^2/4p$: onde: **ABin** = área basal individual e **p** = perímetro: cálculo da área basal, por indivíduo, foi efetuado a partir das medidas de perímetro do caule (CAP).

onde:

ni = número de indivíduos da espécie *i*.

A = área total amostrada.

N = número total de indivíduos amostrados.

NUAi = número de unidades amostrais (parcelas) em que a espécie *i* ocorre.

UAt = número total de unidades amostrais analisadas.

Abi = área basal da espécie *i*.

ABt = somatória da área basal de todas as espécies.

Na avaliação fitoecológica da flora, a riqueza de espécies foi medida pelos índices de diversidade de Shannon (H') e de Equabilidade de Pielou (J'):

- i) **Índice de equabilidade de Pielou (J')** – é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima) (BEGON *et al.*, 1996).
- j) **Índice de diversidade de Shannon (H')** - assume valores que podem variar entre 0 e 5; o declínio de seus valores é o resultado de maior dominância de grupos em detrimento de outros mostrando a existência de distribuição desuniforme de indivíduos em um determinado período (BEGON *et al.*, 1996).

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

As áreas de monitoramento se encontram dentro do domínio Cerrado, de acordo com o IBGE, (2012). As fisionomias registradas são de Transição entre Floresta Estacional Semidecidual (Mata ciliar) e Savana Florestada (Cerradão) (Figura 5).



Figura 5. Aspecto da vegetação nas áreas de monitoramento da vegetação na PCH Verde4A, Ribas do Rio Pardo, MS



“Entende-se por mata ciliar a vegetação restrita ao longo dos cursos d'água de médio e grande porte (Ribeiro; Walter 2001)”

Estas formações são fortemente influenciadas por uma série de fatores físicos locais, como as variações edáficas e topográficas, além dos processos de perturbações naturais e antrópicos (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 1994; CORREIA *et al.* 2001; CAMPOS; SOUZA 2002).

As matas ciliares, em geral, ocorrem em terrenos acidentados, não havendo uma transição evidente para outras fisionomias florestais como as matas decíduas e semidecíduas (BARBOSA, 2000). Esta associação com as formações adjacentes resulta numa composição florística mista, com espécies típicas das margens de rios e de outras formações adjacentes (IVANAUSKAS *et al.* 1997). No entanto, as matas ciliares diferenciam-se das formações adjacentes pela estrutura, em geral, mais densa e mais alta devido principalmente à associação com o curso d'água (RIBEIRO; WALTER 1998).

As espécies típicas de mata ciliar, são predominantemente caducifólias, com algumas sempre-verdes, conferindo à Mata Ciliar um aspecto semidecíduo. Na PCH Verde 4A a fisionomia de Floresta Estacional Semidecidual (mata ciliar) foi predominante na parcela 3 e transição nas parcelas 1,2,4 e 5.

7.2. RIQUEZA

7.2.1. Riqueza de espécies

Com base nos dados obtidos no ano de 2024 pôde-se observar que não houve alterações na riqueza que se manteve dentro do esperado. No entanto, atualizações na riqueza foi possível devido a consolidação de algumas espécies antes não identificadas em nível específico. Não houve entrada de novos indivíduos ou espécies, entretanto, ocorreu perda de 41 indivíduos (Figura 6, Tabela 2).



Figura 6. Indivíduos registrados mortos nas parcelas



Tabela 2. Indivíduos mortos registrados no ano de 2024 na PH Verde 4A

Parcela	Número	Família	Espécies
1	8	Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i>
	17	Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>
	24	Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>
	30	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	63	Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>
	67	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>
2	72	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	74	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	77	Rubiaceae	<i>Cordia edulis</i>
	81	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.1</i>
	100	Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>
	108	Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinatum</i>
	120	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	144	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>
	159	Rubiaceae	<i>Cordia edulis</i>
	161	Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>
	180	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	193	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>
	197	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>
	198	Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinatum</i>
3	200	Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>
	202	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>

Parcela	Número	Família	Espécies
	216	Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>
	225	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	233	Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>
	235	Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i>
	255	Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i>
	257	Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i>
	264	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>
	269	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	283	Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i>
	300	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>
4	310	Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i>
	324	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
	338	Myrtaceae	<i>Myrciaria sp.</i>
5	340	Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i>
	478	Indeterminada 8	<i>Indeterminada 8</i>
	483	Indeterminada 8	<i>Indeterminada 8</i>
	489	Indeterminada 8	<i>Indeterminada 8</i>
	528	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>
	529	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>

Nas cinco parcelas avaliadas da PCH Verde 4A, estão presentes 58 espécies pertencentes a 29 famílias, *exceto às não identificadas* (Tabela 3). A lista de espécies está sendo atualizada de acordo com as identificações das espécies indeterminadas enviadas para especialistas e ainda em função de mudanças taxonômicas recentes. Dessa o número de 59 do ano de 2023 com a identificação de uma espécie reduziu para 58 espécies.

Tabela 3. Lista geral de espécies e número de indivíduos por parcela registradas durante as campanhas de monitoramento da flora PCH Verde 4A, realizadas em 2024.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	UNIDADES AMOSTRAIS (UA)					TOTAL
			P1	P2	P3	P4	P5	
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	gonçalo		4		8		12
	<i>Astronium urundeuva</i>	aroeira	1	34	43	75	2	155
	<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo			6			6
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	pimenta-de-macaco			2			2
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	mangaba		7				7
Aquafoliaceae	<i>Monteverdia evonymoides</i>	carne-de-vaca	4		4			8
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	pau-de- tamanco			14			14
Arecaceae	<i>Attalea phalerata</i>	acuri	12					12
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	ipê-roxo					2	2
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê-amarelo-do- cerrado				2		2
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	ipê-do-cerrado	2					2
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	caroba		2			18	20
	<i>Tabebuia roseoalba</i>	ipê-branco	19			28	2	49
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	almécega			2		2	4
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	esporão-de- galo	2			4		6
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i>	tarumarana				2		2
	<i>Terminalia argentea</i>	capitao				6	2	8
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	lixeira			2			2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	fruto-de-pombo		2				2
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-preto	12	14	3	6	8	43
	<i>Bauhinia unguilata</i>	pata-de-vaca	2	4	2		6	14
	<i>Dalbergia sp.</i>		10					10



	<i>Dipteryx alata</i>	cumbaru	3		4	7
	<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá		4		4
	<i>Machaerium acutifolium</i>	bico-de-pato	6		1	7
	<i>Machaerium hirtum</i>	bico-de-pato	16	6	4	26
	<i>Senegalia polyphylla</i>	monjoleiro			10	10
	<i>Vatairea macrocarpa</i>	angelim-do- cerrado	4			4
Iacinaceae	<i>Emmotum nitens</i>	sôbre			2	2
Lacistemaceae	<i>Lacistema hasslerianum</i>	coari		4		4
Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	canela-amarela		8	4	12
	<i>Ocotea minarum</i>	canelinha		28	19	4
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	chico-magro				6
	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo- miúdo	6	4	16	6
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	imbuçu	4			4
Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i>	carrapeta		1	2	3
	<i>Trichilia clausenii</i>	catiguá- vermelho	2			2
	<i>Trichilia elegans</i>	pau-de-ervilha	7			6
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i>	cagaita		7	2	2
	<i>Eugenia sp.1</i>	cambuí	26	2	2	30
	<i>Myrcia splendens</i>	guamirim			2	2
	<i>Myrciaria sp.</i>	cambuí			39	39
	<i>Myrtaceae</i>			2		2
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	capororoca	2	20		7
Rhaminaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	cabriteiro		7		2
Rubiaceae	<i>Cordia edulis</i>	marmelo	25			25
	<i>Cordia sessilis</i>	marmelo de cachorro		3	2	5
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	pau-vidro				16
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>			7		7
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	espeteiro	8		6	2
	<i>Casearia sp.1</i>			6		6
Sapindaceae	<i>Cupania sp.</i>	camboatá			2	2
	<i>Cupania vernalis</i>	camboatá- vermelho			4	4
	<i>Dilodendron bipinatum</i>	maria-pobre	2	10	4	16
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado		2	4	6
	<i>Matayba guianensis</i>	camboatá- branco			2	2
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	aguai		10	10	20
Vochysiaceae	<i>Calisthena fasciculata</i>	carvão-branco			2	2
Indeterminada 1	Indeterminada 1		2			2
Indeterminada 2	Indeterminada 2			2		2
Indeterminada 3	Indeterminada 3			4		4
Indeterminada 4	Indeterminada 4			2		2
Indeterminada 5	Indeterminada 5				4	4
Indeterminada 6	Indeterminada 6				10	10
Indeterminada 7	Indeterminada 7				2	2
Indeterminada 8	Indeterminada 8					71
Indeterminada 9	Indeterminada 9			2		2
			107	166	200	269
						175
						917

Riqueza de família

Para a riqueza de família botânica avaliada, observou-se que estas permaneceram inalteradas quando comparadas com a campanha de 2023. Fabaceae apresentou maior riqueza seguida por Bignoniaceae, Myrtaceae e Sapindaceae (Figura 7).

Fabaceae, também conhecida como Leguminosae, é uma das mais diversas e ecologicamente importantes do reino vegetal. Compreende aproximadamente 19.500 espécies distribuídas em cerca de 765 gêneros, ocupando uma grande variedade de



ecossistemas, desde florestas tropicais até regiões áridas. Sua riqueza está associada à diversidade de formas de vida, incluindo árvores, arbustos, ervas e trepadeiras.

Na região de estudo, é de ocorrência comum, engloba desde espécies arbóreas até espécies herbáceas anuais, muitas de grande importância econômica. A mais abundante foi *Anadenanthera peregrina*, com 19 indivíduos, sendo a maior ocorrência nas parcelas P1 e P2. *A. peregrina* é conhecida como angico, espécie pioneira a secundária inicial (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990). Espécie comum na vegetação secundária, principalmente na fase de capoeirão. Também cabe mencionar a jacarandá-de-espinho (*Machaerium hirtum*), árvore com cerca de 8 metros de altura, ocorre em vários ambientes vegetacionais como savana (cerrado) de solos argilosos e arenosos, savana florestada (cerradão), floresta estacional decidual e semidecidual e floresta ombrófila densa aluvial (mata ciliar).

Bignoniaceae é de ocorrência comum em áreas de Mata Ciliar, registrada nos trabalhos de Santos *et al.* (2018) e Garcia *et al.* (2011). A espécie mais frequente foi *Tabebuia roseoalba*, conhecida popularmente como ipê-branco, árvore com até 25 metros de altura com registro em todos os estados das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste, bem como nos estados do Pará e Tocantins, na região Norte. Também é encontrada na Bolívia, Paraguai e Peru (GENTRY, 1992; LOHMANN, 2014). Esta espécie é comumente encontrada em áreas abertas do Cerrado e Caatinga, ocorrendo frequentemente em áreas com solos secos (GENTRY, 1992), tanto no interior da mata primária, quanto nas formações secundárias.

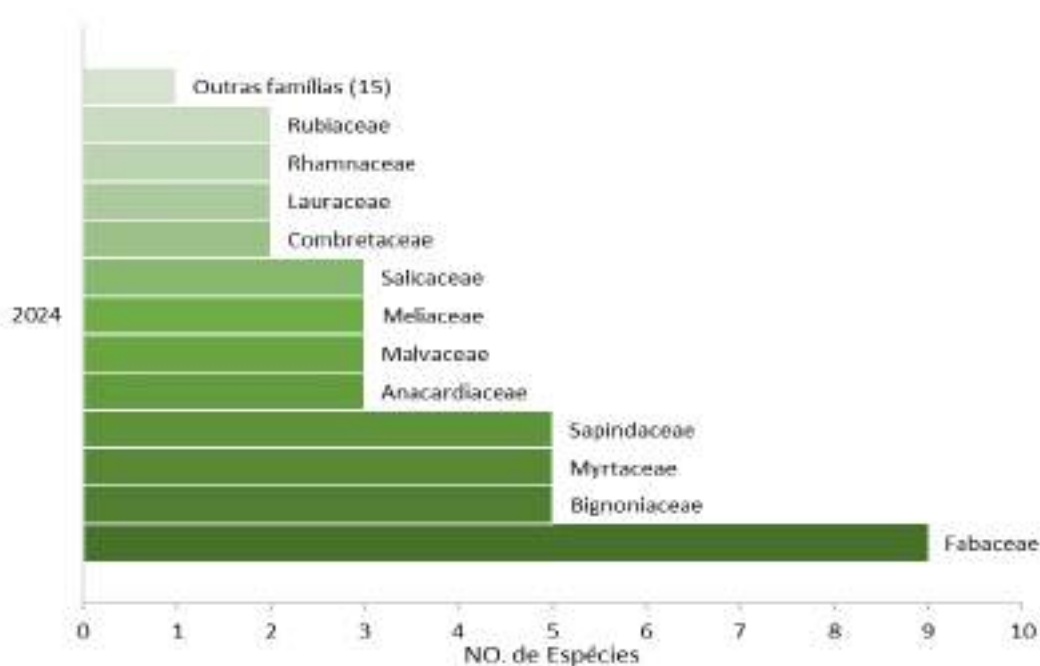
Myrtaceae possui distribuição predominantemente pantropical e subtropical, concentrada na região neotropical e na Austrália. Inclui cerca de 130 gêneros e 4 mil espécies. Myrtaceae representa uma das maiores famílias da flora brasileira, com 23 gêneros e aproximadamente 1.000 espécies. Muitas espécies possuem propriedades medicinais e apresentam aproveitamento alimentar. No Brasil destacam-se os gêneros *Eugenia* e *Myrcia* (SOUZA *et al.*, 2018).

Sapindaceae também é de ocorrência comum em fisionomia de Cerrado (GROPPO *et al.* 2018) e mata ciliar (GARCIA *et al.* 2011).

Anacardiaceae cabe destacar que a família foi a mais abundante com 81 indivíduos, *Astronium urundeuva* (aroeira) foi o maior representante, espécie arbórea, de comportamento decíduo.



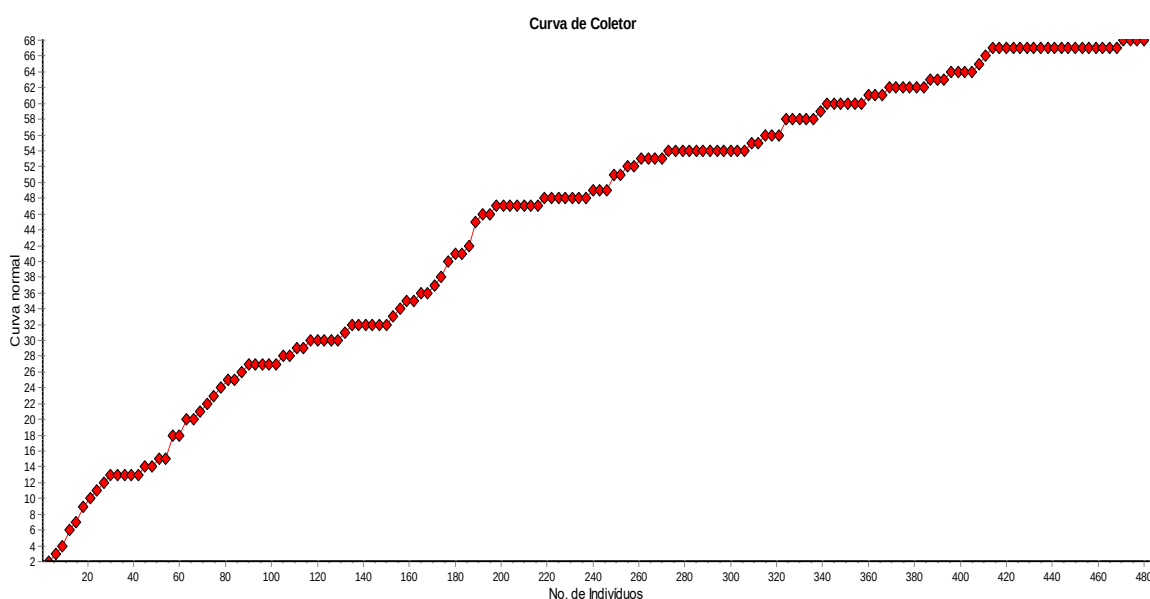
Figura 7. Famílias botânicas registradas durante a campanha de monitoramento da flora, PCH Verde 4A, 2024.



Suficiência amostral

A curva do coletor, avaliada para as áreas de monitoramento, exibe disposição para atingir a assíntota na porção final do eixo (Figura 8). Os resultados mostram que o esforço amostral foi suficiente para representar a comunidade estudada.

Figura 8. Curva do coletor dos indivíduos avaliados nas parcelas de monitoramento da flora, PCH Verde 4A, 2023



7.4. DIVERSIDADE

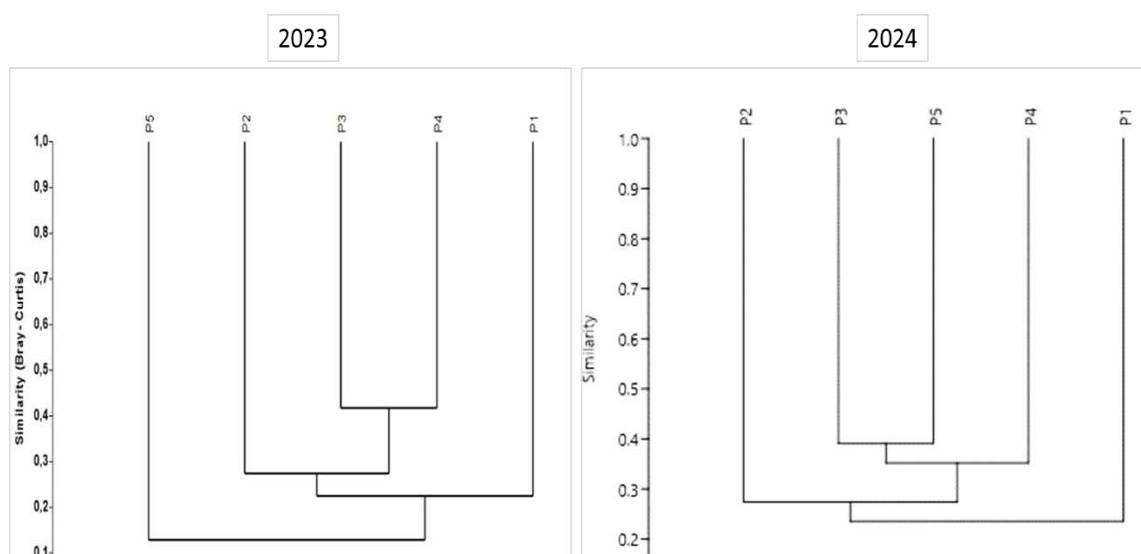
Com base no resultado do índice de diversidade de Shannon-Weaner (H'), áreas se apresentaram diversas, com valores de 3,5 nat ind⁻¹. Variando entre 2,22 para a parcela P5 e 2,89 nat ind⁻¹ na P3.

O índice de equabilidade de Pileou (J) foi de 0,8 demonstrando maior equilíbrio entre o número de espécies e indivíduos, o que reduz a dominância ecológica entre as populações. Teoricamente o valor encontrado indica que seria necessário o incremento de mais 20% de espécies para atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal. O índice de dominância de Simpson de 0,056 indica alta diversidade, porque quanto mais próximo de 0 menor é a dominância e maior é a diversidade.

7.5. SIMILARIDADE

A similaridade entre as parcelas variou em relação ao ano anterior (Figura 9). A menor similaridade de espécies (23%) ocorreu entre as parcelas 1, 3 e 5, enquanto a maior similaridade de espécies (41%) foi registrada entre as parcelas 3 e 5. O valor de 41% é considerado baixo de acordo com Kent & Coker (1992), onde os valores maiores ou iguais a 0,5 (%) indicam alta similaridade.

Figura 9. Dendrograma de similaridade de Bray Curtis (UPGMA) da flora da PCH Verde 4A, 2024



7.6. ESTRUTURA HORIZONTAL

Os parâmetros fitossociológicos revelam informações sobre a distribuição espacial das populações e sua participação no ecossistema. Na avaliação entre períodos de coletas realizadas em 2023 e 2024, a comunidade manteve as posições sociológicas, diferindo levemente nos valores de dominância, importância e de cobertura das espécies. *Astronium urundeuva*, *Anadenanthera peregrina* e *Tabebuia roseoalba* foram as espécies mais importantes do estudo (Tabela 4). Estes três táxons, juntamente com *Ocotea minarum*, indeterminada 8 e *Machaerium hirtum* representam mais de metade do VI do presente estudo. Essa situação da estrutura ser formada por poucas espécies é característica da fisionomia de Cerrado (FELFILI et al., 2004).

Astronium urundeuva é a espécie mais frequente na área de estudo, ocorre em todas as parcelas amostradas, no entanto com maior abundância nas P2, P3 e P4. *Tabebuia roseoalba* ocorre em maior abundância na P1 e P4, enquanto *Anadenanthera peregrina* nas parcelas P1 e P2, apesar de ser representativa nas demais parcelas. Todas são espécies comuns em áreas de Cerrado. *A. urundeuva* é popularmente conhecida como aroeira, árvore de porte médio a grande, atingindo de 15 a 30 metros de altura e de 80 a 100 cm de diâmetro. No Brasil a espécie ocorre nas regiões Norte ao Sul, em matas semidecíduas, mesofíticas e florestas pluviais, preferencialmente em locais com solos rochosos de origem calcária, na transição de terras úmidas para secas, nos domínios fitogeográficos do Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (LORENZI, 1992). A intensa exploração econômica sobre a espécie na década de 1990 a colocaram na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, na categoria vulnerável (Brasil, 1992). Atualmente, segundo dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil, a espécie é classificada como “Pouco Preocupante” (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016). No Mato Grosso do Sul a espécie é considerada protegida, sua supressão depende de medida mitigadora (RESOLUÇÃO SEMADE n. 9, de 13 de maio de 2015).

Algumas espécies como *Myrsine umbellata*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Chrysophyllum marginatum* são consideradas pioneiras e apresentam rápido crescimento, assim foi evidenciado incremento no valor de importância e cobertura de tais espécies. São plantas comuns em áreas de Cerrado e em matas ciliares.



Tabela 4. Fitossociologia da amostragem do monitoramento da flora, PCH Verde 4A, comparativos entre as amostras de 2023 e 2024.

Espécie	2023								Espécie	2024							
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC		DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Astronium urundeuva</i>	164	17,08	100	4,42	4,47	20,01	41,51	37,09	<i>Astronium urundeuva</i>	162,2	16,63	80	3,7	4,54	19,91	40,24	36,54
<i>Anadenanthera peregrina</i>	48	5	100	4,42	2,5	11,22	20,64	16,22	<i>Anadenanthera peregrina</i>	42,2	4,33	100	4,63	1,94	8,53	17,49	12,86
<i>Tabebuia roseoalba</i>	50	5,21	60	2,65	1,51	6,75	14,62	11,96	<i>Tabebuia roseoalba</i>	53,3	5,47	60	2,78	1,63	7,16	15,4	12,63
<i>Indeterminada 8</i>	76	7,92	20	0,88	0,49	2,2	11	10,12	<i>Ocotea minarum</i>	53,3	5,47	60	2,78	0,99	4,33	12,58	9,8
<i>Ocotea minarum</i>	54	5,63	60	2,65	1	4,46	12,74	10,08	<i>Indeterminada 8</i>	77,8	7,97	20	0,93	0,58	2,54	11,44	10,51
<i>Machaerium hirtum</i>	26	2,71	60	2,65	1,12	5,02	10,39	7,73	<i>Machaerium hirtum</i>	28,9	2,96	60	2,78	1,25	5,47	11,21	8,43
<i>Myrciaria sp.</i>	40	4,17	20	0,88	0,63	2,8	7,85	6,97	<i>Luehea divaricata</i>	35,6	3,64	80	3,7	0,65	2,86	10,2	6,5
<i>Luehea divaricata</i>	32	3,33	80	3,54	0,59	2,62	9,5	5,96	<i>Myrciaria sp.</i>	42,2	4,33	20	0,93	0,65	2,86	8,11	7,18
<i>Myrsine umbellata</i>	30	3,13	60	2,65	0,63	2,82	8,6	5,95	<i>Dilodendron bipinatum</i>	15,6	1,59	60	2,78	0,84	3,69	8,06	5,28
<i>Dilodendron bipinatum</i>	18	1,88	60	2,65	0,79	3,54	8,07	5,41	<i>Myrsine umbellata</i>	28,9	2,96	40	1,85	0,65	2,85	7,66	5,81
<i>Attalea phalerata</i>	12	1,25	20	0,88	0,86	3,87	6,01	5,12	<i>Eugenia sp.1</i>	33,3	3,42	60	2,78	0,32	1,42	7,62	4,84
<i>Eugenia sp.1</i>	32	3,33	60	2,65	0,31	1,38	7,36	4,71	<i>Attalea phalerata</i>	13,3	1,37	20	0,93	0,96	4,22	6,51	5,58
<i>Astronium fraxinifolium</i>	14	1,46	40	1,77	0,66	2,94	6,17	4,4	<i>Bauhinia unguolata</i>	15,6	1,59	80	3,7	0,14	0,61	5,91	2,21
<i>Cordia edulis</i>	28	2,92	20	0,88	0,28	1,25	5,05	4,16	<i>Casearia gossypiosperma</i>	17,8	1,82	60	2,78	0,29	1,27	5,87	3,09
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	22	2,29	40	1,77	0,2	0,89	4,95	3,18	<i>Astronium fraxinifolium</i>	11,1	1,14	40	1,85	0,62	2,73	5,72	3,87
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	20	2,08	40	1,77	0,24	1,08	4,94	3,17	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	22,2	2,28	40	1,85	0,27	1,18	5,31	3,46
<i>Casearia gossypiosperma</i>	16	1,67	60	2,65	0,26	1,16	5,49	2,83	<i>Cordia edulis</i>	26,7	2,73	20	0,93	0,25	1,08	4,74	3,82
<i>Dendropanax cuneatus</i>	14	1,46	20	0,88	0,29	1,31	3,66	2,77	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	20	2,05	40	1,85	0,18	0,77	4,67	2,82
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	4	0,42	20	0,88	0,46	2,05	3,35	2,47	<i>Eugenia dysenterica</i>	11,1	1,14	60	2,78	0,12	0,54	4,45	1,67
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	16	1,67	20	0,88	0,18	0,8	3,35	2,46	<i>Nectandra hihua</i>	13,3	1,37	40	1,85	0,27	1,18	4,4	2,55
<i>Nectandra hihua</i>	12	1,25	40	1,77	0,24	1,09	4,11	2,34	<i>Terminalia argentea</i>	8,9	0,91	40	1,85	0,31	1,36	4,13	2,27
<i>Indeterminada 6</i>	10	1,04	20	0,88	0,27	1,2	3,13	2,25	<i>Dipteryx alata</i>	6,7	0,68	40	1,85	0,36	1,57	4,11	2,25
<i>Trichilia elegans</i>	14	1,46	40	1,77	0,16	0,71	3,93	2,16	<i>Dendropanax cuneatus</i>	15,6	1,59	20	0,93	0,33	1,43	3,95	3,03
<i>Terminalia argentea</i>	8	0,83	40	1,77	0,28	1,25	3,86	2,09	<i>Trichilia elegans</i>	13,3	1,37	40	1,85	0,15	0,67	3,89	2,04
<i>Dipteryx alata</i>	6	0,63	40	1,77	0,32	1,44	3,84	2,07	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,51	2,24	3,62	2,69
<i>Bauhinia unguolata</i>	14	1,46	80	3,54	0,13	0,56	5,56	2,02	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	17,8	1,82	20	0,93	0,2	0,87	3,62	2,69
<i>Dalbergia sp.</i>	10	1,04	20	0,88	0,22	0,97	2,9	2,01	<i>Indeterminada 6</i>	11,1	1,14	20	0,93	0,3	1,31	3,38	2,45
<i>Eugenia dysenterica</i>	12	1,25	60	2,65	0,16	0,73	4,63	1,98	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	8,9	0,91	40	1,85	0,12	0,52	3,29	1,44
<i>Senegalia polyphylla</i>	10	1,04	20	0,88	0,16	0,7	2,62	1,74	<i>Monteverdia evonymoides</i>	8,9	0,91	40	1,85	0,11	0,49	3,25	1,4
<i>Tapirira guianensis</i>	6	0,63	20	0,88	0,25	1,11	2,62	1,74	<i>Dalbergia sp.</i>	11,1	1,14	20	0,93	0,24	1,06	3,12	2,19
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2	0,21	20	0,88	0,33	1,48	2,57	1,69	<i>Celtis iguanaea</i>	6,7	0,68	40	1,85	0,11	0,47	3	1,15
<i>Machaerium acutifolium</i>	8	0,83	40	1,77	0,19	0,84	3,44	1,67	<i>Matayba elaeagnoides</i>	6,7	0,68	40	1,85	0,09	0,38	2,91	1,06
<i>Hancornia speciosa</i>	8	0,83	20	0,88	0,17	0,77	2,49	1,6	<i>Senegalia polyphylla</i>	11,1	1,14	20	0,93	0,17	0,76	2,82	1,9



Espécie	2023								Espécie	2024							
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC		DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	10	1,04	60	2,65	0,15	0,66	4,36	1,7	<i>Tapirira guianensis</i>	6,7	0,68	20	0,93	0,28	1,21	2,82	1,89
<i>Monteverdia evonymoides</i>	8	0,83	40	1,77	0,1	0,45	3,05	1,28	<i>Handroanthus serratifolius</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,37	1,61	2,77	1,84
<i>Cupania vernalis</i>	4	0,42	20	0,88	0,18	0,82	2,12	1,24	<i>Cordia sessilis</i>	4,4	0,46	40	1,85	0,07	0,29	2,6	0,74
<i>Casearia decandra</i>	8	0,83	20	0,88	0,08	0,35	2,06	1,18	<i>Protium heptaphyllum</i>	4,4	0,46	40	1,85	0,05	0,23	2,54	0,68
<i>Casearia sp.1</i>	6	0,63	20	0,88	0,1	0,46	1,97	1,08	<i>Machaerium acutifolium</i>	6,7	0,68	20	0,93	0,2	0,86	2,47	1,55
<i>Celtis iguanaea</i>	6	0,63	40	1,77	0,1	0,43	2,82	1,05	<i>Cupania vernalis</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,2	0,89	2,27	1,35
<i>Indeterminada 5</i>	4	0,42	20	0,88	0,14	0,63	1,93	1,04	<i>Hancornia speciosa</i>	6,7	0,68	20	0,93	0,13	0,58	2,18	1,26
<i>Indeterminada 7</i>	2	0,21	20	0,88	0,18	0,81	1,9	1,02	<i>Casearia sp.1</i>	6,7	0,68	20	0,93	0,11	0,5	2,11	1,18
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	0,63	40	1,77	0,08	0,35	2,74	0,97	<i>Indeterminada 5</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,16	0,68	2,06	1,14
<i>Guarea guidonea</i>	4	0,42	40	1,77	0,1	0,44	2,63	0,86	<i>Indeterminada 7</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,2	0,88	2,03	1,11
<i>Cordia sessilis</i>	6	0,63	40	1,77	0,03	0,15	2,55	0,78	<i>Casearia decandra</i>	6,7	0,68	20	0,93	0,07	0,3	1,91	0,99
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	0,63	20	0,88	0,03	0,15	1,66	0,77	<i>Hymenaea courbaril</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,09	0,39	1,77	0,85
<i>Hymenaea courbaril</i>	4	0,42	20	0,88	0,08	0,36	1,66	0,77	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6,7	0,68	20	0,93	0,04	0,16	1,77	0,85
<i>Indeterminada 3</i>	4	0,42	20	0,88	0,06	0,27	1,57	0,69	<i>Indeterminada 3</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,07	0,29	1,68	0,75
<i>Protium heptaphyllum</i>	4	0,42	40	1,77	0,05	0,21	2,4	0,63	<i>Vatairea macrocarpa</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,05	0,23	1,61	0,68
<i>Vatairea macrocarpa</i>	4	0,42	20	0,88	0,05	0,21	1,51	0,63	<i>Calisthena fasciculata</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,1	0,43	1,59	0,66
<i>Calisthena fasciculata</i>	2	0,21	20	0,88	0,09	0,4	1,49	0,61	<i>Lacistema hasslerianum</i>	4,4	0,46	20	0,93	0,04	0,18	1,56	0,64
<i>Lacistema hasslerianum</i>	4	0,42	20	0,88	0,04	0,17	1,47	0,58	<i>Emmotum nitens</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,08	0,37	1,52	0,6
<i>Emmotum nitens</i>	2	0,21	20	0,88	0,08	0,34	1,43	0,55	<i>Handroanthus ochraceus</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,04	0,18	1,34	0,41
<i>Handroanthus ochraceus</i>	2	0,21	20	0,88	0,04	0,17	1,26	0,38	<i>Indeterminada 2</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,03	0,14	1,29	0,37
<i>Indeterminada 2</i>	2	0,21	20	0,88	0,03	0,13	1,22	0,33	<i>Guarea guidonea</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,03	0,13	1,29	0,36
<i>Myrtaceae</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,1	1,19	0,31	<i>Myrtaceae</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,11	1,26	0,33
<i>Cupania sp.</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,09	1,19	0,3	<i>Cupania sp.</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,1	1,25	0,33
<i>Curatella americana</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,09	1,18	0,3	<i>Indeterminada 4</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,1	1,25	0,33
<i>Indeterminada 4</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,09	1,19	0,3	<i>Curatella americana</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,1	1,25	0,33
<i>Myrcia splendens</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,09	1,18	0,3	<i>Myrcia splendens</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,1	1,25	0,32
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,08	1,18	0,29	<i>Trichilia clausenii</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,09	1,25	0,32
<i>Indeterminada 9</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,08	1,17	0,29	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,09	1,25	0,32
<i>Trichilia clausenii</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,09	1,18	0,29	<i>Xylopia aromatica</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,09	1,24	0,32
<i>Xylopia aromatica</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,08	1,18	0,29	<i>Indeterminada 9</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,09	1,24	0,32
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,07	1,16	0,28	<i>Indeterminada 1</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,08	1,23	0,31
<i>Indeterminada 1</i>	2	0,21	20	0,88	0,02	0,07	1,17	0,28	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,07	1,23	0,3
<i>Buchenavia tomentosa</i>	2	0,21	20	0,88	0,01	0,06	1,16	0,27	<i>Buchenavia tomentosa</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,02	0,07	1,22	0,3
<i>Matayba guianensis</i>	2	0,21	20	0,88	0,01	0,05	1,14	0,26	<i>Matayba guianensis</i>	2,2	0,23	20	0,93	0,01	0,05	1,21	0,28

Legenda: DA = Densidade Absoluta, DR = Densidade Relativa, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DoA = Dominância Absoluta, DoR = Dominância Relativa, VI = Valor de Importância, VC = Valor de Cobertura.



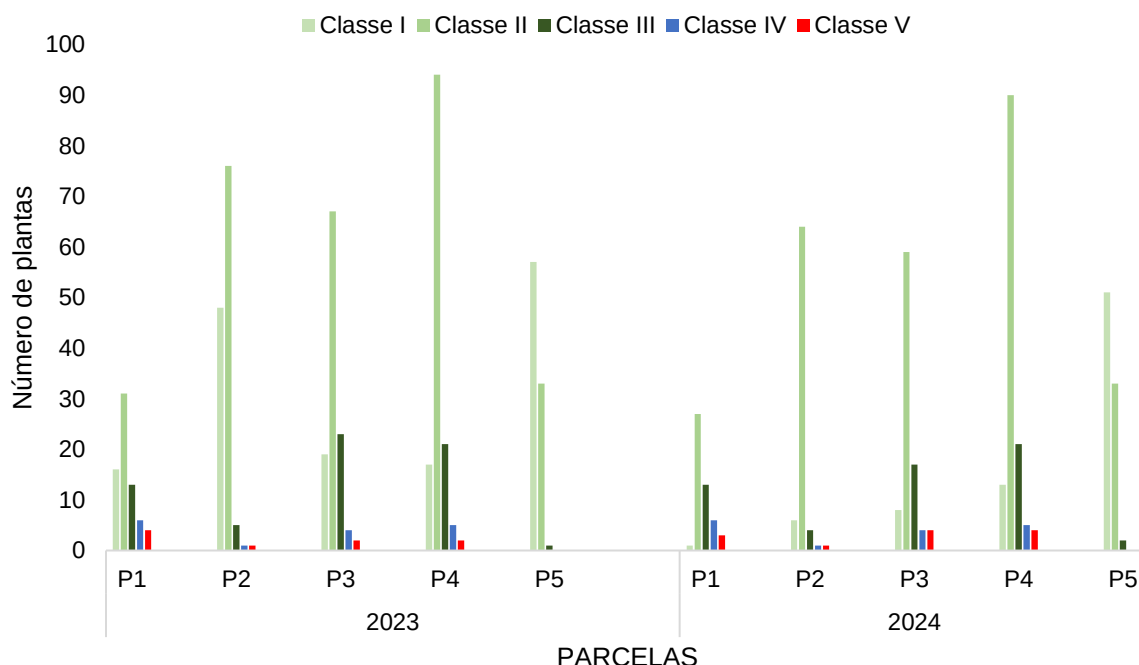
7.7. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

Os resultados obtidos na distribuição diamétrica da comunidade em estudo apresentou a forma de “J-invertido” (Figura 10).

A distribuição de diâmetro em forma de J invertido é comum em estudos florestais e indica uma estrutura de floresta em equilíbrio dinâmico, geralmente característica de florestas naturais. Esse padrão é típico de florestas clímax ou bem conservadas, onde a regeneração compensa a mortalidade.

Assim, diante dos nossos resultados, podemos afirmar que nas parcelas da VERDE 4A está ocorrendo regeneração constante, muitas árvores pequenas indicam que há um recrutamento contínuo de novas plantas na floresta. Isso mostra que o ecossistema está se renovando naturalmente, apenas algumas árvores conseguem crescer e atingir grandes diâmetros. A mortalidade natural, competição por luz e nutrientes eliminam muitas plantas ao longo do tempo.

Figura 10. Distribuição diamétrica das plantas registradas durante o monitoramento da flora na PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dados referente às amostragens de 2023 e 2024.

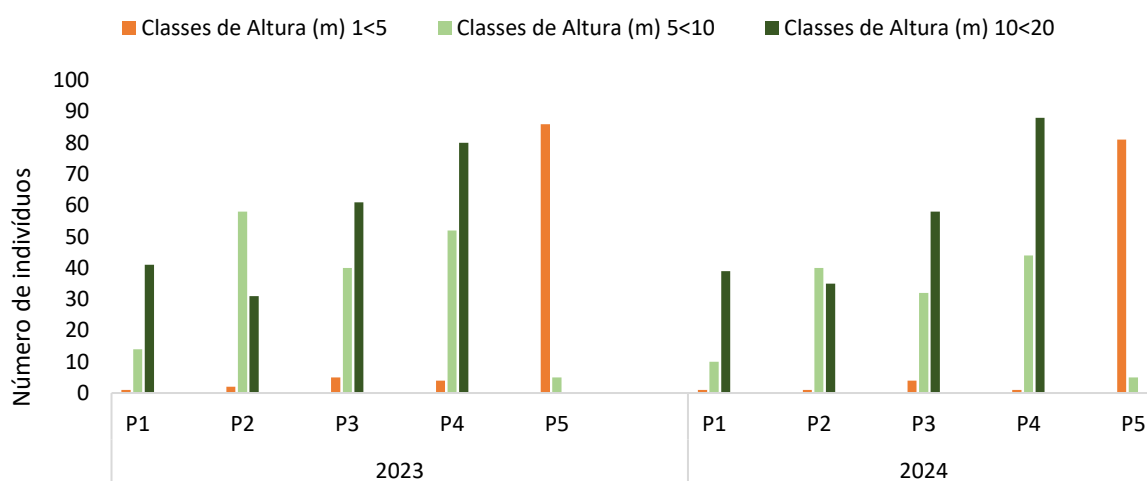


7.8. ESTRUTURA VERTICAL

Ao analisar a estrutura vertical da comunidade monitorada (Figura 11), pode-se observar que a altura predominante variou entre as parcelas e com alterações entre os dois anos avaliados.

Observa-se que a parcela P2 diminuiu número de indivíduos na classe 5<10 e a P5 na classe 10<20, esse resultado advém do número de indivíduos mortos nas parcelas. Porém de forma geral a estrutura permanece a mesma em todas as parcelas.

Figura 11. Estrutura vertical das plantas registradas durante o monitoramento da flora na PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dados referente às amostragens de 2023 e 2024.



7.9. ESPÉCIES ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E INVASORAS

Quanto à presença de espécies exóticas, foram registradas as espécies herbáceas como *Urochloa brizantha* (braquiário) e *Urochloa decumbens* (braquiária) em contato com a vegetação das APPs. Em áreas mais abertas presença dessas espécies pode ser prejudicial, dificultando o processo de regeneração natural.

Da flora protegida e ameaçada foram registradas três espécies. Uma no âmbito global da RED List da IUCN e duas no âmbito estadual Resolução SEMAGRO n. 679, de 09 de setembro de 2019 (Tabela 5).

Tabela 5. Espécie ameaçadas e protegidas registradas nas unidades de monitoramento da Flora na PCH Verde 4A.

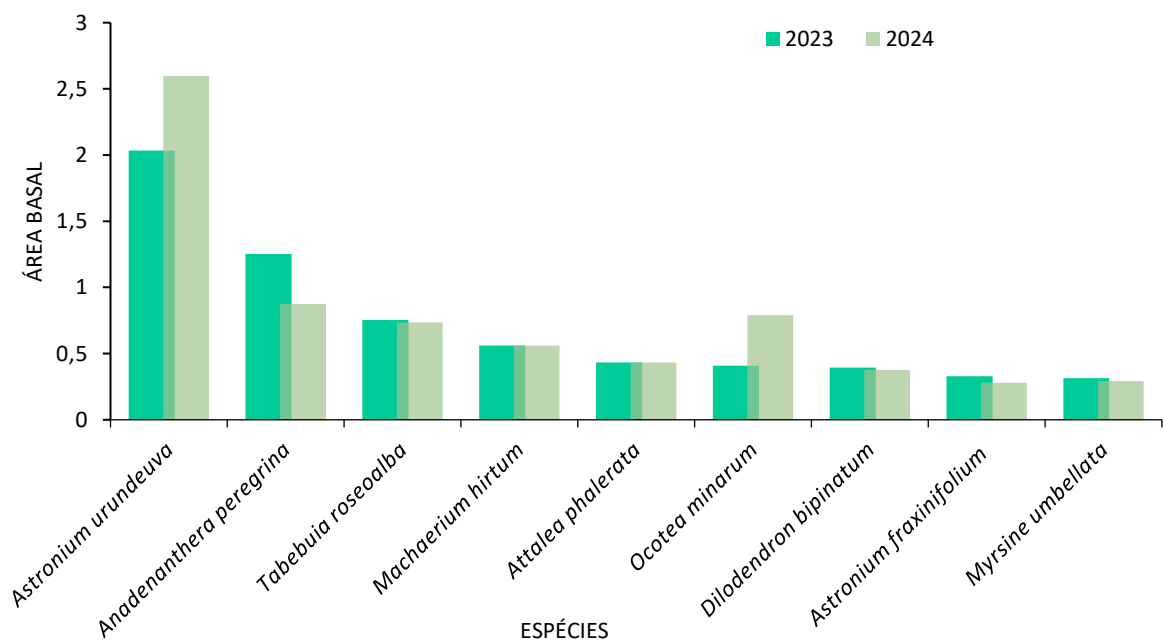
Familia	Espécie	Nome Comum	IUCN	SEMADE
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	gonçalo	-	x
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	aroeira-preta	-	x
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	mangaba	-	x
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	pau-vidro	x	-

8. COMPARATIVO ENTRE CAMPANHAS

As características morfométricas das espécies demonstraram variação de crescimento em relação ao diâmetro, principalmente para proporção de DAP. O incremento de área basal ficou evidente na maior parte das plantas amostradas. As espécies com maior área basal estão apresentadas na Figura 12.

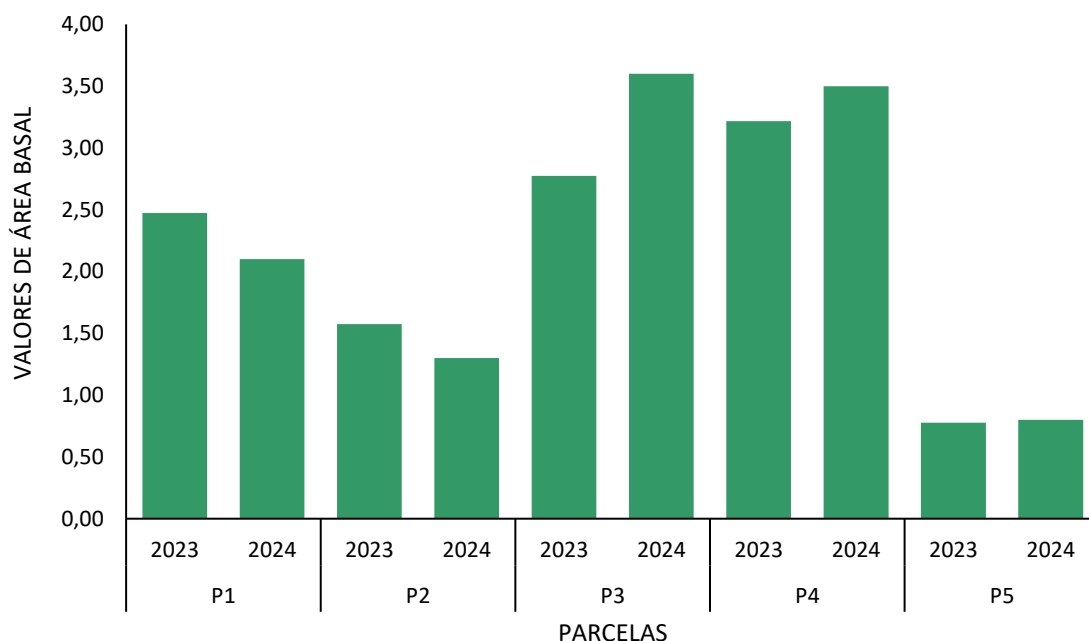
Considerando a proporção de incremento médio no período, *Astronium urundeuva*, e *Ocotea minarum* foram as espécies que obtiveram maior valor de incremento maior crescimento entre as avaliações realizadas.

Figura 12. Parâmetros avaliados por espécies durante o monitoramento da flora, PCH Verde 4A, dados comparativos entre 2023 e 2024.



Os valores avaliados por parcelas, também apresentou resultados semelhantes a campanha anterior, as parcelas 3 e 4 foram as de maior valor de incrementos e a parcela 5 os menores (Figura 13).

Figura 13. Parâmetros avaliados nas parcelas durante o monitoramento da flora, PCH Verde 4A comparativos entre 2023 e 2024.



Em relação ao incremento periódico anual de diâmetro em 2023, observou-se que as espécies registraram um incremento de 0,70 cm no período de um ano. No ano de 2024 ocorreu incremento de 0,6 cm representando um crescimento de 96% em 2024.

Esse resultado evidencia que a PCH Verde 4A está dentro da média dos resultados registrados por outros autores para florestas. Gomide (1997), estudando uma floresta secundária encontrou o valor médio de 0,60 cm/ano. Gauto (1997) encontrou incrementos periódicos anuais de 0,58 cm/ano para uma Floresta Estacional Semidecidual em Missiones (Argentina).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nas amostragens realizadas em 2024 na PCH Verde 4A, permitem as seguintes conclusões:

- I. Os índices fitossociológicos mostraram que há fluxo de crescimento horizontal e vertical na comunidade;
- II. Durante o período de monitoramento não foi constatada a ocorrência de modificações significativas na vegetação relacionadas à implantação do empreendimento;
- III. Os índices de mortalidade mostram que houve perda de indivíduos nas áreas, porém nada de forma exacerbada;
- IV. A evolução do incremento de biomassa expresso pelo aumento da área basal, comportou-se dentro do esperado. Considerando o período de avaliação, a média mensal do incremento por período apresentou tendência crescente.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES H. R. et. al. Fitossociologia e grupos ecológicos da comunidade lenhosa em um remanescente de cerradão em Uberlândia, MG. *Revista Caminhos de Geografia*. v.14, n.46, p. 236–245, 2013.
- ASSUNÇÃO, S. L. & FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 18, n. 4, p.2004.
- ALVES H. R. et. al. Fitossociologia e grupos ecológicos da comunidade lenhosa em um remanescente de cerradão em Uberlândia, MG. *Revista Caminhos de Geografia*. v.14, n.46, p. 236–245, 2013.
- BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. Oxford, Blackwell. Science. 1068 p. 3rd ed
- BRASIL. Fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira>. Acesso em 19 jan. 2021.
- BRASIL. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Acesso em: 21 jan. 2021. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm
- DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. *Recomposição de matas ciliares*. São Paulo: Instituto Florestal, 1990. 14 p. (IF. Série Registros, 4).
- FERREIRA, R.Q.S. Diversidade florística do estrato arbustivo - arbóreo de três áreas de Cerrado Sensu Stricto, Tocantins. *Revista Desafios* – v. 04,n. 02, 2017
- FIDELIS, A. T & GODOY, A. S. P. Estrutura De Um Cerrado Strico Sensu Na Gleba Cerrado Pé-De-Gigante, Santa Rita Do Passa Quatro. *Acta bot. bras.*2003. 17(4): 531-539.



- FLORA DO BRASIL. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 19 set. 2020.
- GARCIA, L. M.; SILVA, R. S.; ZONETTI, P. C.; ROMAGNOLO, M. B. Levantamento florístico e fitossociológico de um remanescente de mata ciliar na região norte do Estado do Paraná. In: Encontro Internacional de Produção Científica, 7. 2011, Maringá. Anais ... Maringá: EPCC, 2011.
- GAUTO, O. A. Análise da dinâmica e impactos da exploração sobre o estoque remanescente (por espécies e por grupos de espécies similares) de uma Floresta Estacional Semidecidual em Missiones, Argentina. Curitiba, 1997. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- GROPPO, M. et. al. Check-list de Sapindaceae (Angiospermae) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Sér. Bot., 73(supl.):342-347. 2018.
- GUILHERME, F.A.G.; SILVA, G.E.; COELHO, C.P.; ROCHA, J.D.L.; RESSEL, K. Estrutura arbórea em um cerradão no sul do estado de Goiás. Enciclopédia Biosfera, v.17, n.32, p.318- 328, 2020b.
- GENTRY, A.H. Bignoniaceae – Part II (Tribe Tecomeae). Flora Neotropica Monographs, 25(2), 53–64, 1992a.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. Revista Brasileira de Botânica 20(2): 139-153. 1997.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. Vegetation description and analysis. John Wiley & Sons, London.
- LOHMANN, L.G. Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/>). Acesso em: 08/09/2021.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Vol. 1. 5 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora Vascular do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2008. p.421-1.279.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H.A. Aims and methods of vegetation ecology. New York, J. Wiley, 1974. 547p.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras (MG). Revista Brasileira de Botânica, Rio de Janeiro, v.17 n.2, p.159-174, dez. 1994.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. *et al.* Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1994-2004). Revista Brasileira de Botânica, v.30, p.149-161, 2007.
- PIZATTO, W. Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR: 1995 a 1998. Curitiba, 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- ROSA, L.P. et. al. Estado, Energia Elétrica e Meio Ambiente: O Caso das Grandes Barragens.



COOPE/UFRJ. 1995.

SANTOS, J.W.M. et. al. Caracterização da flora arbórea na mata ciliar do córrego Arareau no perímetro urbano de Rondonópolis (Mato Grosso). Biodiversidade - V.17, N1, 2018.

SANTOS-DINIZ, V. S.; SILVA, A. R. L.; RODRIGUES, L. D. M.; CRISTOFOLI, M. Levantamento florístico e fitossociológico do Parque Municipal da Cachoeirinha, Município de Iporá, Goiás. Revista Enciclopédia Biosfera. v.8, n.14, p.1310. 2012.

SOUZA, I.M.: FUNCH, L.S. Fenologia e modos de polinização e dispersão de Fabaceae em floresta ciliar, Chapada Diamantina, Nordeste do Brasil. Sitientibus série Ciências Biológicas 15. 2015.

SEMAGRO. Panorama Energético MATO GROSSO DO SUL 1º trimestre/2020. Disponível em: <https://www.semagro.ms.gov.br/panorama-energetico-do-ms/>. Acesso em: 19 Jan. 2021.

SILVA-JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. 2004. Revista Árvore 28: 419-428.

SILVA-JÚNIOR, M. C. 100 árvores do Cerrado: guia prático de campo. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. Anacardiaceae in ... MATOS, M. E. O.; SILVA, M. G. V.; SOUSA, M. P. ... Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2016. 384

SOUZA, Vinicius Castro *et al.* Guia das plantas do cerrado. Piracicaba: Taxon Brasil. 2018.

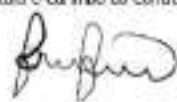
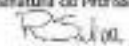
11. ANEXOS

ANEXO 01 – ART-Anotação de Responsabilidade Técnica



ANEXO 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART



Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/02511
CONTRATADO			
2.Nome: ROSA HELENA DA SILVA		3.Registro no CRBio: 086363/01-D	
4.CPF: 408.824.541-53	5.E-mail: rosahelena@gmail.com		6.Tel: (67)99626-4547
7.End.: MARCILIO DIAS 166		8.Compl.:	
9.Bairro: VILA OLINDA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79060-248
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI – ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 10.763.667/0001-08	
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Compl.:		18.Bairro: MONTE CASTELO	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS	21.CEP: 79010-180	22.E-mail/Site: atendimento@acariambiental.com.br / www.acarisustentabilidade.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação: RESPONSÁVEL TÉCNICO PARA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A - FOMENTO OPERAÇÃO DE PARQUE S/A. ÁGUA CLARA, GRUPO ELERA RENOVÁVEIS - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA - PROGRAMA DE PROCESSOS EROSIVOS - LINHA DE TRANSMISSÃO - PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL - PROGRAMA DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO ÁGUA CLARA			
25.Município de Realização do Trabalho: ÁGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Profili da equipe:	
29.Área de Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: EXECUÇÃO DOS MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA AVALIAÇÃO DE CADA PROGRAMA, MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO DE RELATÓRIO FINAL A SER PROTOCOLADO JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL.			
32.Valor: R\$ 10.000,00	33.Total de horas: 50	34.Início: MAR/2024	35.Término: MAR/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio 
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 11/03/2024 Assinatura do Profissional 		Data: 11/03/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: 11/03/2025	Assinatura do Profissional 	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: 11/03/2025	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8595.1164.1420.2361

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



**ANEXO 10 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E
ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO ABRANGENDO
HIDROSSEDIMENTOLÓGICO, BATIMÉTRICO**



PROGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

Relatório Técnico

Ano de 2024

PCH VERDE 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

Água Clara - MS

Março de 2025



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO.....	3
2. APRESENTAÇÃO.....	4
3. INTRODUÇÃO	4
4. OBJETIVOS	5
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
6. ÁREA DE ESTUDO.....	6
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
10. ANEXOS	15



1. IDENTIFICAÇÃO

CONTRATANTE

PCH Verde 4A – Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rodovia MS 245, km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos

Município: Água Clara/MS

CNPJ: 11.150.969/0001-65

CONTRATADA

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo,

Campo Grande – MS CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

1.1. RESPONSÁVEL TÉCNICO



Rosa Helena da Silva
Bióloga Responsável
CRBio 086063 – 1ª Região



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

2. APRESENTAÇÃO

Este relatório descreve os resultados obtidos durante as campanhas do Programa de Controle de Processos Erosivos realizadas em março e dezembro de 2024, na área de influência da PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara, estado de Mato Grosso do Sul, em atendimento à condicionante nº 10 da Licença de Operação nº 480/2018, expedida pelo IMASUL/MS.

3. INTRODUÇÃO

A erosão e a perda de solo são processos naturais e presentes na dinâmica do planeta há milhares de anos. Caracteriza-se como eventos físicos de deslocamento de matéria sólida, composta principalmente por solo, rochas e vegetação, e desencadeados pela ação de águas pluviais, mares, geleiras ou ventos (HIGHLAND *et al.*, 2008). Na maioria das vezes os processos erosivos são intensificados por alterações humanas significativas na região de ocorrência de eventos como, por exemplo, desmatamento ou práticas de cultivo inadequadas (LEINZ E AMARAL, 1982), ou ainda por reestruturação inadequada do solo.

Em empreendimentos hidrelétricos, as erosões marginais em reservatórios podem decorrer da ação direta de fatores naturais como chuva intensa e (ou) contínua, ventos sobre as margens, constantes impactos de ondas, infiltrações de água no terreno (MORAES, 2016; HIGHLAND *et al.*, 2008), bem como das atividades humanas como limpeza do terreno até as atividades de movimentação de terra para a implantação de canteiros de obras e barramento.

Tais processos resultam em danos às áreas localizadas às margens do reservatório e no carreamento de grande quantidade de sedimentos que se depositam no leito dos cursos d'água, culminando em assoreamento dos reservatórios, diminuição de seu volume e da vida útil à geração de energia (MORAES, 2016).



A compreensão da gênese do processo erosivo requer o estudo do seu entorno e monitoramento do processo, a fim de mensurar a velocidade de evolução deste. Em posse dos diversos dados, deve-se correlacioná-los para a identificação dos fatores que são contribuintes, ou atenuantes, à evolução do processo erosivo em questão.

Com uma abordagem preventiva e de correção, o monitoramento contínuo da PCH Verde 4A tem como objetivo identificar possíveis pontos de processos erosivos e potenciais riscos de deslizamento de taludes. Essa estratégia visa preservar a integridade do solo na área do empreendimento, assegurar a qualidade da água no reservatório e manter a solidez das estruturas civis do empreendimento.

4. OBJETIVOS

- Identificar novas áreas com potencial para desenvolvimento de processos erosivos e/ou desestabilização de taludes;
- Localizar e identificar processos erosivos existentes;
- Monitorar as áreas identificadas quanto à estabilidade ou efetividade das ações de mitigação e/ou correção adotadas;
- Recomendar ações preventivas e mitigadoras para coibir a formação de novos focos de processos erosivos e/ou deslizamento de encostas;
- Apresentar relatórios periódicos evidenciando as ações preventivas, de mitigação e corretivas adotadas pelo empreendedor.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados foram:

- Vistoria da área do empreendimento como um todo, utilizando automóvel, deslocamentos a pé e levantamento por drone. O objetivo foi identificar ou localizar processos erosivos já estabelecidos ou com potencial para desenvolvimento.
- Vistoria das áreas previamente identificadas com processos erosivos iniciais.
- Levantamento por drone para identificar ou localizar processos erosivos já estabelecidos ou com potencial para serem desenvolvidos.



Os processos erosivos são classificados quanto ao tipo de erosão hídrica:

Erosão laminar: caracterizada pela retirada da cobertura superficial do solo, formando pequenas vias de escoamento de água.

Erosão em sulcos: caracterizada pela formação de cortes no solo ou canaletas que concentram o escoamento da água intensificando o seu desgaste. Geralmente, caracteriza o início de erosões mais graves em áreas de declividade.

Erosão em ravinas: caracterizada pelo afundamento dos sulcos formando cavidades maiores ao longo da declividade do terreno.

Voçorocas: resultante da combinação de vários tipos de erosão, formando grandes crateras que costumam atingir o lençol freático ou estruturas internas dos solos.

6. ÁREA DE ESTUDO

6.1. ACESSO

A PCH Verde 4A está implantada no Rio Verde, bacia do Rio Paraná, com suas estruturas inseridas na área rural do município de gua Clara. A casa de força encontra-se nas coordenadas 1952'36,36"S e 5321'52,39" W.

O acesso ao local  possível a partir de Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, seguindo até Ribas do Rio Pardo via rodovia BR- 262. Partindo do município de Ribas do Rio Pardo, fazer trajeto sobre a estrada vicinal MS-357.

6.2. ÁREA DE MONITORAMENTO

Para organizar a coleta e análise dos dados, foram definidas duas áreas de monitoramento principais (Figura 1), subdividindo a propriedade da PCH Verde 4A da seguinte forma:

- rea 1 – Reservatório



A área compreende a região entre o barramento, compondo o reservatório, a região a montante e parte do perímetro interno da usina.

- **Área 2 – Jusante do barramento**

A área que compreende a região abaixo do barramento, englobando a casa de força e todo o perímetro interno da usina.

Figura 1 - Mapa de localização das áreas de monitoramento do Programa de Controle de Focos de Processos Erosivos e Escorregamento de Encostas na área da PCH Verde 4A, Água Clara/MS. **Polígono Vermelho:** Área 1 – Reservatório; **Polígono Amarelo:** Área 2 –Jusante do barramento; **Polígono Verde:** área a montante da usina PCH Verde 4. Imagem: *Google Earth Pro 7.3.2.5776 (64-bit)*.



A PCH Verde 4A está situada no domínio do Bioma Cerrado nas fitofisionomias de Savana arborizada (Cerrado típico), Savana Florestada (Cerradão), além de áreas em regeneração com formação de Savana Gramíneo-lenhosa (Cerrado de campo sujo). As áreas adjacentes, incluindo a extensão da linha de transmissão predomina-se



ambientes alterados como agricultura e pastagens cultivadas para criação extensiva de gado.

No empreendimento encontra-se a predominância de solos do tipo Plintossolos ou Lateritas Hidromórficas, Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho Distrófico, Neossolo Quartzarênicos.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as campanhas de 2024, foi realizado o levantamento dos focos erosivos, a fim de identificar áreas que necessitam de intervenções para recuperação.

Ao consolidar os dados obtidos com os resultados dos monitoramentos anteriores (realizados em 2021, 2022 e 2023), constatou-se a identificação de 23 pontos com processos erosivos. Nas campanhas de março e novembro de 2024 foram registrados apenas cinco pontos. Essa redução pode estar associada a diversos fatores, como as variações no nível do reservatório, os padrões sazonais de chuvas e a eficácia das medidas implementadas para mitigar os processos erosivos (Tabela 1, Figura 2).

Tabela 1 - Síntese dos processos erosivos registrados na área da PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Campanha de março e novembro de 2024.

Pontos	Situação	Área	Localização
			Lat./Long.
1	Erosão em sulcos	1	19°52'10.26"S/ 53°21'28.92"O
2	Erosão em sulcos	1	19°52'22.10"S/ 53°21'46.68"O
3	Erosão em sulcos	1	19°52'30.64"S/ 53°21'38.66"O
4	Erosão em sulcos	1	19°52'31.07"S/ 53°21'38.48"O
5	Erosão laminar	1	19°52'31.12"S/ 53°21'37.65"O



Figura 2 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento do Programa de Controle de Focos de Processos Erosivos e Escorregamento de Encostas na área da PCH Verde 4A, Água Clara/MS. **Polígono Vermelho:** Área 1 – Reservatório; **Polígono Amarelo:** Área 2 –Jusante do barramento; **Polígono Verde:** área a montante da usina PCH Verde 4. Imagem: *Google Earth Pro 7.3.2.5776 (64-bit)*.



7.1. ÁREA 1 – RESERVATÓRIO

Em ambas as campanhas de campo realizadas em 2024 foram registrados os mesmos cinco pontos com processos erosivos na Área 1, localizados nas margens esquerda e direita do reservatório, nas áreas de acesso da usina e a montante do barramento.



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

Um fator importante a ser considerado na análise é a variação do volume do reservatório, que é influenciado pelas chuvas sazonais e pelo controle das comportas, levando ao aparecimento de eventuais bancos de areia nas margens, especialmente durante o período mais seco do ano. Durante a campanha de março, que coincidiu com um primeiro semestre de maiores índices de precipitação, não foram observados barrancos ao longo das margens.

Ponto 1: Erosão em sulcos, localizada próxima à guarita. Caracteriza-se pela ausência de cobertura superficial do solo e pela presença de sulcos profundos resultantes do escoamento de água (Figura 3). Em comparação com as campanhas anteriores, a observação atual revela o processo de ravinamento, com a formação de cavidades mais profundas e extensas, o que indica uma progressão não controlada do processo erosivo ao longo do tempo.

Figura 3 – Ponto 1: Erosão em sulcos, na área 1 da PCH Verde 4A no município de Água Clara/MS. Campanhas de março e novembro de 2024.



Ponto 2: Erosão em sulcos na margem esquerda do reservatório, próxima ao barramento, caracterizada pela presença de canais de escoamento de água e formação de fissuras no solo, em uma região desprovida de vegetação (Figura 4).



Esse local é utilizado como via de acesso ao reservatório para embarcações ou outras atividades.

Figura 4 – Ponto 2: Erosão em sulco próximo ao almoxarifado da usina, área 1 da PCH Verde 4A no município de Água Clara/MS. Campanhas de março e novembro de 2024.



Ponto 3: Erosão em sulcos na estrada de acesso ao reservatório, evidenciando a formação de canaletas de água e fissuras com início de ravinamento (Figura 5).

Figura 5 – Ponto 3: Erosão em sulcos na margem da estrada de acesso ao reservatório, área 1 da PCH Verde 4A, no município de Água Clara/MS. Campanhas de março e novembro de 2024.



Ponto 4: Erosão em sulcos na margem esquerda do reservatório, próxima ao barramento, caracterizada pela presença de canais de escoamento de água, sedimentação de areia e ausência da cobertura superficial do solo (Figura 6).



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

Figura 6 – Ponto 4: Erosão em sulcos, área 1 da PCH Verde 4A, no município de Água Clara/MS. Campanha de março de 2024.



Ponto 5: Erosão laminar na margem esquerda do reservatório, caracterizada pela presença de canais de escoamento de água e sedimentação de areia (Figura 7).

Figura 7 – Ponto 5: Erosão em sulcos, área 1 da PCH Verde 4A, no município de Água Clara/MS. Campanhas de março e novembro de 2024.



7.2. ÁREA 2 – JUSANTE DO BARRAMENTO

Na área 2, que compõe alguns acessos internos e a jusante do empreendimento, não foram registrados pontos de processos erosivos. As margens a jusante da PCH Verde 4A exibiram evidente presença de vegetação ripária e áreas rochosas, sem indícios de processos erosivos.



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

Nessa área, a manutenção é adequadamente realizada nas estradas de acesso e nos taludes, que se encontram em condições apropriadas. Esses locais contam com gramado, áreas de contenção revestidas com cascalho, curvas de nível e canaletas destinadas ao escoamento de água (Figuras 8 a 9).

Figura 8 – Taludes da PCH Verde 4A, evidenciando área cascalhada e gramada. Campanha de dezembro de 2023 e março de 2024.



Figura 9 – Estradas de acesso interno da PCH Verde 4A: (A) acesso a casa de força e subestação; (B) acesso a margem esquerda do barramento; (C) acesso a guarita e portão; (D) acesso ao almoxarifado; (E) acesso interno ao CRI; (F) acesso ao alojamento. Campanhas de maio e dezembro de 2023 e Campanhas de março e novembro de 2024.





Figura 10 – Canaletas para escoamento de água nas vias de acesso da PCH Verde 4A, evidenciando medidas mitigatórias implementadas. Campanha dezembro de 2023, e março e novembro de 2024.





8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as inspeções realizadas durante o ano de 2024, observou-se que o empreendedor adotou medidas corretivas e preventivas, incluindo a manutenção das canaletas de drenagem pluvial, a preservação e o isolamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e o cascalhamento das estradas e acessos internos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HIGHLAND, L.M., AND BOBROWSKY, PETER. 2008. The landslide handbook – A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129p.

LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau do. Geologia geral. [S.l.: s.n.], 1982.

MORAIS, L. F.; SILVA, V.; NASCHENVENG, T. M.; HARDOIN, P. C.; ALMEIDA, J. E.; WEBER, O. L.; BOEL, E.; DURIGON, V. Índice EI30 e sua relação com o coeficiente de chuva do sudoeste do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.15, n.3, p.339-344.

10. ANEXOS

ANEXO 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

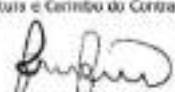
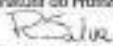


**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

ANEXO 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			3-ART Nº: 2024/02511
CONTRATADO			
2.Nome: ROSA HELENA DA SILVA		3.Registro no CRBio: 086963/01-0	
4.CPF: 408.804.541-53	5.E-mail: roshelena@gmail.com		6.Tel: (67)99626-4547
7.End.: MARCELLO DIAS 166		8.Cidade:	
9.Bairro: VILA OLÍMPIA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79060-348
CONTRATANTE			
13.Nome: ACARI – ACARI AMBIENTAL EIRELI			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CEC / CNPJ: 10.763.667/0001-08	
16.End.: RUA PADRE JOAO CRIPPA 2552			
17.Cidade:		18.Bairro: MONTE CASTELO	
19.Cidade: CAMPO GRANDE		20.UF: MS	
21.CEP: 79010-100		22.E-mail: atendimento@acariambiental.com.br / www.acariambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: I, Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s): Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A - PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. ÁGUA CLARA, GRUPO ELISA RONDÔNIOES - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA - PROGRAMA DE PROCESSOS EROSIVOS, - LINHA DE TRANSMISSÃO, - PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL, 25 MUNICÍPIO DE RESOLUÇÃO DO TRABALHO: ÁGUA CLARA			
25.Município de Realização do Trabalho: ÁGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Parte da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Botânica, Ciências morfológicas, Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: EXECUÇÃO DOS MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA AVALIAÇÃO DE CADA PROGRAMA, MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO DE RELATÓRIO FINAL A SER PROTOCOLADO JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL.			
32.Veloc: R\$ 30.000,00	33.Total de horas: 90	34.Início: MAR/2024	35.Término: MAR/2025
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 11/03/2024 Assinatura do Profissional 		Data: 11/03/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BADA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: 11/03/2025	Assinatura do Profissional 	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: 11/03/2025	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8595.1164.1420.2361

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



**Phoenix Geração de
Energia S.A.**



MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO SEMESTRAL

Segundo Semestre de 2024

PCH VERDE 4A

Phoenix Geração de Energia S.A.

ELERA

Abril de 2024

Água Clara – MS



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO	1
2. INTRODUÇÃO	1
3. OBJETIVOS	2
4. DADOS DAS ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS	2
5. LINÍMETRIA	4
6. DADOS PLUVIOMÉTRICOS	16
6.1. Consistência Pluviométrica	23
7. FLUVIOMETRIA E SEDIMENTOMETRIA	27
7.1. Curvas-Chaves	27
7.2. Hidrograma e Sedimentograma	33
7.3. Curva de Permanência	38
7.4. Medições de Campo – Medição e Curvas de Descargas Líquidas e Sólidas	43
7.5. Análise Granulométrica dos Sedimentos	44
8. PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NAS ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS	57
9. CONDIÇÃO DE ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO	58
10. ALTURA DE DEGRADAÇÃO DO SOLO	60
11. MODIFICAÇÕES ÁREA DO EMPREENDIMENTO	60
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
14. ANEXOS	66

1. IDENTIFICAÇÃO

CONTRATANTE

PCH VERDE 4A – Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rio Verde, S/n, Zona Rural

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Município: Água Clara – MS

CONTRATADA

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PLANO



Thiago Farias Duarte

Engenheiro Ambiental

Especialista em Gestão Ambiental

CREA/MS: 12.336

Anotação da Responsabilidade Técnica – ART nº 1320250038657 (Anexo 1)

2. INTRODUÇÃO

Este relatório técnico tem por finalidade apresentar e avaliar informações hidrossedimentométricas obtidas em estações telemétricas (dados pluviométricos, linimétricos e fluviométricos) e levantamento de campo (fluviometria e sedimentometria) referentes aos dois semestres de 2024 em atendimento ao licenciamento ambiental da PCH Verde 4A.

Os dados secundários foram obtidos através de site oficial da Agência Nacional das Águas – ANA (Portal HIDROWEB), que apresenta informações acerca das estações PCH Verde 4A Barramento, PCH Verde 4A Jusante, PCH Verde 4A Montante 1, PCH Verde 4A Montante 2 e PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e por medições hidrossedimentométricas realizadas no ano de 2024.



3. OBJETIVOS

Realizar o levantamento hidrossedimentométrico de campo e obter dados secundários de estações telemétricas para monitoramento hidrossedimentométrico da PCH Verde 4A.

4. DADOS DAS ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS

De acordo com o *site* HIDROWEB (2025) os dados referentes as estações telemétricas utilizadas como referência apresentam-se detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1: Listagem das Estações Vinculadas à Rede de Monitoramento da PCH Verde 4A.

INFORMAÇÕES	ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS				
Código	63.250.880	63.250.900	63.250.800	63.250.700	63.250.850
Nome	PCH VERDE 4A BARRAMENTO	PCH VERDE 4A JUSANTE	PCH VERDE 4A MONTANTE 1	PCH VERDE 4A MONTANTE 2	PCH VERDE 4A RIBEIRÃO SALGADO
Tipo Estação	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica
Tipo Estação Código	1	1	1	1	1
Operando	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Código Adicional					
Latitude	-19,876	-19,879	-19,739	-19,611	-19,794
Longitude	-53,368	-53,364	-53,452	-53,478	-53,486
Altitude	385				
Area Drenagem	6.245	6.245	6.245	6.245	
Bacia	RIO PARANÁ	RIO PARANÁ	RIO PARANÁ	RIO PARANÁ	RIO PARANÁ
Bacia Código	6	6	6	6	6
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARDO E OUTROS	RIOS PARANÁ, PARDO E OUTROS	RIOS PARANÁ, PARDO E OUTROS	RIOS PARANÁ, PARDO E OUTROS	RIOS PARANÁ, PARDO E OUTROS
Sub-bacia Código	63	63	63	63	63
Rio	RIO VERDE	RIO VERDE	RIO VERDE	RIO VERDE	RIBEIRÃO SALGADO
Rio Código	63.300.000	63.300.000	63.300.000	63.300.000	63.301.300
UF	MATO GROSSO DO SUL	MATO GROSSO DO SUL	MATO GROSSO DO SUL	MATO GROSSO DO SUL	MATO GROSSO DO SUL
UF Código	28	28	28	28	28
Município	ÁGUA CLARA	ÁGUA CLARA	CAMAPUÃ	CAMAPUÃ	CAMAPUÃ
Município Código	28.001.000	28.001.000	28.016.000	28.016.000	28.016.000
Responsável	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.
Responsável Sigla	PHOENIX	PHOENIX	PHOENIX	PHOENIX	PHOENIX
Responsável Código	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
Responsável Unidade	MS				
Operadora	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.	Phoenix Geração de Energia S.A.
Operadora Sigla	PHOENIX	PHOENIX	PHOENIX	PHOENIX	PHOENIX

Operadora Código	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
Operadora Unidade	MS				
Operadora Roteiro	1	1	1	1	1
Escala Nível	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Escala Nível Início	novembro 30, 2017	janeiro 31, 2016	dezembro 31, 2015	janeiro 31, 2016	janeiro 31, 2016
Registrador Nível	Não	Não	Não	Não	Não
Medição Descarga Líquida	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Medição Descarga Líquida Início		janeiro 31, 2016	dezembro 31, 2015	janeiro 31, 2016	janeiro 31, 2016
Medição Descarga Sólida	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Medição Descarga Sólida Início		janeiro 31, 2016	dezembro 31, 2015	janeiro 31, 2016	janeiro 31, 2016
Medição QA	Sim	Não	Não	Não	Não
Medição QA Início	agosto 31, 2017				
Pluviômetro Convencional	Não	Não	Não	Não	Não
Registrador Chuva	Não	Não	Não	Não	Não
Tanque Evaporimétrico	Não	Não	Não	Não	Não
Estação Climatológica	Não	Não	Não	Não	Não
Estação Piezometria	Não	Não	Não	Não	Não
Estação Telemétrica	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Estação Telemétrica Início	novembro 30, 2017	janeiro 31, 2016	dezembro 31, 2015	janeiro 31, 2016	janeiro 31, 2016
Rede Básica	Não	Não	Não	Não	Não
Rede Energética	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Rede Navegação	Não	Não	Não	Não	Não
Rede Curso D'água	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Rede Estratégica	Não	Não	Não	Não	Não
Rede Captação	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Rede RHNR	Não	Não	Não	Não	Não
Rede QA	Nulo	Não	Não	Não	Não
Rede Classe Vazão	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Descrição	RES. ANA/ANEEL N. 03/2010	RES. ANA/ANEEL N. 03/2010	RES. ANA/ANEEL N. 03/2010	RES. ANA/ANEEL N. 03/2010	RES. ANA/ANEEL N. 03/2010
Data Alteração	dezembro 3, 2020				
x	-5.940.842,93	-5.940.408,78	-5.950.238,29	-5.953.177,12	-5.954.045,42
y	-2.258.323,52	-2.258.690,47	-2.242.184,70	-2.226.957,76	-2.248.595,98

A Figura 1 apresenta a posição das estações em relação ao reservatório da PCH Verde 4A.

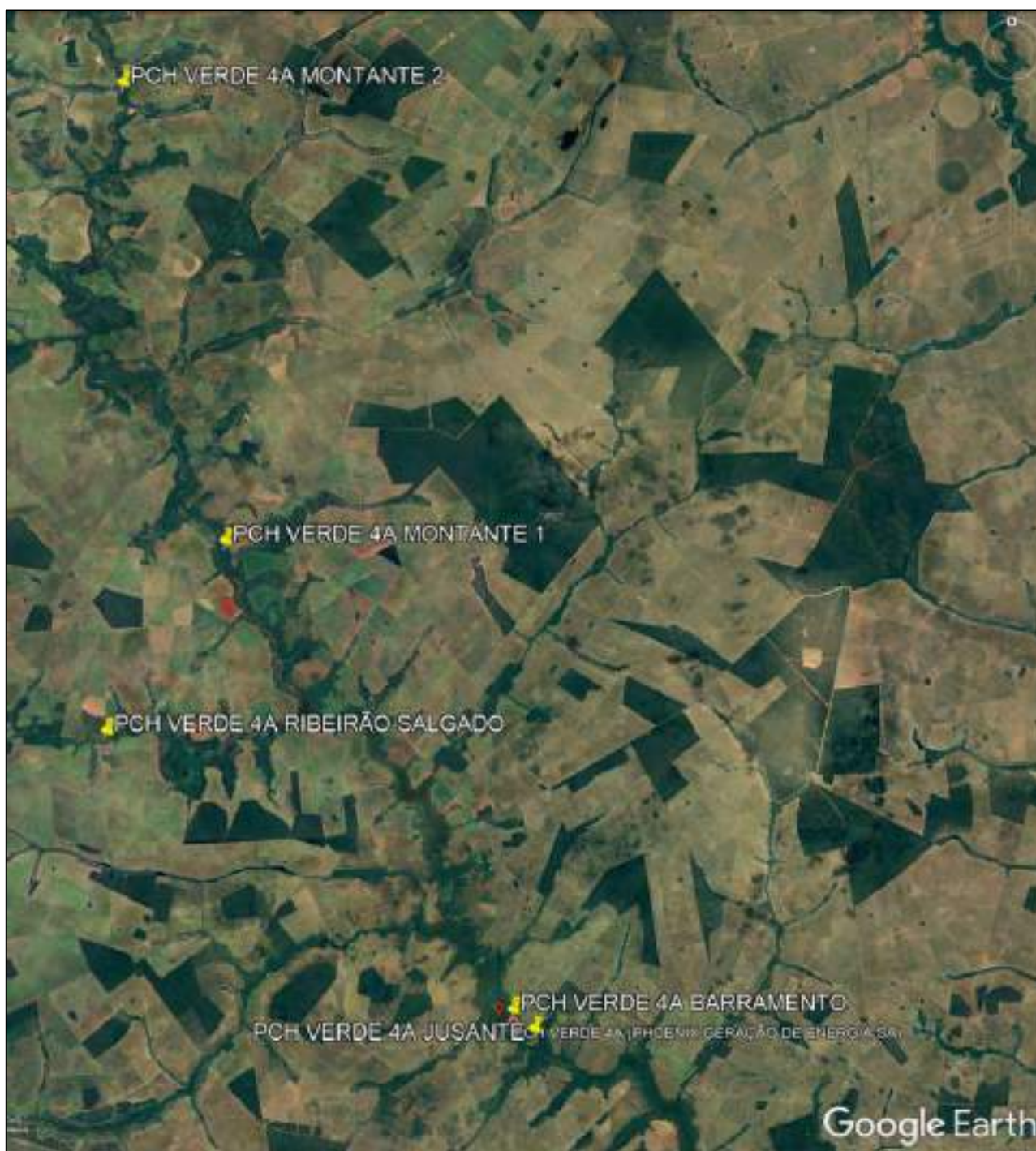


Figura 1: Posicionamento das Estações Telemétrica da PCH VERDE 4. Fonte: Google Earth.

5. LINÍMETRIA

A linímetria se dá pela leitura automatizada realizada pelas estações telemétricas e por leituras realizadas em atividades de campo. Estas leituras geram uma série de cotas (nível da água) que podem ser expressadas e analisadas em cotogramas com dados de cotas médias diárias e cotas máximas e mínimas.

Os Linigramas apresentados a seguir correspondem as estações telemétricas PCH Verde 4A Jusante (63250950), PCH Verde 4A Montante 1 (63250800), PCH Verde 4A Montante 2 (63250700), PCH Verde 4A Ribeirão Salgado (63250850) e PCH Verde 4A Barramento (63250880).

Segue, no Anexo 2, os dados linimétricos analisados referente ao ano de 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Jusante

Os Gráficos 1 e 3 correspondem as cotas do primeiro semestre de 2024 e foram obtidos no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).

As cotas referentes ao monitoramento do segundo semestre de 2024 tem como fonte as séries históricas extraídas do *site* HIDROWEB (2025) e estão apresentados nos Gráficos 2 e 4.

Os Gráficos 1 e 2 apresentam o Linigrama diário médio da estação PCH Verde 4 Jusante para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

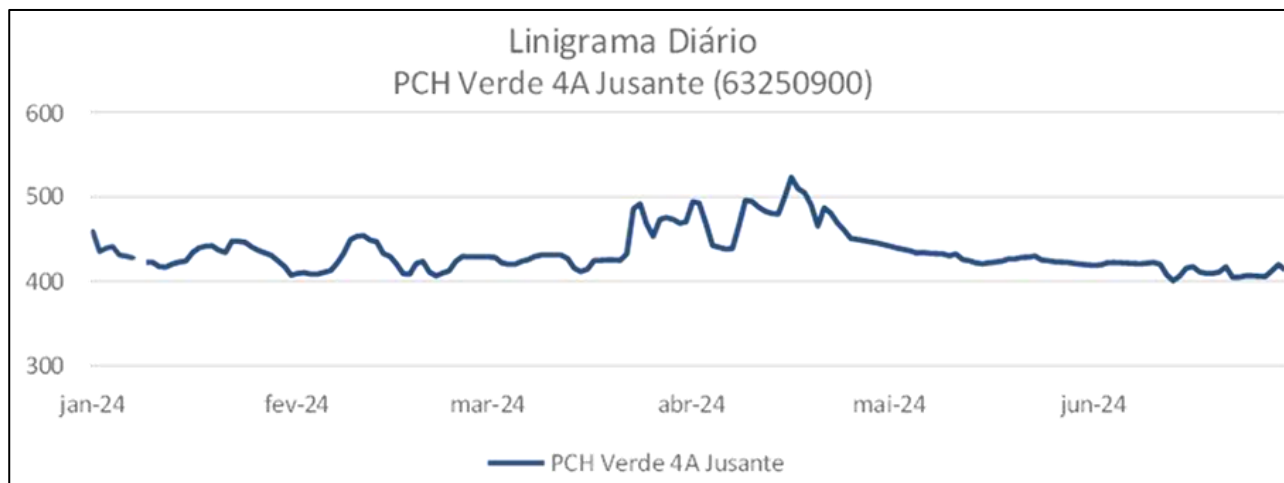


Gráfico 1: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Jusante – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.

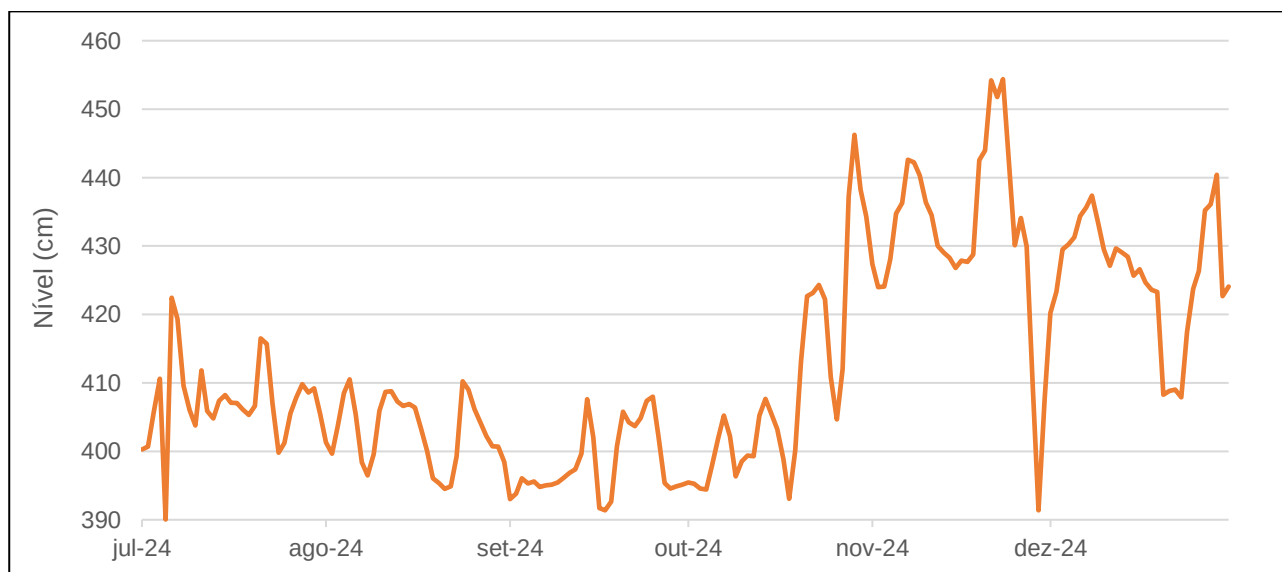


Gráfico 2: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Jusante – segundo semestre/24.

Os Gráficos 3 e 4 apresentam o Linigrama diário médio, máximo e mínimo da estação PCH Verde 4A Jusante para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

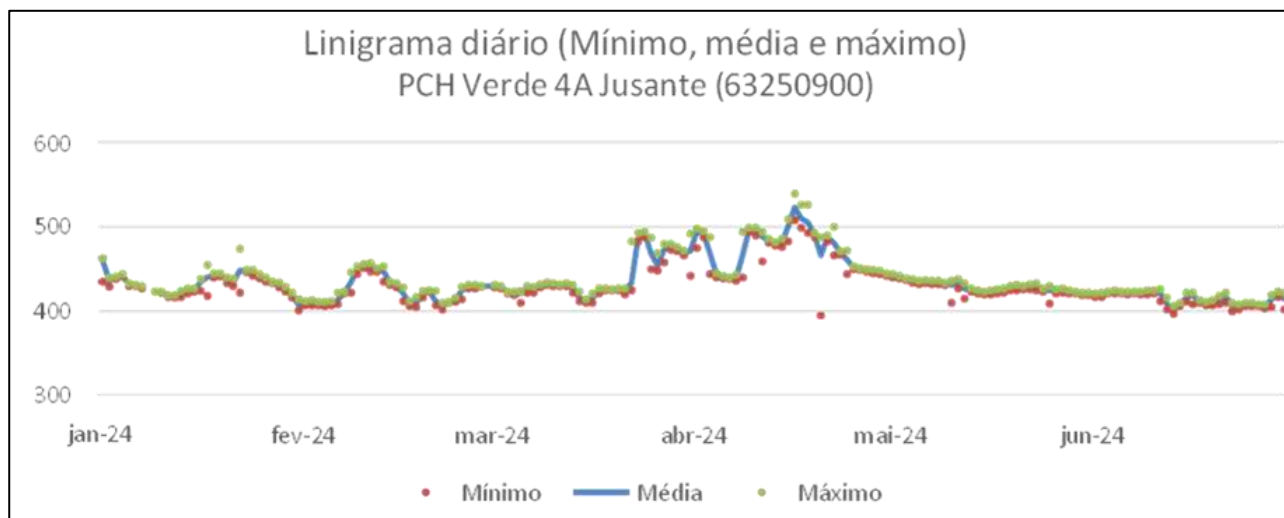


Gráfico 3: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Jusante – primeiro semestre/24.
Fonte: OVERTECH, 2024.

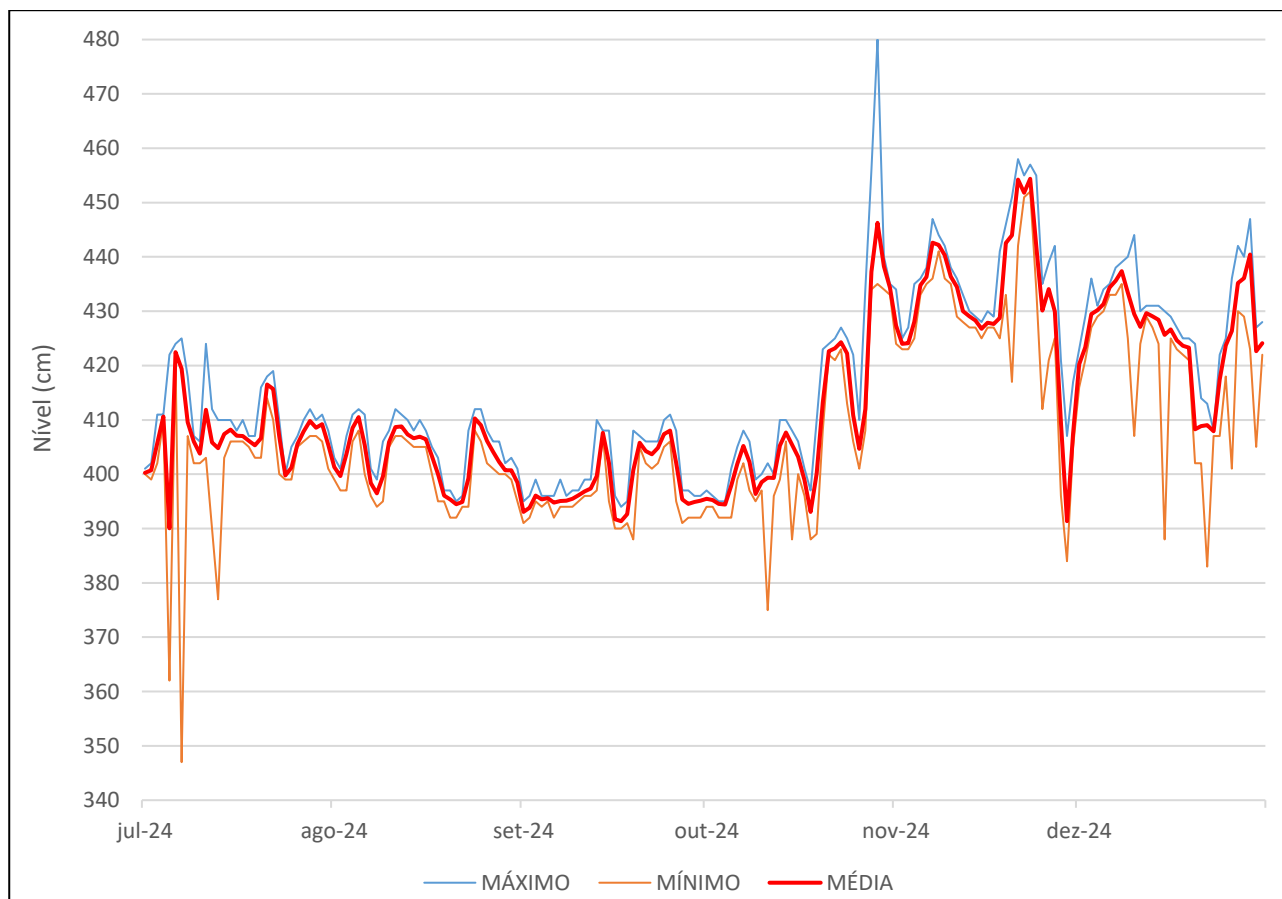


Gráfico 4: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Jusante – segundo semestre/24.

O Gráfico 5 apresenta o Linigrama da média mensal e os valores máximos e mínimos da estação PCH Verde 4A Jusante para os meses do ano de 2024.

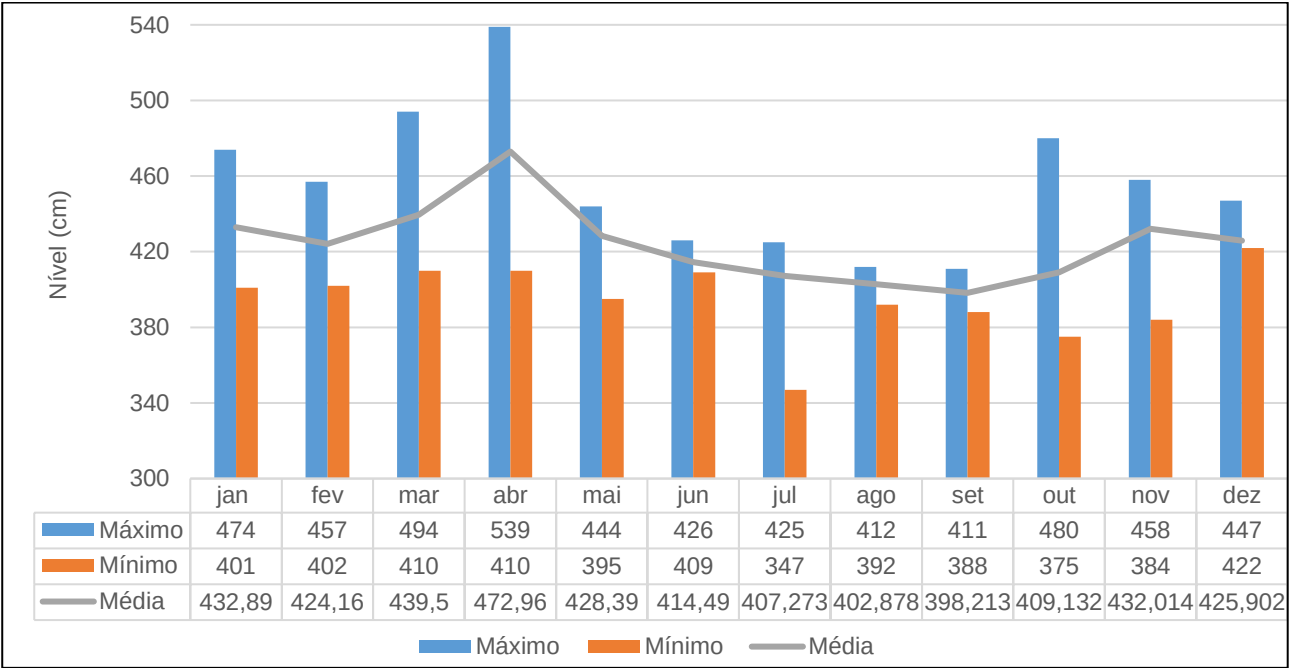


Gráfico 5: Linigrama da Estação PCH Verde 4A Jusante – ano 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Montante 1

Os Gráficos 6 e 8 correspondem as cotas do primeiro semestre de 2024 e foram obtidos no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).

As cotas referentes ao monitoramento do segundo semestre de 2024 tem como fonte as séries históricas extraídas do site HIDROWEB (2025) e estão apresentados nos Gráficos 7 e 9.

Os Gráficos 6 e 7 apresentam o Linigrama diário médio da estação PCH Verde 4A Montante 1 para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

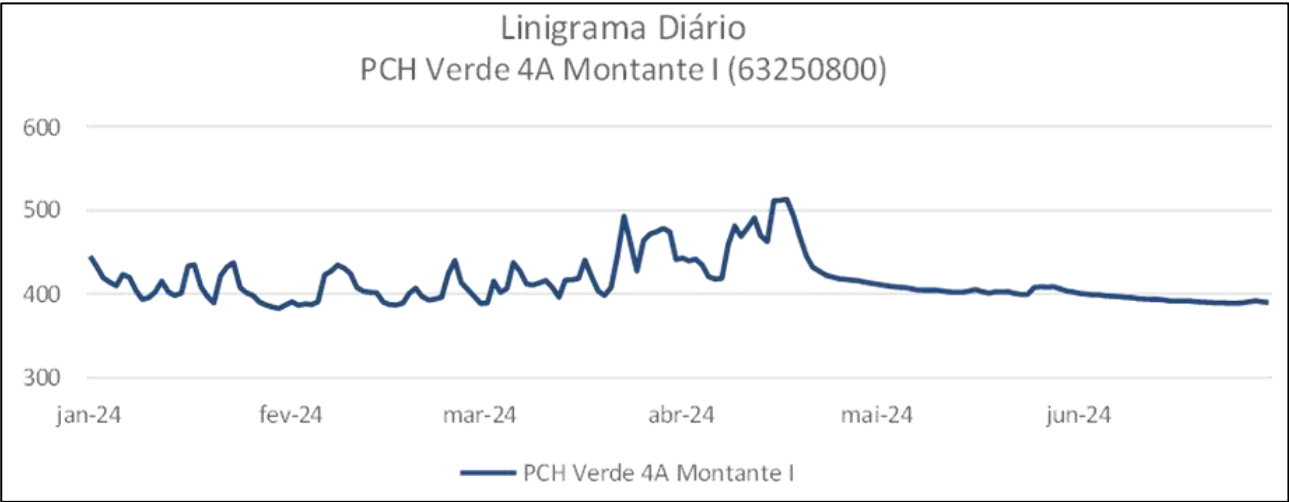


Gráfico 6: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Montante 1 – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.



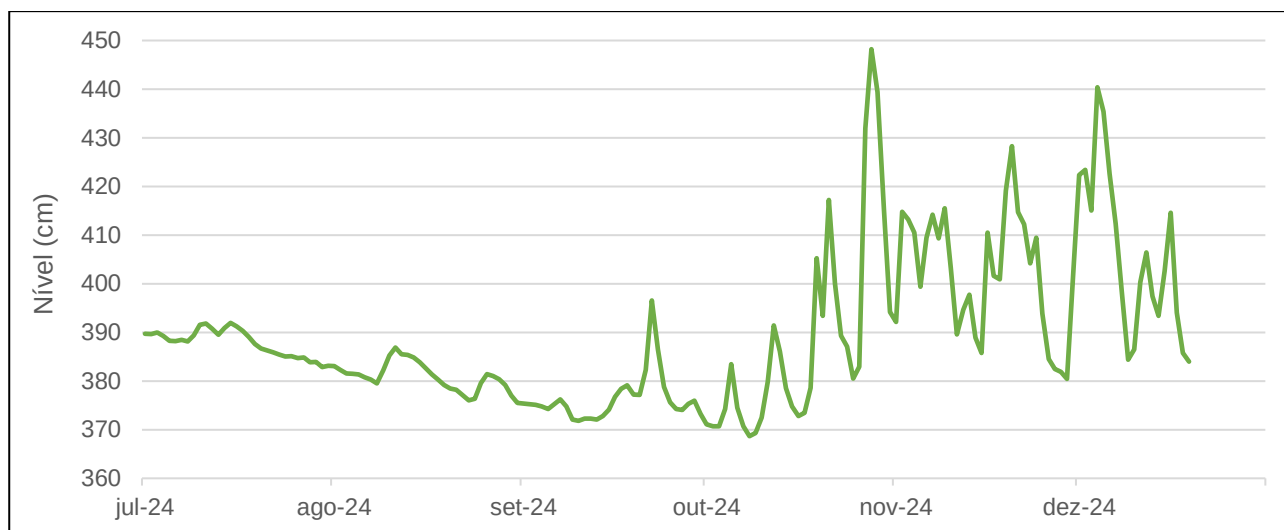


Gráfico 7: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Montante 1 – segundo semestre/24.

Os Gráficos 8 e 9 apresentam o Linigrama diário médio, máximo e mínimo da estação PCH Verde 4A Montante 1 para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

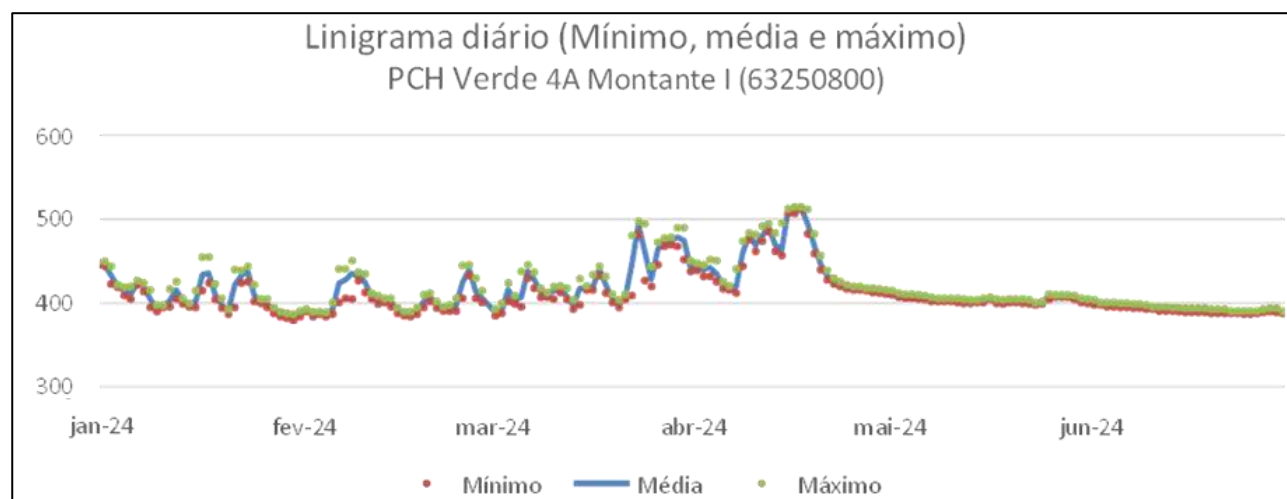


Gráfico 8: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Montante 1 – primeiro semestre/24.
Fonte: OVERTECH, 2024.

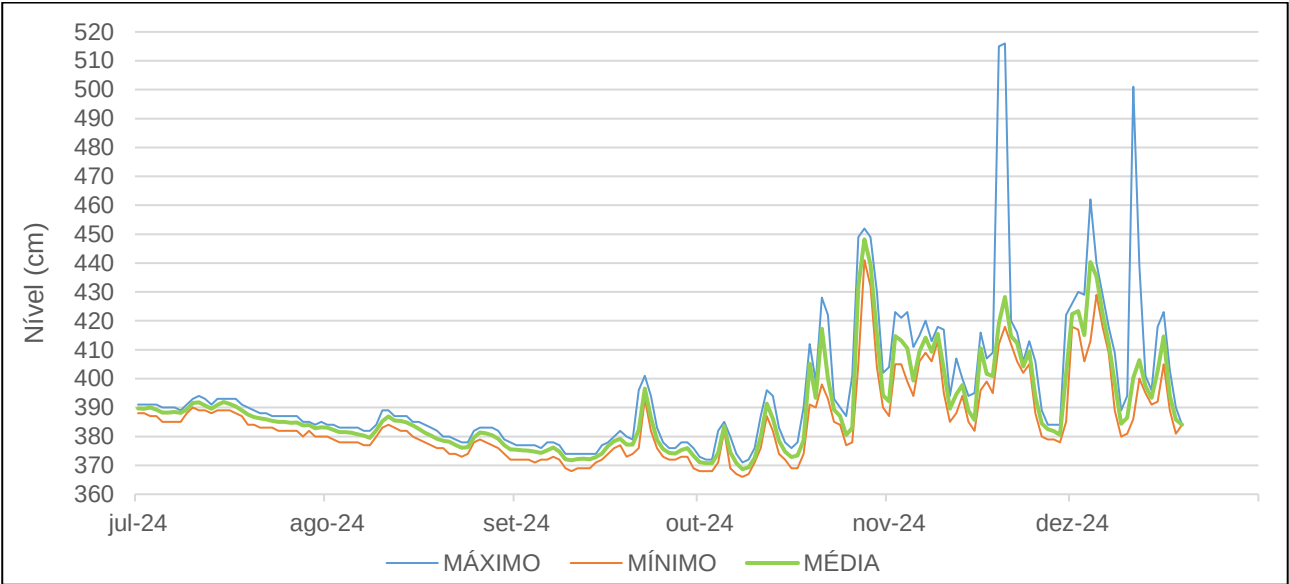


Gráfico 9: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Montante 1 – segundo semestre/24.

O Gráfico 10 apresenta o Linigrama da média mensal e os valores máximos e mínimos da estação PCH Verde 4A Montante 1 para os meses do ano de 2024.

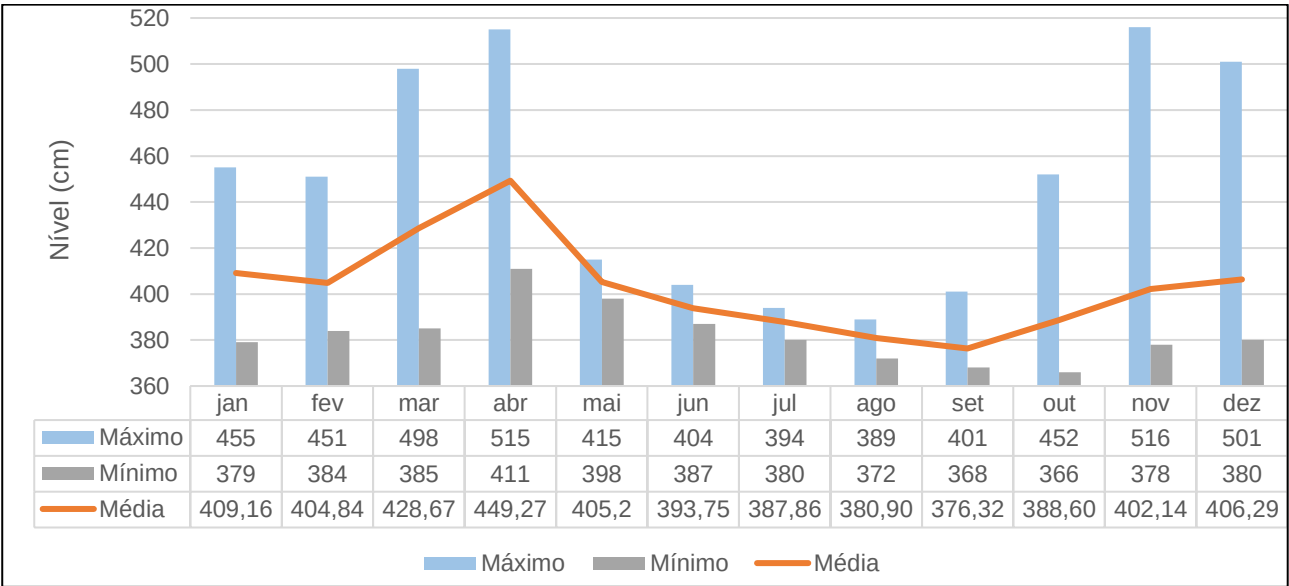


Gráfico 10: Linigrama da Estação PCH Verde 4A Montante 1 – ano 2024.

Na série de dados utilizados para a geração dos Linigramas apresentados nos Gráficos 7 e 9, registra-se que entre o dia 20 e 23 de dezembro não houve leitura de cotas e que entre os dias 24 e 31 as leituras possuem grandes alterações em relação as médias analisadas, diante disto, esta sequência de dados não foram utilizados.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Montante 2

Os Gráficos 11 e 13 correspondem as cotas do primeiro semestre de 2024 e foram obtidos no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).



As cotas referentes ao monitoramento do segundo semestre de 2024 tem como fonte as séries históricas extraídas do *site* HIDROWEB (2025) e estão apresentados nos Gráficos 12 e 14.

Os Gráficos 11 e 12 apresentam o Linigrama diário médio da estação PCH Verde 4A Montante 2 para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

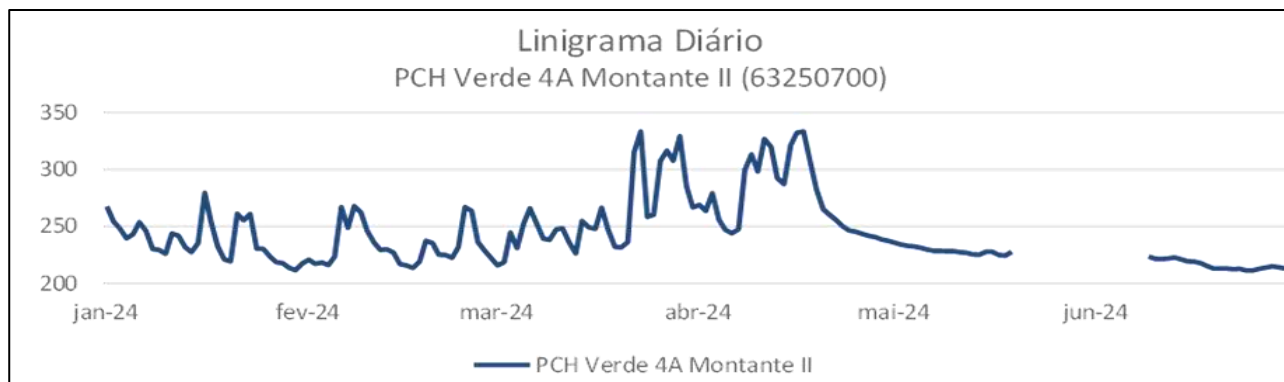


Gráfico 11: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Montante 2 – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.

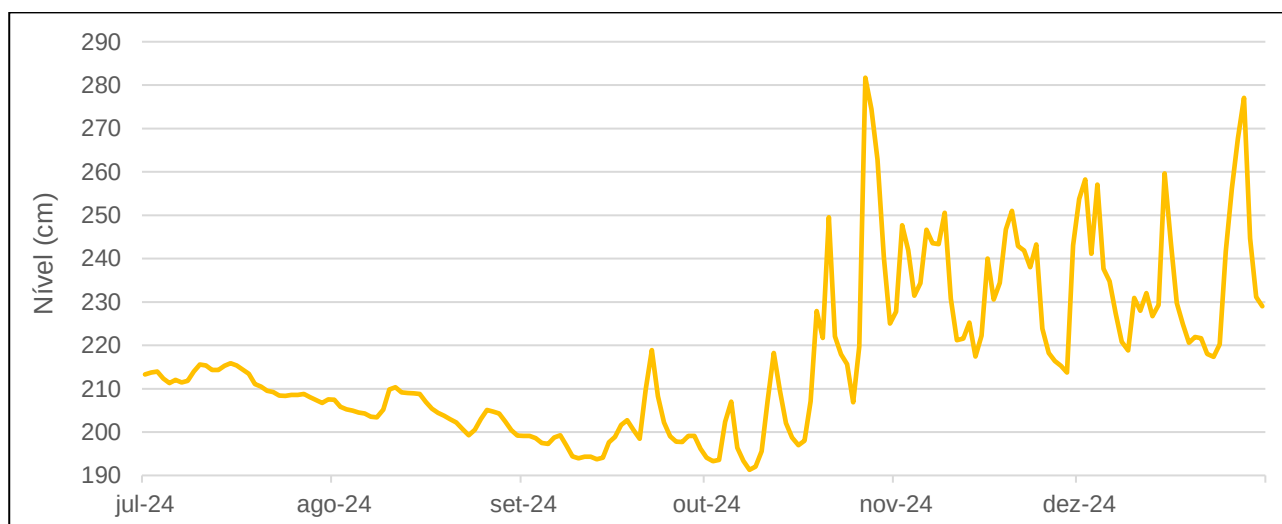


Gráfico 12: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Montante 2 – segundo semestre/24.

Os Gráficos 13 e 14 apresentam o Linigrama diário médio, máximo e mínimo da estação PCH Verde 4A Montante 2 para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

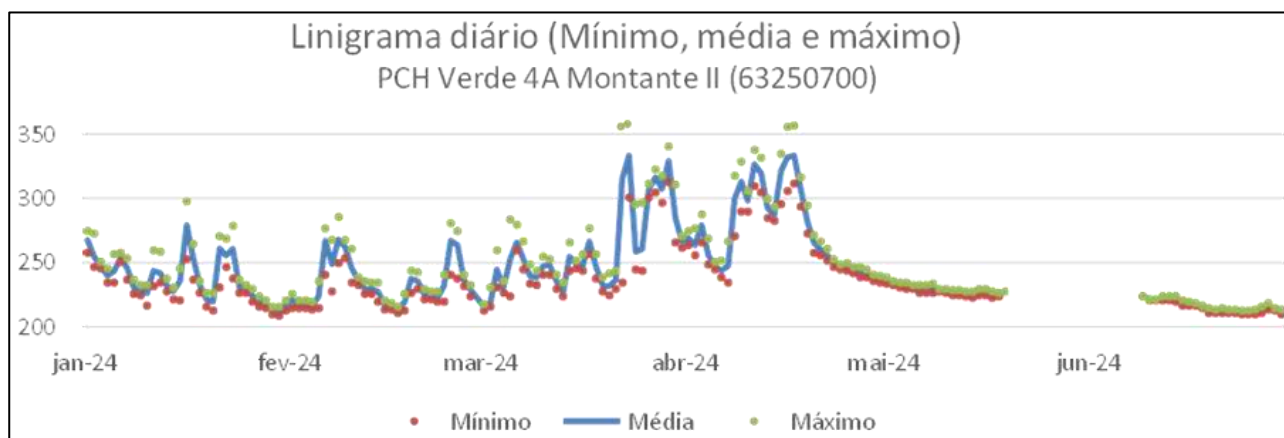


Gráfico 13: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Montante 2– primeiro semestre/24.
Fonte: OVERTECH, 2024.

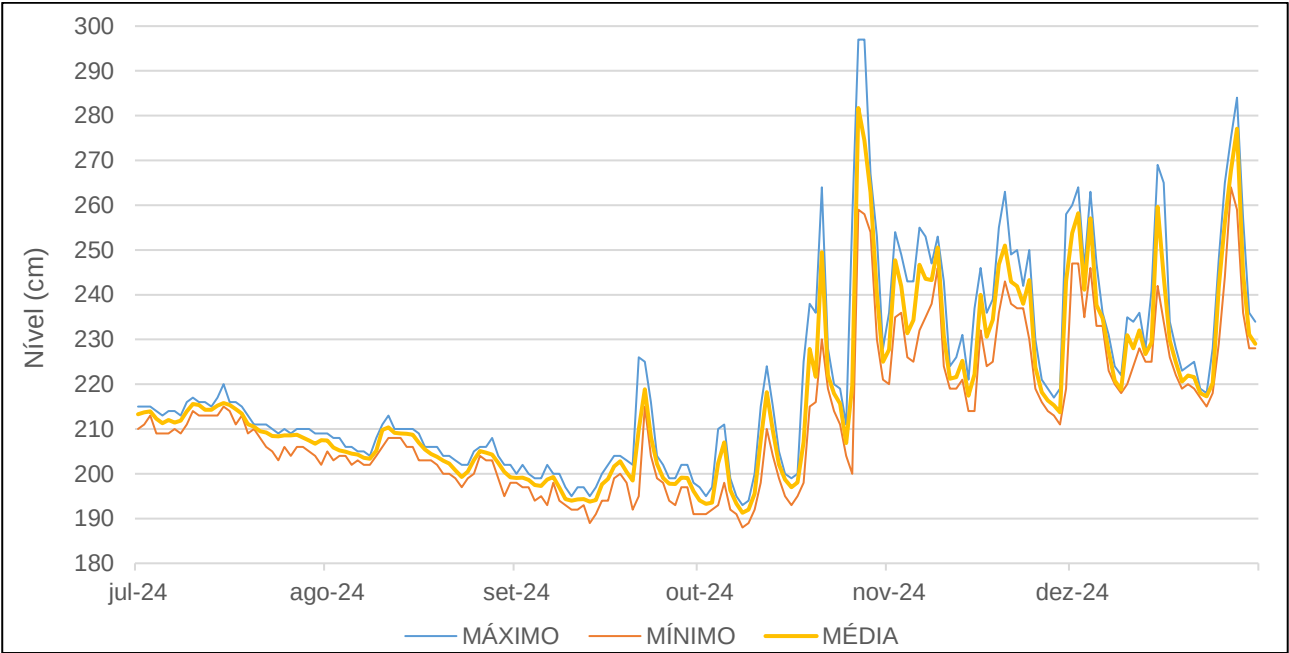


Gráfico 14: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Montante 2 – segundo semestre/24.

O Gráfico 15 apresenta o Linigrama da média mensal e os valores máximos e mínimos da estação PCH Verde 4A Montante 2 para os meses do ano de 2024.

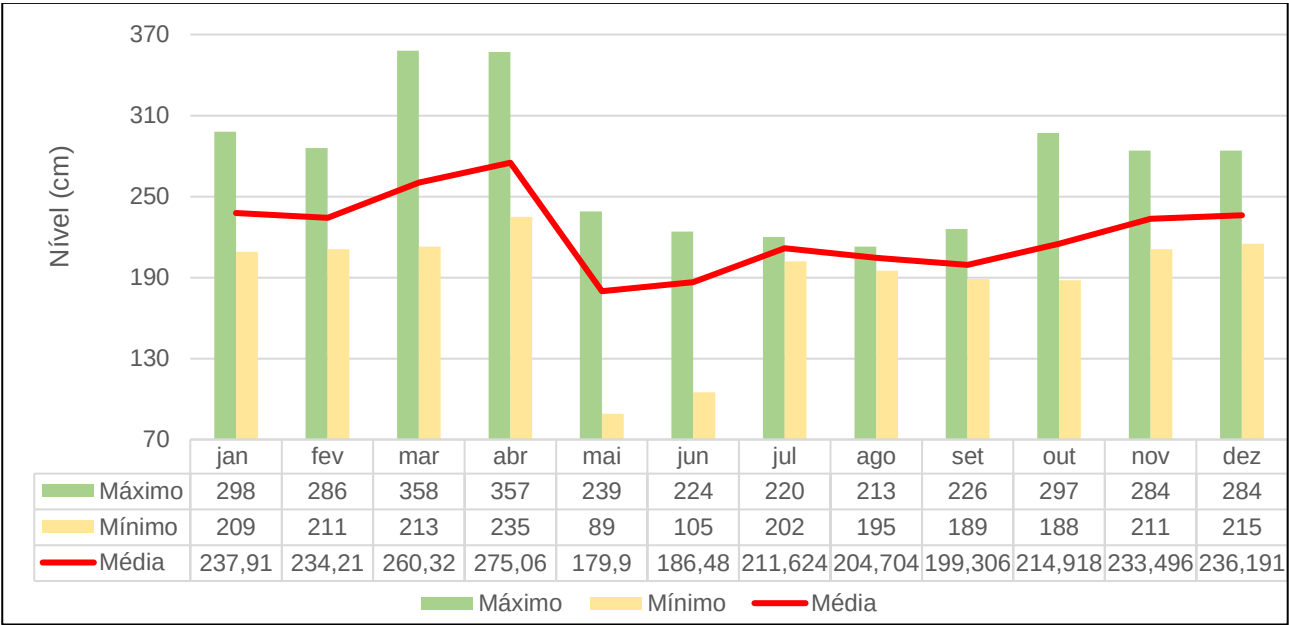


Gráfico 15: Linigrama da Estação PCH Verde 4A Montante 2 – ano 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Ribeirão Salgado

Os Gráficos 16 e 18 correspondem as cotas do primeiro semestre de 2024 e foram obtidos no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).

As cotas referentes ao monitoramento do segundo semestre de 2024 tem como fonte as séries históricas extraídas do *site* HIDROWEB (2025) e estão apresentados nos Gráficos 17 e 19.

Os Gráficos 16 e 17 apresentam o Linigrama diário médio da estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

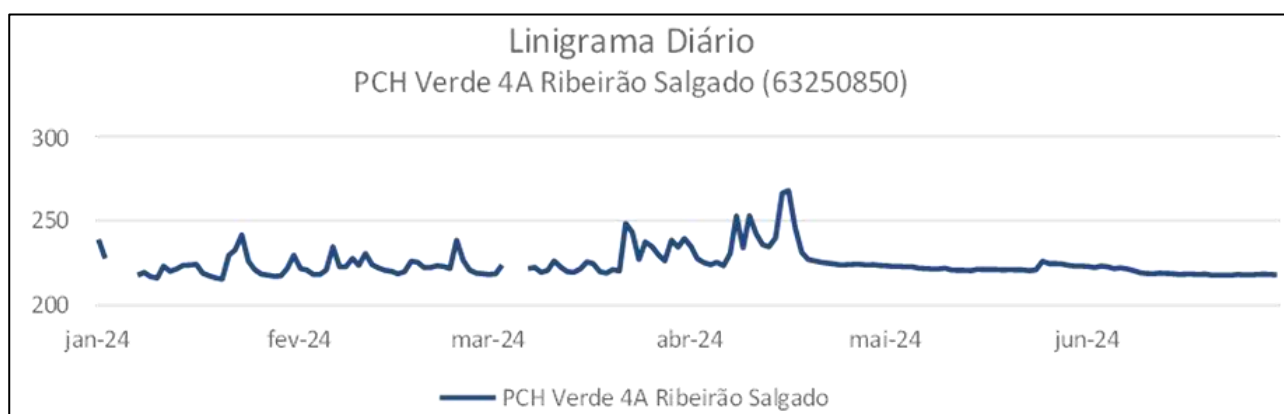


Gráfico 16: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.

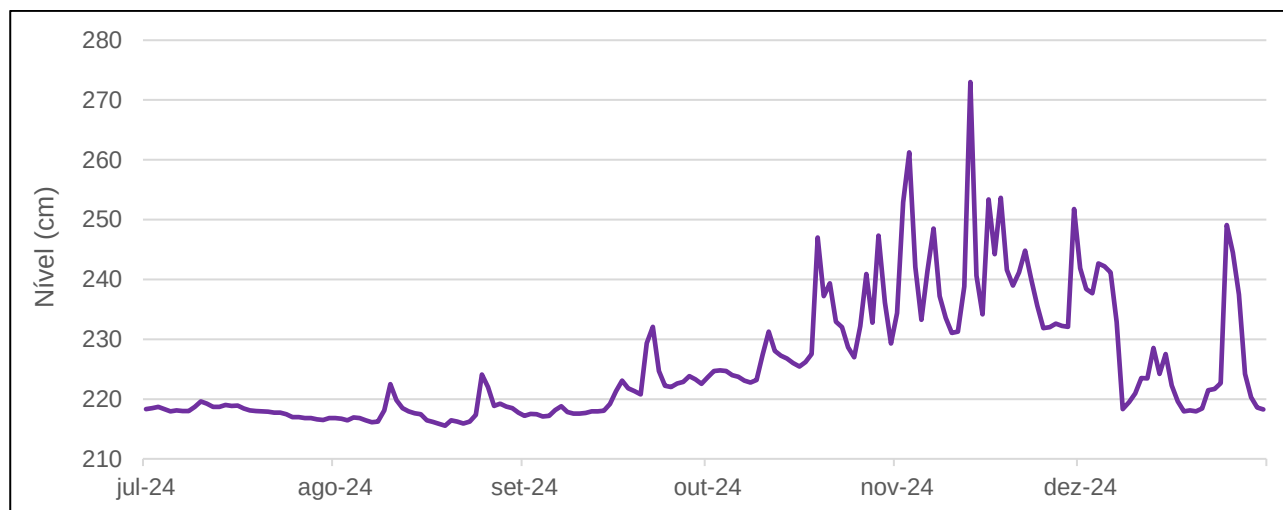


Gráfico 17: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado – segundo semestre/24.

Os Gráficos 18 e 19 apresentam o Linigrama diário médio, máximo e mínimo da estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

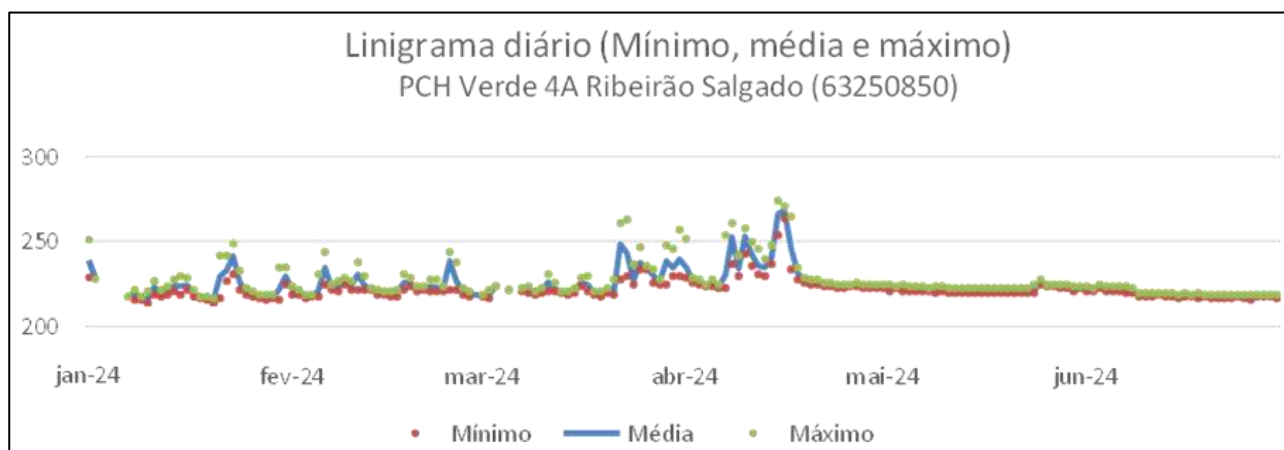


Gráfico 18: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.

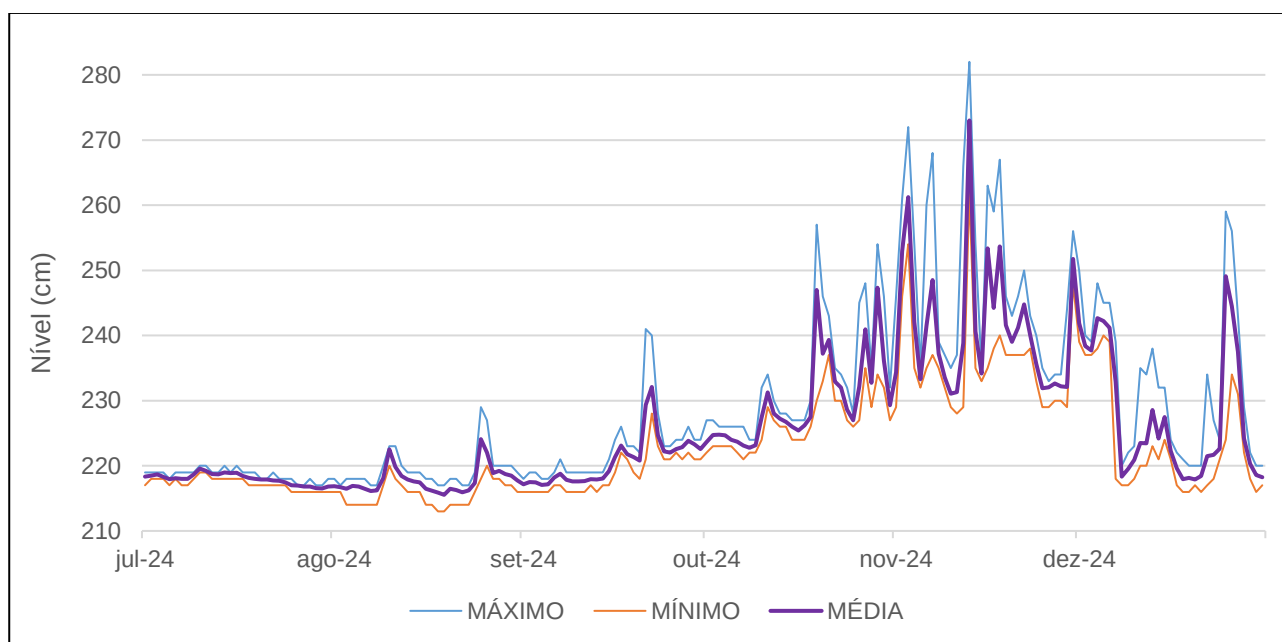


Gráfico 19: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado – segundo semestre/24.

O Gráfico 20 apresenta o Linigrama da média mensal e os valores máximos e mínimos da estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado para os meses do ano de 2024.

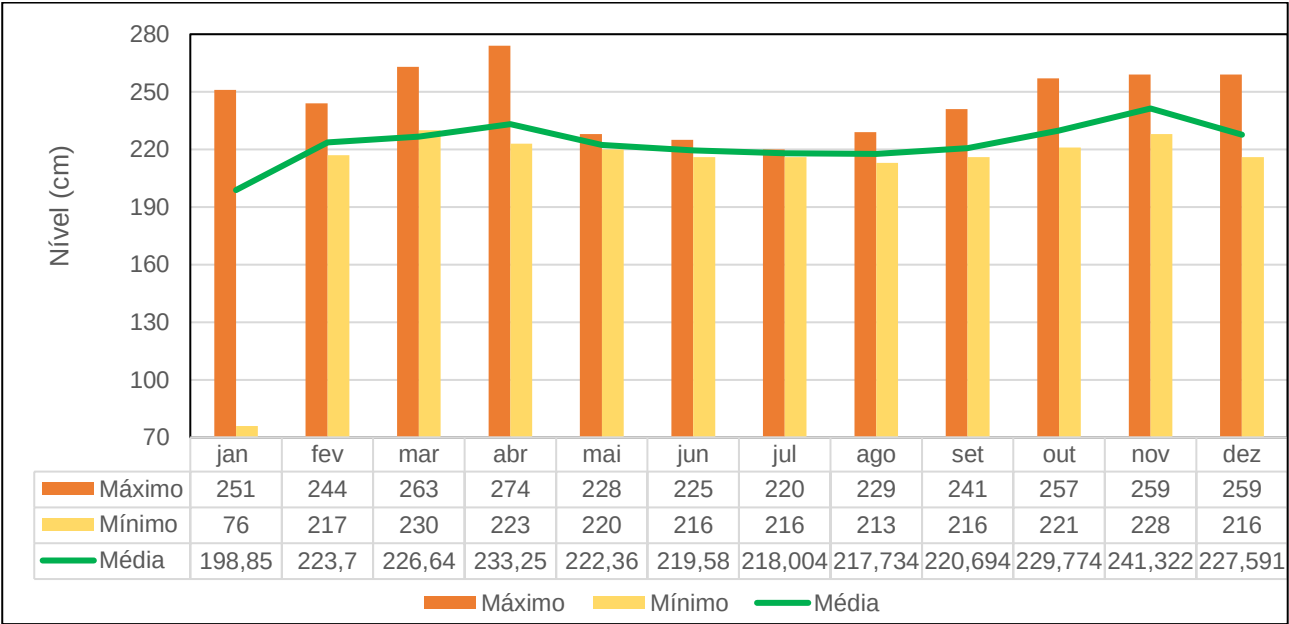


Gráfico 20: Linigrama da Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado – ano 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Barramento

Os Gráficos 21 e 23 correspondem as cotas do primeiro semestre de 2024 e foram obtidos no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).

As cotas referentes ao monitoramento do segundo semestre de 2024 tem como fonte as séries históricas extraídas do site HIDROWEB (2025) e estão apresentados nos Gráficos 22 e 24.

Os Gráficos 21 e 22 apresentam o Linigrama diário médio da estação PCH Verde 4A Barramento para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

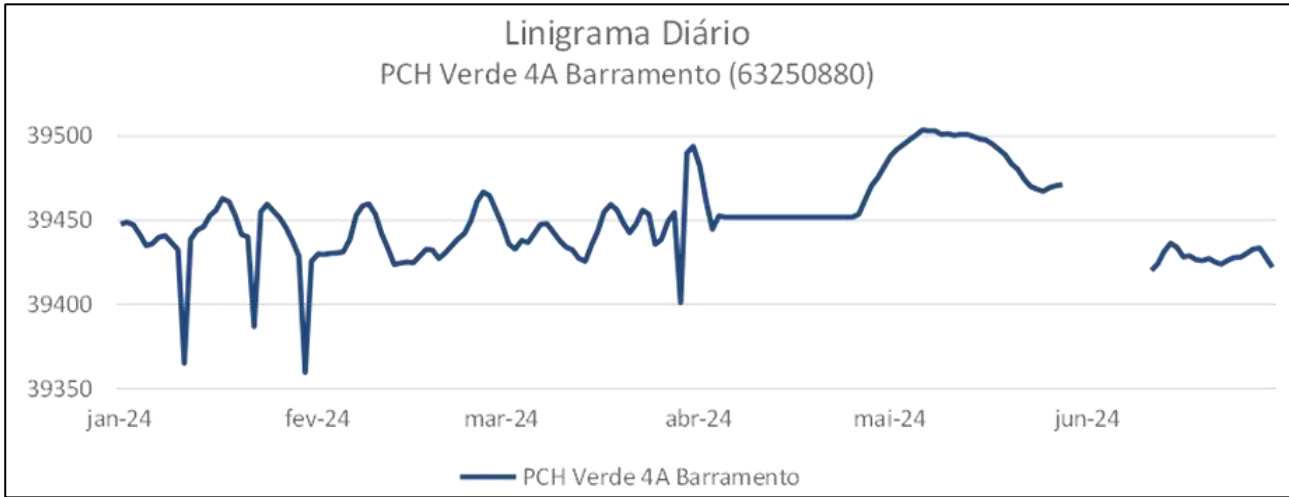


Gráfico 21: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Barramento – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.



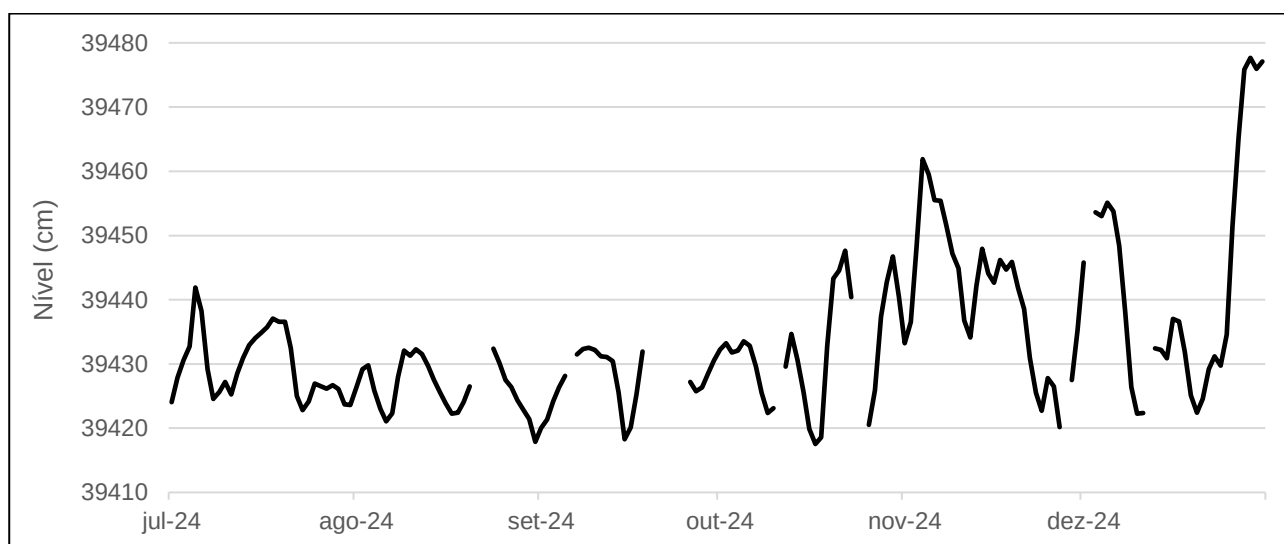


Gráfico 22: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Barramento – segundo semestre/24.

Os Gráficos 23 e 24 apresentam o Linigrama diário médio, máximo e mínimo da estação PCH Verde 4A Barramento para o primeiro e segundo semestres, respectivamente.

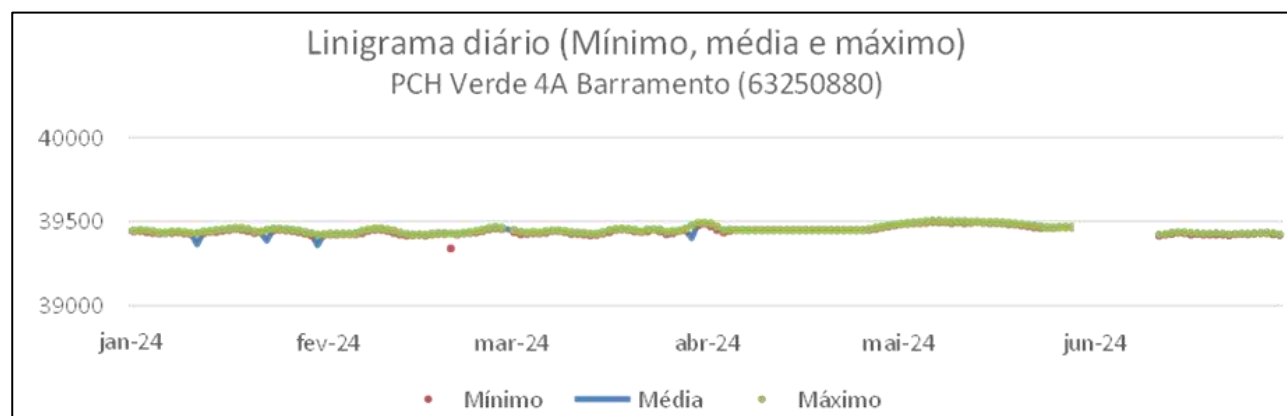


Gráfico 23: Linigrama Diário Médio da Estação PCH Verde 4A Barramento – primeiro semestre/24. Fonte: OVERTECH, 2024.

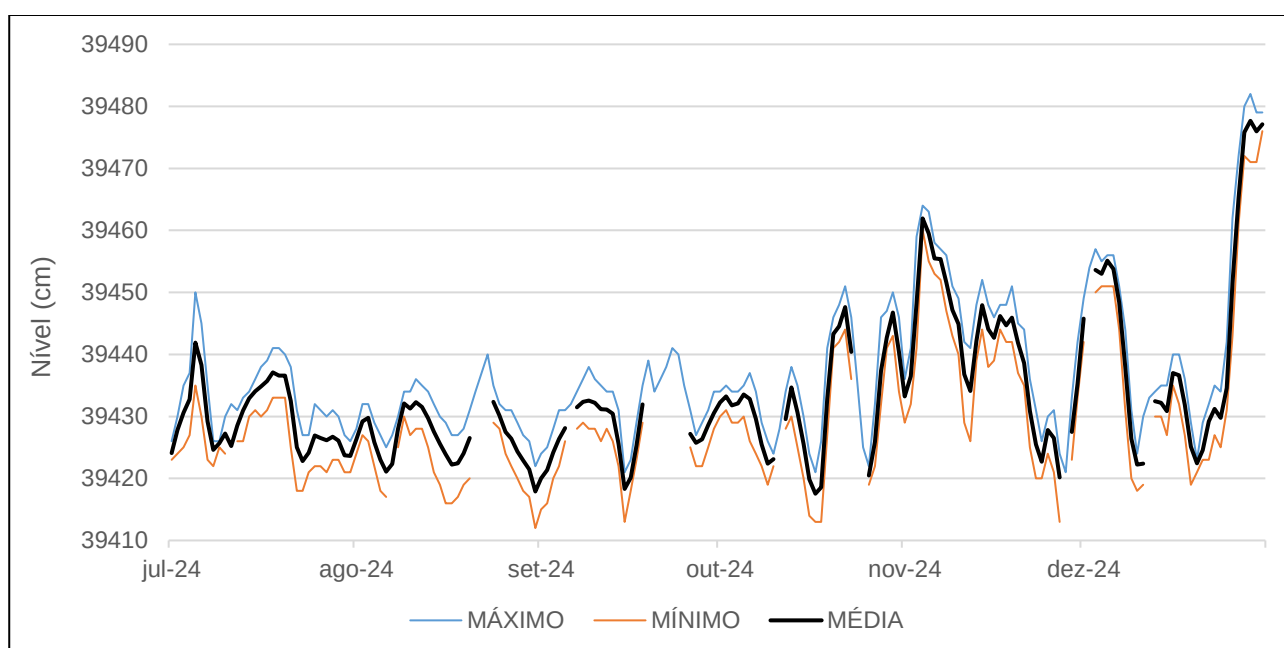


Gráfico 24: Linigrama diário (Média, Máximo e Mínimo) da Estação PCH Verde 4A Barramento – segundo semestre/24.

O Gráfico 25 apresenta o Linigrama da média mensal e os valores máximos e mínimos da estação PCH Verde 4A Barramento para os meses do ano de 2024.

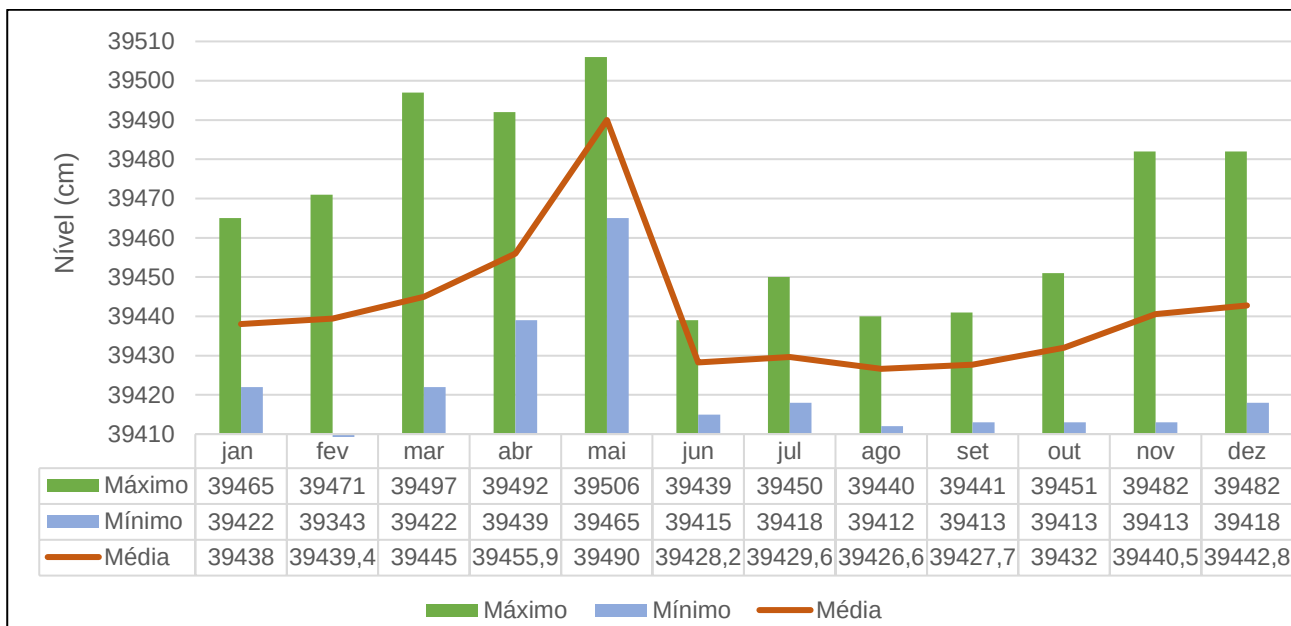


Gráfico 25: Linigrama da Estação PCH Verde 4A Barramento – ano 2024.

Na série de dados utilizados para a geração dos Linigramas do segundo semestre de 2024, apresentados nos Gráficos 22 e 24, registra-se que houveram leituras de cotas com grandes diferenças em relação as médias analisadas, diante disto, esta sequência de dados não foram utilizados.

6. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Dentre as estações telemétricas da PCH Verde 4A somente a Estação PCH Verde 4A Barramento não possui coleta de informações pluviométricas.

Os dados pluviométricos do primeiro e segundo semestre de 2024 para cada uma das estações telemétricas supracitadas, bem como, a compilação de ambos os semestres em um único pluviograma, onde poderá ser analisado as concentrações medidas em relação as precipitações máximas registradas, serão apresentados em gráficos.

Os dados do primeiro semestre de 2024 serão apresentados pelos pluviogramas obtidos no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).

Os dados pluviométricos das estações telemétricas referentes ao segundo semestre de 2024 foram coletadas no *site* HIDROWEB (2025), passaram por análise e tratamento no *software* Microsoft Excel® para geração dos seus respectivos pluviogramas.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Jusante

Os Gráficos 26 e 27 apresentam as precipitações mensais acumuladas no primeiro e segundo semestre de 2024, respectivamente.

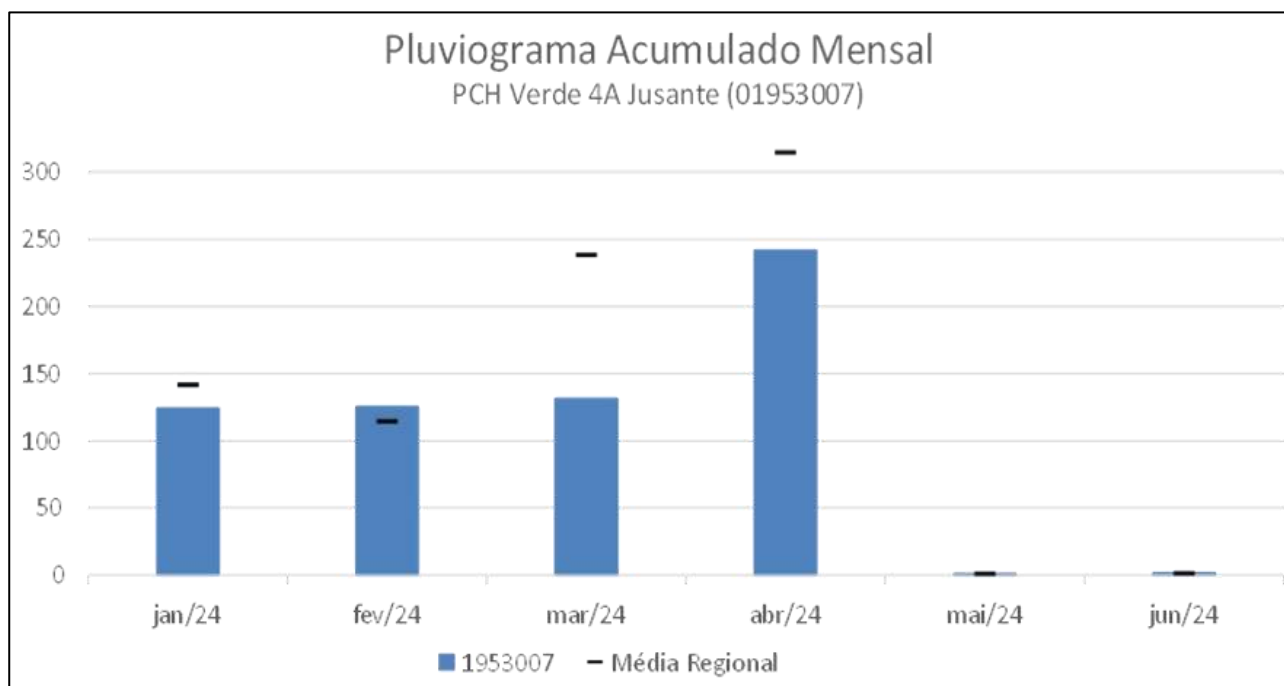


Gráfico 26: Registros pluviométricos mensais da estação Verde 4A Jusante de Janeiro a Junho de 2024. Fonte: OVERTECH, 2024.

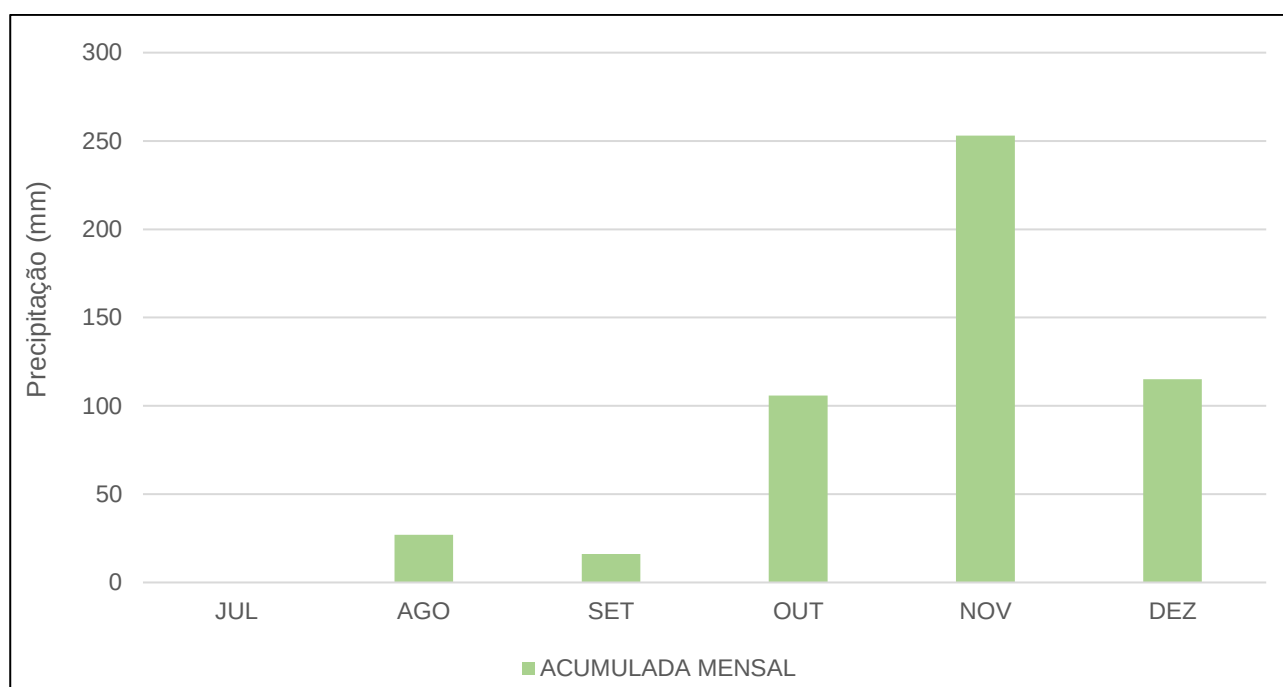


Gráfico 27: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Jusante – segundo semestre 2024.

O Gráfico 28 apresenta o pluviograma anual das precipitações mensais acumuladas e as maiores precipitações mensais.

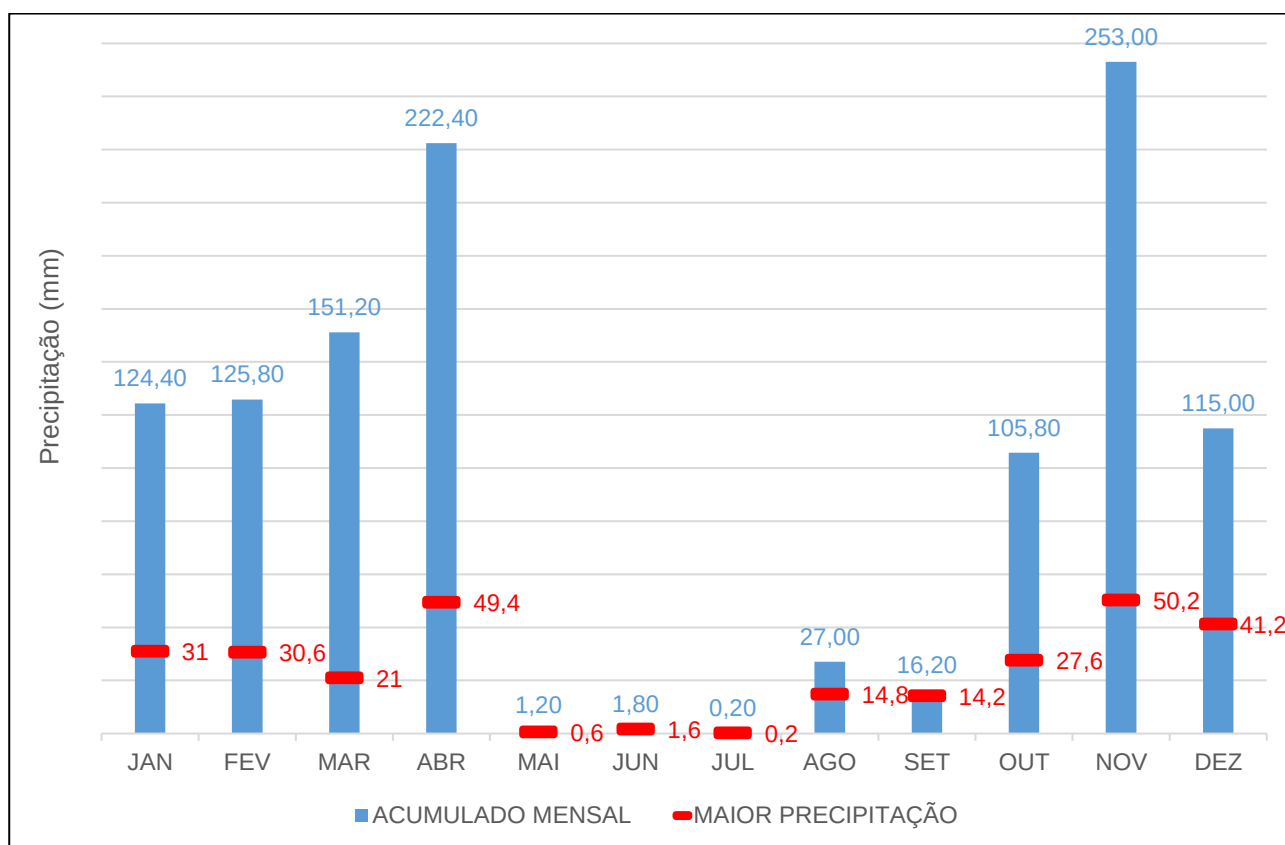


Gráfico 28: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Jusante e as maiores precipitações mensais – ano 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Montante 1

Os Gráficos 29 e 30 apresentam as precipitações mensais acumuladas no primeiro e segundo semestre de 2024, respectivamente.

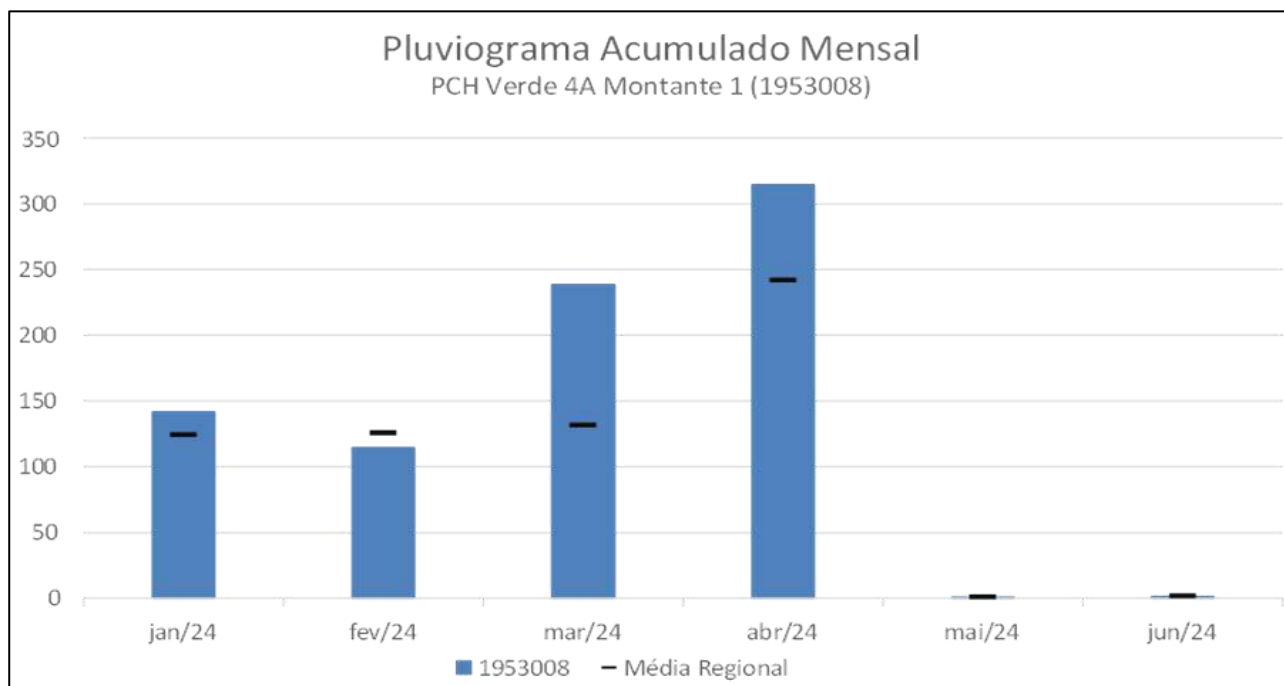


Gráfico 29: Registros pluviométricos mensais da estação Verde 4A Montante 1 de Janeiro a Junho de 2024. Fonte: OVERTECH, 2024.

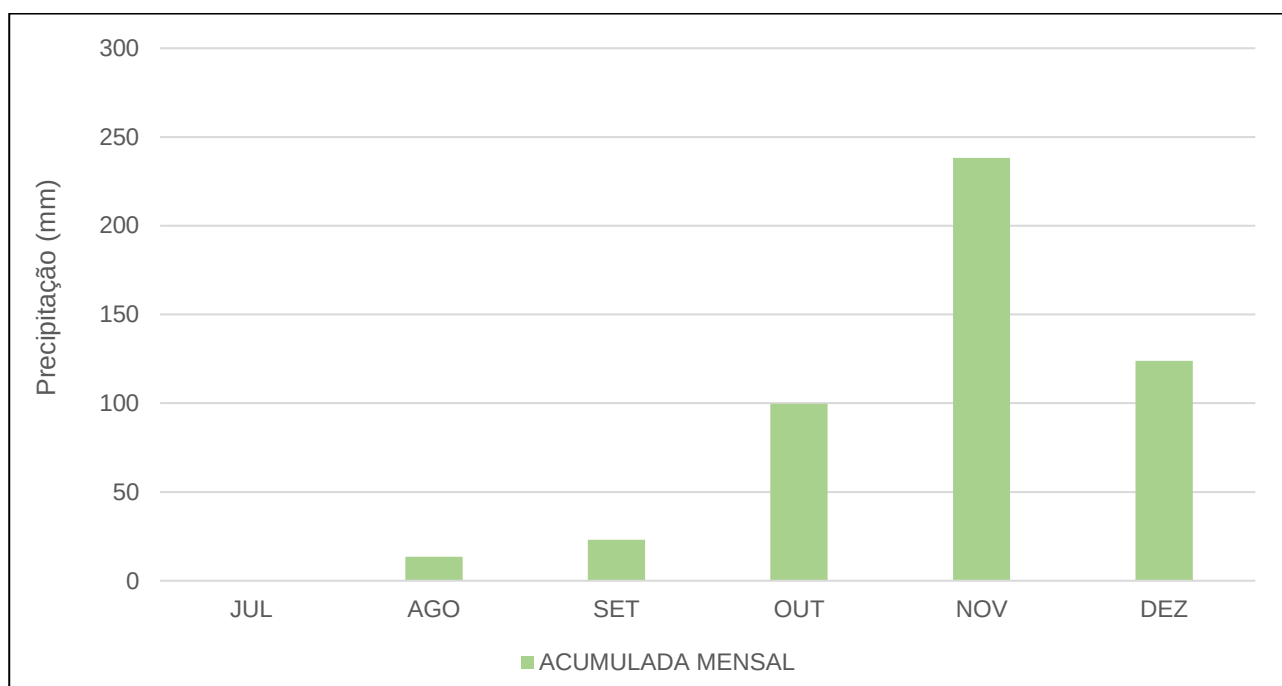


Gráfico 30: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Montante 1 – segundo semestre 2024.

O Gráfico 31 apresenta o pluviograma anual das precipitações mensais acumuladas e as maiores precipitações mensais.

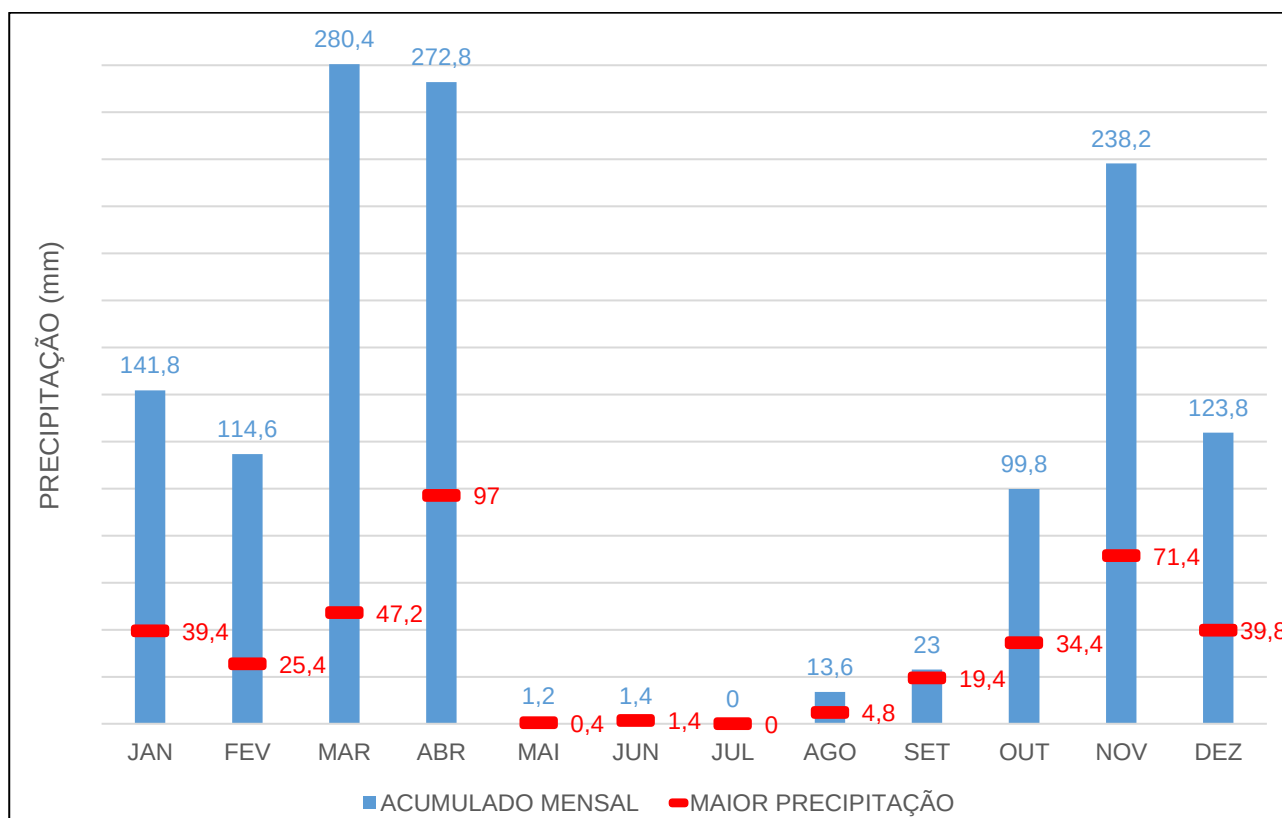


Gráfico 31: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Montante 1 e maiores precipitações mensais – ano 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Montante 2

Os Gráficos 32 e 33 apresentam as precipitações mensais acumuladas no primeiro e segundo semestre de 2024, respectivamente.

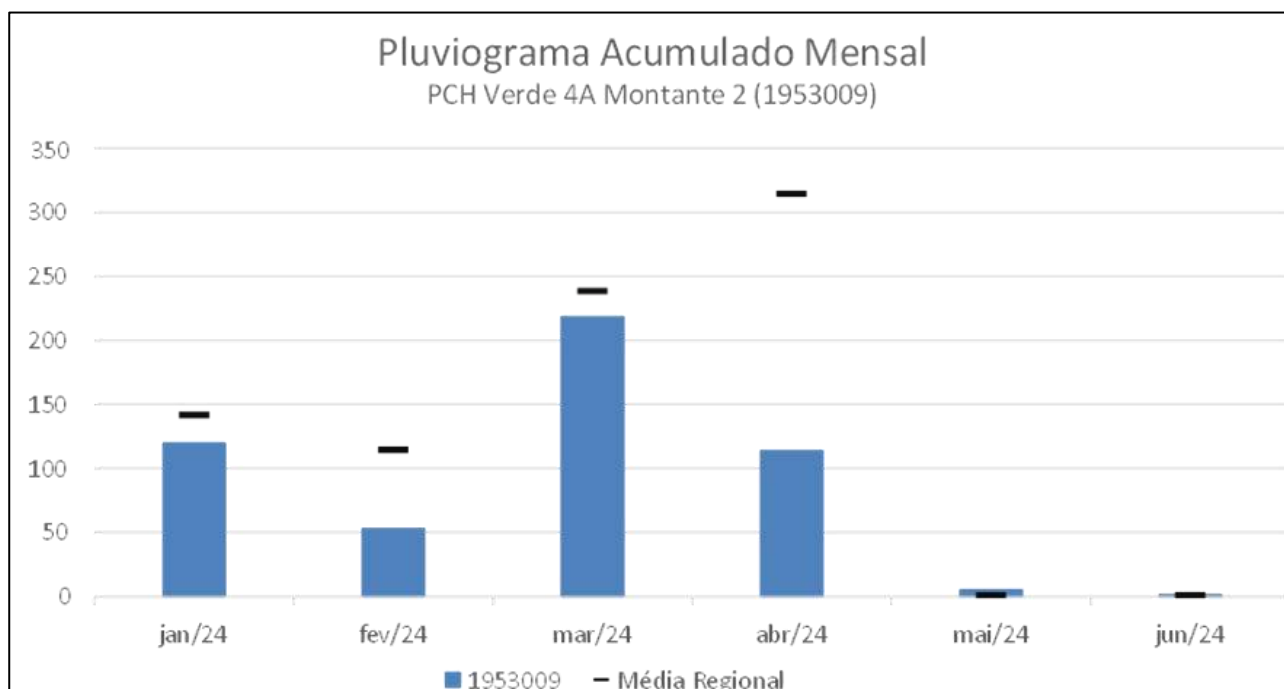


Gráfico 32: Registros pluviométricos mensais da estação Verde 4A Montante 2 de Janeiro a Junho de 2024. Fonte: OVERTECH, 2024.

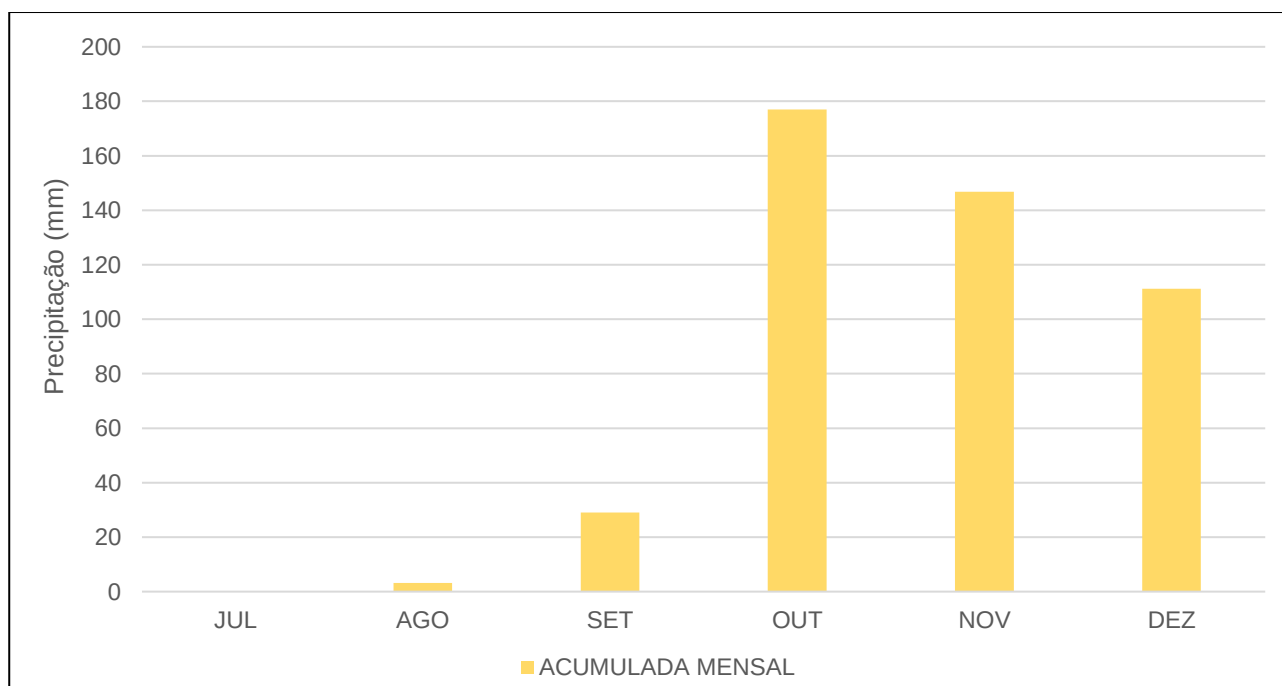


Gráfico 33: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Montante 2 – segundo semestre 2024.

O Gráfico 34 apresenta o pluviograma anual das precipitações mensais acumuladas e as maiores precipitações mensais.

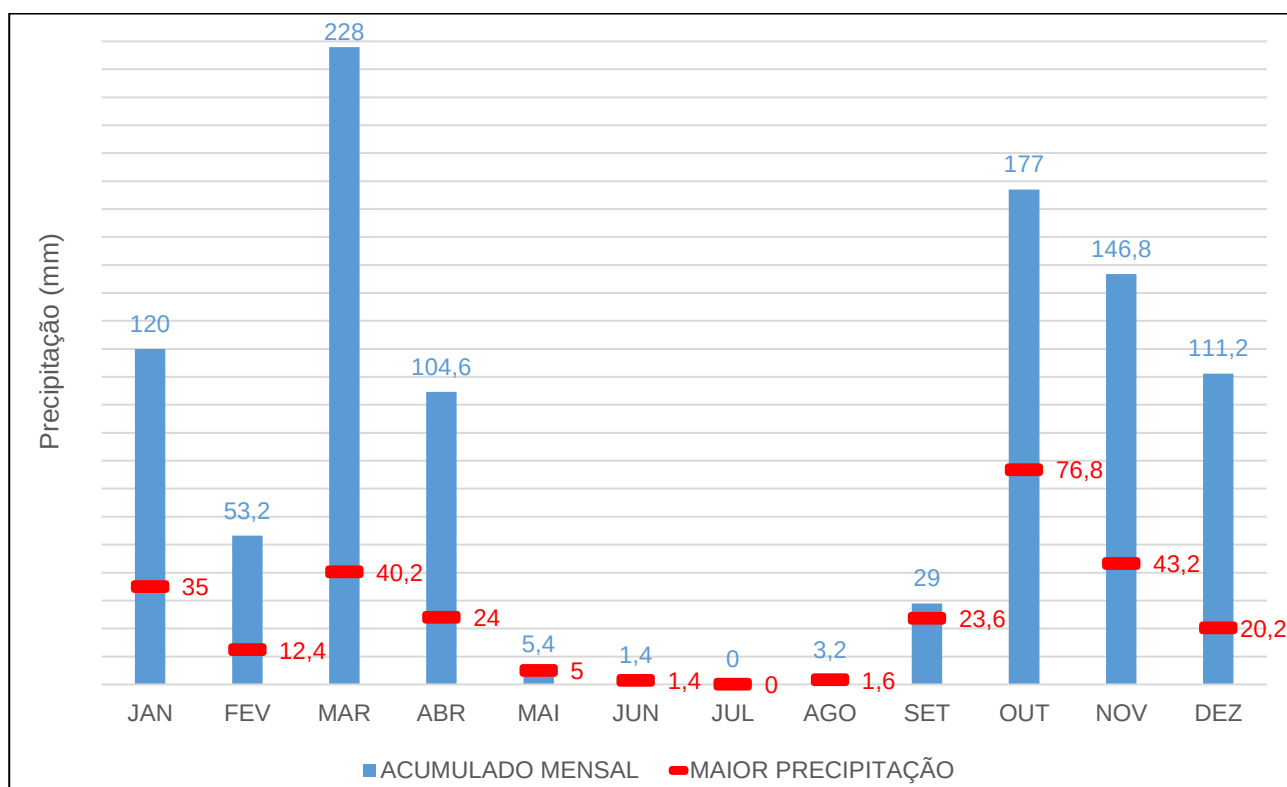


Gráfico 34: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Montante 2 e maiores precipitações mensais – ano 2024.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Ribeirão Salgado

Os Gráficos 35 e 36 apresentam as precipitações mensais acumuladas no primeiro e segundo semestre de 2024, respectivamente.

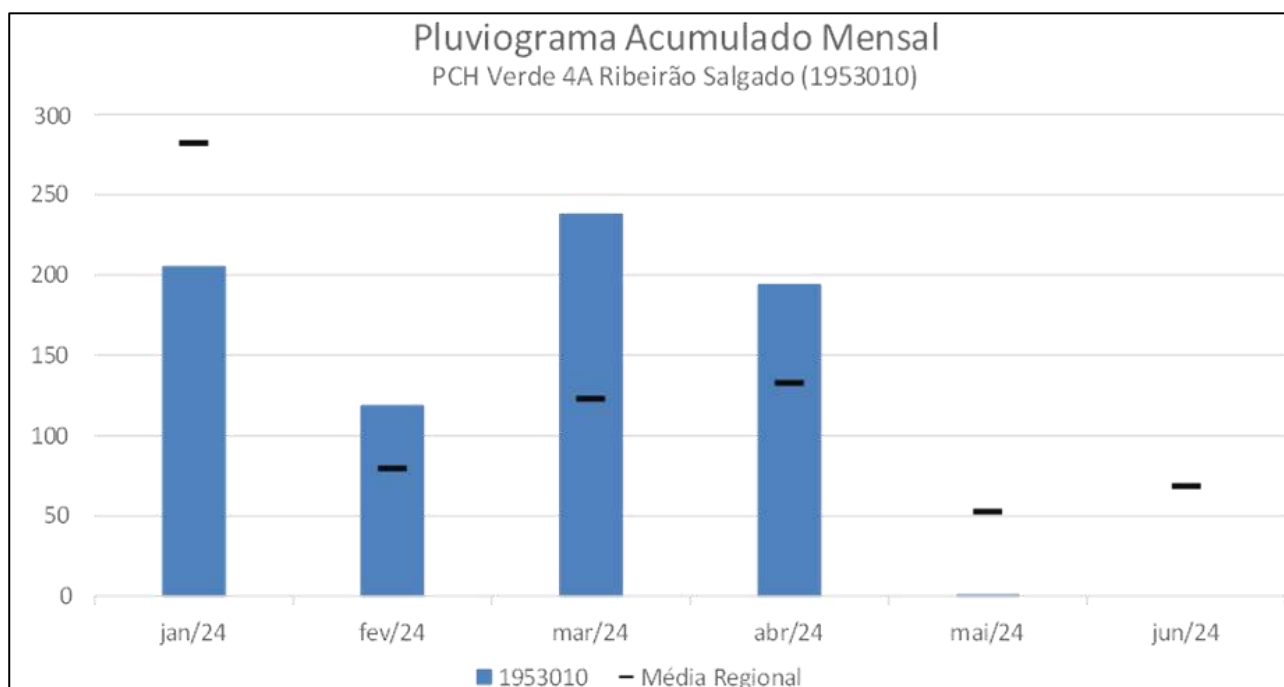


Gráfico 35: Registros pluviométricos mensais da estação Verde 4A Ribeirão Salgado de Janeiro a Junho de 2024.
Fonte: OVERTECH, 2024.

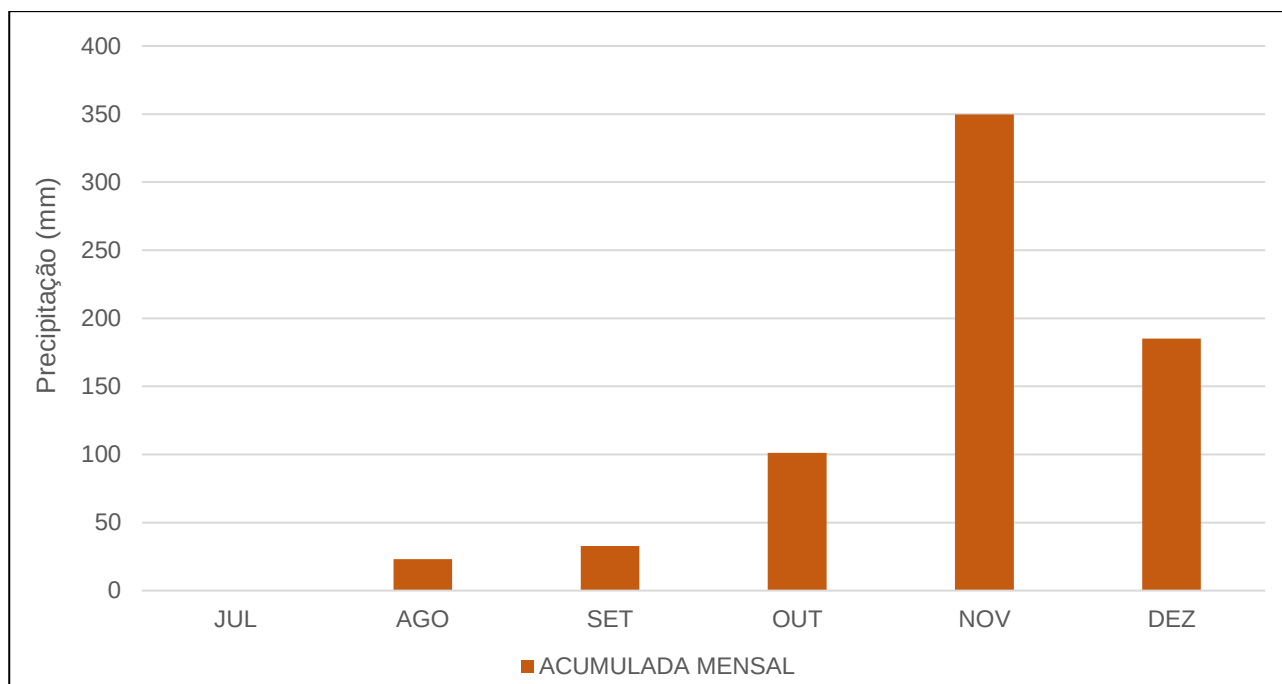


Gráfico 36: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Ribeirão Salgado – segundo semestre 2024.

O Gráfico 37 apresenta o pluviograma anual das precipitações mensais acumuladas e as maiores precipitações mensais.

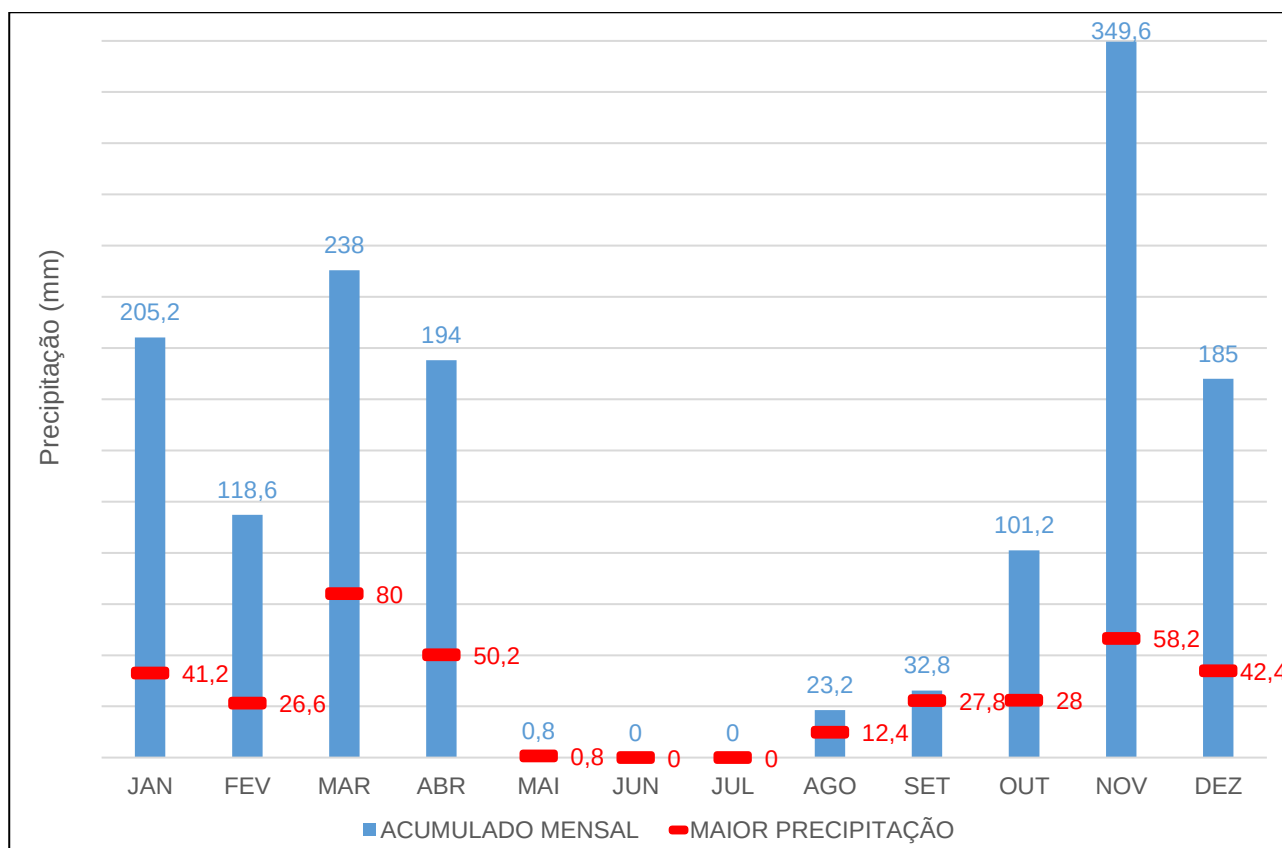


Gráfico 37: Pluviograma Acumulado Mensal da PCH Verde 4 Ribeirão Salgado e maiores precipitações mensais – ano 2024.

6.1. Consistência Pluviométrica

Para analisar a consistência dos dados pluviométricos das estações telemétricas analisadas optou-se pela aplicação da curva de dupla massa. Segundo Tucci (1997) após corrigidas e preenchidas as séries pluviométricas de uma região é possível analisar se um posto (estação) apresenta homogeneidade em relação a seus vizinhos, para isto, o método da curva de dupla massa, que é amplamente utilizada no Brasil, mostra-se uma ferramenta eficaz para avaliar a consistência temporal de séries históricas pluviométricas, através da inserção de valores acumulados de uma estação contra os valores de uma estação-referência ou média regional.

Esta análise se dará em duas etapas: 1) Avaliação da consistência de dados históricos de estações meteorológicas da região e 2) Avaliação da consistência de dados gerados pelas estações telemétricas do empreendimento em relação as estações meteorológicas da região.

Etapas 1 – Estações Meteorológicas da Região

As estações meteorológicas no entorno do empreendimento são: Água Clara (Código - A756), Ribas do Rio Pardo (Código - S715) e Camapuã (Código - S707).

A Figura 2 apresenta a posição das estações meteorológicas utilizadas em relação as Estações Telemétricas analisadas.



Figura 2: Estações Meteorológicas e Estações Pluviométricas da PCH Verde 4A analisadas. Adaptado: INMET.

Para a avaliação da consistência utilizou-se dados históricos entre 2020 e 2024 das estações meteorológicas Água Clara (Código - A756) e Ribas do Rio Pardo (Código - S715) e entre 2022 a 2024 da estação meteorológica de Camapuã (Código - S707) obtidas no *site* do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2025). Como a estação Camapuã possuía informações do período de 2022 a 2024 foi realizado o preenchimento dos anos faltantes através do método da ponderação regional, para a posterior aplicação do método da curva de dupla massa.

Os dados pluviométricos analisados e preenchidos, via ponderação, para as estações meteorológicas apresentam-se no Quadro 2.

Quadro 2: Média anual de precipitação das estações meteorológicas.

ANO	MÉDIA ANUAL DE PRECIPITAÇÃO (mm)		
	ÁGUA CLARA	RIBAS DO RIO PARDO	CAMAPUÃ
2020	1151,6	997	669,00*
2021	961,2	1050,4	631,14*
2022	1531,2	1127	1127
2023	1691	1324	1341,2
2024	1130,6	1170,4	933,6

*Valores obtidos pela ponderação regional.

Devido a estação meteorológica de Água Clara pertencer a mesma bacia e sub-bacia hidrográfica da PCH Verde 4A, a utilizamos como estação referência, sendo as demais definidas como estações de referência regional.

Após a obtenção das médias anuais por estação realizou-se o cálculo da precipitação acumulativa por estação e entre estações (Quadro 3) para a posterior aplicação do método de dupla massa.

Quadro 3: Análise de precipitação acumulativa para aplicação do método da curva de dupla massa. A) Estação Água Clara, B) Estação Ribas do Rio Pardo e C) Estação Camapuã.

ANO	PRECIPITAÇÕES ACUMULATIVAS (mm)						
	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
2020	1151,60	997	669,00	1074,3	910,30	833,00	939,20
2021	2112,80	2047,4	1300,14	2080,1	1706,47	1673,77	1820,11
2022	3644,00	3174,4	2427,14	3409,2	3035,57	2800,77	3081,85
2023	5335,00	4498,4	3768,34	4916,7	4551,67	4133,37	4533,91
2024	6465,60	5668,8	4701,94	6067,2	5583,77	5185,37	5612,11

Ao aplicarmos os valores apresentados no Quadro acima no *software* Microsoft Excel® geramos o gráfico de dispersão e as linhas de tendência para formulação das curvas de dupla massa, conforme apresentado no Gráfico 38.

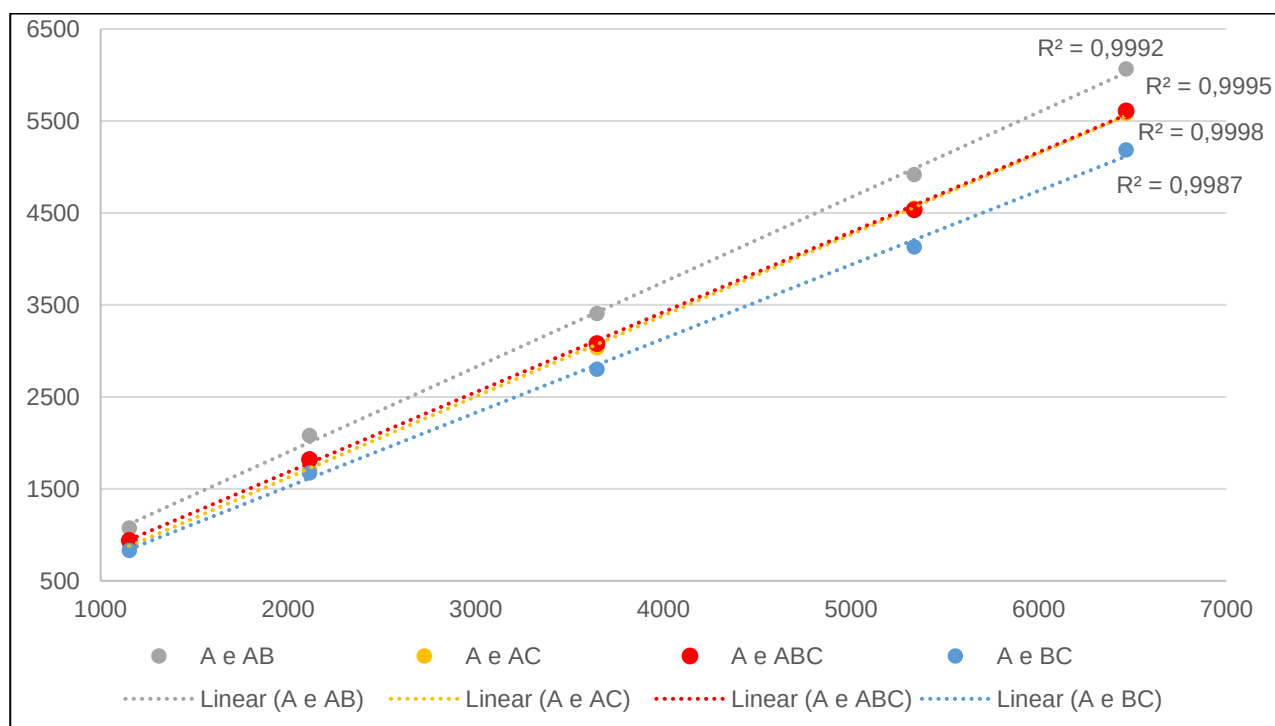


Gráfico 38: Curvas de dupla massa.

Todas as curvas de dupla massa geradas apresentam o R^2 próximo a 1, logo, os dados históricos das estações meteorológicas analisadas possuem um ótimo coeficiente de relação, ou seja, existe uma homogeneidade entre elas e, por consequência, dados pluviométricos confiáveis.

Diante os resultados da consistência pluviométrica acima apresentada, utilizaremos os dados da Estação de Água Clara (A) como estação de referência para a confrontação dos dados das estações telemétricas, a seguir.

Etapas 2 – Estações Telemétricas

Diante os dados pluviométricos de 2024 das estações telemétricas foi aplicada o mesmo método acima executado.

O Quadro 4 apresentam as médias pluviométricas anuais das estações meteorológicas e estações telemétricas.

Quadro 4: Média anual de precipitação das estações meteorológicas e estações telemétricas.

ANO	PRECIPITAÇÕES ACUMULATIVAS (mm)						
	ÁGUA CLARA	RIBAS DO RIO PARDO	CAMAPUÃ	JUSANTE	MONTANTE 1	MONTANTE 2	RIBEIRÃO SALGADO
2020	1151,60	997	669,00*	899,91*	1374,62*	1370,22*	2700,72*
2021	961,20	1050,40	631,14*	849,00*	1296,85*	1292,69*	2547,91*
2022	1531,20	1127	1127	1209,60*	1847,68*	1841,75*	3630,12*
2023	1691	1324	1341,20	1395,02*	2130,90*	2124,07*	4186,58*
2024	1130,60	1170,40	933,60	1144	1310,60	979,80	1448,40

*Valores obtidos pela ponderação regional.

Após a obtenção das médias anuais por estação, realizou-se o cálculo da precipitação acumulativa por estação e entre estações (Quadro 5) para a posterior aplicação do método de dupla massa.

Quadro 5: Análise de precipitação acumulativa para aplicação do método da curva de dupla massa.

ANO	PRECIPITAÇÕES ACUMULATIVAS (MM)				
	ÁGUA CLARA	JUSANTE	MONTANTE 1	MONTANTE 2	RIBEIRÃO SALGADO
2020	961,2	899,91	1374,62	1370,22	2700,72
2021	2492,4	1748,91	2671,47	2662,91	5248,63
2022	4183,4	2958,51	4519,15	4504,66	8878,76
2023	5314	4353,53	6650,05	6628,74	13065,34
2024	6607,12	5497,53	7960,65	7608,54	14513,74

Ao aplicarmos os valores apresentados no Quadro acima no *software* Microsoft Excel® geramos o gráfico de dispersão e as linhas de tendência para formulação das curvas de dupla massa, conforme apresentado no Gráfico 39.

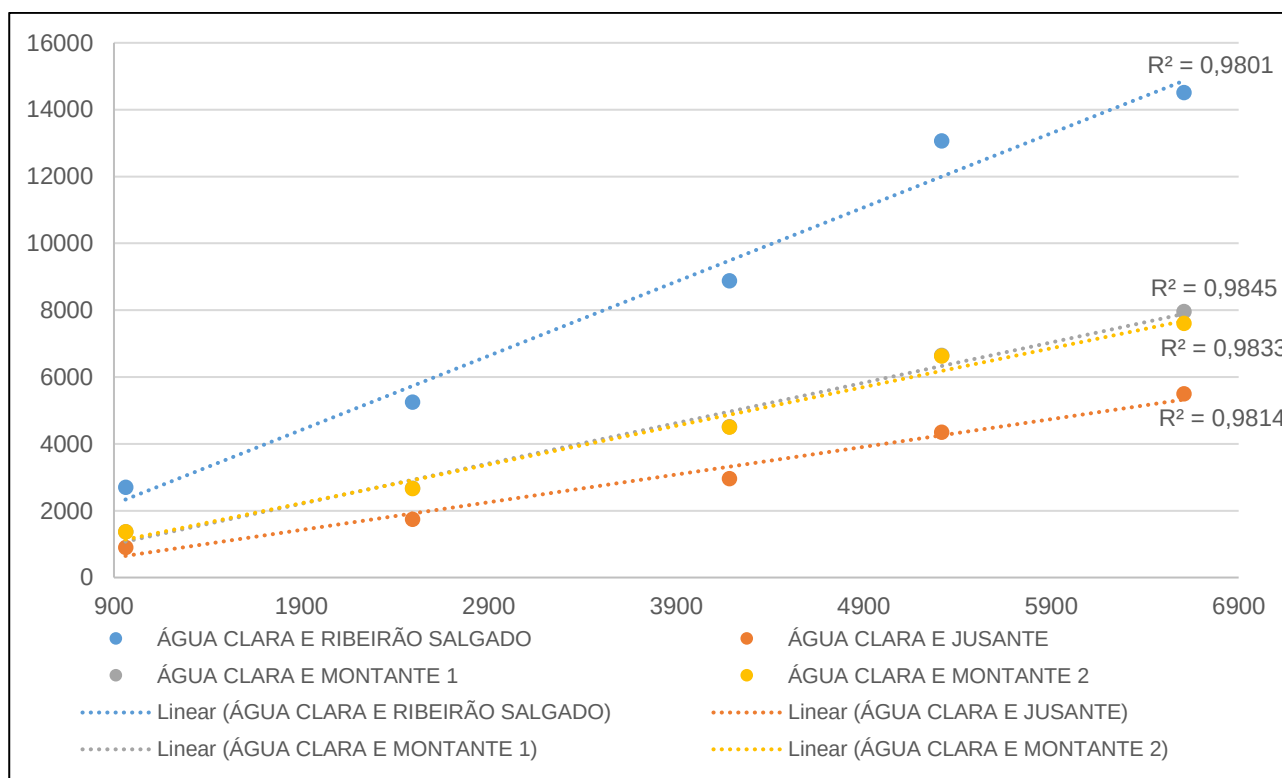


Gráfico 39: Curvas de dupla massa.

Todas as curvas de dupla massa geradas apresentam um R^2 próximo a 1, logo, os dados históricos das estações telemétricas analisadas possuem um ótimo coeficiente de relação, ou seja, existe uma homogeneidade entre elas e a estação de referência, por consequência, dados pluviométricos confiáveis.

Seguem, no Anexo 3, os dados pluviométricos do ano de 2024 utilizados.

7. FLUVIOMETRIA E SEDIMENTOMETRIA

As análises fluviométricas se baseiam nas medições realizadas nas estações telemétricas da PCH Verde 4A, onde somente a Estação PCH Verde 4A Barramento não possui coleta de informações fluviométricas. Também serão apresentadas medições de campo realizadas por molinetes hidrométricos, utilizando o método da Seção Média de medição ou através do emprego de medidores acústicos (ADCP), segundo OVERTECH (2024).

As análises sedimentométricas estão correlacionadas as medições de cota e vazão em campo, pois, concomitantemente a elas podem ser realizadas coletas de amostras de sedimentos em suspensão e de leito para a determinação de sua descarga sólida através do método de *Colby*, sendo este amplamente empregado no Brasil. Outro método aplicado é através de curvas de descarga sólida elaboradas através de equações de cálculo de vazão calculadas por meio de registros linimétricos obtidos remotamente.

7.1. Curvas-Chaves

A seguir serão apresentadas as curvas-chaves fornecidas pelo contratante, conforme citado e descritas no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho de 2024 (OVERTECH, 2024).

Estação PCH Verde 4A Jusante

Segundo OVERTECH (2024) a curva de descarga líquida, validada desde 29/02/2016, é preliminar e a curva de sedimentos, que apresenta a relação entre vazão líquida e descarga sólida, também possui ajuste preliminar, devido ao pequeno número de medições e à presença de um ponto amostral atípico.

As Figuras 3 e 4 apresentam a Curva-Chave PCH Verde 4A Jusante e a sua equação e a Curva-Chave de Sedimentos da Estação PCH Verde 4A Jusante e a sua equação, respectivamente.

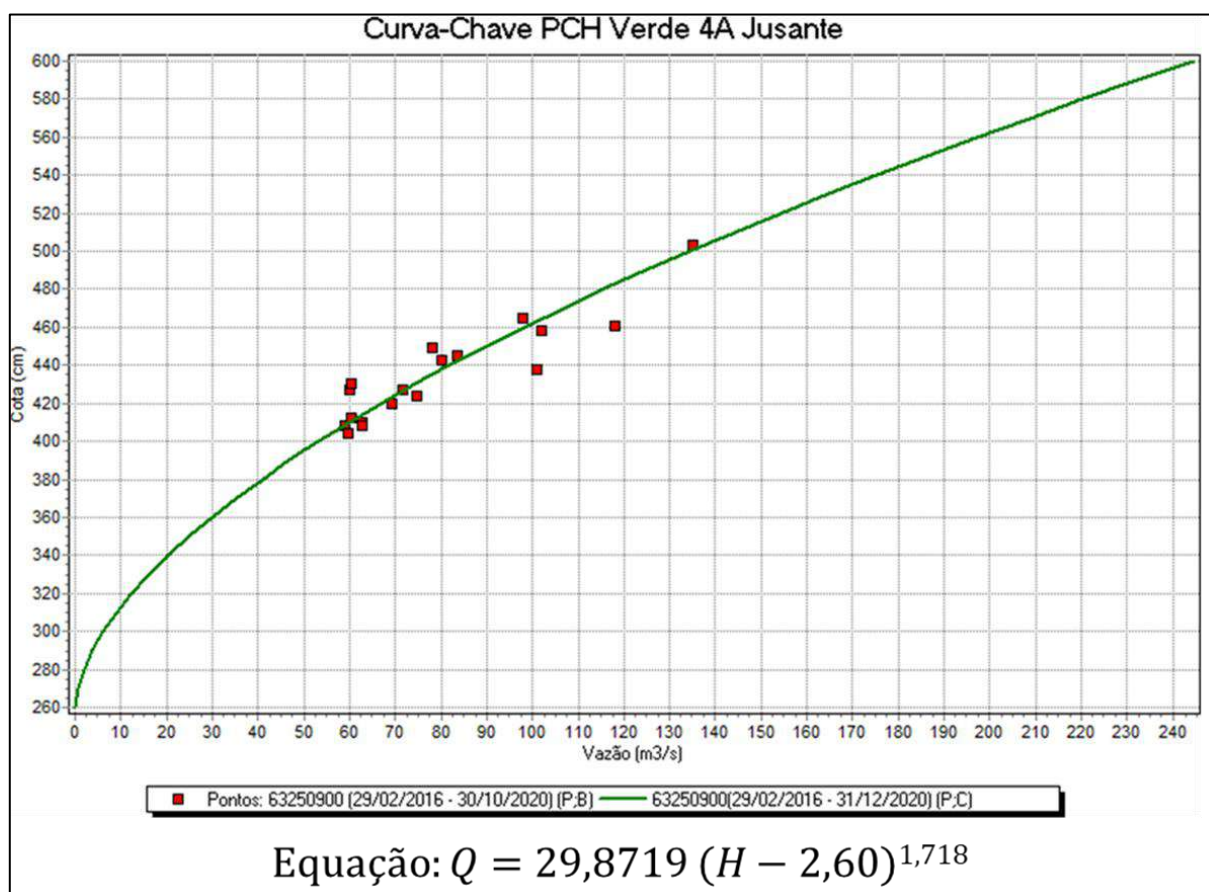


Figura 3: Curva-Chave PCH Verde 4A Jusante e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

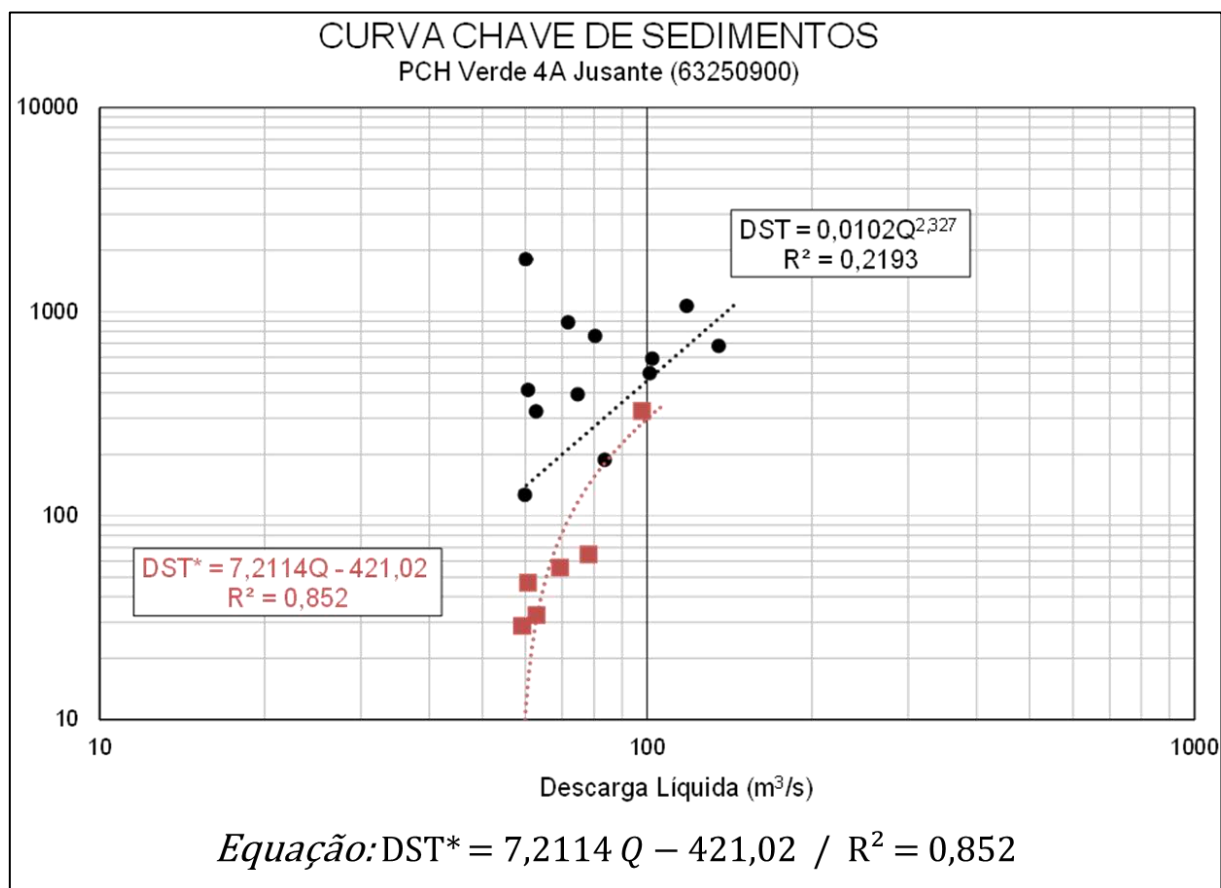


Figura 4: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Jusante e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

Estação PCH Verde 4A Montante 1

Segundo OVERTECH (2024) a curva de descarga líquida está ajustada e com validade desde 29/01/2016, possuindo dois trechos e com quase todas as medições estando dentro do limite de afastamento desejável em relação à curva e, quanto à relação a curva de sedimento a mesma apresenta uma relação preliminar entre vazão líquida e descarga sólida com ajuste regular, devido à grande dispersão das amostragens.

As Figuras 5 e 6 apresentam a Curva-Chave PCH Verde 4A Montante 1 e a sua equação e a Curva-Chave de Sedimentos da Estação PCH Verde 4A Montante 1 e a sua equação, respectivamente.

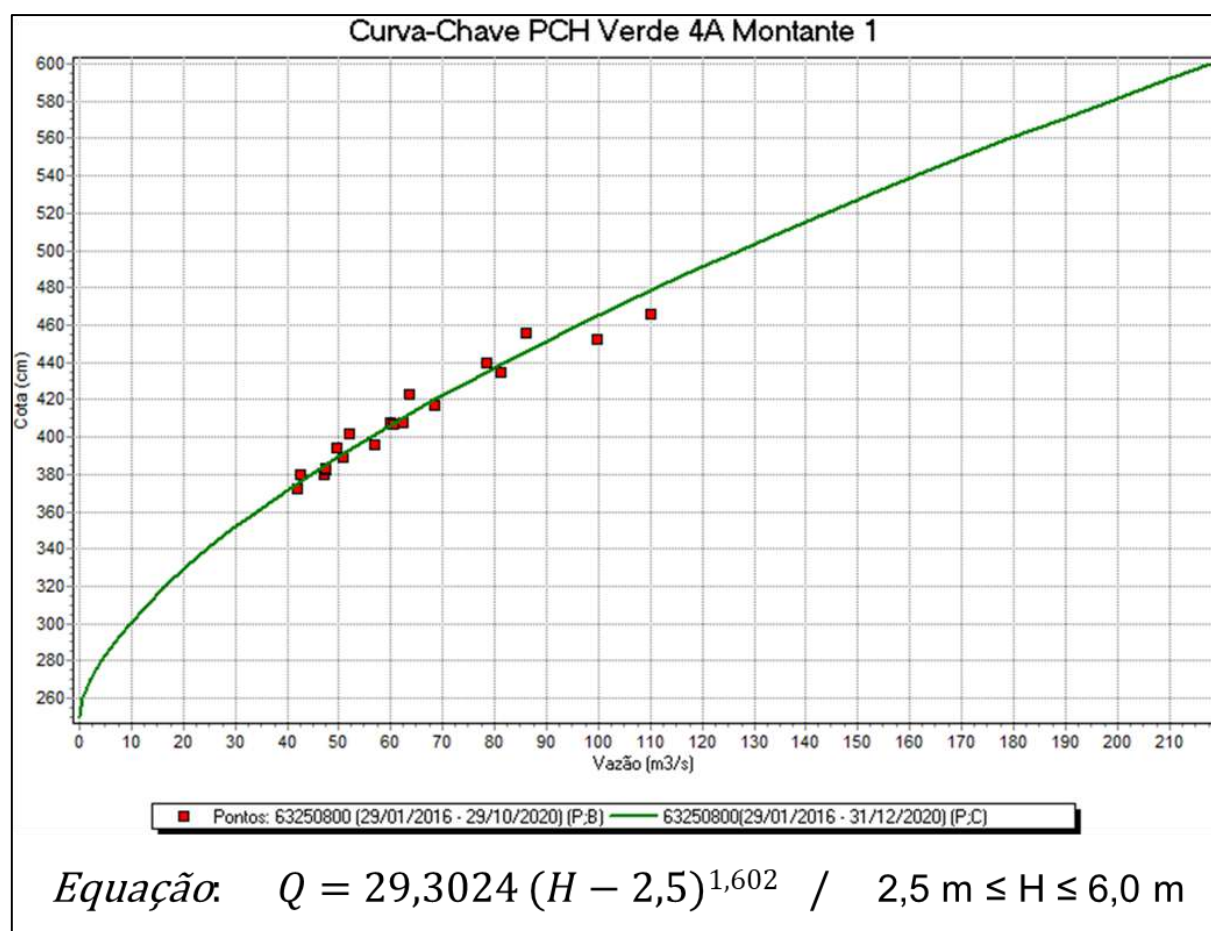


Figura 5: Curva-Chave PCH Verde 4A Montante 1 e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

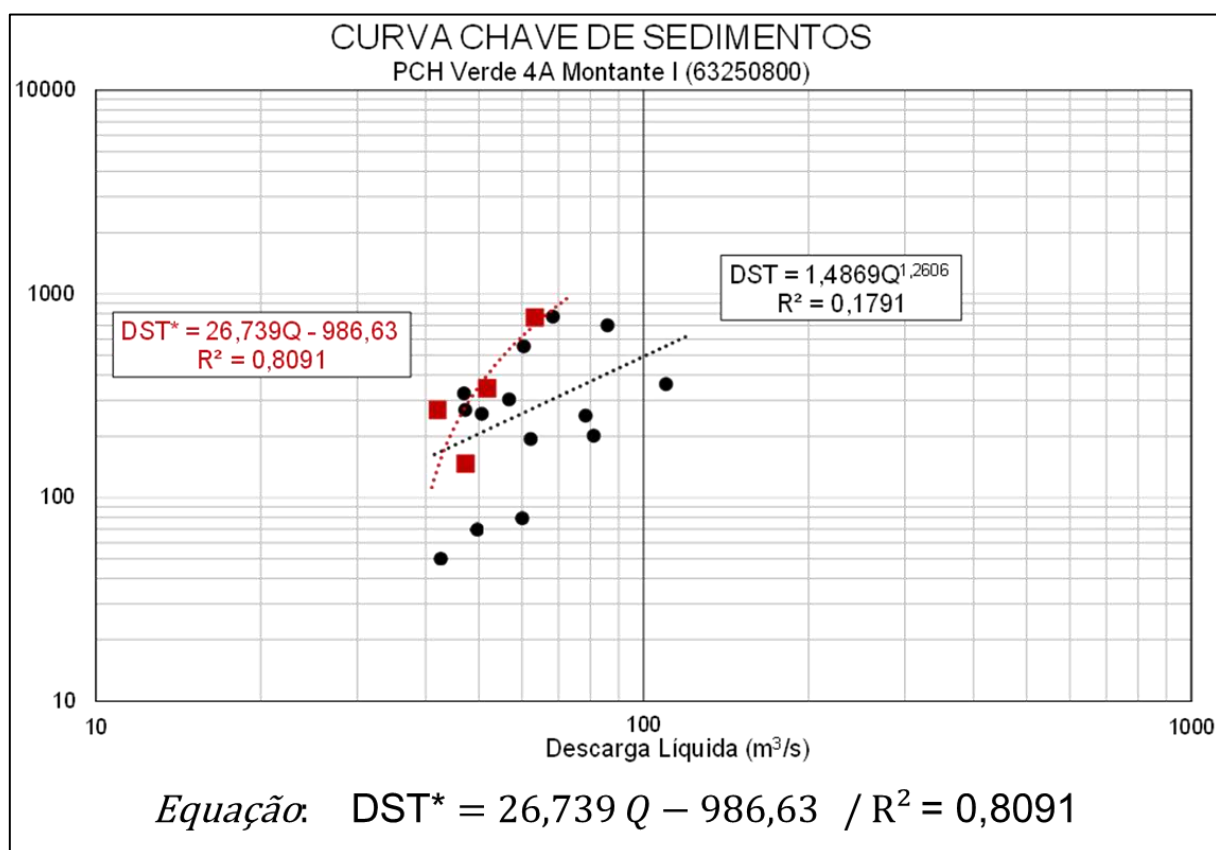


Figura 6: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Montante 1 e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

Estação PCH Verde 4A Montante 2

Segundo OVERTECH (2024) a curva-chave está estabelecida desde 27/10/2015, para cotas máximas de 3,43 m, não apresentou mudança de tendência e foi atualizada para o período mais recente. A curva de sedimentos que apresenta a relação entre vazão líquida e descarga sólida possui ajuste preliminar, com uma dispersão significativa dos dados.

As Figuras 7 e 8 apresentam a Curva-Chave PCH Verde 4A Montante 2 e a sua equação e a Curva-Chave de Sedimentos da Estação PCH Verde 4A Montante 2 e a sua equação, respectivamente.

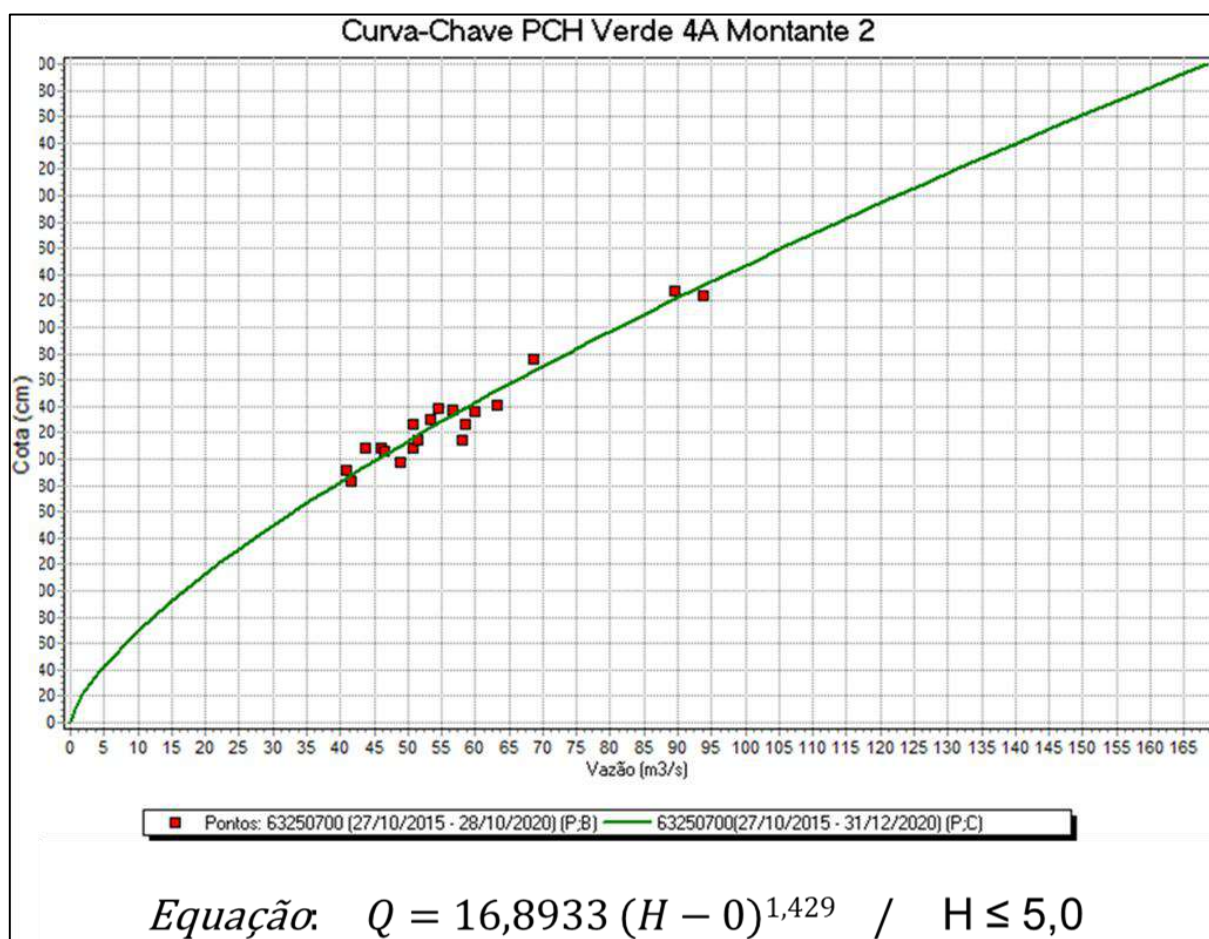


Figura 7: Curva-Chave PCH Verde 4A Montante 2 e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

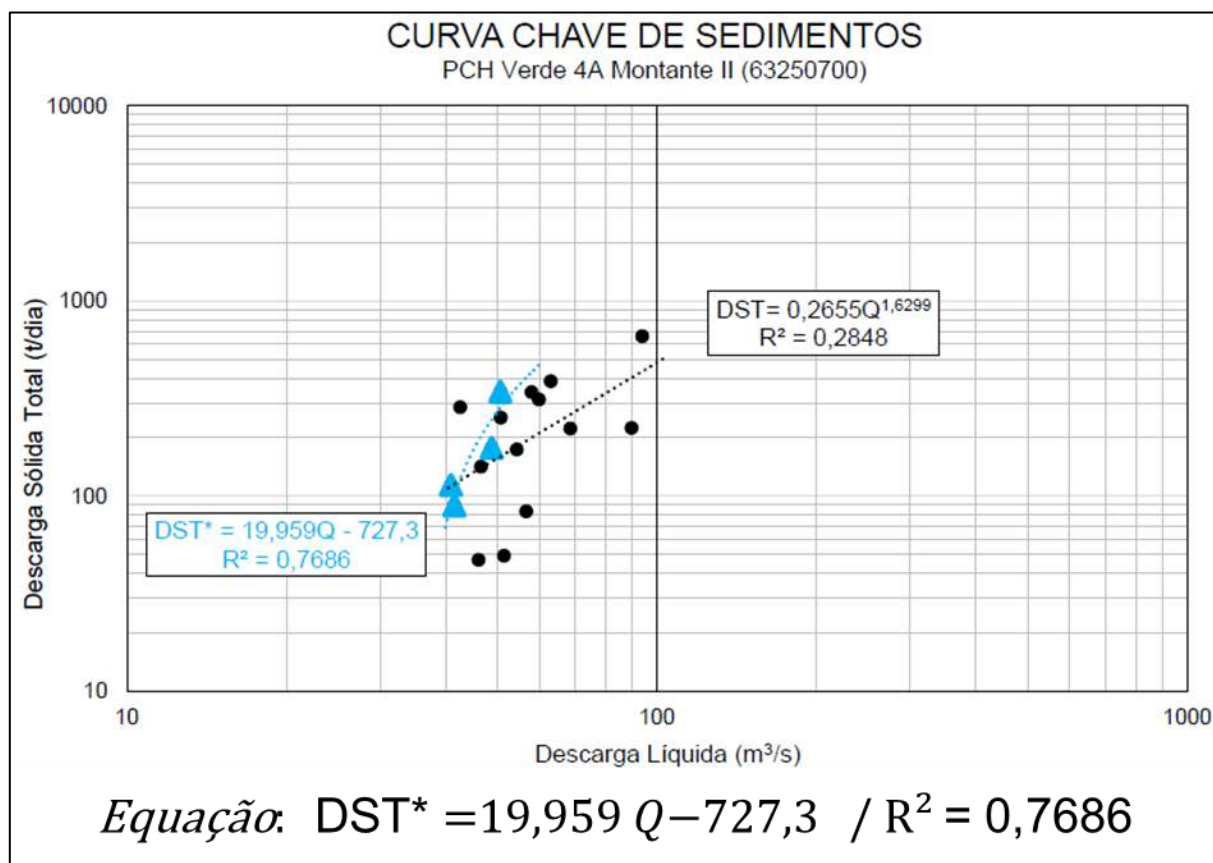


Figura 8: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Montante 2 e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Ribeirão Salgado

Segundo OVERTECH (2024) a curva-chave de descarga líquida foi ajustada e é válida desde 17/02/2016. A curva de sedimentos possui ajuste preliminar e com uma dispersão significativa dos dados.

As Figuras 9 e 10 apresentam a Curva-Chave PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e a sua equação e a Curva-Chave de Sedimentos da Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e a sua equação, respectivamente.

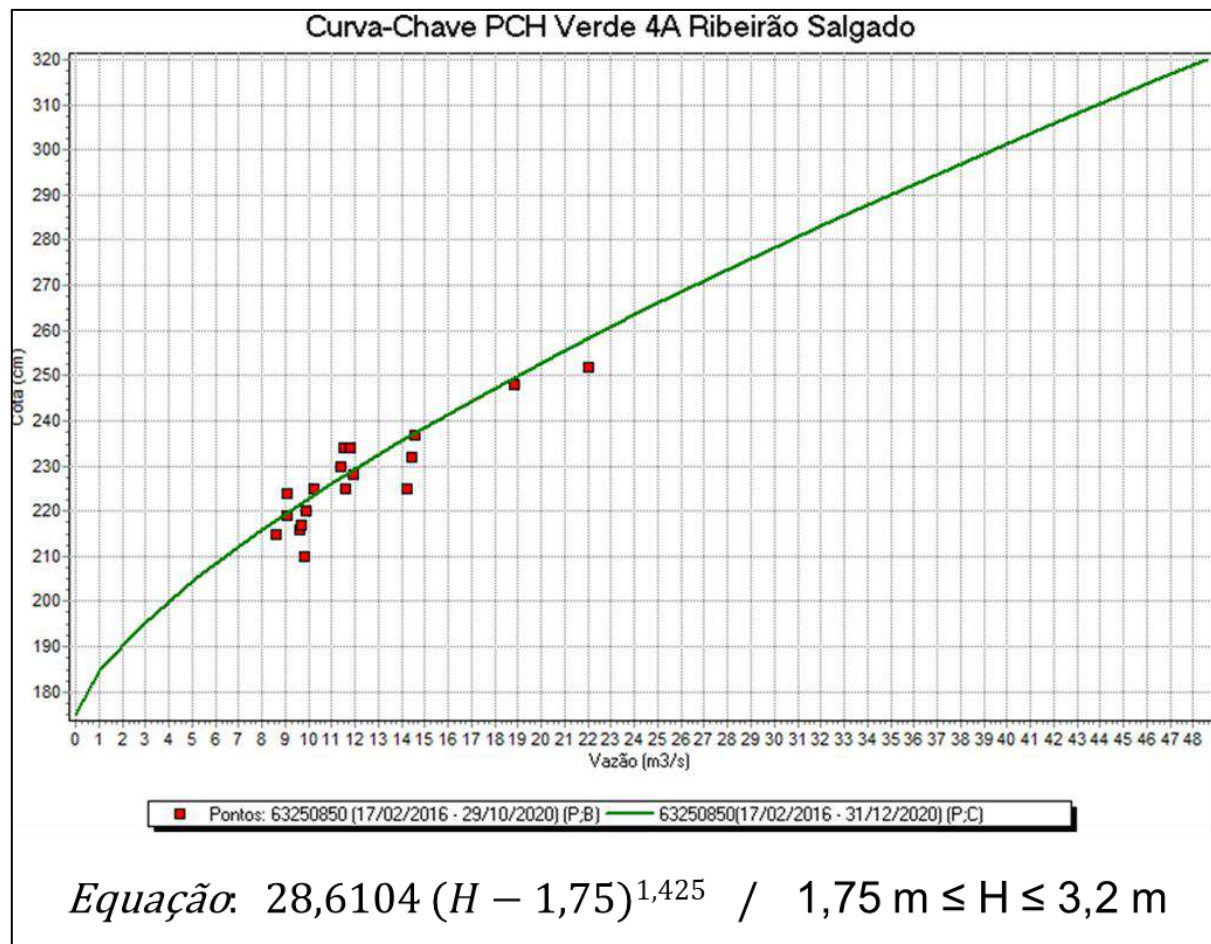


Figura 9: Curva-Chave PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

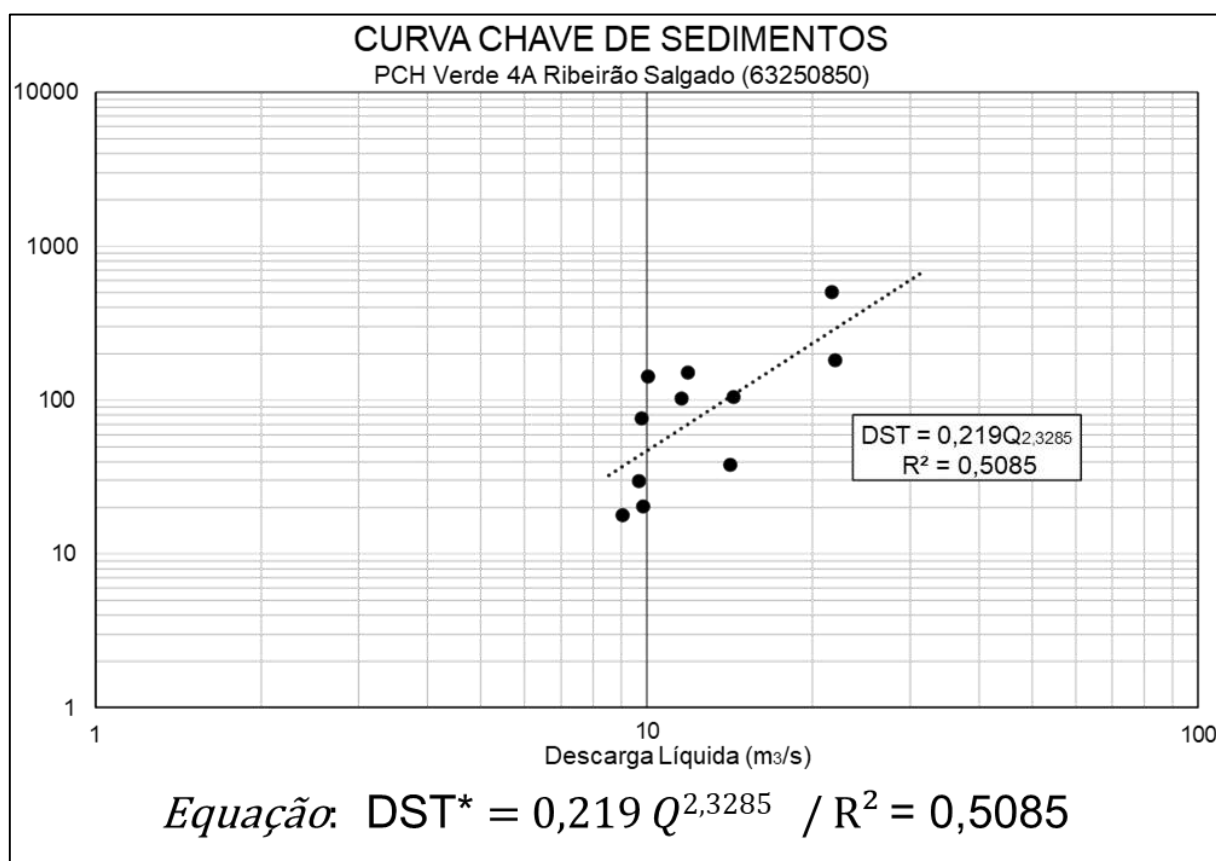


Figura 10: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

7.2. Hidrograma e Sedimentograma

Os gráficos a seguir apresentam os hidrogramas e sedimentogramas das estações telemétricas em análise referentes ao segundo semestre de 2024.

Os hidrogramas estão baseados nos dados obtidos das estações telemétricas no site HIDROWEB (2025) e os sedimentogramas desenvolvidos a partir das equações apresentadas no Relatório do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024).

Estação PCH Verde 4A Jusante

O Gráfico 40 apresenta o Hidrograma Médio Diário da Vazão da Estação Telemétrica PCH Verde 4A Jusante.

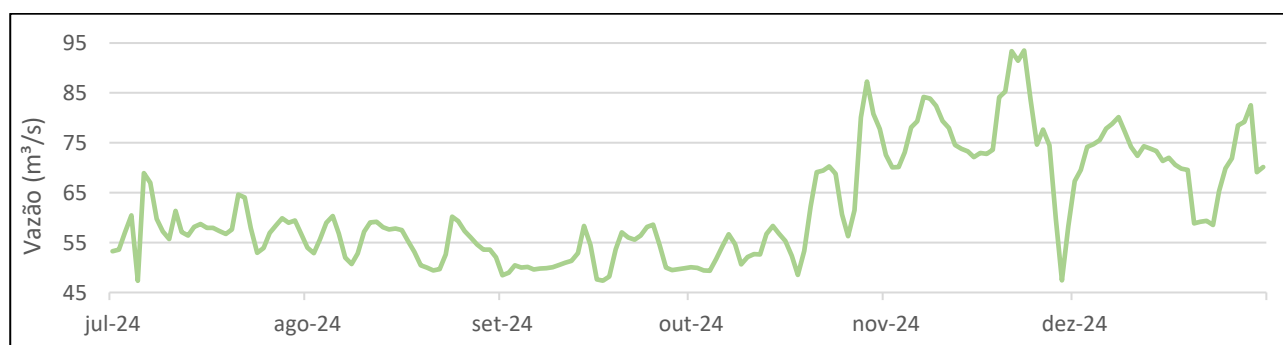


Gráfico 40: Hidrograma Médio Diário da Vazão da PCH Verde 4A Jusante.

Utilizando a equação $DST = 7,2114Q - 421,02$ (OVERTECH, 2024) e a Vazão Média Diária (Q) foi possível a obtenção do Sedimentograma Médio Diário, referente à Descarga Sólita Total (DST) diária, para Estação Telemétrica PCH Verde 4A Jusante (Gráfico 41).

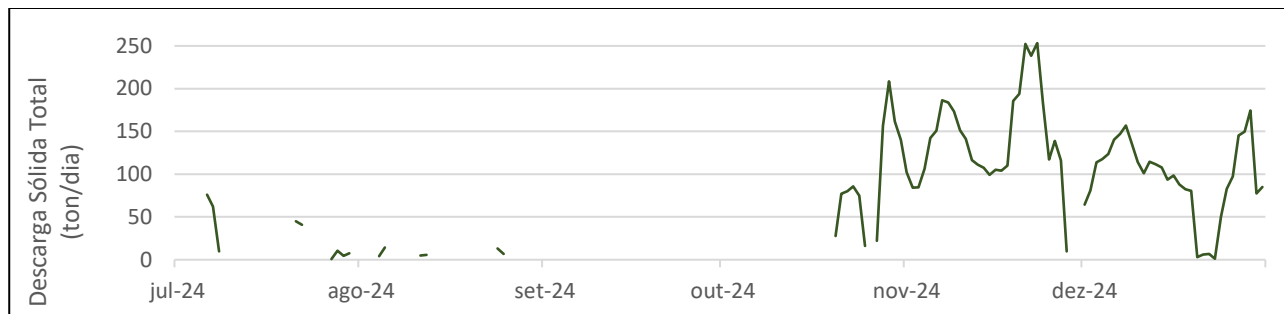


Gráfico 41: Sedimentograma Médio Diário da Descarga Sólita Total da PCH Verde 4A Jusante.

Durante a elaboração do sedimentoograma da estação acima observou-se que em vazões inferiores a 58,383 m³/s a DST apresentava-se negativa, por isto os dados foram removidos do Gráfico 41.

Estação PCH Verde 4A Montante 1

O Gráfico 42 apresenta o Hidrograma Médio Diário da Vazão da Estação Telemétrica PCH Verde 4A Montante 1.

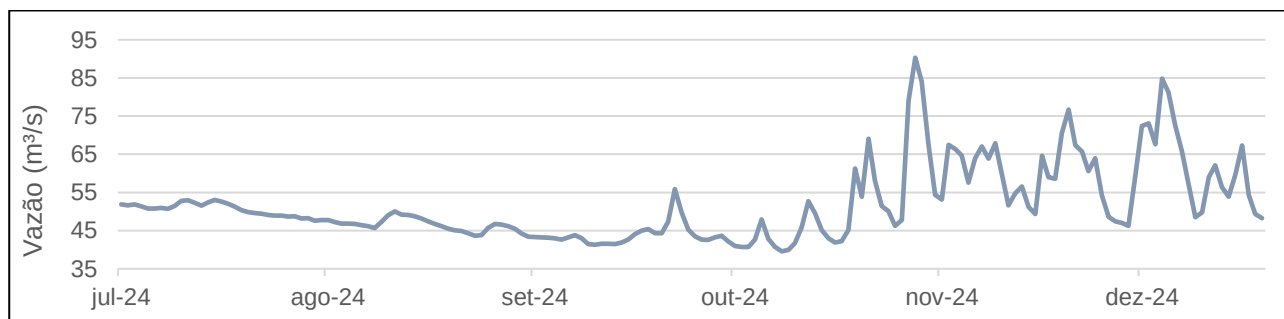


Gráfico 42: Hidrograma Médio Diário da Vazão da PCH Verde 4A Montante 1.

Utilizando a equação $DST = 26,739Q - 986,63$ (OVERTECH, 2024) e a Vazão Média Diária (Q) foi possível a obtenção do Sedimentograma Médio Diário, referente à Descarga Sólita Total (DST) diária, para Estação Telemétrica PCH Verde 4A Montante 1 (Gráfico 43).

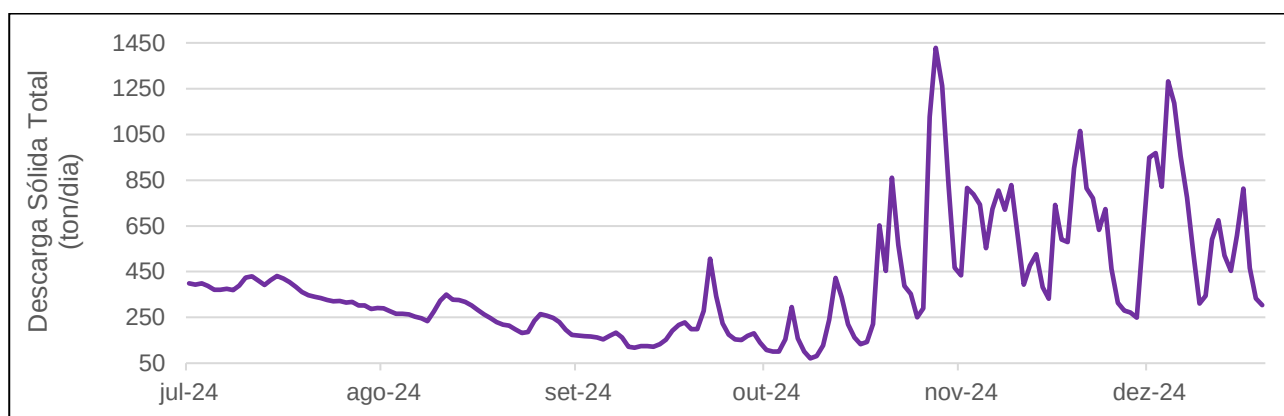


Gráfico 43: Sedimentograma Médio Diário da Descarga Sólida Total da PCH Verde 4A Montante 1.

Destaca-se que não houve medição de vazão entre os dias 20 e 31 de dezembro de 2024.

Estação PCH Verde 4A Montante 2

O Gráfico 44 apresenta o Hidrograma Médio Diário da Vazão da Estação Telemétrica PCH Verde 4A Montante 2.

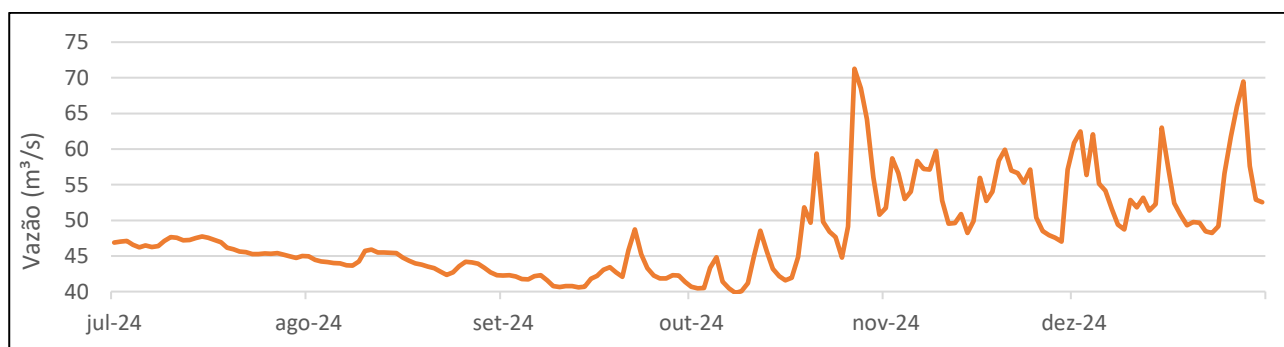


Gráfico 44: Hidrograma Médio Diário da Vazão da PCH Verde 4A Montante 2.

Utilizando a equação $DST = 19,959Q - 727,3$ (OVERTECH, 2024) e a Vazão Média Diária (Q) foi possível a obtenção do Sedimentograma Médio Diário, referente à Descarga Sólida Total (DST) diária, para Estação Telemétrica PCH Verde 4A Montante 2 (Gráfico 45).

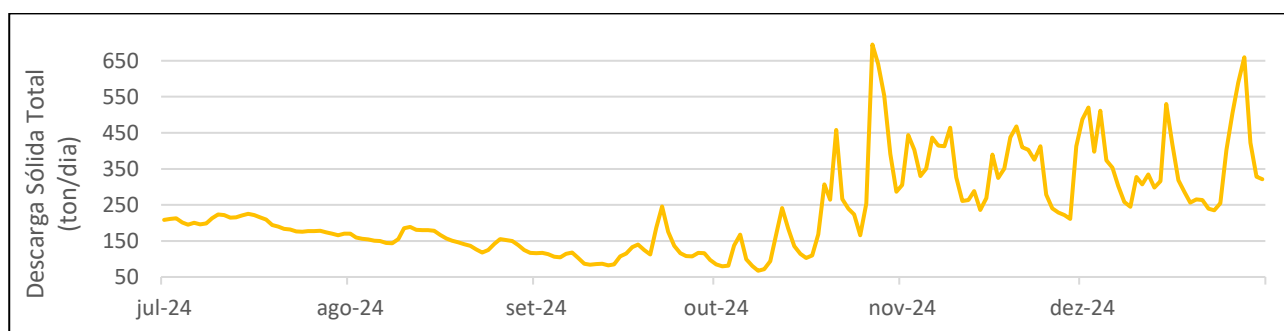


Gráfico 45: Sedimentograma Médio Diário da Descarga Sólida Total da PCH Verde 4A Montante 2.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Ribeirão Salgado

O Gráfico 46 apresenta o Hidrograma Médio Diário da Vazão da Estação Telemétrica PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

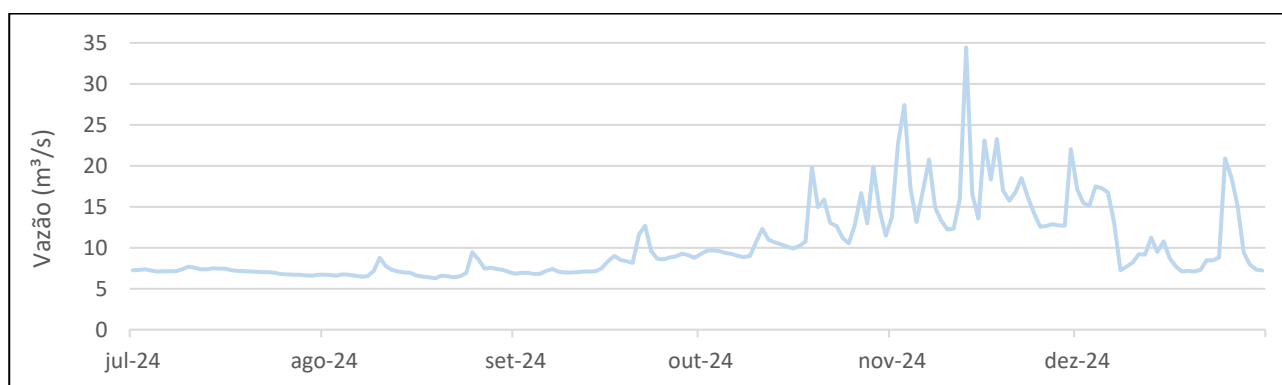


Gráfico 46: Hidrograma Médio Diário da Vazão da PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

Utilizando a equação $DST = 0,219Q^{2,3285}$ (OVERTECH, 2024) e a Vazão Média Diária (Q) foi possível a obtenção do Sedimentograma Médio Diário, referente à Descarga Sólita Total (DST) diária, para Estação Telemétrica PCH Verde 4A Ribeirão Salgado (Gráfico 47).

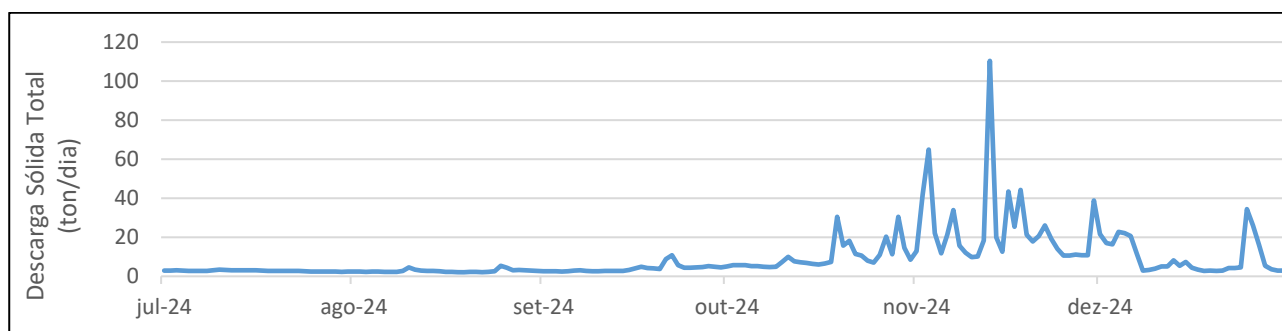


Gráfico 47: Sedimentograma Médio Diário da Descarga Sólita Total da PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

Os Gráficos 48 e 49 apresentam o hidrograma comparativo dos valores de vazões médias diárias de todas as estações analisadas para o primeiro e segundo semestres de 2024, respectivamente.

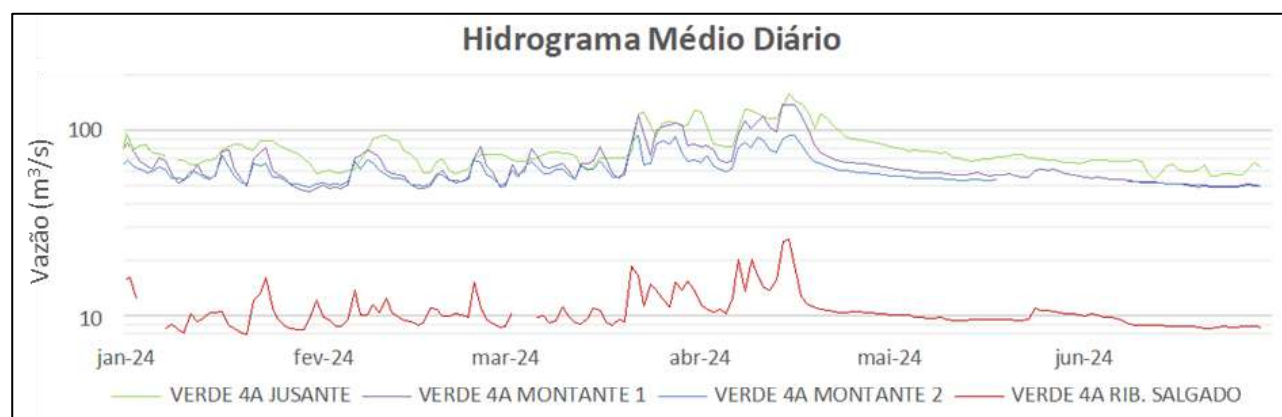


Gráfico 48: Vazões médias diárias – Hidrograma comparativo primeiro semestre 2024 – PCH Verde 4A Jusante, Montante 1 e 2, e Rib. Salgado. Fonte: OVERTECH (2024).

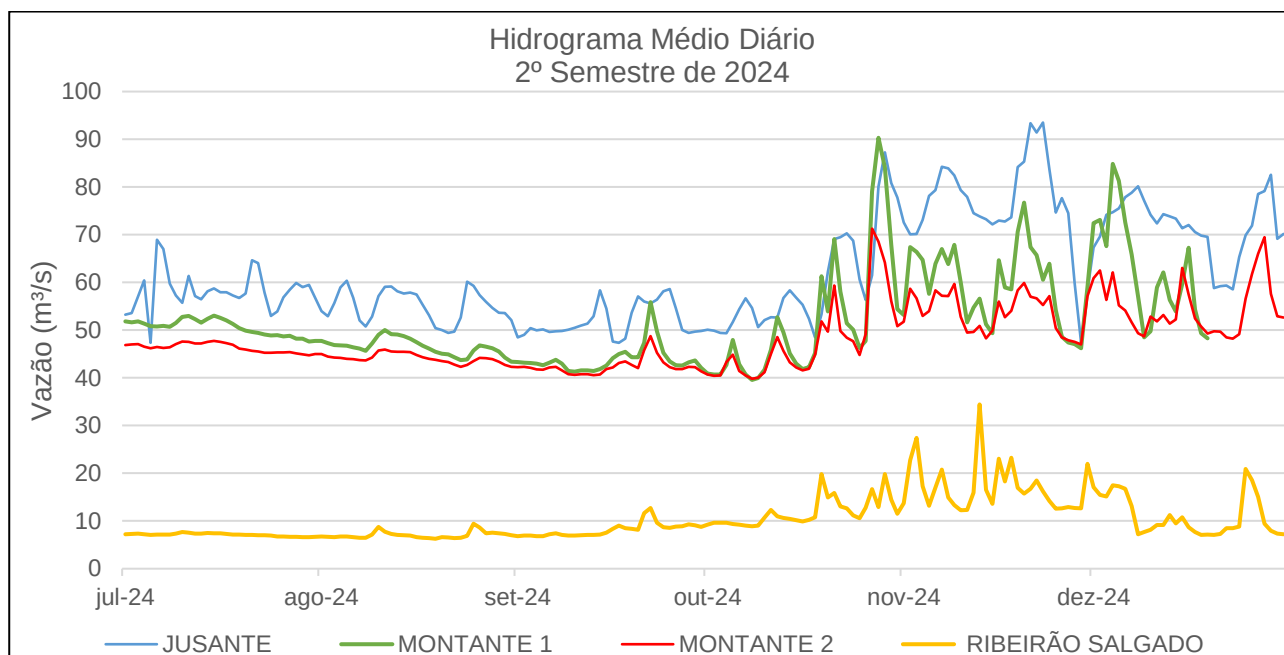


Gráfico 49: Vazões médias diárias – Hidrograma comparativo segundo semestre 2024 – PCH Verde 4A Jusante, Montante 1 e 2, e Rib. Salgado.

Os hidrogramas do primeiro e segundo semestre de 2024 mostram uma similaridade entre as estações analisadas e destacando-se o ciclo de chuvas, como aumento das vazões no mês de novembro e sua redução no mês de abril. Observa-se que ambos semestres as vazões da estação PCH Verde 4 Jusante possuem médias superiores as demais, indicando dados significativamente representativos por serem gerados através de curva-chave, conforme também apontado por OVERTECH (2024).

Os Gráficos 50 e 51 apresentam o sedimentograma comparativo das descargas sólidas de todas as estações analisadas para o primeiro e segundo semestres de 2024, respectivamente.

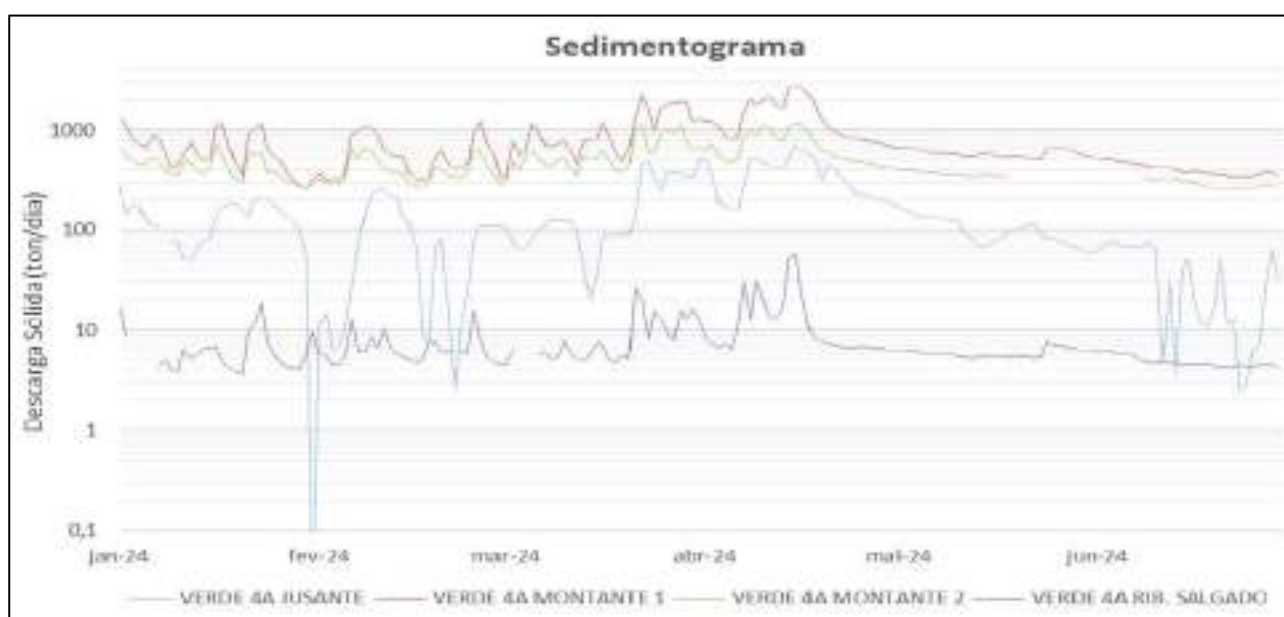


Gráfico 50: Comparação Sedimentométrica das estações PCH Verde 4A Jusante, Montante 1 e 2, e Rib. Salgado – primeiro semestre de 2024. Fonte: OVERTECH (2024).

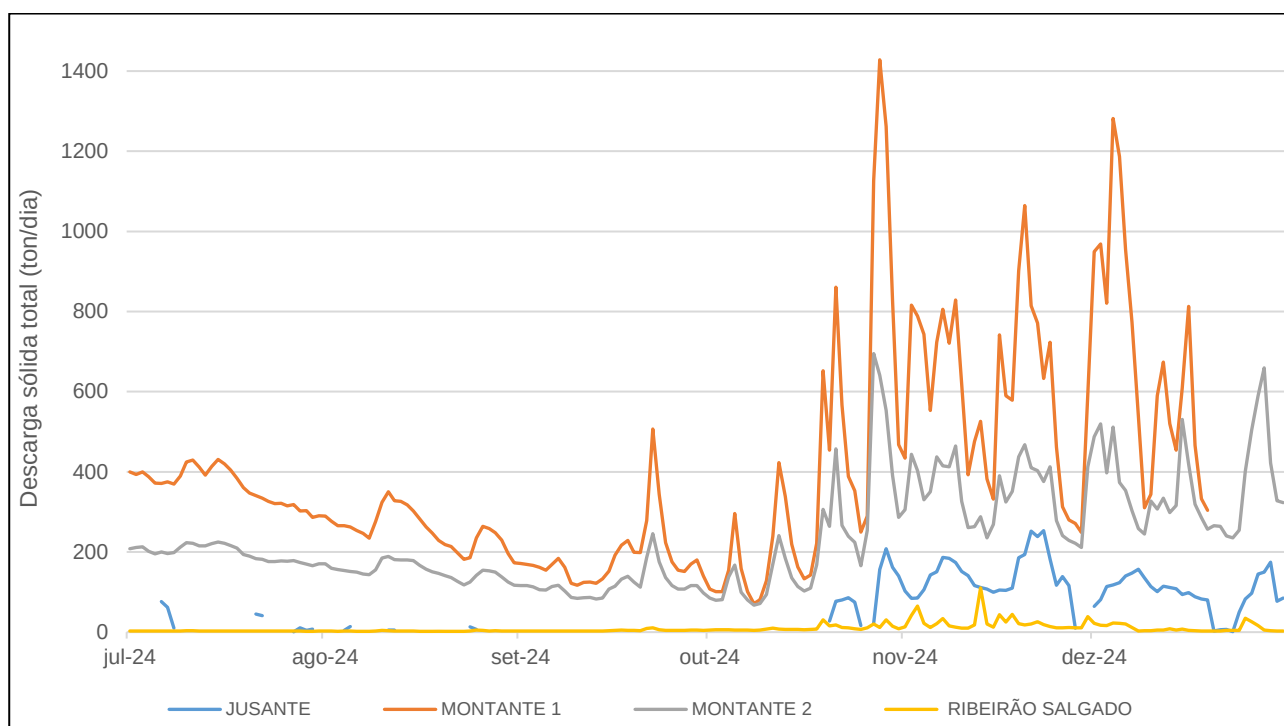


Gráfico 51: Comparação Sedimentométrica das estações PCH Verde 4A Jusante, Montante 1 e 2, e Rib. Salgado – segundo semestre de 2024.

Os Gráficos 50 e 51 de comparação sedimentométrica apresentam a estação PCH Verde 4A Montante 1 como a de maior descarga sólida total, sendo seguida pelas estações PCH Verde 4A Montante 2, Jusante e Ribeirão Salgado. No sedimentograma do primeiro semestre de 2024 observa-se que as descargas da estação PCH Verde 4A Jusante apresenta consideráveis quedas e no sedimentograma do segundo semestre de 2024 para diversas vazões medidas as descargas apareceram negativas e foram desconsideradas no gráfico de comparação. Talvez estas distorções estejam ligadas a questão da curva-chave ser preliminar ou por serem necessárias mais dados históricos, ou por ser uma equação potencial que pode estar mascarando os resultados, visto que uma equação linear poderia proporcionar um melhor ajuste, como citado por OVERTECH (2024).

7.3. Curva de Permanência

Segundo Cruz e Tucci (2007) a curva de permanência é uma função que caracteriza a frequência da oferta das vazões, o que permite avaliar a disponibilidade frente às demandas de um rio, representando graficamente a relação entre a vazão de um rio e o tempo durante o qual essa vazão é igualada ou superada, ou seja, ela indica a frequência com que diferentes níveis de vazão ocorrem em um determinado período.

A análise da curva de permanência permite a determinação da vazão mínima necessária para garantir a geração de energia, além de auxiliar na previsão de períodos de seca e na gestão de reservatórios. Em geral, o Q95 é um percentual de vazão frequentemente analisado em uma curva

de permanência para esses empreendimentos, correspondendo a vazão que é igualada ou superada em 95% do período de observação.

Para a determinação da curva foram utilizadas as séries históricas de medições de vazão de todas as Estações Telemétricas da PCH Verde 4A em análise, exceto Barramento, obtidas no *site* HIDROWEB (2025), referente ao ano de 2024.

A elaboração da curva de permanência foi através da análise e organização de dados das médias de vazões diárias do ano de 2024 e a geração do gráfico da curva de permanência e gráfico da equação das vazões excedidas, por meio do *software* Microsoft Excel®.

Estação PCH Verde 4A Jusante

O Gráfico 52 apresenta a Curva de Permanência e o Gráfico 53 a equação das vazões excedidas para a estação PCH Verde 4A Jusante.

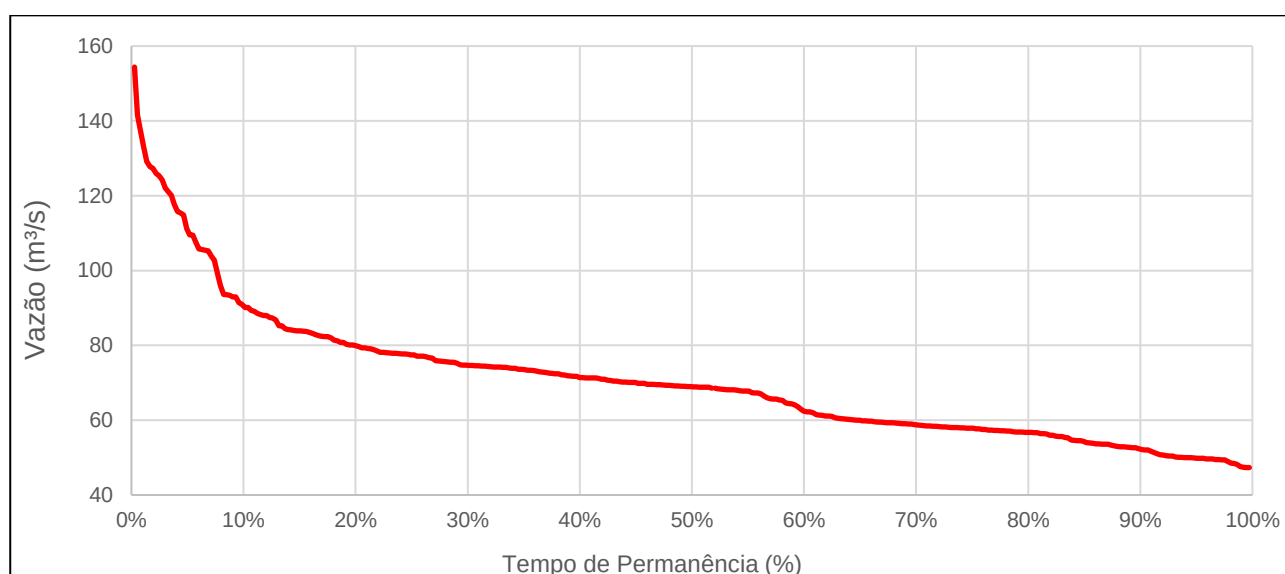


Gráfico 52: Curva de Permanência – PCH Verde 4A Jusante.

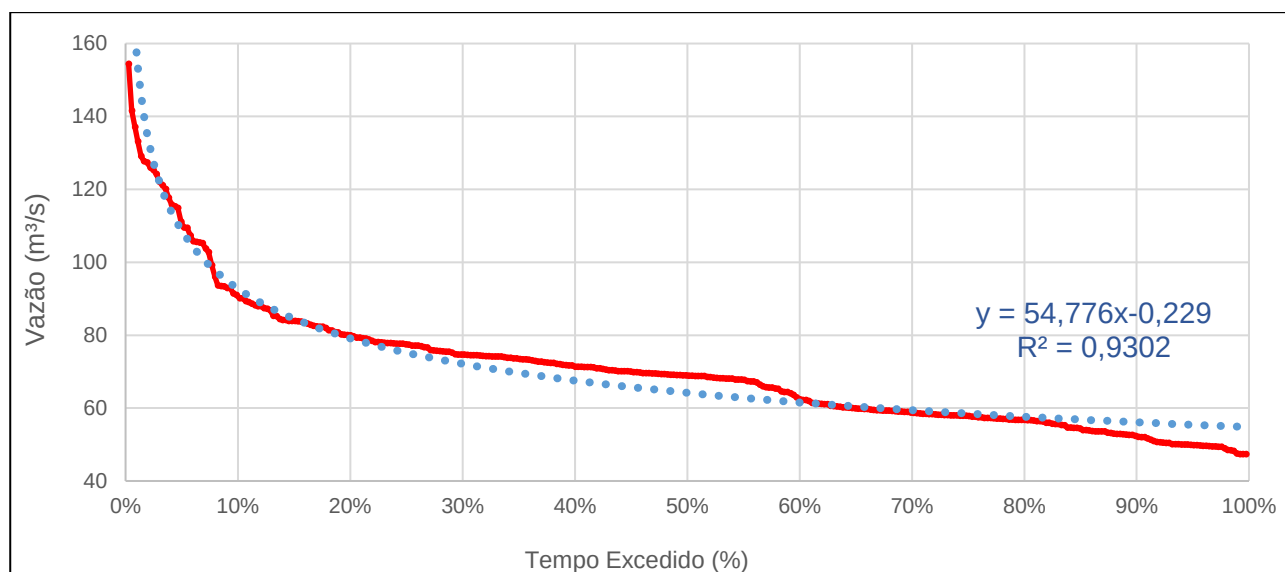


Gráfico 53: Curva de Permanência e equação das vazões excedidas – PCH Verde 4A Jusante.

Ao analisarmos a equação produzida pela curva de permanência podemos verificar que seu R^2 aproxima-se de 1, ou seja, os valores utilizados são confiáveis.

Com os dados de vazões calculadas para geração da curva de permanência é possível determinar o Q95, Q90 e Q50 da estação telemétrica em análise. Diante disto temos:

- Q95 = 49,93 m³/s;
- Q90 = 52,43 m³/s, e;
- Q50 = 68,92 m³/s.

Estação PCH Verde 4A Montante 1

O Gráfico 54 apresenta a Curva de Permanência e o Gráfico 55 a equação das vazões excedidas para a estação PCH Verde 4A Montante 1.

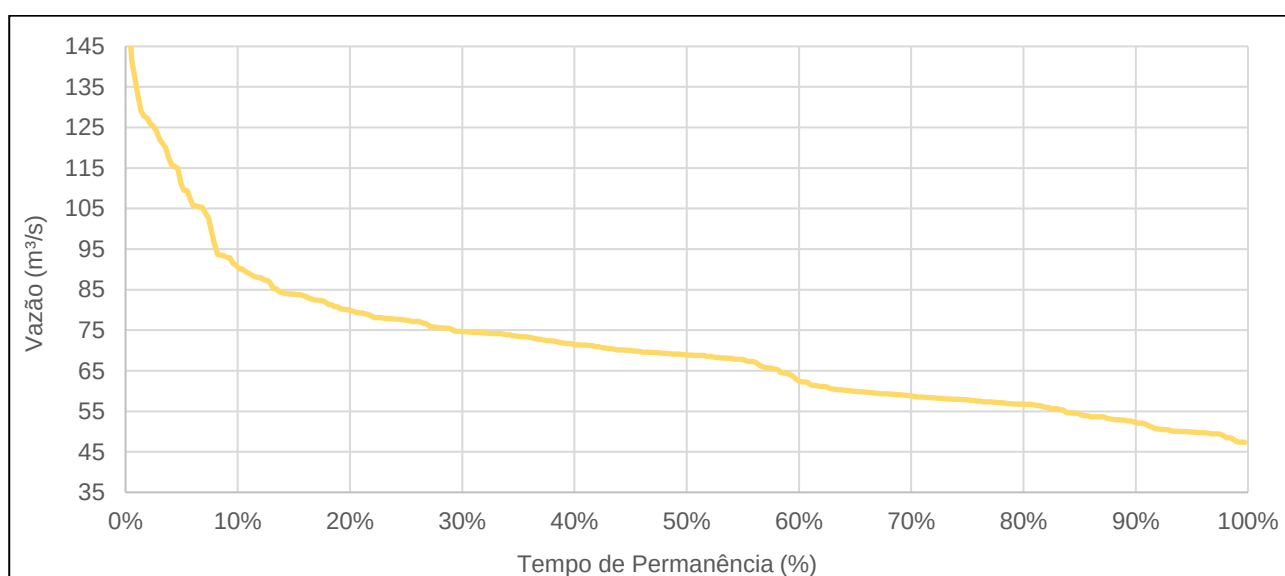


Gráfico 54: Curva de Permanência – PCH Verde 4A Montante 1.

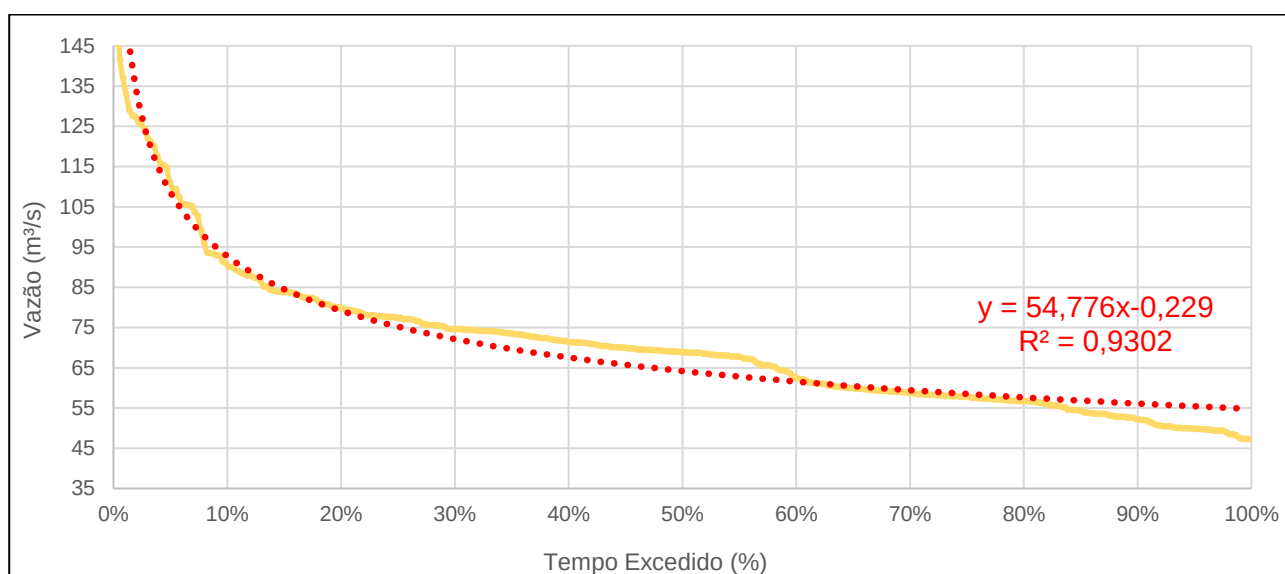


Gráfico 55: Curva de Permanência e equação das vazões excedidas – PCH Verde 4A Montante 1.

Ao analisarmos a equação produzida pela curva de permanência podemos verificar que seu R^2 aproxima-se de 1, ou seja, os valores utilizados são confiáveis.

Destaca-se que não houve medição de vazão entre os dias 20 e 31 de dezembro de 2024.

Com os dados de vazões calculadas para geração da curva de permanência é possível determinar o Q95, Q90 e Q50 da estação telemétrica em análise. Diante disto temos:

- Q95 = 42,64 m³/s;
- Q90 = 43,92 m³/s, e;
- Q50 = 55,94 m³/s.

Estação PCH Verde 4A Montante 2

O Gráfico 56 apresenta a Curva de Permanência e o Gráfico 57 a equação das vazões excedidas para a estação PCH Verde 4A Montante 2.

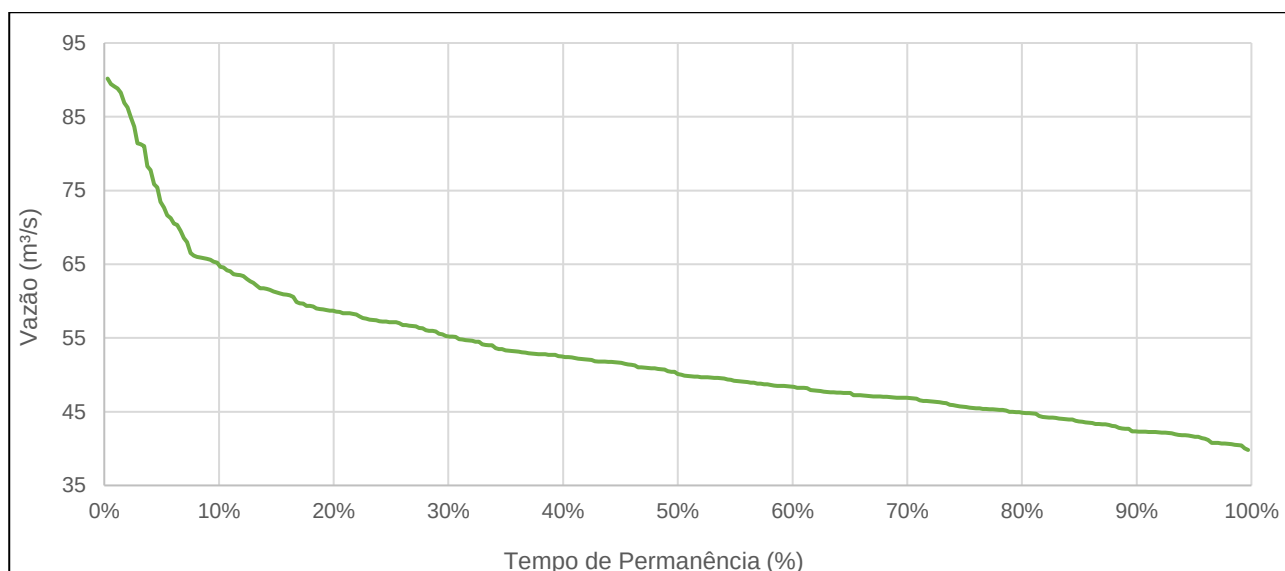


Gráfico 56: Curva de Permanência – PCH Verde 4A Montante 2.

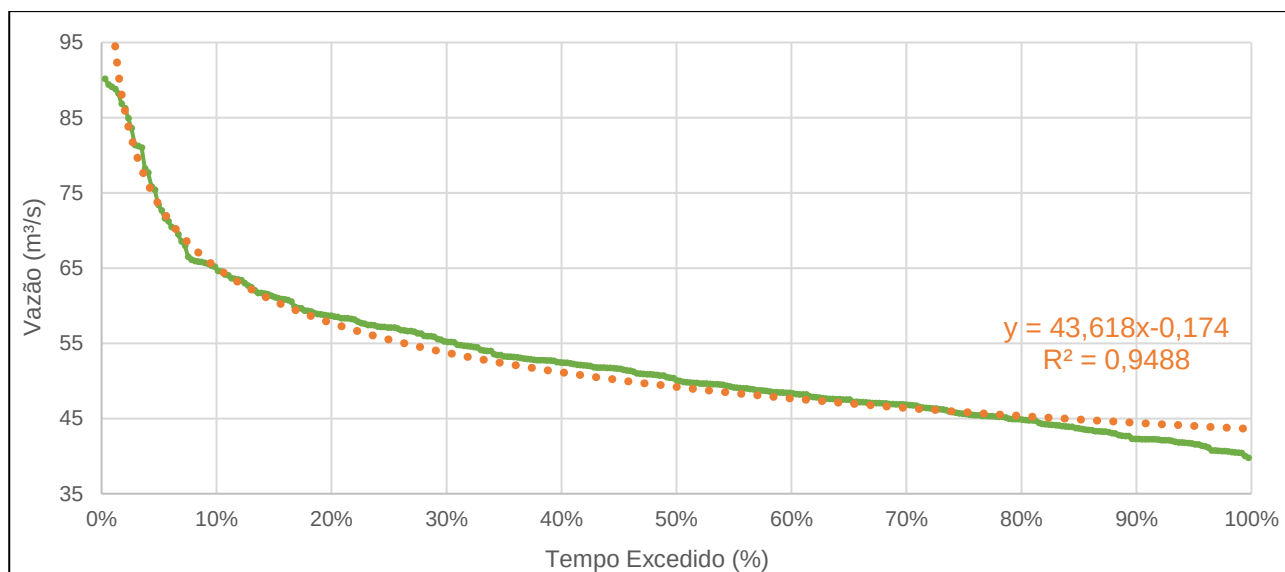


Gráfico 57: Curva de Permanência e equação das vazões excedidas – PCH Verde 4A Montante 2.

Ao analisarmos a equação produzida pela curva de permanência podemos verificar que seu R^2 aproxima-se de 1, ou seja, os valores utilizados são confiáveis.

Destaca-se que no primeiro semestre de 2024, nos meses de maio e junho, houveram leituras discrepantes, sendo estas removidas do histórico para que os dados fossem analisados.

Com os dados de vazões calculadas para geração da curva de permanência é possível determinar o Q95, Q90 e Q50 da estação telemétrica em análise. Diante disto temos:

- Q95 = 41,70 m³/s;
- Q90 = 42,33 m³/s, e;
- Q50 = 50,10 m³/s.

Estação Telemétricas PCH Verde 4A Ribeirão Salgado

O Gráfico 58 apresenta a Curva de Permanência e o Gráfico 59 a equação das vazões excedidas para a estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

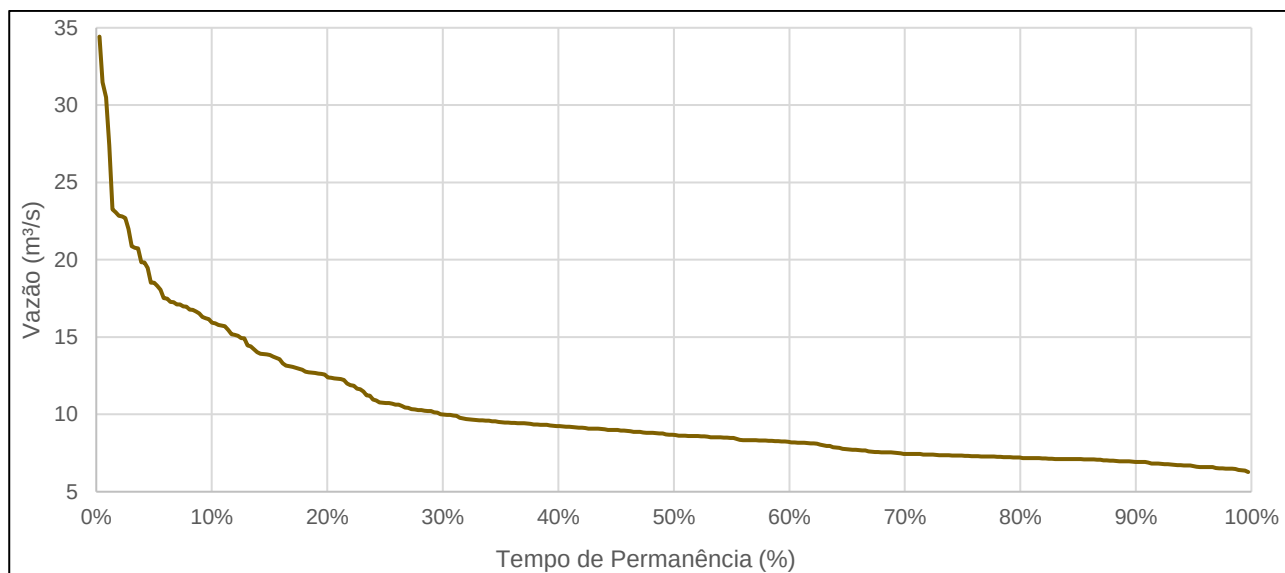


Gráfico 58: Curva de Permanência – PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

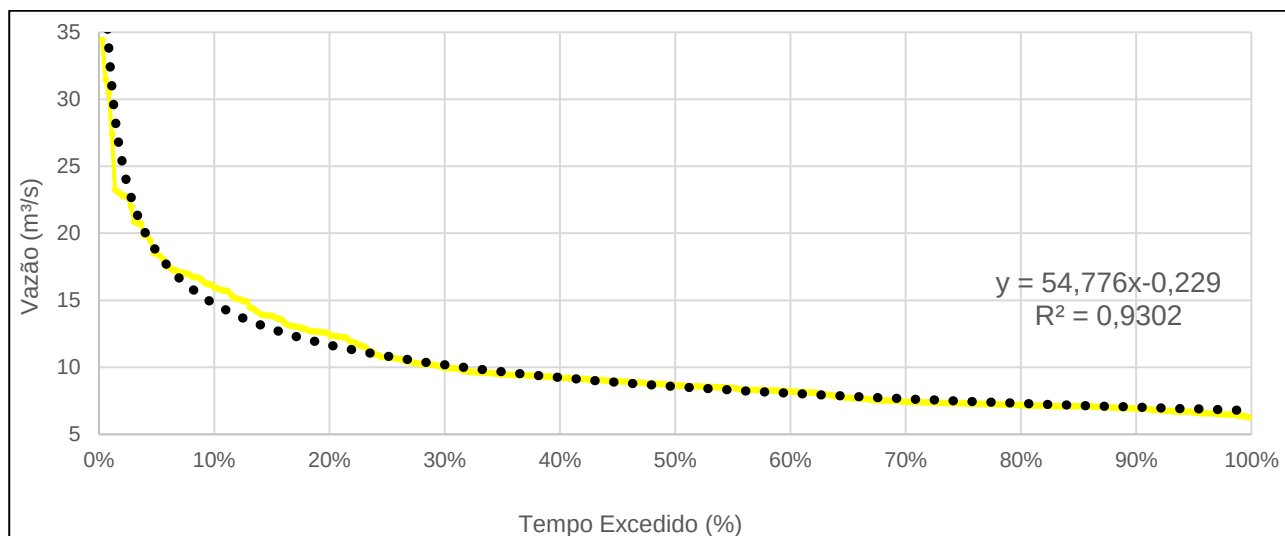


Gráfico 59: Curva de Permanência e equação das vazões excedidas – PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

Ao analisarmos a equação produzida pela curva de permanência podemos verificar que seu R^2 aproxima-se de 1, ou seja, os valores utilizados são confiáveis.

Destaca-se que no primeiro semestre de 2024, entre os meses de janeiro e março, não houveram leituras de vazão.

Com os dados de vazões calculadas para geração da curva de permanência é possível determinar o Q95, Q90 e Q50 da estação telemétrica em análise. Diante disto temos:

- $Q95 = 6,69 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q90 = 6,94 \text{ m}^3/\text{s}$, e;
- $Q50 = 8,67 \text{ m}^3/\text{s}$.

7.4. Medições de Campo – Medição e Curvas de Descargas Líquidas e Sólidas

A empresa OVERTECH realizou campanhas de monitoramento de campo no ano de 2024 com a execução de medição de descarga líquida (vazão) e amostragens de sedimentos nas seções das Estações PCH Verde 4A Jusante, PCH Verde 4A Montante 1, PCH Verde 4A Montante 2 e PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

Para o cálculo da descarga sólida em suspensão, segundo BRAGA et.al (2021) é necessária a concentração de sólidos suspensos. Esta amostragem se deu durante a execução da medição fluviométrica e posterior envio das amostras para análise laboratorial.

O cálculo da Descarga Sólida Total (Q_{st}), segundo MIRANDA et.al (2014), poderá se dar pela utilização do Método Simplificado de Colby que utiliza basicamente três ábacos de referência, dos de descarga líquida, velocidade média, profundidade média, largura da seção e concentração medida de sedimentos em suspensão, que são processados por uma ferramenta computacional.

Conforme MIRANDA (2014 apud Carvalho, 2008; Santos et al., 2001; Paiva, 2001) a descarga sólida total é calculada pelas Equações abaixo apresentadas:

$$Q_{st} = Q_{sm} + Q_{nm}$$

Sendo:

$$Q_{sm} = 0,0864 \times Q \times C_s$$

$$Q_{nm} = q_{nm} \cdot k \cdot L$$

Em que:

Q_{st} : descarga sólida total (t.d-1);

Q_{sm} : descarga sólida medida (t.d-1);

Q_{nm} : descarga sólida não medida (t.d-1);

Q : descarga líquida ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$);



Cs: concentração de sedimento em suspensão medida (ppm);

Qnm: descarga sólida não medida por metro de largura (t.d-1.m-1);

L: largura do rio (m);

k: fator de correção (adimensional).

O Quadro 6 apresenta os resultados da descarga líquida e descarga líquida total das estações medidas para o ano de 2024, conforme método de Colby.

Quadro 6: Descarga Líquida, Descarga Sólida Medida (Q_{ss} - Descarga Sólida em Suspensão), Descarga Sólida Não Medida (Q_{nm}) e Descarga Sólida Total (Q_{st}) – Método de Colby.

ESTAÇÃO	MÊS MEDIÇÃO	VAZÃO (m³/s)	CONCENTRAÇÃO (mg/l)	Q_{ss} (ton/dia)	Q_{nm} (ton/dia)	Q_{st} (ton/dia)
PCH Verde 4A Jusante	Mar/24	76,49	6,000	39,654	73,284	112,938
	Jun/24	78,55	19,000	128,941	139,343	268,284
	Set/24	46,23	1,000	3,994	13,012	17,006
	Dez/24	70,83	3,000	18,359	35,425	53,784
PCH Verde 4A Montante 1	Mar/24	49,81	16,000	68,857	198,625	267,483
	Jun/24	45,00	8,000	31,104	114,044	145,148
	Set/24	40,52	9,000	31,511	130,937	162,449
	Dez/24	42,45	14,000	51,348	67,279	118,627
PCH Verde 4A Montante 2	Mar/24	38,55	2,000	6,662	52,676	59,338
	Jun/24	49,80	18,000	77,452	250,617	328,069
	Set/24	30,56	0,100	0,264	9,097	9,361
	Dez/24	54,23	18,000	84,338	139,243	223,581
PCH Verde 4A Ribeirão Salgado	Mar/24	9,81	18,000	15,257	76,421	91,677
	Jun/24	11,93	16,000	16,488	95,461	111,949
	Ago/24	11,55	3,000	2,993	46,332	49,325
	Dez/24	9,85	30,000	25,518	90,832	116,351

As fichas de medição de descarga líquida (vazão) estão no Anexo 4, enquanto as fichas de amostragem de sedimentos e os resultados laboratoriais estão no Anexo 5 e 6, respectivamente. As planilhas de Descarga Sólida Total das estações telemétricas apresentam-se no Anexo 7.

7.5. Análise Granulométrica dos Sedimentos

ANTUNES, et. al. (2009 apud Percival e Lindsay, 1997) cita que análise granulométrica visa à quantificação do percentual de partículas de determinados tamanhos pela massa, volume ou número de partículas do material a ser analisado, desempenhando, desta forma, um papel importante em estudos de transporte de sedimentos, estudos geotécnicos, entre outros.

Segundo ANTUNES (2009 apud Rodrigues, 1997) mesmo quando direcionada ao material fino, a análise granulométrica revela a distribuição dos depósitos de silte-argila, auxiliando na interpretação da energia do sistema e das condições de sedimentação.

As faixas granulométricas são as seguintes:

- Cascalho Grosso (32 a 16 mm);
- Cascalho Médio (16 a 8 mm);
- Cascalho Fino (8 a 4 mm);
- Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm);
- Areia Muito Grossa (2 a 1 mm);
- Areia Grossa (1 a 0,5 mm);
- Areia Média (0,5 a 0,25 mm);
- Areia Fina (0,25 a 0,125 mm);
- Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm);
- Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm);
- Silte (0,0625 a 0,004 mm), e;
- Argila (0,004 a 0,00024 mm).

A seguir serão apresentadas as curvas granulométricas referentes às análises granulométricas das coletas de amostras do leito (Anexo 8) realizadas pela empresa OVERTECH durante as campanhas de monitoramento de campo no ano de 2024.

Estação PCH Verde 4A Jusante

Os Gráficos 60 a 64 apresentam os resultados das análises laboratoriais referentes, sequencialmente, aos meses de março, junho, agosto, setembro e dezembro de 2024.

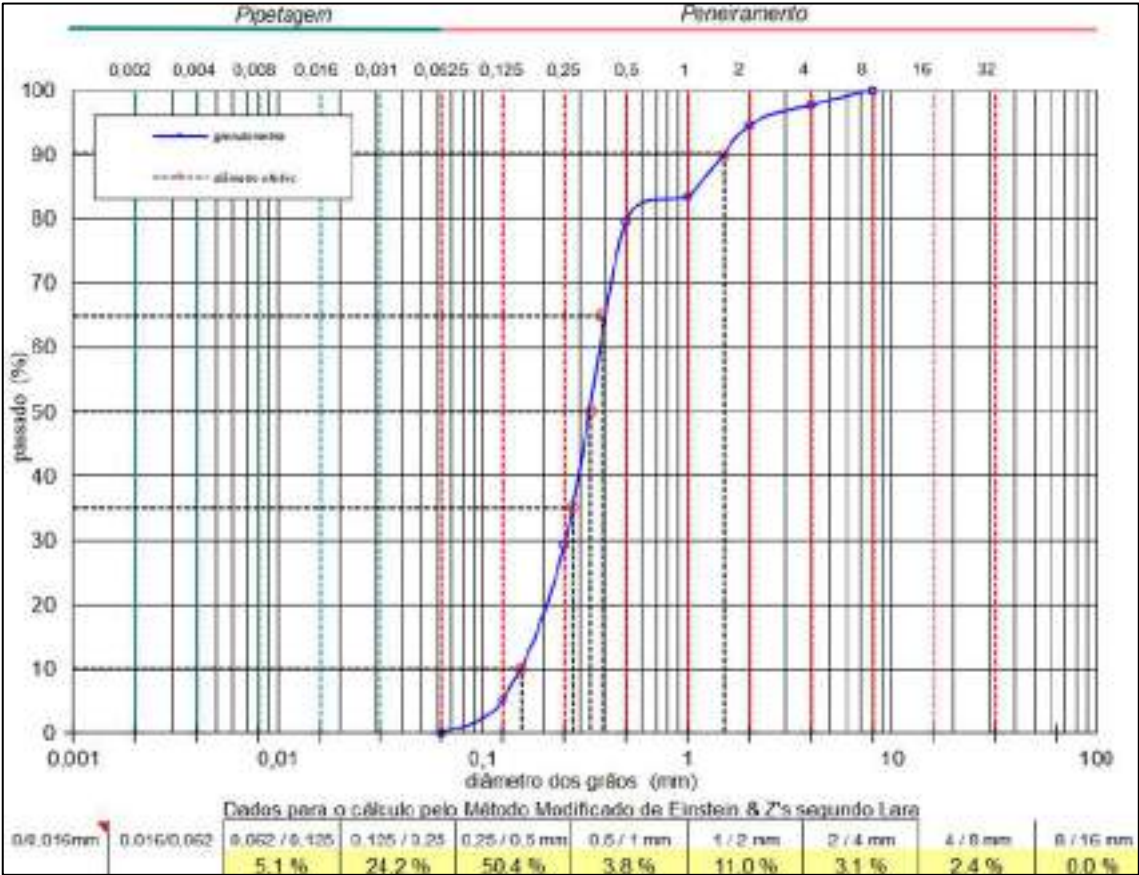


Gráfico 60: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – março/2024 - PCH Verde 4A Jusante.

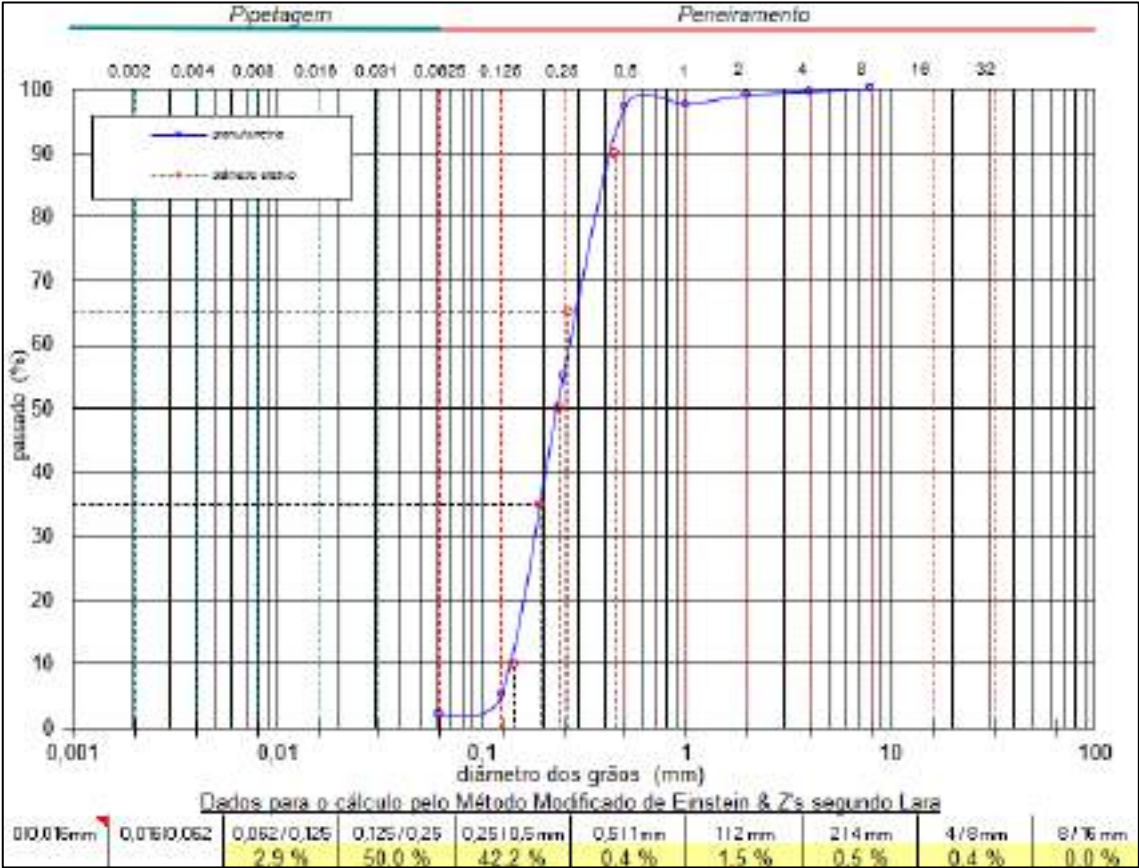


Gráfico 61: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – junho/2024 - PCH Verde 4A Jusante.

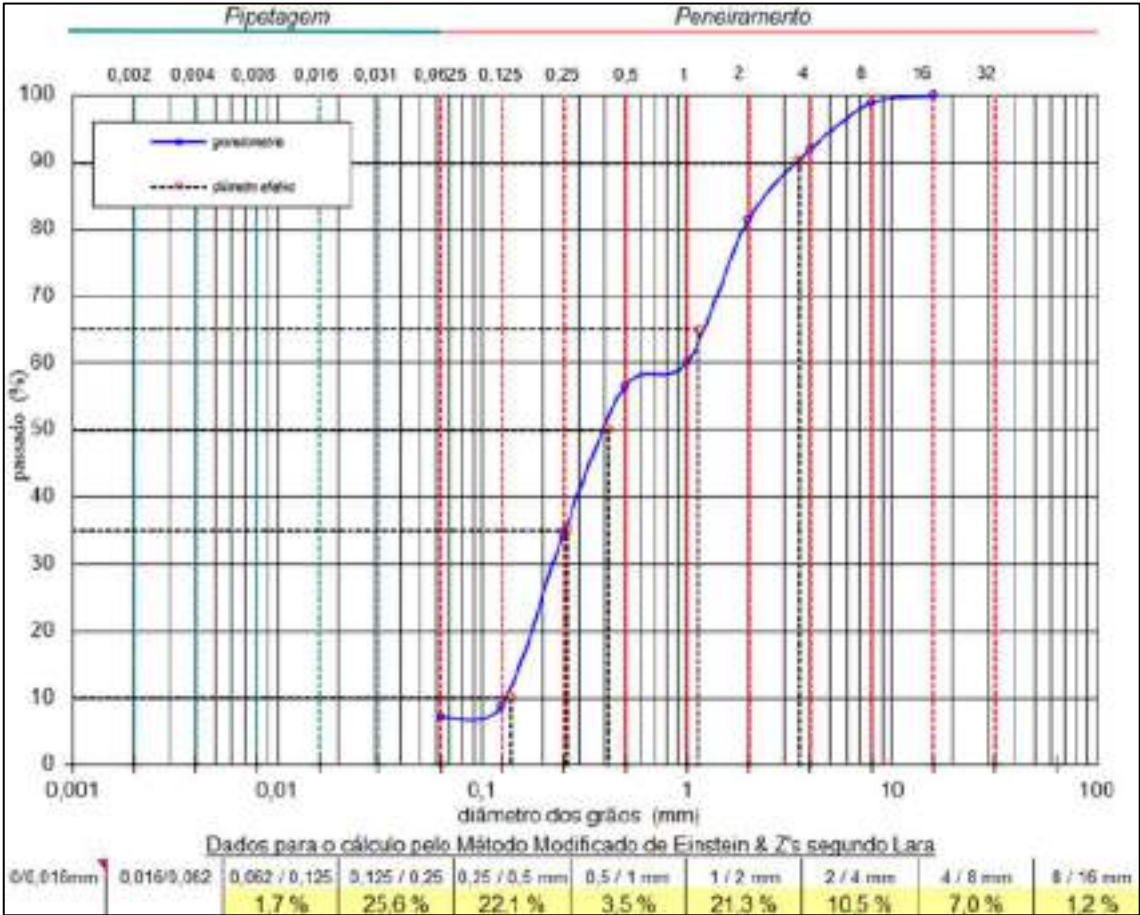


Gráfico 62: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – agosto/2024 - PCH Verde 4A Jusante.

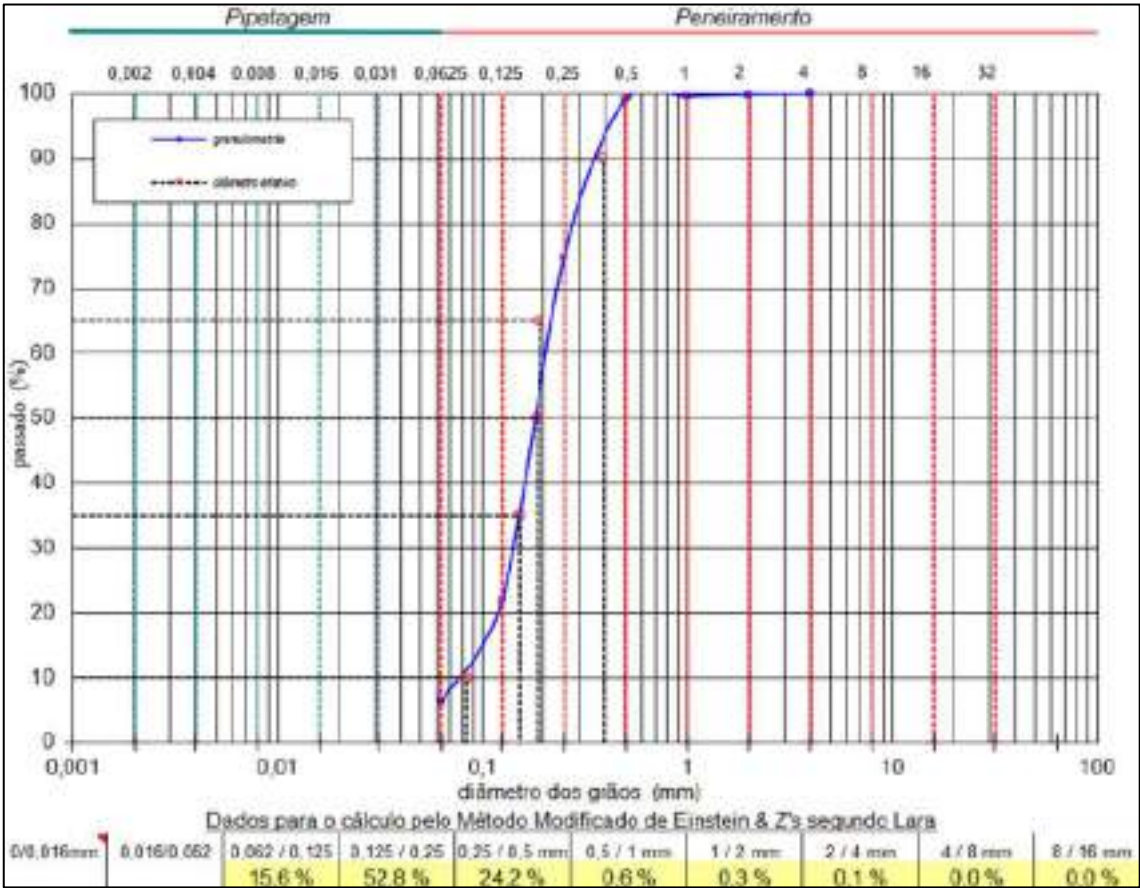


Gráfico 63: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – setembro/2024 - PCH Verde 4A Jusante.



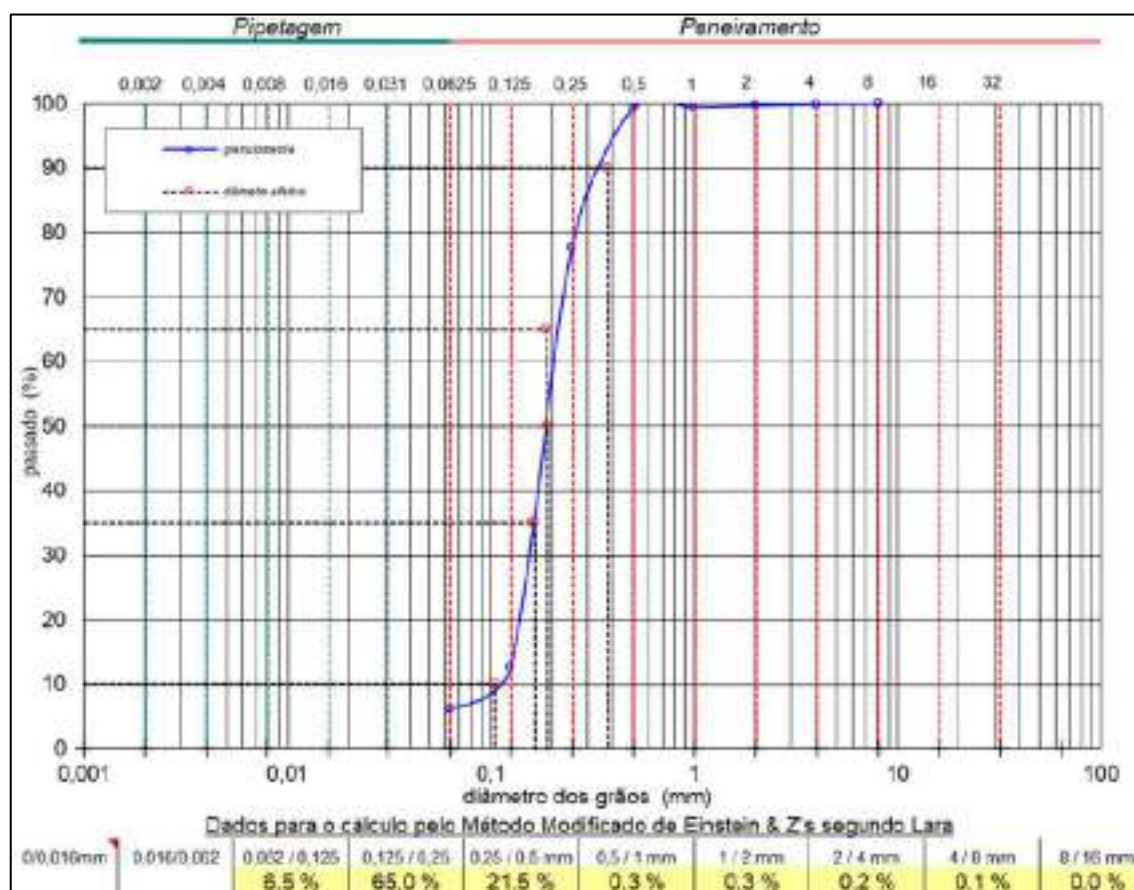


Gráfico 64: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – dezembro/2024 - PCH Verde 4A Jusante.

Diante os gráficos acima apresentados temos:

- Em março e junho existem uma tendência granulométrica de areia média e areia fina mostrando um transporte mais contínuo, com a redução gradual da energia;
- Em agosto ocorre um evento que altera o transporte para turbulento onde a granulometria apresenta material fino e grosso simultaneamente;
- No mês de setembro observa-se um período de menor energia no transporte, favorecendo a decantação e presença de material mais fino e;
- No mês de dezembro observa-se dominância de areia fina e um transporte mais homogêneo e possível transição de energia de transporte de baixa para alta.

Estação PCH Verde 4A Montante 1

Os Gráficos 65 a 69 apresentam os resultados das análises laboratoriais referentes, sequencialmente, aos meses de março, junho, agosto (extra), agosto e dezembro de 2024.

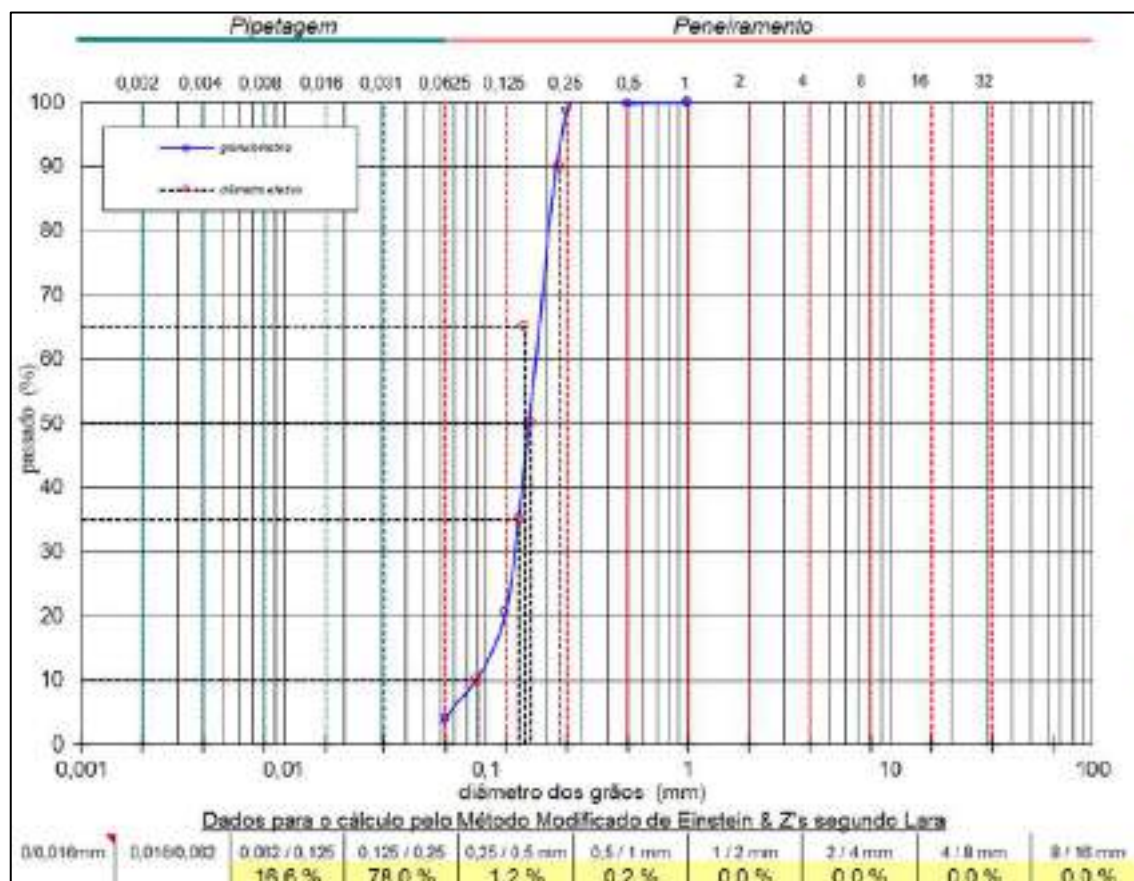


Gráfico 65: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – março/2024 - PCH Verde 4A Montante 1.

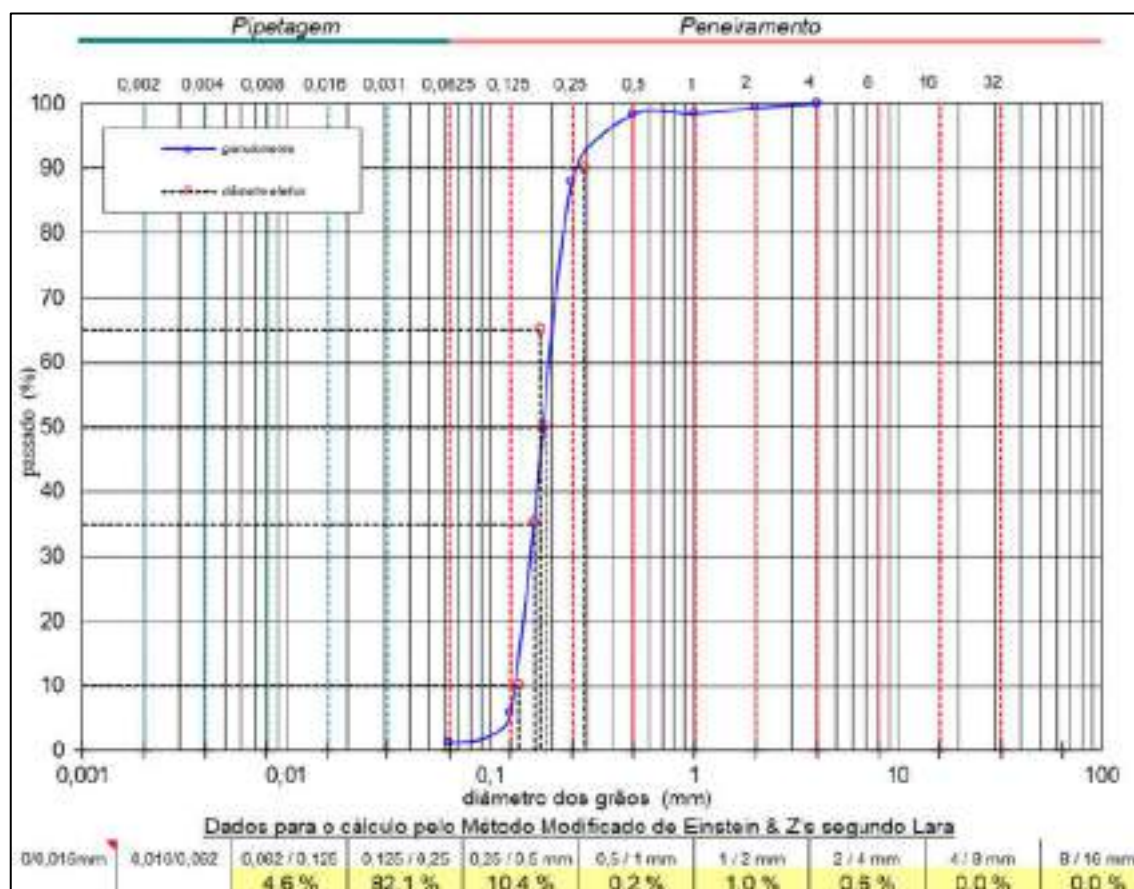


Gráfico 66: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – junho/2024 - PCH Verde 4A Montante 1.

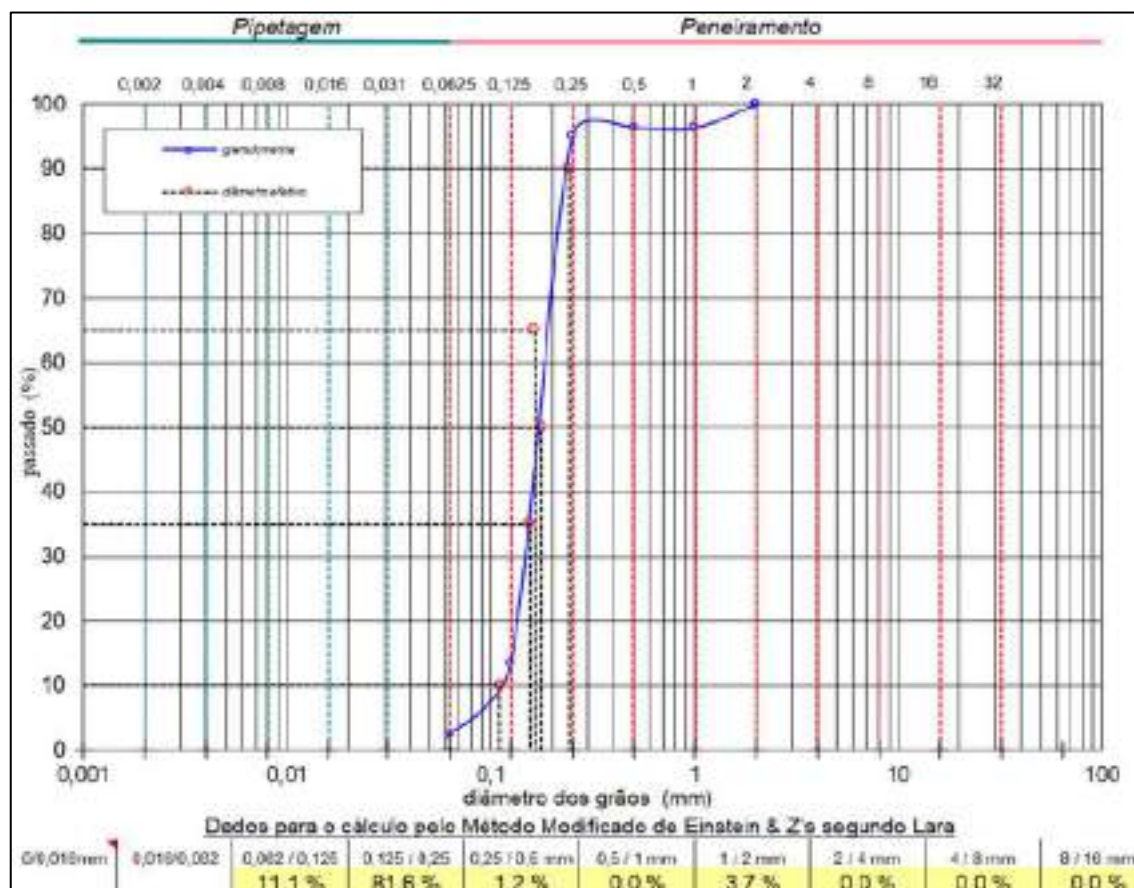


Gráfico 67: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – agosto/2024 (extra) - PCH Verde 4A Montante 1.

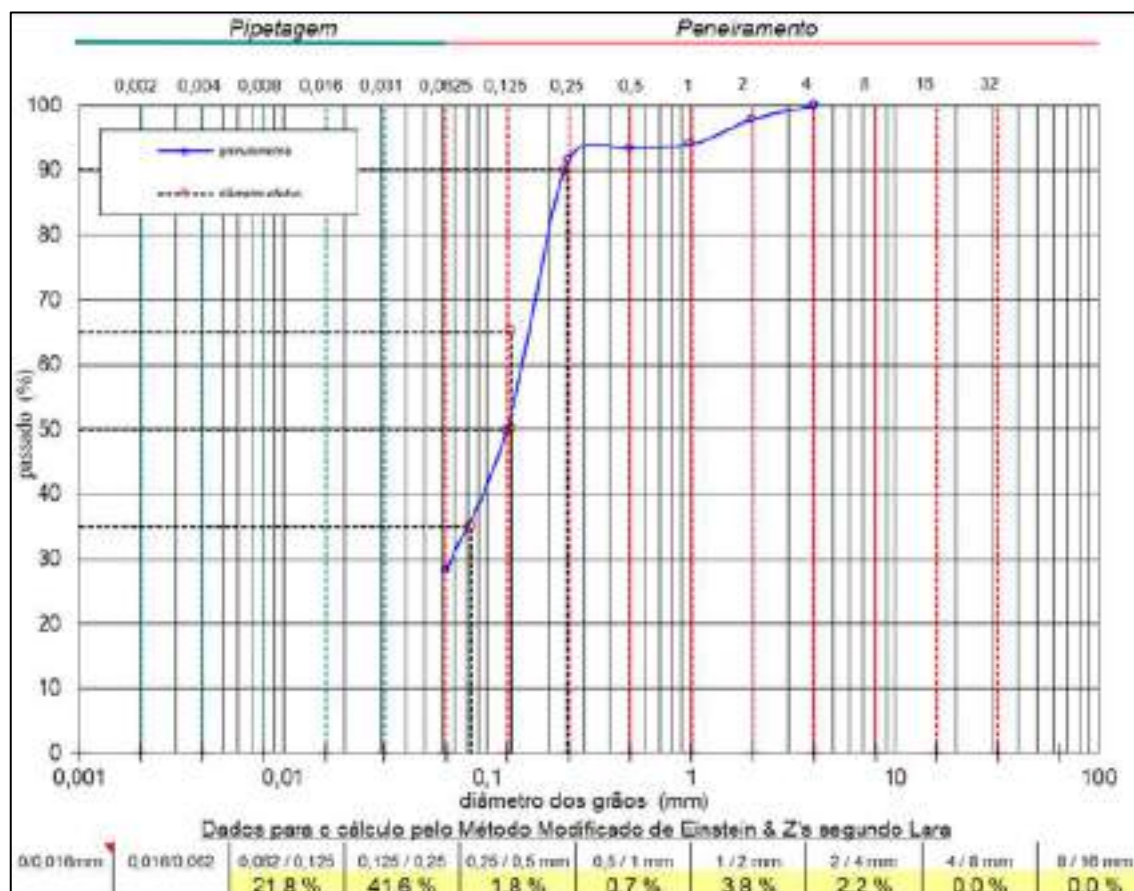


Gráfico 68: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – agosto/2024 - PCH Verde 4A Montante 1.

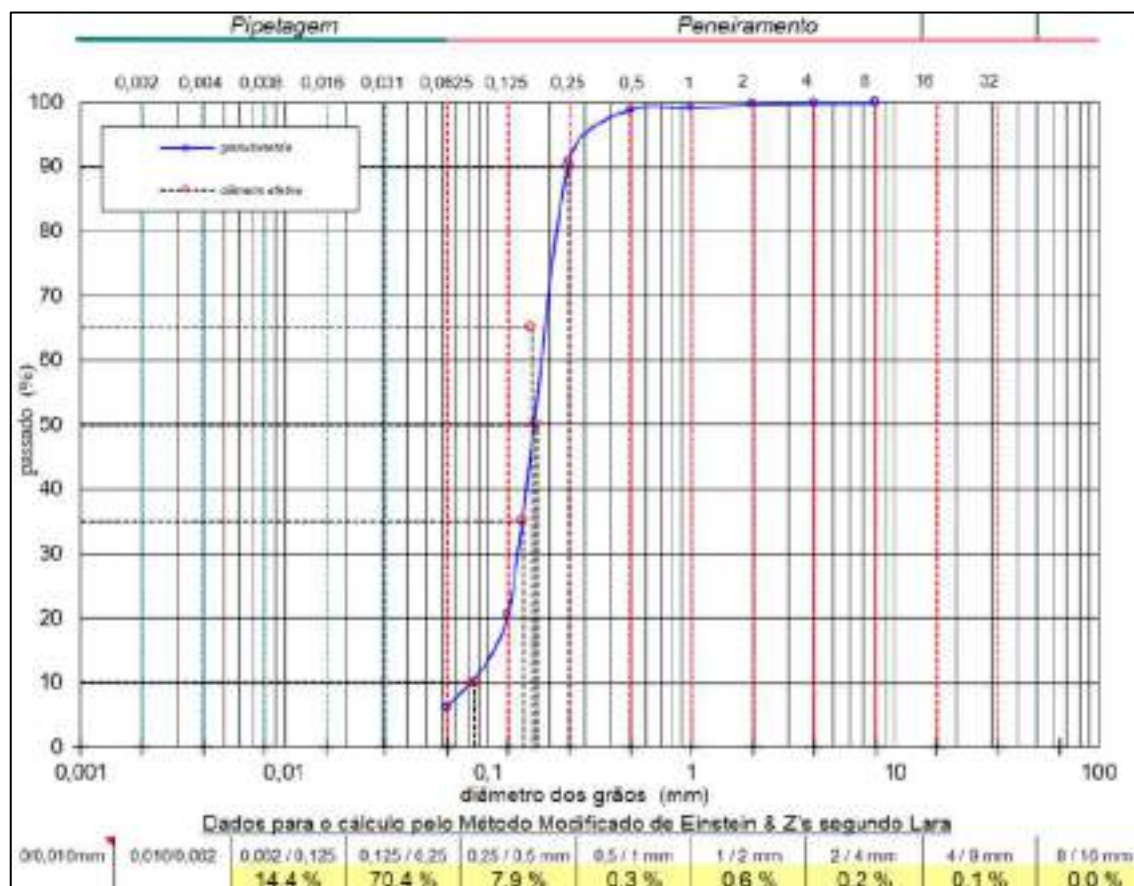


Gráfico 69: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – dezembro/2024 - PCH Verde 4A Montante 1.

Diante os gráficos acima apresentados temos:

- Em março com dominância granulométrica de areia fina mostrando um transporte energia moderada para alta;
- No mês de junho temos dominância granulométrica de areia muito fina e uma energia de transporte mais constante e moderada;
- Em agosto (extra) – campanha extra realizada no dia 02 – observa-se dominância granulométrica de areia muito fina e presença de silte a argila, com uma energia de transporte de baixa a moderada;
- No mês de agosto – campanha realizada no dia 31 – temos dominância granulométrica de areia muito fina a grossa, com energia de transporte baixa a alta com possível evento de cheia, e;
- No mês de dezembro observa-se dominância de areia fina e pequena presença de material mais grosso, onde a energia de transporte apresenta-se moderada variável, ou seja, com possíveis alterações de vazão.

Estação PCH Verde 4A Montante 2

Os Gráficos 70 a 74 apresentam os resultados das análises laboratoriais referentes, sequencialmente, aos meses de março, junho, agosto, setembro e dezembro de 2024.

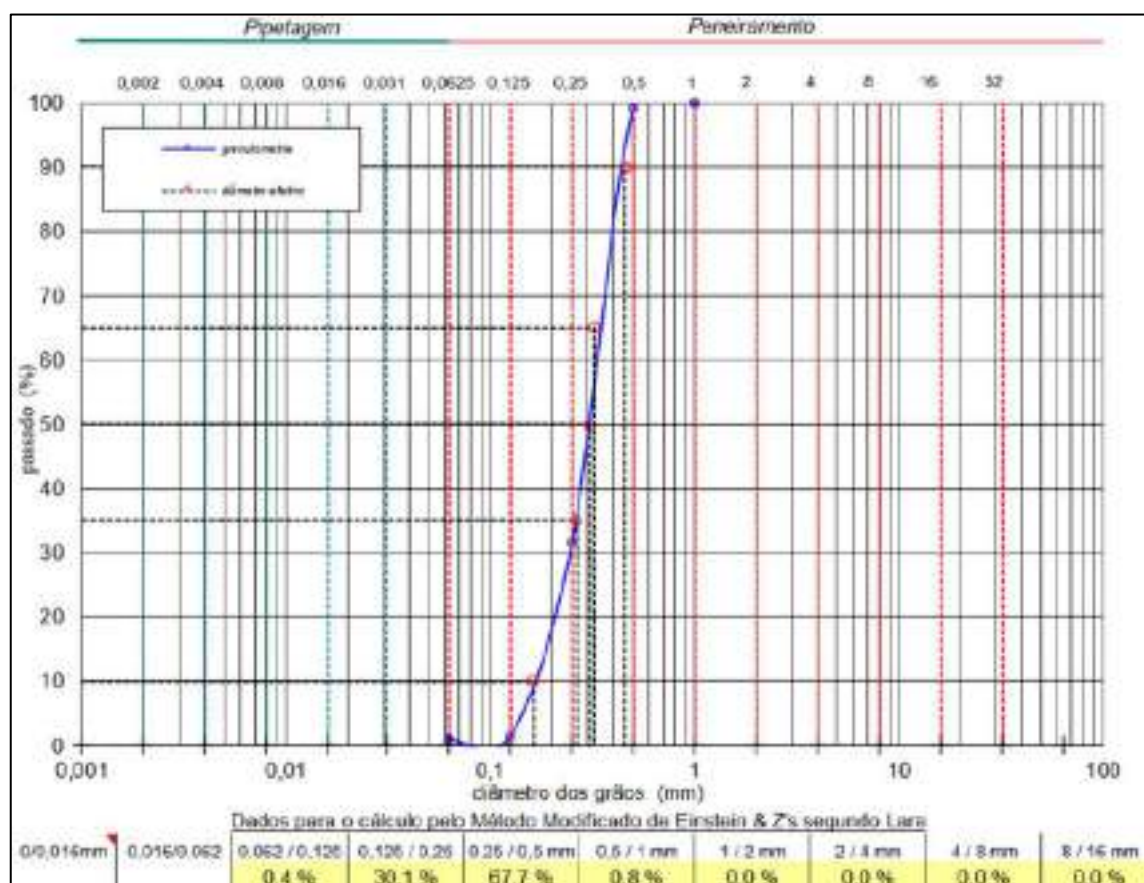


Gráfico 70: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – março/2024 - PCH Verde 4A Montante 2.

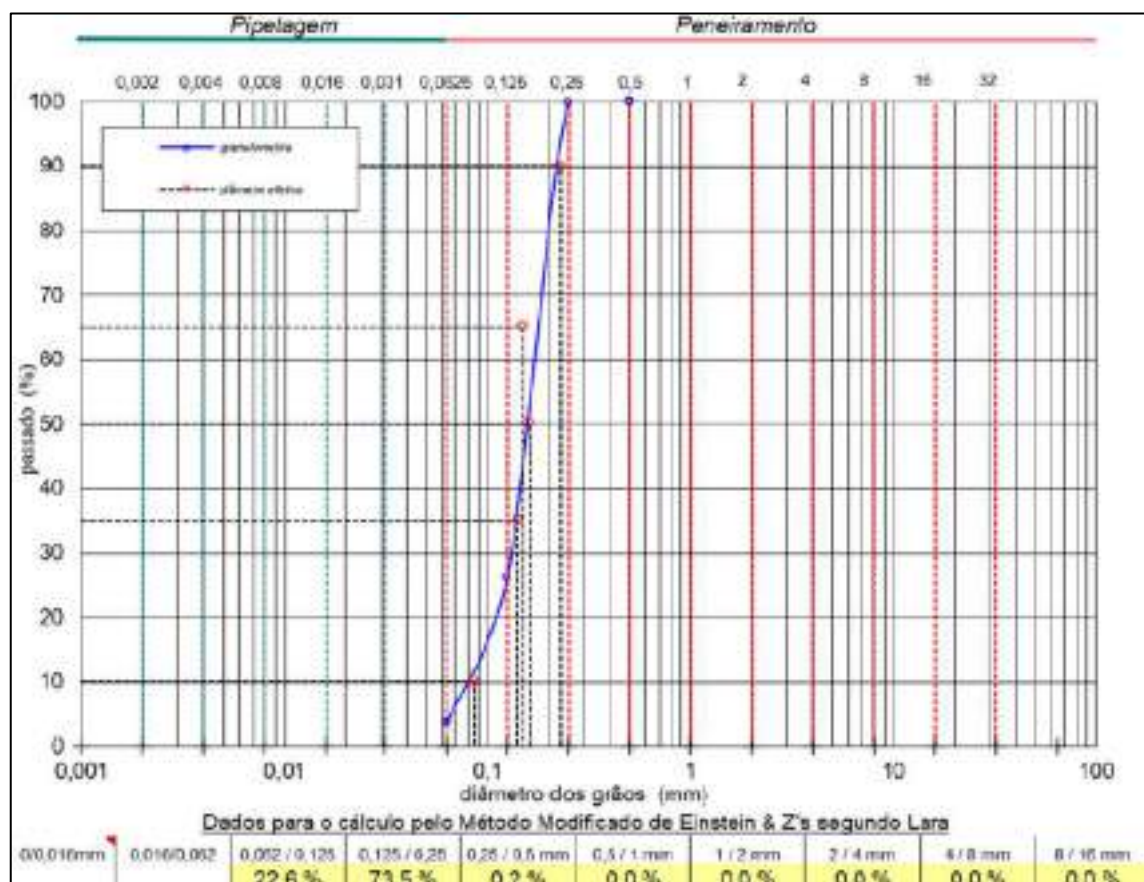


Gráfico 71: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – junho/2024 - PCH Verde 4A Montante 2.

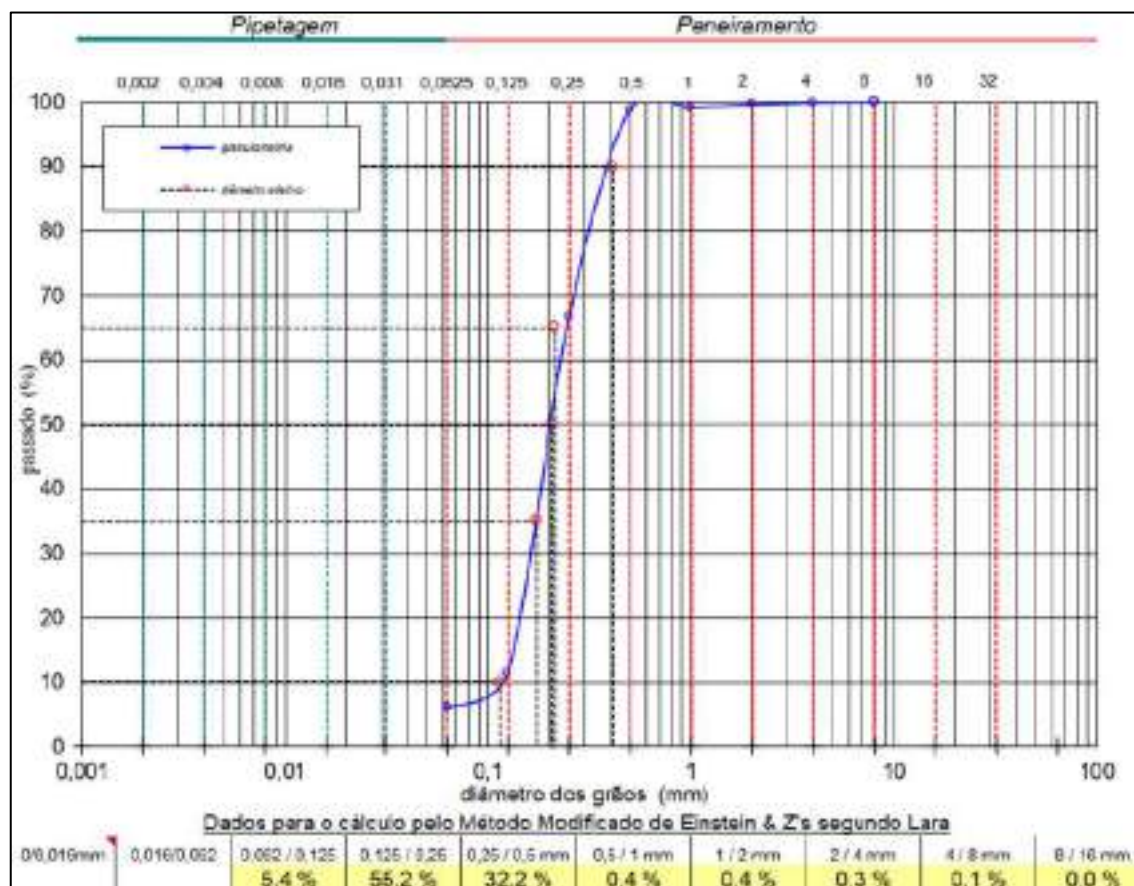


Gráfico 72: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – agosto/2024 - PCH Verde 4A Montante 2.

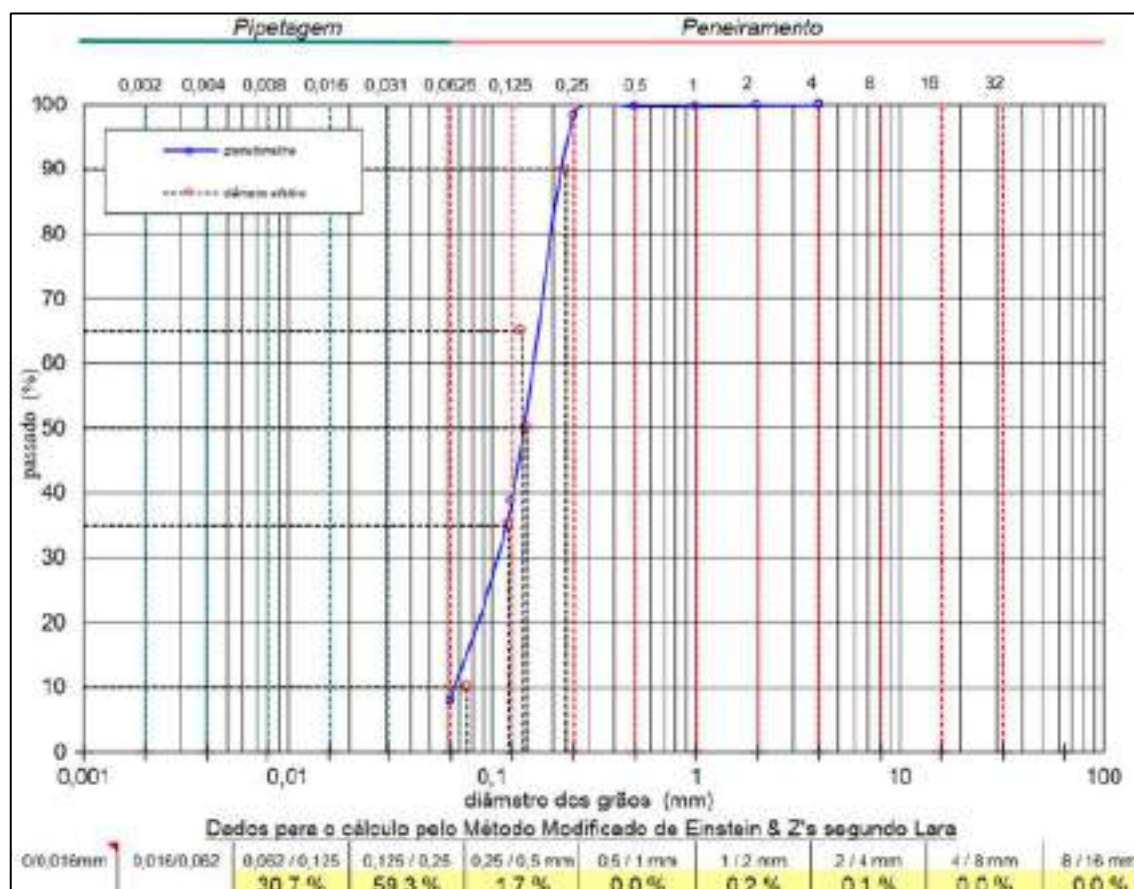


Gráfico 73: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – setembro/2024 - PCH Verde 4A Montante 2.

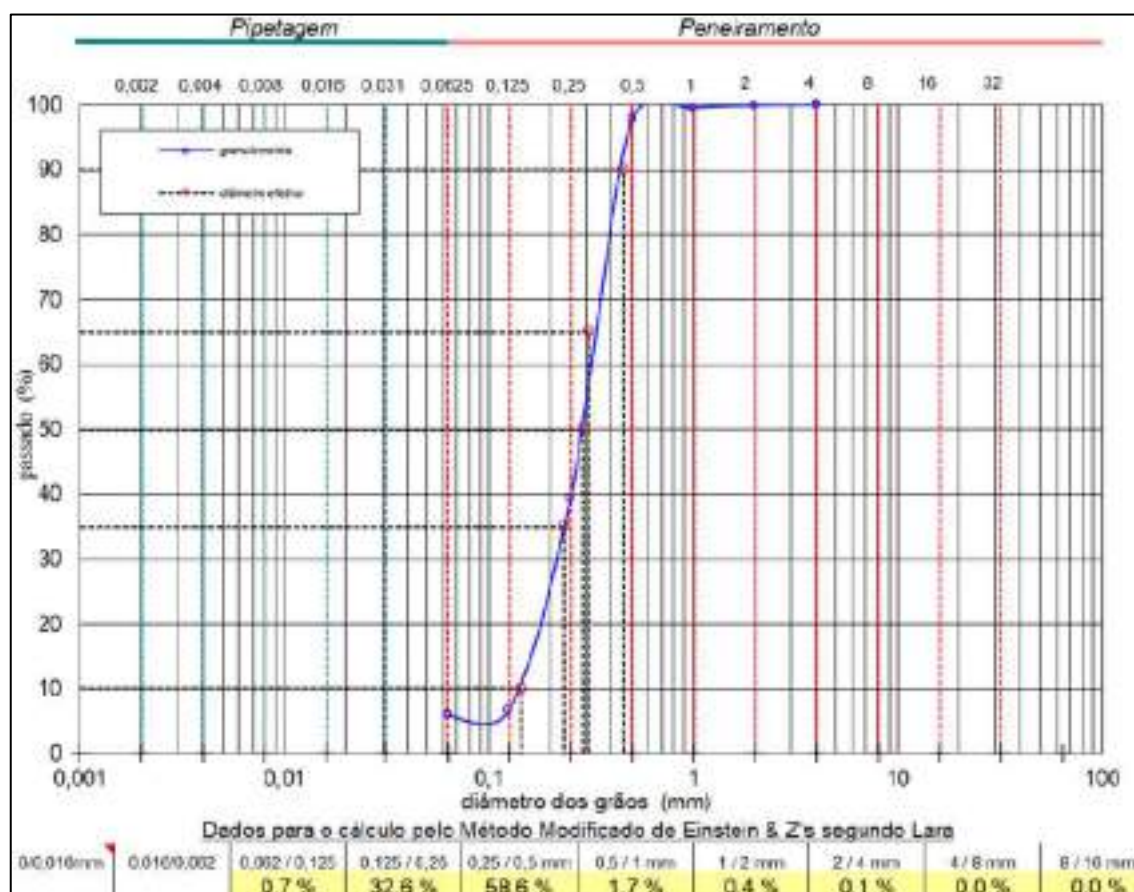


Gráfico 74: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – dezembro/2024 - PCH Verde 4A Montante 2.

Diante os gráficos acima apresentados temos:

- Mês de março com dominância granulométrica de areia media e fina mostrando um transporte energia moderada;
- Em junho temos dominância granulométrica de areia muito fina e fina e a redução da energia de transporte;
- Em agosto observa-se a dominância granulométrica de areia fina média com a presença de materiais mais grossos, sugerindo eventos de alta de energia de transporte – evento de cheia;
- No mês de setembro temos dominância granulométrica de areia muito fina e fina, com baixa energia de transporte;
- No mês de dezembro observa-se dominância de areia fina e média e a presença de material mais grosso (areia média e muito grossa), onde a energia de transporte apresenta-se com maior capacidade.

Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado

Os Gráficos 75 a 79 apresentam os resultados das análises laboratoriais referentes, sequencialmente, aos meses de março, junho, agosto (extra), agosto e dezembro de 2024.

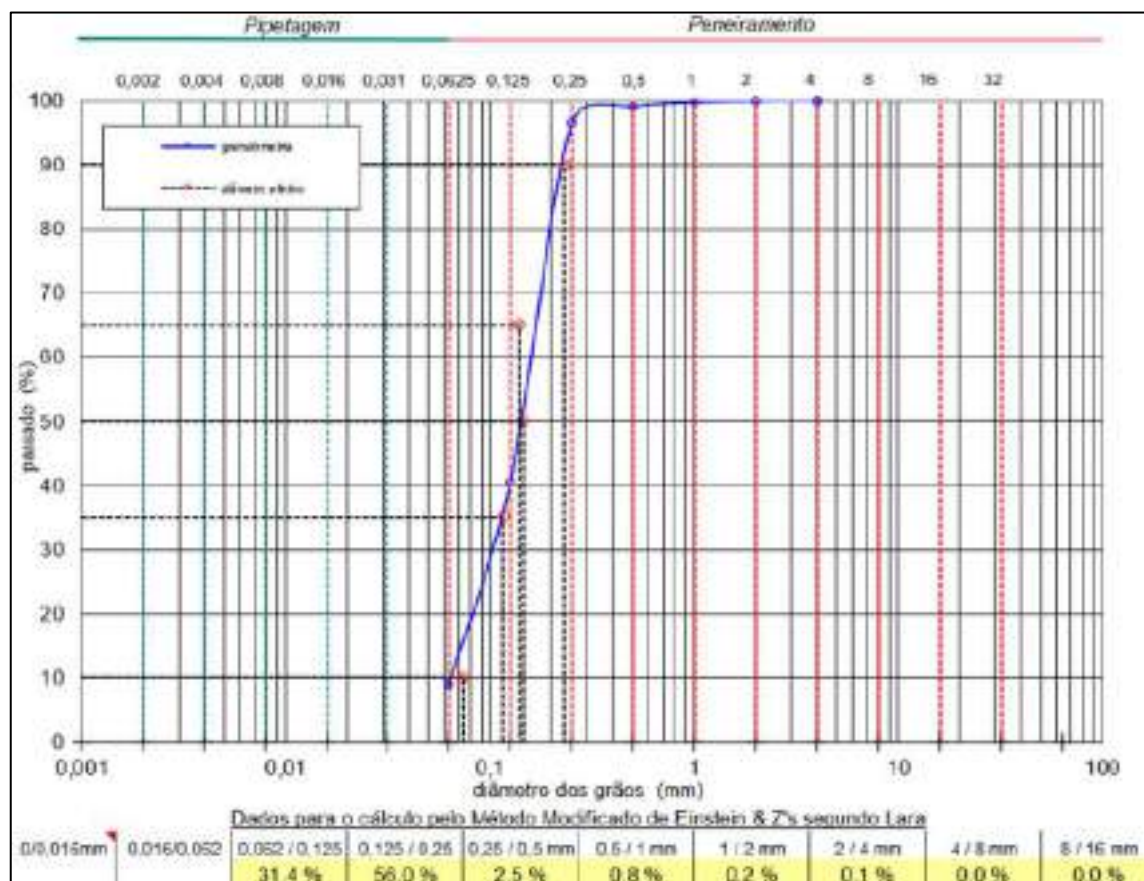


Gráfico 75: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – março/2024 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

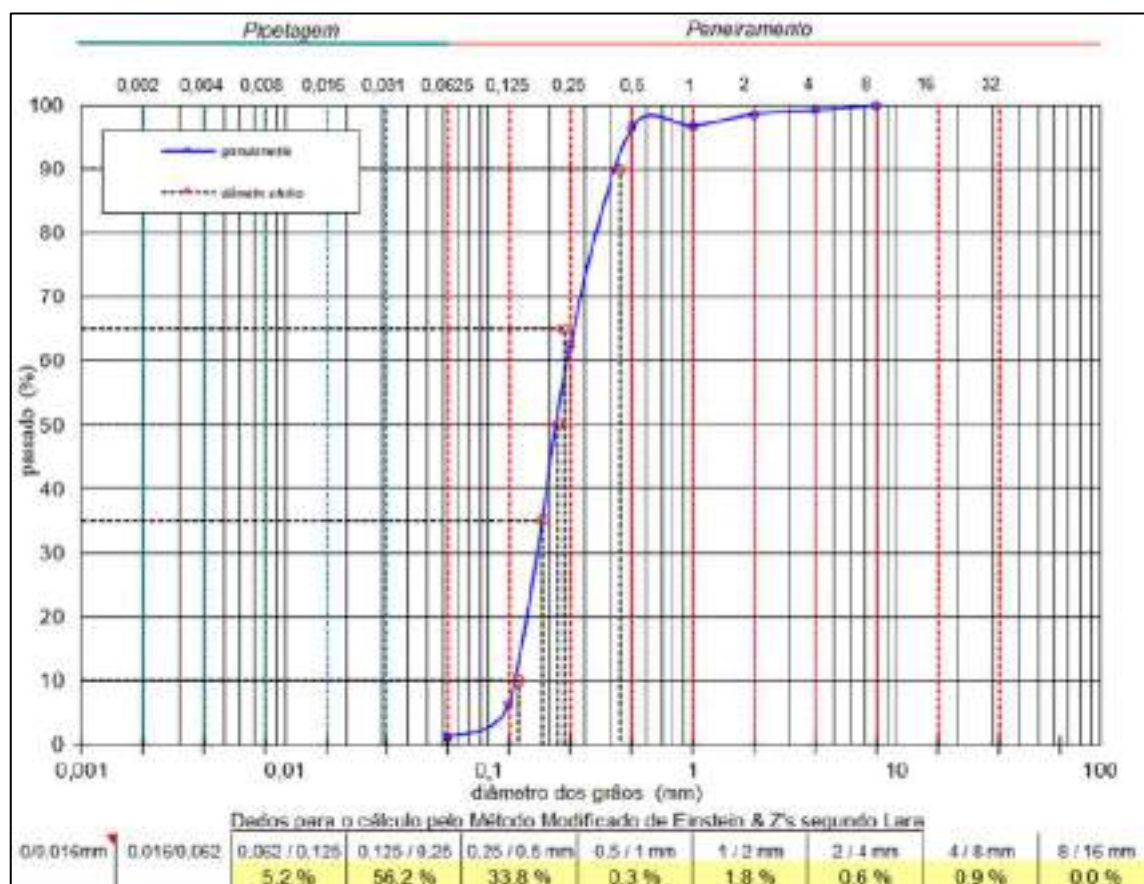


Gráfico 76: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – junho/2024 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

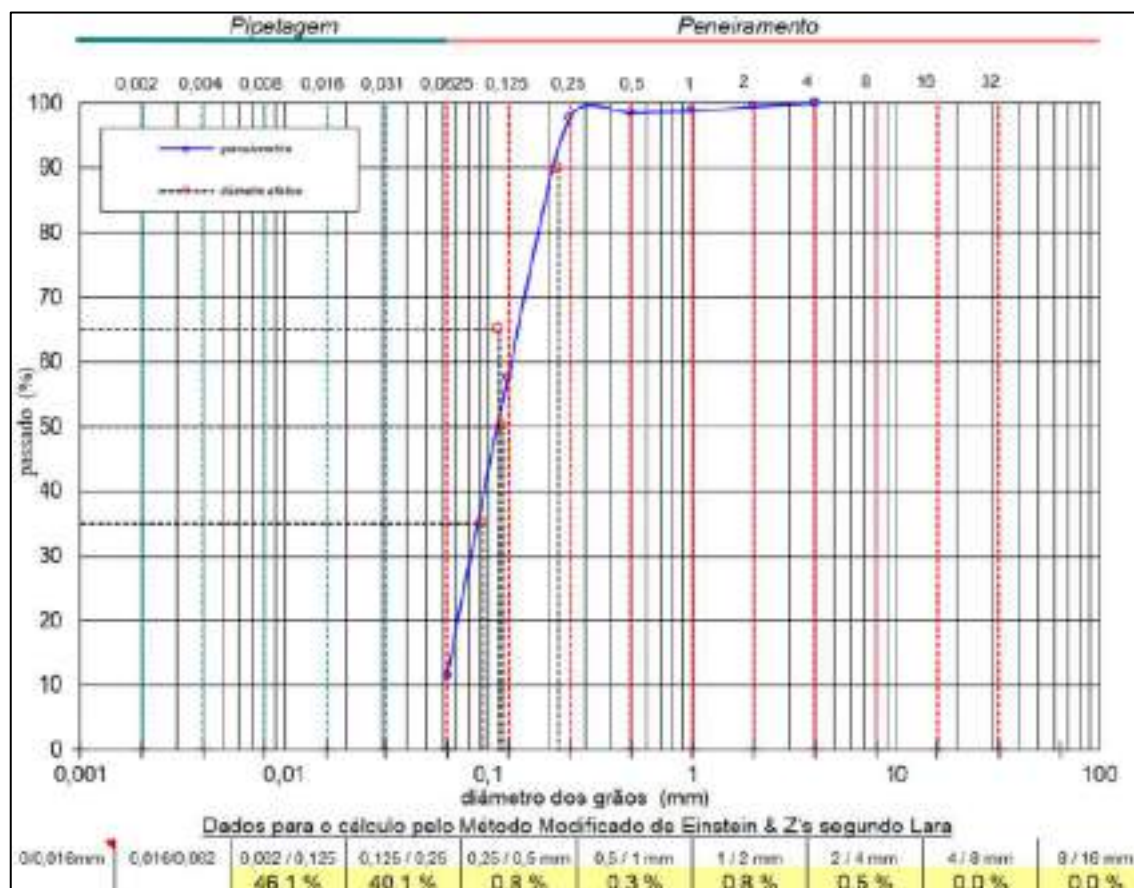


Gráfico 77: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – agosto/2024 (extra) - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

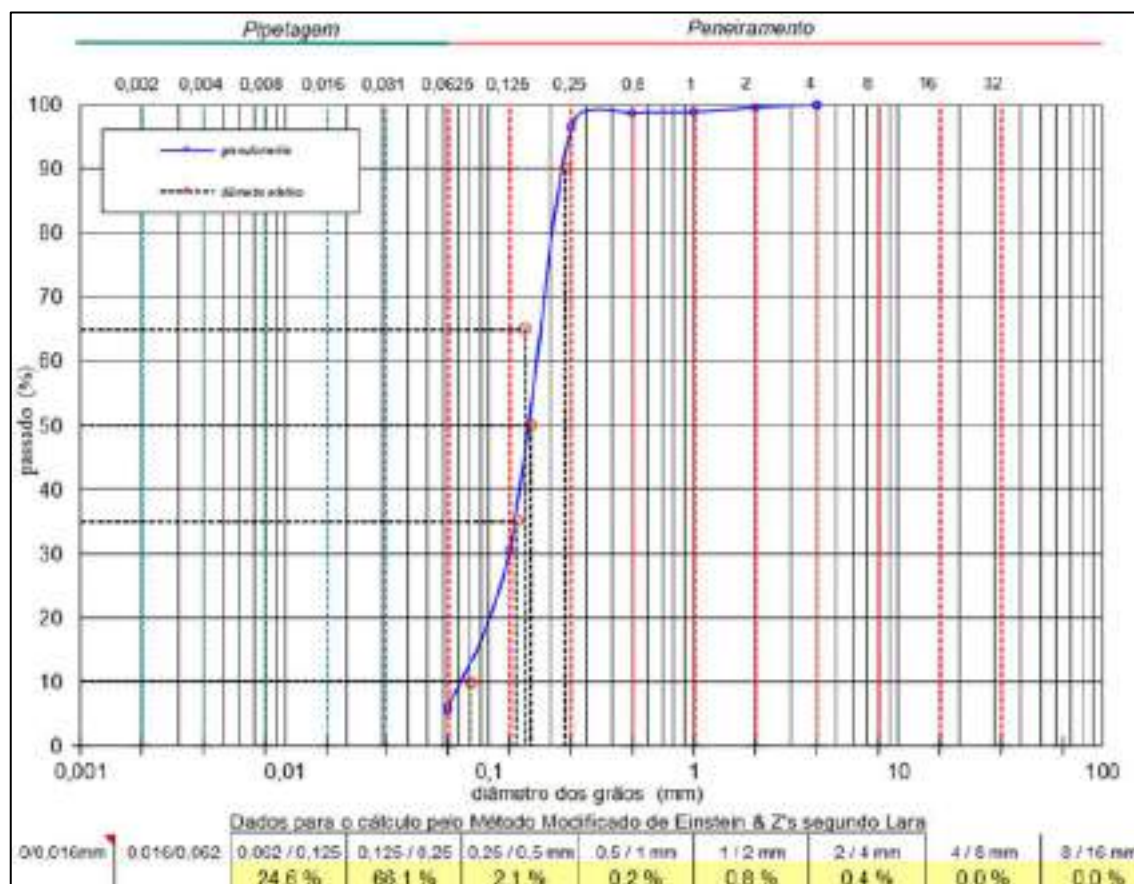


Gráfico 78: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – agosto/2024 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

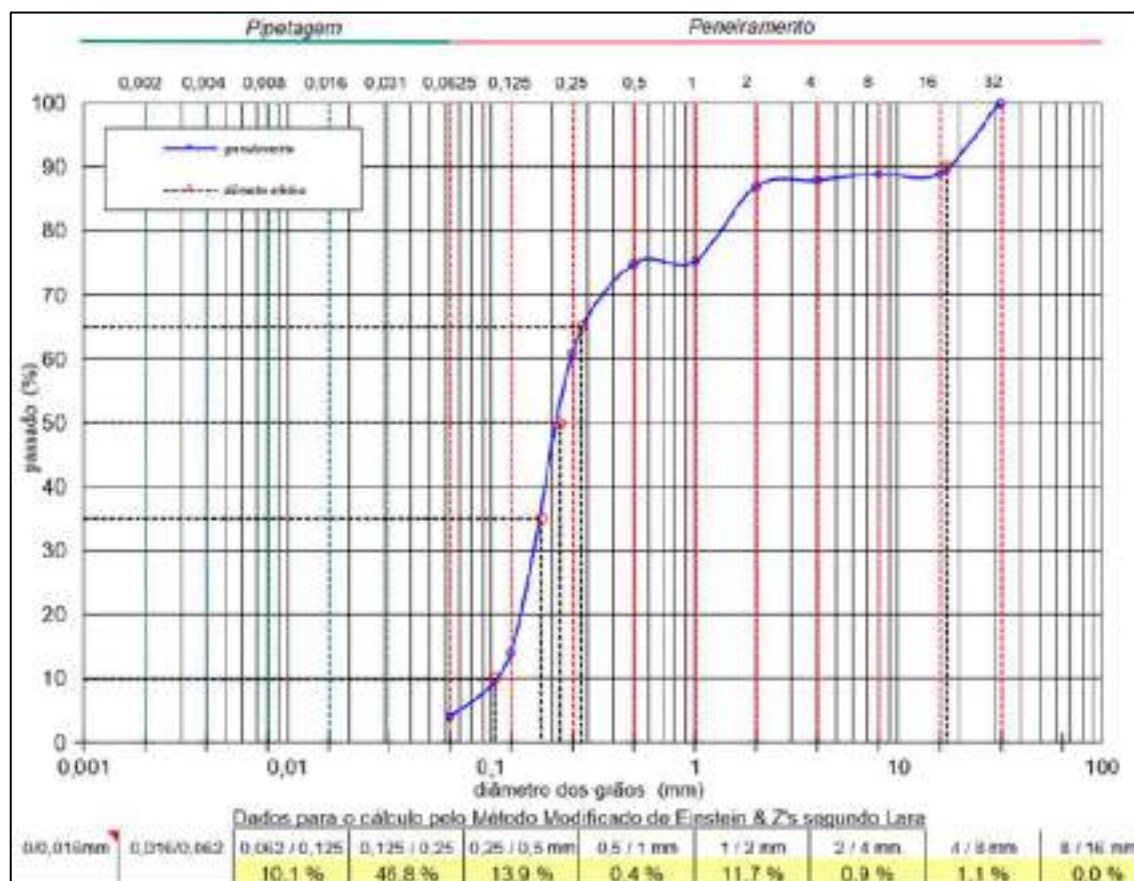


Gráfico 79: Curva Granulométrica dos sedimentos de leito – dezembro/2024 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado.

Diante os gráficos acima apresentados temos:

- Mês de março com dominância granulométrica de areia fina e muito fina e presença de areia grossa, mostrando um transporte com energia moderada, mas possível alteração sazonal de vazão;
- Em junho temos dominância granulométrica de areia fina e média e uma energia de transporte moderada;
- Em agosto – campanha extra realizada no dia 02 – observa-se a dominância granulométrica de areia muito fina e fina, sugerindo uma energia de transporte mais baixa;
- No mês de agosto – campanha realizada no dia 21 – temos dominância granulométrica de areia fina e muito fina, com baixa energia de transporte;
- No mês de dezembro observa-se dominância de areia fina, porém com a presença de material mais grosso (areia média e cascalho fino), com presença de alta energia de transporte e picos de vazões (enchentes).

8. PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NAS ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS

Para a geração da produção de sedimentos por estação telemétrica utilizou-se como referência a área de drenagem obtida no *site* HIDROWEB (2025) e o Deflúvio Sólido Total (Dfst) calculado a

partir dos valores obtidos da Descarga Sólida Total (DST). Os resultados obtidos serão comparados com a Tabela 7.2 do “Guia de Avaliação de Assoreamento dos Reservatórios” (ANEEL, 2000) – Quadro 7.

Quadro 7: Valores de produção de sedimento aceitáveis. Fonte: ANEEL (2000).

TOLERÂNCIA	PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS	
	(ton/mi ² .ano)	(ton/km ² .ano)
Alta	> 500	175
Moderada	200 a 500	70 a 175
Baixa	< 100	35

Todas as estações telemétricas, exceto estação Ribeirão Salgado que não possui área de referência e a estação Barramento, que não possui medição de vazão, foram analisadas.

O Quadro 8 apresenta uma síntese dos valores da produção de sedimentos calculadas por estação telemétrica e seu enquadramento segundo ANEEL (2000).

Quadro 8: Valores de produção de sedimento por estação e seu enquadramento segundo ANEEL (2000).

ESTAÇÃO	Dfst* (ton/ano)	ÁREA (km ²)	PROD. SED.** (ton/km ² .ano)	ENQUADRAMENTO (ANEEL, 2000)
Jusante	41182,78	6245	6,59	Baixa
Montante 1	228585,22	6245	36,60	Moderada
Montante 2	118277,45	6245	18,94	Baixa

*Deflúvio Sólido Total (Dfst) / **Produção de Sedimentos (PROD. SED.)

A produção de sedimento na área de drenagem mostra que as estações se enquadram entre Baixa e Moderada.

9. CONDIÇÃO DE ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO

Para a condição de assoreamento do reservatório realizou-se a avaliação da *Ta* - Taxa de Assoreamento, do *S* - Volume de Sedimento Acumulado e o *T* - Tempo de Assoreamento, conforme SILVA (2016).

A Taxa de Assoreamento (*Ta*) se dá pela seguinte fórmula:

$$Ta = Dst / A$$

Onde:

Ta = Taxa de Assoreamento (ton/km².dia ou ton/ km².ano);

Dfst = Deflúvio Sólido total afluente ao reservatório (ton/dia ou ton/ano);

A = Área do Reservatório (km²).

Considerando que o $Dfst$ para o ano de 2024 contempla os valores referentes as estações Montante 1 e Riberião Salgado, onde encontramos 371,73 ton/dia ou 136051,49 ton/ano e a área da bacia de drenagem de 6.245 km² (HIDROWEB, 2025), temos:

$$Ta = 0,06 \text{ ton/km}^2.\text{dia ou } 21,79 \text{ ton/km}^2.\text{ano.}$$

O Volume de Sedimento Acumulado (S) se dá pela seguinte fórmula:

$$S = (Dfst \cdot Er) / Yap$$

Onde:

S = Volume de sedimento acumulado (m³/ano);

$Dfst$ = Deflúvio Sólido total afluente ao reservatório (ton/ano),

Er = Eficiência de retenção do sedimento afluente ao reservatório,

Yap = Peso específico aparente (ton/m³).

Considerando que a $Dfst$ calculada para o ano de 2024 foi 136051,49 ton/ano, que o Yap é de 1,55 ton/m³ (ZHIDE, 1998) e que a eficiência de retenção varia entre 0,7 (70%) e 0,9 (90%) para reservatório de médio/grande porte, temos:

- $Er = 0,7$: $S_{0,7} = 61.442,60953 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $Er = 0,75$: $S_{0,75} = 65.831,36735 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $Er = 0,8$: $S_{0,8} = 70.220,12517 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $Er = 0,85$: $S_{0,85} = 74.608,883 \text{ m}^3/\text{ano}$, e;
- $Er = 0,9$: $S_{0,9} = 78.997,64082 \text{ m}^3/\text{ano}$.

O Tempo de Assoreamento (T) se dá pela fórmula:

$$T = Vres / S$$

Onde:

T = Tempo de assoreamento de um determinado volume em metro (ano);

$Vres$ = Volume do reservatório (m³), e;

S = Volume de sedimento acumulado (m³/ano).

Considerando que o $Vres$ é de 88565730 m³, conforme levantamento topobatimétrico de dezembro/2024, e que o volume de sedimento acumulado varia de acordo com a eficiência de retenção, temos:

- $T_{0,7}$: 1.441 anos;
- $T_{0,75}$: 1.345 anos;
- $T_{0,8}$: 1.261 anos;
- $T_{0,85}$: 1.187 anos, e;
- $T_{0,9}$: 1.121 anos.



Mesmo com uma taxa de assoreamento (produção de sedimentos) considerada baixa, quando comparado a tendência de produção de sedimentos aceitáveis, segundo o Guia de Avaliação de Assoreamento dos Reservatórios (ANEEL, 2000), e com uma longa vida útil estimada para o reservatório (tempo de assoreamento), recomenda-se manter a aplicação de medidas conservacionistas em relação ao uso e ocupação do solo da bacia drenante.

10. ALTURA DE DEGRADAÇÃO DO SOLO

Para determinação da altura de degradação do solo em 1.000 anos foram utilizadas as seguintes informações:

- Produção de sedimentos para a bacia drenante de 21,79 ton/km².ano e,
- Peso específico aparente do sedimento de 1,55 ton/m³.

Para a obtenção da altura degradada a perda de solo em milímetros por ano (mm/ano) aplicaremos a seguinte fórmula:

$$\text{Perda de Solo (mm/ano)} = \frac{\text{Produção de sedimento (ton/km}^2\text{.ano)}}{\text{Peso específico sedimento (ton/m}^3\text{)}} \times \frac{1.000}{1.000.000}$$

Logo:

$$\text{Perda de Solo (mm/ano)} = \frac{21,79 \text{ ton/km}^2\text{.ano}}{1,55 \text{ ton/m}^3} \times \frac{1.000}{1.000.000} = \mathbf{0,014 \text{ mm/ano}}$$

A bacia drenante perde 0,014 mm de solo por ano devido a degradação do solo.

Considerado um horizonte de 1.000 anos e mantida esta taxa de perda de solo, ao término deste período teremos uma altura degradada de 14 mm ou 0,014 metro.

11. MODIFICAÇÕES ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Para a avaliação de possíveis modificações na área de entorno do reservatório da PCH Verde 4A foi realizado o comparativo entre imagens apresentadas no Relatório Técnico de Monitoramento sedimentométrico semestral 2º/2023 (OVERTECH, 2024) – referente ao segundo semestre do ano 2023 com imagens de satélite do ano de 2024 disponíveis no software GoogleEarth (Figuras 11 a 19).





Figura 11: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 12: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 13: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 14: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 15: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 16: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado. O círculo amarelo apresenta um possível aumento no processo erosivo junto à margem.



Figura 17: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.

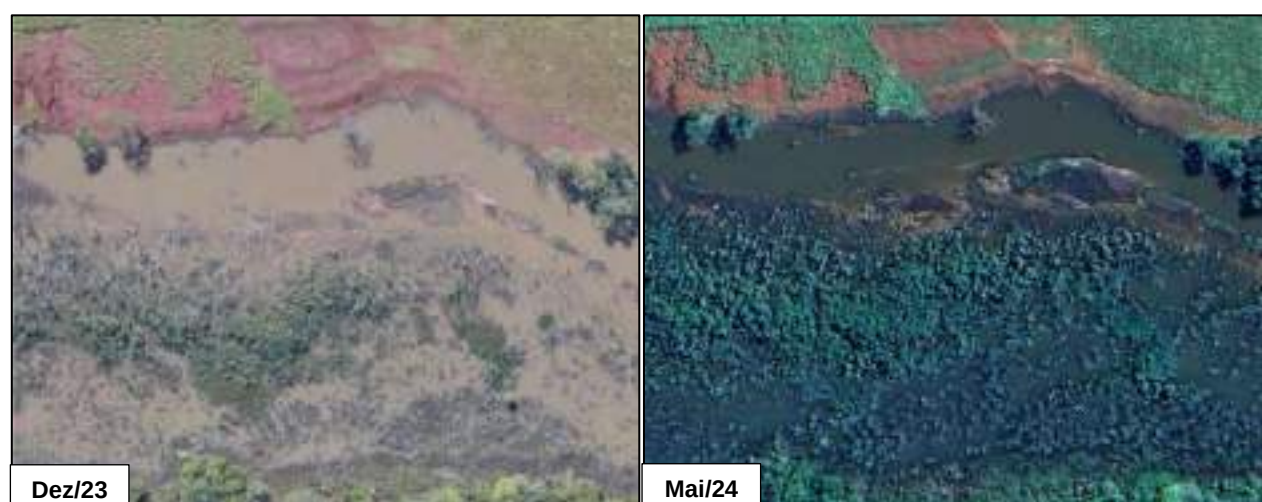


Figura 18: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 19: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.

Destaca-se que as imagens apresentadas são de ciclos distintos das águas, sendo que está no ciclo de cheia e no outro de vazante, logo, nas imagens de 2024 os pontos de assoreamento estão mais destacados, mas não maiores ou menores em relação a 2023.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Em relação aos dados limimétricos do ano de 2024 é importante citar que todas as estações telemétricas avaliadas apresentaram alguma falha na leitura dos dados, estando entre elas a ausência de leitura ou discrepância da informação (valores muito altos ou baixos), sendo que estes *outliers* foram removidos durante a análise das informações.
- Em relação a pluviometria destaca-se que foram analisados os dados de precipitação do ano de 2024 para todas as estações telemétricas que possuíam este tipo de informações e os resultados obtidos foram confrontados com dados históricos de estações telemétricas da região para a determinação de sua consistência através de aplicação de curvas de dupla massa.
- Foram geradas curvas de dupla massa que apresentaram ótimos coeficientes de relação (R^2), ou seja, existe a homogeneidade entre os dados analisados das estações telemétricas em relação à estação de referência (estação meteorológica Água Clara) e, por consequência, os dados pluviométricos são confiáveis.
- A fluviometria do ano de 2024 foi analisada através dos dados históricos gerados pelas estações telemétricas que indicaram uma similaridade entre elas. Todos os hidrogramas gerados destacam os ciclos das águas com o aumento das vazões no mês de novembro e sua redução no mês de abril. Ressalta-se que a estação PCH Verde 4A Jusante apresentam as maiores vazões, fato que indicam dados significativamente representativos mesmo sendo gerados através de curva-chave.
- A sedimentometria do ano de 2024 está baseada na aplicação das vazões médias diárias nas curvas-chaves de descarga sólida total (DST) de referência de cada das estações telemétricas. Os sedimentogramas elaborados apresentam uma maior concentração de DST na estação PCH Verde 4A Montante 1, sendo seguida pela PCH Verde 4A Montante 2, PCH Verde 4A Jusante e PCH Verde 4A Ribeirão Salgado, respetivamente. Destaca-se que a PCH Verde 4A Jusante deverá apresentar menor DST, pois está localizada após o barramento do empreendimento. Esta mesma estação apresentou falhas nos cálculos da DST para vazões inferiores a 58,383 m³/s, fato que pode estar relacionado a questão da curva-chave ser preliminar ou por serem necessárias mais dados históricos, ou por ser uma equação potencial que pode estar mascarando os resultados, visto que uma equação linear poderia proporcionar um melhor ajuste.
- Baseado nas vazões das estações telemétricas analisadas para o ano de 2024 foram elaboradas as Curvas de Permanências e obtidos os Q95 que é a vazão igualada ou superada em 95% do período de observação. Os Q95 encontrados são:
 - PCH Verde 4A Jusante = 49,93 m³/s;

- PCH Verde 4A Montante 1 = 42,64 m³/s;
 - PCH Verde 4A Montante 2 = 41,70 m³/s, e;
 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado = 6,69 m³/s.
- No ano de 2024 foram realizadas quatro campanhas de medição de campo para determinação de descarga líquida e sólida em todas as estações telemétricas, exceto PCH 4A Barramento. Os meses de campanha foram: Março, Junho, Agosto/Setembro e Dezembro.
 - A produção de sedimentos para as estações telemétricas foram:
 - PCH Verde 4A Jusante = 6,59 ton/km².ano – baixa produção;
 - PCH Verde 4A Montante 1 = 36,60 ton/km².ano – moderada produção;
 - PCH Verde 4A Montante 2 = 18,94 ton/km².ano – baixa produção.
 - Atualmente, segundo o método empregado para avaliação de vida de reservatório artificial, para o caso da PCH Verde 4A seu tempo de assoreamento varia entre 1.121 anos e 1.441 anos, dependendo da eficiência de retenção aplicada.
 - A altura de degradação do solo estimada para um período de 1.000 anos é de 14 mm ou 0,014 metro.
 - A comparação entre imagens de pontos do reservatório de dezembro de 2023 e maio de 2024 pegou ciclos da água distintos, entretanto, não foi observado alterações visuais nos pontos de assoreamento. Foi detectado somente um aparente aumento de processo erosivo (possível ravinamento) a margem do reservatório.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Guia de avaliação de assoreamento dos reservatórios. Brasília: ANEEL, 2000.

ANTUNES M., et al. Determinação da Granulometria, dos Parâmetros Físico-Químicos e do Teor de Metais Biodisponíveis em Sedimentos da Microbacia do Arroio Marrecas. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande, 2009.

BRAGA, A. S., TARQUI, J. L. Z., SALIBA, A. P.M. Aplicação do Método Simplificado de Colby para Estimativa de Descarga Sólida Total no Rio Piranga. XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2021.

HIDROWEB – Agência Nacional das Água (ANA). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso: 26 de março de 2025.



INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Mapa de Estações. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso: 26 de março de 2025.

MIRANDA, R. B. et al. Método simplificado de Colby para estimativa de descarga sólida. Revista de Hidrologia, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2014.

SILVA, N. C. Previsão e Análise do Assoreamento da Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto. Brasília, 2016.

OVERTECH – Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - PCH Verde 4 - Período de Janeiro a Junho de 2024. Água Clara, 2024.

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1997.

14. ANEXOS

Anexo 1 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Anexo 2 – Dados Linimétricos Analisados Ano 2024

Anexo 3 – Dados Pluviométricos Ano 2024

Anexo 4 – Ficha de Medição de Descarga Líquida (Vazão)

Anexo 5 – Ficha de ficha de Amostragem de Sedimentos

Anexo 6 – Laudo Laboratorial – Concentração

Anexo 7 – Planilhas de Descarga Sólida Total das Estações Telemétricas

Anexo 8 – Laudo Laboratorial – Granulometria

ANEXO 1
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)





Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250038657

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

THIAGO FARIAS DUARTE

RNP: 1305705866

Título Profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Registro: MS12336

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65

Rua: ÁREA RURAL

Bairro: ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA

Número: S/N

Cidade: ÁGUA CLARA

UF: MS

País: Brasil

Contrato:

Celebrado em: 17/03/2025

CEP: 79.683-899

Valor: R\$ 3.000,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ÁREA RURAL	ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA	S/N	RIO VERDE	ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.683-899	
Data de Início: 18/03/2025			Previsão Término: 28/03/2025			Código:		
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.				CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65		
Finalidade: AMBIENTAL								

4. Atividades Técnicas

Elaboração	Quantidade	Unidade
Desenvolvimento	Meio Ambiente -> Controle e Monitoramento Ambiental -> de monitoramento ambiental	1,0000 unidade (un)
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		

5. Observações

MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOMÉTRICO - PCH VERDE 4A

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-64 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande / MS

20 / 03 / 2025

Local

data

953.047.201-30 - THIAGO FARIAS DUARTE

11.150.969/0001-65 - PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



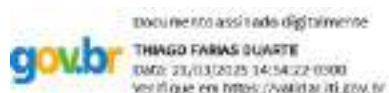
CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do
Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000017067656

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 20/03/2025

Valor Pago: R\$ 103,03



ANEXO 2
DADOS LINIMÉTRICOS ANALISADOS ANO 2024



ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 JUSANTE																		
	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	270	274	268	200	204	198	209	212	206	253	267	245	208	210	205	207	213	196
2	257	268	247	197	204	174	209	211	206	265	268	261	208	210	206	201	204	199
3	244	246	244	194	196	193	209	211	206	244	267	212	209	210	207	202	204	200
4				195	196	193	210	212	206	211	218	202	209	211	207	209	212	204
5				194	195	191	206	208	204	209	211	207	209	211	206	210	213	207
6				193	195	190	206	208	202	208	210	206	209	211	207	210	212	207
7				199	202	194	206	208	202	209	211	207	209	212	206	210	212	207
8	209	210	207	210	213	201	206	208	202	219	249	208	209	211	207	208	212	202
9	209	211	206	215	219	212	208	210	206	260	278	248	210	211	207	204	206	201
10	210	213	207	217	219	216	209	215	206	278	280	276	210	212	207	204	206	201
11	206	207	204	216	218	210	210	215	206	280	283	278	210	211	207	204	206	200
12	202	204	193	209	210	207	208	211	188	281	283	279	210	211	207	203	205	201
13	205	212	200	208	210	206	209	221	205	281	283	279	210	212	207	200	206	189
14	207	212	198	208	210	206	209	211	206	256	283	213	215	222	208	186	192	181
15	210	213	207	209	210	206	210	211	207	277	283	255	213	222	208	190	192	187
16	210	212	208	210	212	207	206	208	204	280	284	277	208	211	205	206	211	192
17	211	213	208	210	212	208	209	212	206	278	279	273	208	210	206	210	212	207
18	207	213	178	210	213	201	209	212	207	278	280	276	208	210	205	192	212	181
19	209	215	207	200	202	198	210	212	207	279	282	274	209	210	207	184	186	181
20	208	211	206	208	212	201	209	212	207	257	284	128	208	210	206	191	221	183
21	208	210	206	204	213	200	210	212	201	250	254	246	208	210	205	210	211	206
22	210	216	206	189	199	183	211	213	207	236	251	221	207	208	205	205	211	194
23	213	218	206	186	190	183	212	239	207	222	223	219	208	211	205	184	198	181
24	218	221	216	190	202	188	269	280	245	220	224	210	211	212	208	186	195	181
25	215	221	212	208	212	201	256	267	221	210	211	207	212	212	210	195	197	193
26	212	215	210	210	212	207	219	221	217	210	211	207	212	213	211	195	199	193
27	212	215	208	210	212	207	219	222	217	209	211	206	212	212	211	199	203	195
28	211	215	206	210	212	207	218	221	215	207	208	205	212	213	211	195	203	189
29	209	212	206				243	249	222	208	210	206	212	213	210	196	212	190
30	203	207	198				252	257	246	208	210	206	212	213	210	211	214	210
31	199	201	196				236	259	208				212	215	210			
	214,27	274	178	203,86	219	174	216,42	280	188	242,76	284	128	209,87	222	205	200,28	221	181

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 JUSANTE																		
	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	203	214	193	194	195	192	182	186	179	182	185	180	213	218	210	203	205	198
2	175	197	168	194	197	192	184	186	181	187	188	182	210	213	201	204	214	202
3	175	189	168	188	197	182	185	187	182	187	190	185	208	208	207	211	218	209
4	199	201	189	184	186	181	185	187	182	186	190	163	209	218	205	210	211	209
5	195	239	159	186	194	181	187	188	186	182	190	175	216	219	211	209	211	208
6	201	204	198	193	195	189	189	192	186	177	179	174	212	213	210	209	211	207
7	199	203	178	191	193	187	189	194	185	188	199	175	213	222	210	209	211	208
8	201	201	199	188	192	182	186	190	181	201	207	198	221	222	219	209	210	207
9	201	203	190	186	187	184	183	185	181	189	207	176	221	224	216	210	211	205
10	189	192	186	185	188	183	183	185	180	179	180	177	220	222	219	210	213	208
11	189	197	184	195	199	186	184	186	181	186	194	161	218	222	214	210	211	207
12	201	203	198	199	203	195	183	185	181	190	196	165	214	216	213	210	211	208
13	190	203	106	200	204	193	186	207	181	198	199	196	213	215	210	210	211	208
14	191	197	167	195	198	190	206	207	204	197	205	187	213	215	210	207	214	136
15	197	203	166	194	197	190	201	207	183	197	205	191	213	214	209	213	214	211
16	198	204	186	194	197	190	179	190	176	192	194	190	213	214	210	213	214	209
17	197	204	186	192	195	187	176	177	175	189	194	181	213	214	210	211	213	208
18	200	203	192	188	190	183	176	179	174	182	187	176	212	214	210	211	213	208
19	197	209	193	183	186	178	189	204	166	185	193	181	212	214	209	212	213	209
20	191	194	187	181	184	178	205	207	202	195	211	192	211	216	176	201	212	197
21	194	201	187	178	181	175	206	207	204	214	215	210	215	216	213	202	205	200
22	200	203	198	178	179	176	202	208	194	214	215	213	214	215	213	200	203	175
23	200	203	192	178	179	172	184	198	172	212	216	208	214	215	211	200	203	195
24	191	197	181	186	201	178	185	214	175	208	210	203	211	215	209	195	196	192
25	191	197	181	201	203	200	203	205	199	203	204	201	210	211	208	202	212	195
26	185	193	181	201	203	199	197	205	187	204	205	203	210	213	208	210	220	168
27	181	184	176	201	203	199	186	190	179	204	207	203	213	220	193	222	223	220
28	192	199	184	197	204	188	180	183	176	208	219	203	211	213	209	222	224	220
29	195	201	179	189	190	186	182	183	180	217	219	214	201	213	196	220	224	213
30	190	194	184	188	190	187	182	183	180	216	218	213	195	199	185	212	213	211
31	194	195	192	185	188	182				216	218	214				212	214	209
	193,58	239	106	190,01	204	172	188,09	214	166	196,24	219	161	212,26	224	176	208,96	224	136

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 MONTANTE 1																		
	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	446	450	444	391	393	390	389	393	385	443	448	439	412	415	410	401	404	398
2	433	444	423	387	390	384	390	400	388	440	446	432	411	412	407	401	401	398
3	420	422	419	389	390	387	416	424	402	442	452	432	409	411	406	399	401	396
4	414	419	409	388	389	384	403	409	399	435	451	426	409	411	406	400	401	396
5	410	420	405	391	401	387	407	438	396	421	426	417	408	410	405	398	400	395
6	424	427	422	423	441	401	438	446	430	418	421	416	407	409	404	398	400	395
7	420	424	414	428	441	406	428	437	418	419	441	412	405	407	402	397	399	394
8	404	416	395	435	451	405	412	418	407	459	474	444	405	406	402	397	399	394
9	394	398	390	431	437	427	411	413	407	482	484	476	405	406	402	396	398	393
10	396	398	395	425	435	413	414	420	405	469	482	462	405	406	402	395	396	393
11	403	417	396	408	412	405	417	421	413	480	492	474	404	406	401	395	396	391
12	416	426	405	404	409	399	408	418	404	491	495	485	403	405	400	394	396	391
13	403	406	399	402	406	401	397	404	393	470	484	462	403	404	400	394	395	391
14	399	400	396	402	406	396	417	429	398	463	496	457	403	404	401	393	395	390
15	401	415	395	391	395	388	417	421	416	512	513	507	404	406	401	392	394	389
16	434	455	415	388	390	385	419	434	416	512	515	507	406	407	404	392	394	389
17	436	455	424	388	390	384	441	444	433	513	515	512	403	405	400	392	394	389
18	409	423	404	389	395	387	421	432	412	494	512	483	402	404	399	392	394	389
19	397	406	394	401	410	395	404	411	401	469	483	459	403	405	401	391	393	388
20	390	393	387	407	412	402	399	404	395	446	457	440	403	405	401	391	393	388
21	422	440	395	397	402	394	408	411	404	432	439	428	403	405	400	391	393	388
22	432	439	424	393	396	391	445	481	409	427	430	423	401	404	399	390	391	388
23	438	444	426	395	398	391	493	498	483	423	426	420	400	401	398	390	391	388
24	408	422	402	397	406	391	460	495	427	420	422	417	400	402	399	389	391	387
25	402	405	400	425	445	406	428	444	420	419	420	416	408	411	404	390	391	387
26	399	405	395	440	446	433	464	473	446	418	420	416	409	410	407	390	391	388
27	391	395	388	414	430	406	472	478	468	417	418	415	409	410	407	391	393	389
28	387	390	384	406	415	401	475	479	470	416	418	413	409	410	407	392	394	390
29	385	388	382				479	490	468	415	417	412	407	409	404	391	394	389
30	383	387	379				474	490	452	413	416	411	404	406	401	390	391	388
31	387	391	384				442	451	438				403	405	400			
	409,16	455	379	404,84	451	384	428,67	498	385	449,27	515	411	405,2	415	398	393,75	404	387

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA – PCH VERDE 4 MONTANTE 1																		
	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
Dia	Média	Max	Min	Média	Max	Min	Média	Max	Min	Média	Max	Min	Média	Max	Min	Média	Max	Min
1	390	391	388	383	384	380	375	377	372	371	373	368	392	404	387	422	426	418
2	390	391	388	382	384	379	375	377	372	371	372	368	415	423	405	423	430	417
3	390	391	387	382	383	378	375	377	372	371	372	368	413	421	405	415	429	406
4	389	391	387	382	383	378	375	377	371	374	382	371	411	423	399	440	462	413
5	388	390	385	381	383	378	374	376	372	383	385	382	399	411	394	435	440	429
6	388	390	385	381	383	378	375	378	372	375	380	369	409	415	406	423	429	418
7	388	390	385	380	382	377	376	378	373	371	374	367	414	420	409	412	418	409
8	388	389	385	380	382	377	375	377	372	369	371	366	409	413	406	398	409	389
9	389	391	388	382	384	380	372	374	369	369	372	367	416	418	413	384	389	380
10	392	393	390	385	389	383	372	374	368	373	376	371	403	417	395	386	394	381
11	392	394	389	387	389	384	372	374	369	380	387	376	390	394	385	400	501	386
12	391	393	389	386	387	383	372	374	369	391	396	387	395	407	388	406	439	400
13	390	391	388	385	387	382	372	374	369	386	394	382	398	400	394	397	401	395
14	391	393	389	385	387	382	373	374	371	379	383	374	389	394	385	393	396	391
15	392	393	389	384	385	380	374	377	372	375	378	372	386	395	382	403	418	392
16	391	393	389	383	385	379	377	378	374	373	376	369	411	416	396	415	423	405
17	390	393	388	381	384	378	378	380	376	373	378	369	402	407	399	394	403	389
18	389	391	387	380	383	377	379	382	377	379	390	374	401	409	395	386	390	381
19	388	390	384	379	382	376	377	380	373	405	412	391	419	515	412	384	384	384
20	387	389	384	378	380	376	377	379	374	393	399	390	428	516	418			
21	386	388	383	378	380	374	382	396	376	417	428	398	415	420	412			
22	386	388	383	377	379	374	397	401	393	400	422	393	412	416	406			
23	385	387	383	376	378	373	386	394	382	389	393	385	404	406	402			
24	385	387	382	376	378	374	379	383	376	387	390	384	409	413	405			
25	385	387	382	380	382	378	376	378	373	381	387	377	394	406	388			
26	385	387	382	381	383	379	374	376	372	383	401	378	385	389	380			
27	385	387	382	381	383	378	374	376	372	432	449	405	382	384	379			
28	384	385	380	380	383	377	375	378	373	448	452	441	382	384	379			
29	384	385	382	379	382	376	376	378	373	439	449	432	380	384	378			
30	383	384	380	377	379	374	373	376	369	415	430	404	402	422	385			
31	383	385	380	376	378	372				394	402	390						
	387,86	394	380	380,90	389	373	376,32	401	368	388,60	452	366	402,14	516	378	406,29	501	380

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 MONTANTE 2																		
	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	268	275	258	221	226	215	216	218	213	269	275	264	236	239	234	106	106	105
2	255	273	247	217	221	215	219	231	216	264	277	256	235	236	233	112	113	105
3	248	251	246	219	221	215	245	260	231	279	288	266	233	235	231	113	113	112
4	240	246	235	217	220	214	231	236	227	256	269	249	233	235	230	112	113	112
5	243	257	235	224	236	215	253	284	224	247	251	245	232	233	230	111	112	111
6	254	258	251	267	277	241	266	280	260	244	252	239	230	233	227	111	111	109
7	246	254	237	249	268	228	253	267	245	248	267	235	229	233	227	110	111	109
8	231	237	226	268	286	250	240	249	234	300	318	271	229	234	227	109	109	108
9	230	233	225	262	268	254	239	244	233	313	329	290	229	230	228	168	224	108
10	226	233	217	246	261	235	248	255	241	299	306	290	229	230	227	222	222	221
11	244	260	232	236	239	233	249	253	241	327	338	310	228	229	225	222	222	221
12	242	259	235	230	236	226	236	241	230	320	332	305	227	229	225	222	224	221
13	232	238	228	230	235	226	227	235	224	293	300	285	226	228	224	223	224	221
14	228	231	222	228	235	220	255	266	244	288	294	283	226	228	223	221	224	220
15	236	246	221	217	221	214	250	252	246	321	335	296	228	230	225	220	221	217
16	280	298	253	216	219	214	248	257	244	332	356	306	228	230	225	219	220	217
17	254	265	237	214	216	211	267	277	257	334	357	312	225	228	223	218	219	217
18	233	236	227	219	226	213	247	257	238	307	317	294	225	227	224	216	217	215
19	221	227	216	238	244	227	232	239	228	283	295	273	197	228	89	214	215	211
20	220	227	213	236	243	230	232	242	225	266	272	258	91	92	90	213	214	211
21	261	271	231	226	230	222	237	244	230	261	267	256	91	91	90	213	215	211
22	256	269	247	225	228	222	315	356	235	256	261	252	94	97	90	213	214	211
23	261	279	238	223	228	220	334	358	301	250	253	247	99	103	96	213	214	211
24	231	237	227	232	241	220	259	296	245	247	249	245	104	109	102	212	213	210
25	231	233	227	267	281	241	261	297	244	246	250	244	113	114	111	212	213	210
26	224	230	220	264	275	238	307	312	301	244	247	242	112	113	112	213	214	210
27	219	224	216	237	241	232	317	323	305	242	247	239	113	113	112	214	216	211
28	218	221	215	229	233	224	308	318	297	241	245	239	113	113	112	215	219	214
29	214	216	210				329	341	313	239	241	236	110	112	108	214	215	213
30	212	216	209				285	311	266	238	240	235	108	109	107	213	214	210
31	218	221	213				267	271	262				107	107	106			
	237,91	298	209	234,21	286	211	260,32	358	213	275,06	357	235	179,9	239	89	186,48	224	105

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 MONTANTE 2																		
	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	213	215	210	207	209	205	199	200	198	194	197	191	228	236	220	254	260	247
2	214	215	211	206	208	203	199	202	197	193	195	191	248	254	235	258	264	247
3	214	215	213	205	208	204	199	200	197	194	197	192	242	249	236	241	246	235
4	212	214	209	205	206	204	197	199	194	202	210	193	231	243	226	257	263	246
5	211	213	209	205	206	202	197	199	195	207	211	198	234	243	225	238	247	233
6	212	214	209	204	205	203	199	202	193	196	199	192	247	255	232	235	236	233
7	211	214	210	204	205	202	199	200	198	193	195	191	244	253	235	227	231	223
8	212	213	209	203	204	202	197	200	194	191	193	188	243	247	238	221	224	220
9	214	216	211	205	208	204	194	197	193	192	194	189	251	253	246	219	222	218
10	216	217	214	210	211	206	194	195	192	196	200	192	231	243	224	231	235	220
11	215	216	213	210	213	208	194	197	192	207	215	198	221	224	219	228	234	224
12	214	216	213	209	210	208	194	197	193	218	224	210	222	226	219	232	236	228
13	214	215	213	209	210	208	194	195	189	210	215	204	225	231	221	227	228	225
14	215	217	213	209	210	206	194	197	191	202	205	199	217	221	214	229	241	225
15	216	220	215	209	210	206	198	200	194	199	200	195	222	237	214	260	269	242
16	215	216	214	207	209	203	199	202	194	197	199	193	240	246	232	244	265	234
17	214	216	211	205	206	203	202	204	199	198	200	195	231	236	224	230	234	226
18	213	215	213	204	206	203	203	204	200	207	225	198	234	239	225	225	228	222
19	211	213	209	204	206	202	200	203	198	228	238	215	247	255	236	221	223	219
20	211	211	210	203	204	200	198	202	192	222	236	216	251	263	243	222	224	220
21	210	211	208	202	204	200	210	226	195	250	264	230	243	249	238	222	225	219
22	209	211	206	201	203	199	219	225	215	222	228	219	242	250	237	218	219	217
23	208	210	205	199	202	197	208	216	204	218	220	214	238	242	237	217	218	215
24	208	209	203	201	202	199	202	204	199	216	219	211	243	250	230	220	228	218
25	209	210	206	203	205	200	199	202	198	207	211	204	224	230	219	242	248	229
26	209	209	204	205	206	204	198	199	194	220	257	200	218	221	216	256	265	244
27	209	210	206	205	206	203	198	199	193	282	297	259	216	219	214	268	275	264
28	208	210	206	204	208	203	199	202	197	274	297	258	215	217	213	277	284	259
29	207	210	205	202	204	199	199	202	197	263	267	254	214	219	211	245	257	236
30	207	209	204	200	202	195	196	198	191	240	253	230	243	258	219	231	236	228
31	208	209	202	199	202	198				225	228	221				229	234	228
	211,62	220	202	204,70	213	195	199,31	226	189	214,92	297	188	233,50	263	211	236,19	284	215

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 RIBEIRÃO SALGADO																		
	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	239	251	229	222	224	219	218	219	218	235	252	229	224	225	223	223	224	221
2	151	228	76	221	222	219	219	222	217	228	229	226	223	225	221	223	223	221
3	76	76	76	218	219	217	224	224	224	226	228	225	223	224	223	223	225	223
4	76	76	76	219	219	218		0	0	224	225	224	223	225	221	223	224	221
5	76	76	76	221	231	218	222	222	222	226	228	224	223	224	221	222	224	221
6	76	76	76	235	244	225		0	0	224	225	223	222	224	221	222	224	221
7	135	218	76	223	225	222	222	223	221	231	254	223	222	224	221	222	224	220
8	220	222	216	223	227	221	223	224	220	253	261	237	222	223	221	221	223	220
9	217	218	216	228	229	225	220	221	219	234	242	230	222	224	220	220	220	218
10	216	221	214	224	227	222	221	223	220	253	258	243	222	224	221	219	220	218
11	223	227	219	231	238	222	226	231	221	243	250	236	221	223	220	219	220	218
12	220	222	218	224	230	222	223	226	221	236	246	231	221	223	220	219	220	219
13	222	224	219	222	223	222	220	221	220	235	240	230	221	223	220	219	220	218
14	224	228	221	221	222	219	220	221	219	240	248	237	221	223	220	219	220	218
15	224	230	219	220	221	219	222	223	220	267	274	254	222	223	220	219	219	217
16	224	229	222	219	221	218	226	229	224	268	271	264	221	223	220	219	220	218
17	219	222	218	220	222	218	225	230	221	246	265	234	221	223	220	219	219	218
18	218	218	217	226	231	222	220	221	219	231	235	228	221	223	220	219	220	217
19	216	218	216	226	229	224	219	221	218	227	229	226	221	223	220	219	219	218
20	216	217	214	223	224	221	221	223	220	226	228	225	221	223	220	218	219	217
21	230	242	217	223	224	222	221	228	219	226	228	225	221	223	220	218	219	217
22	233	242	227	224	228	221	249	261	228	225	226	224	221	223	220	218	219	217
23	242	249	231	223	228	221	243	263	230	225	226	224	221	223	220	218	219	217
24	226	233	222	222	224	221	227	237	225	224	225	223	221	225	220	218	219	218
25	221	223	219	239	244	222	238	247	234	224	225	223	226	228	225	218	219	217
26	219	221	218	227	238	222	235	236	234	225	225	224	225	225	224	218	219	216
27	218	219	217	221	223	219	230	234	226	224	226	224	225	225	224	218	219	218
28	217	219	216	219	221	218	227	228	225	224	225	223	225	225	223	219	219	218
29	218	219	217				239	248	225	224	225	223	224	225	223	218	219	218
30	222	235	216				235	246	230	224	225	223	224	224	221	218	219	217
31	230	235	225				240	257	230				223	224	223			
	198,85	251	76	223,7	244	217	226,64	263	230	233,25	274	223	222,36	228	220	219,58	225	216

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 RIBEIRÃO SALGADO																		
	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	218	219	217	217	218	216	217	218	216	224	227	222	234	246	229	242	250	239
2	219	219	218	217	217	216	218	219	216	225	227	223	253	261	246	238	240	237
3	219	219	218	216	218	214	217	219	216	225	226	223	261	272	254	238	239	237
4	218	219	218	217	218	214	217	218	216	225	226	223	242	254	235	243	248	238
5	218	218	217	217	218	214	217	218	216	224	226	223	233	235	232	242	245	240
6	218	219	218	216	218	214	218	219	217	224	226	222	241	260	235	241	245	239
7	218	219	217	216	217	214	219	221	217	223	226	221	249	268	237	233	239	218
8	218	219	217	216	217	214	218	219	216	223	224	222	237	239	235	218	220	217
9	219	219	218	218	220	217	218	219	216	223	224	222	234	237	232	220	222	217
10	220	220	219	223	223	220	218	219	216	227	232	224	231	235	229	221	223	218
11	219	220	219	220	223	218	218	219	216	231	234	229	231	237	228	224	235	220
12	219	219	218	218	220	217	218	219	217	228	230	227	239	266	229	223	234	220
13	219	219	218	218	219	216	218	219	216	227	228	226	273	282	262	229	238	223
14	219	220	218	218	219	216	218	219	217	227	228	226	241	254	235	224	232	221
15	219	219	218	217	219	216	219	221	217	226	227	224	234	235	233	228	232	224
16	219	220	218	216	218	214	221	224	219	225	227	224	253	263	235	222	224	221
17	218	219	218	216	218	214	223	226	222	226	227	224	244	259	238	220	222	217
18	218	219	217	216	217	213	222	223	221	228	230	226	254	267	240	218	221	216
19	218	219	217	216	217	213	221	223	219	247	257	230	242	246	237	218	220	216
20	218	218	217	216	218	214	221	222	218	237	246	233	239	243	237	218	220	217
21	218	218	217	216	218	214	229	241	221	239	243	237	241	246	237	218	220	216
22	218	219	217	216	217	214	232	240	228	233	235	230	245	250	237	221	234	217
23	218	218	217	216	217	214	225	228	223	232	234	230	240	243	238	222	227	218
24	217	218	217	217	219	216	222	223	221	229	232	227	236	240	233	223	224	221
25	217	218	216	224	229	218	222	223	221	227	228	226	232	235	229	249	259	224
26	217	217	216	222	227	220	223	224	222	232	245	227	232	233	229	245	256	234
27	217	217	216	219	220	218	223	224	221	241	248	235	233	234	230	238	243	231
28	217	218	216	219	220	218	224	226	222	233	235	229	232	234	230	224	229	222
29	217	217	216	219	220	217	223	224	221	247	254	234	232	244	229	220	222	218
30	217	217	216	219	220	217	223	224	221	236	246	232	252	256	248	219	220	216
31	217	218	216	218	219	216				229	232	227				218	220	217
	218,00	220	216	217,73	229	213	220,69	241	216	229,77	257	221	241,32	282	228	227,59	259	216

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 BARRAMENTO																		
	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	39448	39450	39445	39430	39433	39425	39447	39453	39441	39482	39492	39475	39488	39491	39486			
2	39449	39452	39446	39430	39433	39425	39436	39443	39429	39462	39474	39452	39492	39494	39491			
3	39448	39451	39441	39431	39432	39428	39433	39439	39430	39445	39452	39439	39495	39498	39492			
4	39442	39446	39436	39431	39432	39429	39438	39442	39435	39453	39457	39449	39498	39501	39494			
5	39435	39438	39432	39431	39435	39428	39437	39439	39432	39452	39452	39452	39501	39504	39496			
6	39436	39439	39434	39439	39448	39435	39442	39446	39437	39452	39452	39452	39504	39506	39501			
7	39440	39444	39437	39453	39458	39448	39448	39450	39446	39452	39452	39452	39503	39506	39498			
8	39441	39444	39438	39459	39464	39455	39448	39450	39446	39452	39452	39452	39503	39505	39498			
9	39437	39440	39433	39460	39464	39456	39443	39447	39440	39452	39452	39452	39501	39505	39495			
10	39433	39435	39428	39454	39458	39449	39438	39441	39431	39452	39452	39452	39502	39504	39498			
11	39365	39434	37876	39442	39450	39436	39434	39439	39430	39452	39452	39452	39501	39504	39495	39420	39424	39415
12	39439	39444	39435	39433	39438	39426	39433	39436	39427	39452	39452	39452	39501	39503	39497	39424	39429	39421
13	39444	39446	39442	39424	39430	39419	39428	39432	39422	39452	39452	39452	39501	39503	39500	39432	39436	39426
14	39446	39452	39443	39425	39426	39421	39426	39432	39423	39452	39452	39452	39500	39501	39497	39437	39439	39434
15	39453	39458	39449	39425	39427	39424	39436	39440	39432	39452	39452	39452	39498	39501	39494	39434	39438	39430
16	39456	39461	39453	39425	39427	39419	39444	39453	39440	39452	39452	39452	39498	39501	39494	39429	39434	39422
17	39463	39465	39460	39429	39432	39425	39455	39459	39452	39452	39452	39452	39495	39498	39492	39429	39432	39425
18	39461	39465	39455	39433	39434	39431	39460	39461	39457	39452	39452	39452	39492	39496	39488	39427	39431	39422
19	39453	39459	39447	39433	39435	39430	39456	39459	39452	39452	39452	39452	39489	39492	39486	39426	39430	39421
20	39442	39447	39436	39427	39433	39343	39449	39454	39444	39452	39452	39452	39484	39488	39480	39427	39432	39421
21	39440	39445	39438	39431	39433	39427	39443	39445	39440	39452	39452	39452	39480	39484	39476	39425	39430	39421
22	39387	39456	37922	39435	39437	39433	39448	39457	39444	39452	39452	39452	39474	39479	39470	39424	39427	39418
23	39455	39461	39450	39439	39441	39437	39456	39458	39455	39452	39452	39452	39470	39475	39466	39426	39428	39424
24	39460	39462	39456	39442	39447	39439	39454	39458	39445	39452	39452	39452	39469	39470	39465	39428	39430	39426
25	39456	39460	39451	39450	39456	39447	39436	39443	39429	39452	39452	39452	39467	39469	39466	39428	39431	39424
26	39452	39455	39446	39461	39466	39457	39439	39447	39434	39454	39460	39452	39469	39470	39469	39431	39433	39428
27	39445	39450	39440	39467	39471	39464	39450	39451	39447	39462	39468	39459	39471	39472	39470	39433	39435	39430
28	39438	39443	39432	39465	39468	39460	39455	39461	39451	39471	39474	39468	39471	39472	39469	39434	39437	39430
29	39429	39434	39422				39401	39480	37926	39476	39480	39473				39428	39433	39423
30	39360	39427	37876				39490	39497	39481	39482	39486	39479				39422	39425	39419
31	39426	39429	39424				39494	39497	39491									
	39438,02	39465	37876	39439,4	39471	39343	39445	39497	37926	39455,93	39492	39439	39489,99	39506	39465	39428,23	39439	39415

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA - PCH VERDE 4 BARRAMENTO																		
	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
Dia	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín	Média	Max	Mín
1	39424	39426	39423	39426	39428	39424	39420	39424	39415	39432	39434	39430	39433	39436	39429	39446	39449	39442
2	39428	39430	39424	39429	39432	39427	39421	39425	39416	39433	39435	39431	39437	39441	39432		39454	
3	39431	39435	39425	39430	39432	39426	39424	39428	39420	39432	39434	39429	39448	39459	39441	39454	39457	39450
4	39433	39437	39427	39426	39429	39422	39426	39431	39422	39432	39434	39429	39462	39464	39460	39453	39455	39451
5	39442	39450	39435	39423	39427	39418	39428	39431	39426	39434	39435	39430	39460	39463	39455	39455	39456	39451
6	39438	39445	39430	39421	39425	39417		39432		39433	39437	39426	39456	39458	39453	39454	39456	39451
7	39429	39435	39423	39422	39427		39431	39434	39428	39430	39434	39424	39455	39457	39452	39448	39451	39444
8	39425	39426	39422	39428	39430	39425	39432	39436	39429	39426	39429	39422	39452	39456	39447	39438	39444	39431
9	39426	39426	39425	39432	39434	39430	39433	39438	39428	39422	39426	39419	39447	39451	39443	39426	39431	39420
10	39427	39430	39424	39431	39434	39427	39432	39436	39428	39423	39424	39422	39445	39449	39440	39422	39424	39418
11	39425	39432		39432	39436	39428	39431	39435	39426		39428		39437	39442	39429	39422	39430	39419
12	39429	39431	39426	39432	39435	39428	39431	39434	39428	39430	39434	39428	39434	39441	39426		39433	
13	39431	39433	39426	39430	39434	39425	39430	39434	39426	39435	39438	39430	39442	39448	39439	39432	39434	39430
14	39433	39434	39430	39428	39432	39421	39426	39431	39422	39431	39435	39425	39448	39452	39444	39432	39435	39430
15	39434	39436	39431	39426	39430	39419	39418	39421	39413	39426	39430	39420	39444	39448	39438	39431	39435	39427
16	39435	39438	39430	39424	39429	39416	39420	39423	39418	39420	39424	39414	39443	39446	39439	39437	39440	39435
17	39436	39439	39431	39422	39427	39416	39425	39429	39423	39418	39421	39413	39446	39448	39444	39437	39440	39432
18	39437	39441	39433	39422	39427	39417	39432	39435	39429	39419	39426	39413	39445	39448	39442	39432	39436	39427
19	39437	39441	39433	39424	39428	39419		39439		39433	39441	39427	39446	39451	39442	39425	39429	39419
20	39437	39440	39433	39427	39431	39420		39434		39443	39446	39441	39442	39445	39437	39422	39423	39421
21	39433	39438	39425		39434			39436		39445	39448	39442	39439	39444	39435	39425	39429	39423
22	39425	39431	39418	39434	39437	39431	39435	39438	39433	39448	39451	39444	39431	39436	39425	39429	39432	39423
23	39423	39427	39418		39440			39441		39440	39446	39436	39426	39431	39420	39431	39435	39427
24	39424	39427	39421	39432	39435	39429		39440			39436		39423	39426	39420	39430	39434	39425
25	39427	39432	39422	39430	39432	39428		39435			39425		39428	39430	39424	39435	39442	39431
26	39427	39431	39422	39428	39431	39424	39427	39431	39425	39421	39422	39419	39427	39431	39421	39452	39462	39443
27	39426	39430	39421	39426	39431	39422	39426	39427	39422	39426	39432	39422	39420	39424	39413	39465	39472	39461
28	39427	39431	39423	39424	39429	39420	39426	39429	39422	39437	39446	39432		39421		39476	39480	39472
29	39426	39430	39423	39423	39427	39418	39429	39431	39425	39443	39447	39441	39428	39433	39423	39478	39482	39471
30	39424	39427	39421	39421	39426	39417	39431	39434	39428	39447	39450	39443	39435	39442	39433	39476	39479	39471
31	39424	39426	39421	39418	39422	39412				39440	39446	39434				39477	39479	39476
	39429,64	39450	39418	39426,62	39440	39412	39427,67	39441	39413	39431,98	39451	39413	39440,53	39464	39413	39442,76	39482	39418

ANEXO 3
DADOS PLUVIOMÉTRICOS ANO 2024



PCH Verde 4A Jusante - Precipitação Diária 2024												
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	1,6	0,6	0,2	1,6	0	0	0	0	0	0	7,6	0
2	0	1,6	3,2	8,4	0	0	0	1,4	1,4	0	16	0
3	0	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	39,4	1,4
4	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0,4	30,6	5	0	0	0	0	0	0	0	12,2	2,2
6	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0,2
7	0	6,4	1,8	28,2	0	0	0	0	0	0	20	0
8	0	14,2	13,6	7,4	0	0	0	0	0	0	2	0,4
9	0	0,6	0	49,4	0	0	0,2	6,2	0	3	0	0
10	1	0	8	2,8	0	0	0	2,4	0	14,2	0	13,8
11	31	0	0,2	19	0,2	1,6	0	0	0	3	0	17,6
12	7,2	1,6	0	0	0	0,2	0	0	0	0	50,2	7
13	0,4	0	1,8	3,4	0	0	0	0	0	0	0,6	0,4
14	22,6	0	0	43,6	0	0	0	0	0	0	0	4,4
15	30,6	0	6,6	44,6	0	0	0	0	0	0	0	1
16	0,4	4,8	16,8	13,6	0	0	0	0	0,6	0	5,4	0,2
17	0,2	0	0,6	0,2	0	0	0	0	0	2,8	0	0
18	0	1,4	0	0	0,2	0	0	0	0	27,6	32	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	13,8	16
20	6,8	5,6	0	0,2	0	0	0	0	0	8,4	30	2
21	9,2	0,2	10,2	0	0	0	0	0	14,2	0,2	0,2	41,2
22	6	4,4	15,8	0	0	0	0	0	0	0	1,8	2,4
23	2,2	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8
24	0,2	30,4	4	0	0,6	0	0	2,2	0	0	0	0
25	0	17,8	15,6	0	0,2	0	0	14,8	0	0	0	0
26	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	27	0	0
27	0	5,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	17,6	7,6	0
29	0		21	0	0	0	0	0	0	0,2	12	0
30	2,2		3,2	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0
31	0,2		19,6		0		0	0		0		0
Total	124,4	125,8	151,2	222,4	1,2	1,8	0,2	27,0	16,2	105,8	253,0	115,0
Max	31,0	30,6	21,0	49,4	0,6	1,6	0,2	14,8	14,2	27,6	50,2	41,2

PCH Verde 4A Montante 1 - Precipitação Diária 2024												
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	1	5	0	4,4	0	0	0	0	0	0	21	0
2	0	0	20	2	0	0	0	1,4	0	0	12	0
3	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	31,8	1,4
4	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
5	24,4	9,6	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	7
6	0	0,2	10,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
7	1	2,6	0,2	17,2	0	0	0	0	0	0	4,2	0
8	1,4	25,4	9,2	9,2	0	1,4	0	0	0	0	0,4	1
9	0	1	0,2	11,8	0	0	0	1,4	0	0,2	0	5,6
10	0,2	11,2	3,8	46	0	0	0	4,8	0	2,6	0	7
11	1,2	0	0,2	2,6	0	0	0	0	0	0,2	15,6	39,8
12	0	17	0	0,2	0	0	0	0	0	0	71,4	0,8
13	0	0,4	0,8	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2
14	1,8	0	0,4	97	0	0	0	0	0	0	0	3,8
15	26,6	0	0	36,6	0	0	0	0	0	0	5,6	2,4
16	0,2	0	47,2	39	0	0	0	0	3,6	0	9	0
17	0	4,2	0,2	0,6	0	0	0	0	0	12,2	0,2	0
18	0	5,4	0	0	0,4	0	0	0	0	34,4	8,2	0
19	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,4	8,8	0
20	2,6	7	0	0	0	0	0	0	0	4	25,6	0
21	26,4	0,2	33	0	0	0	0	0	19,4	0,4	0,2	0
22	14,6	0	20,4	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0
23	0,6	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0,2	11,2	17	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,8
25	0	8,8	44,2	0	0,2	0	0	4,6	0	0	0	17,4
26	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	19	1,4	20
27	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4
28	0	0	14,4	0	0	0	0	0	0	26	5	0
29	0		5,4	0	0	0	0	0	0	0,2	15,4	0
30	39,4		2,4	0	0	0	0	0	0	0	2	0
31	0,2		41,8		0		0	1,4		0		0
Total	141,8	114,6	280,4	272,8	1,2	1,4	0,0	13,6	23,0	99,8	238,2	123,8
Max	39,4	25,4	47,2	97,0	0,4	1,4	0,0	4,8	19,4	34,4	71,4	39,8

PCH Verde 4A Montante 2 - Precipitação Diária 2024												
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	0,6	0,4	1,6	2,2	0	0	0	0	1,4	0	18,8	1,8
2	0	0	6,4	2,8	0	0	0	1,4	0	0	6,6	0,2
3	0	2,6	1,6	0	0	0	0	0	0	0	43,2	2,6
4	0	0,2	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	12,4
5	1,8	4,2	8,4	0	0	0	0	0	0	0	4,4	1,8
6	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2
7	0	3	16,4	14,4	0	0	0	0	0	0	5,8	0
8	11,6	4,2	26	9,4	0	0	0	0	0	0	0,6	0
9	0	1	0,2	5,4	0	1,4	0	0,2	0	0	0	0,8
10	1	0	17	5,6	0	0	0	1,6	0	6	0	0,2
11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1,8	0	12,4
12	0,2	1,2	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0,8	1,6
13	0,8	0,2	0,2	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0,2
14	0,4	0	0,2	14,8	0	0	0	0	0	0	0	4,8
15	18	0	0	24	0	0	0	0	0	0	16	0
16	0	1	36	16,6	0	0	0	0	3,6	0	8,6	0
17	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	15,6	0
18	0	12,4	0	0	0	0	0	0	0	42,4	1	5,6
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	9,2
20	35	0,4	0	0	0	0	0	0	0,4	23	1	0
21	9,8	0	25,8	0	0	0	0	0	23,6	0,2	1	0,2
22	30,2	0,4	20,8	0	0	0	0	0	0	1,6	2,8	0
23	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	17
24	0	5,4	0,8	0	5	0	0	0	0	0	0	1,2
25	0	10,8	8,6	0	0,2	0	0	0	0	0	0	18,4
26	0	0	6	0	0	0	0	0	0	23,8	0,8	20,2
27	0	5,6	0,6	0	0,2	0	0	0	0	0,6	0,4	0,2
28	0	0	40,2	0	0	0	0	0	0	76,8	1	0
29	0		0,6	0	0	0	0	0	0	0,2	16,8	0
30	9,6		0,8	0	0	0	0	0	0	0	1	0
31	0,2		9,2		0		0	0		0		0,2
Total	120,0	53,2	228,0	104,6	5,4	1,4	0,0	3,2	29,0	177,0	146,8	111,2
Max	35,0	12,4	40,2	24,0	5,0	1,4	0,0	1,6	23,6	76,8	43,2	20,2

PCH Verde 4A Ribeirão Salgado - Precipitação Diária 2024												
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	1	9,2	0	9,2	0	0	0	0	0	0	17	0
2	41,2	0	15,2	0,2	0	0	0	1,4	0	3,6	16,2	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	54,6	3
4	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8
5	9,4	19,4	4,6	0	0	0	0	0	0	0	6,6	5,4
6	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	15,2	0,2
7	1	5,4	0,2	18,8	0	0	0	0	0	0	4,2	1,6
8	6,8	14,4	24,6	19,8	0	0	0	0	0	0	0,2	0
9	0	0,2	0,2	23,6	0	0	0	3,8	0	2,6	0	0
10	0	0	28,8	2,8	0	0	0	3,6	0	9	0	25
11	2,6	0	0	12,8	0	0	0	0	0	0,2	30,8	42,4
12	14,4	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	58,2	1
13	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	18,4	0	0	47,8	0	0	0	0	0	0	0	8,6
15	31,6	0	0	50,2	0	0	0	0	0	0	2,2	0,2
16	0	0	0,6	8,6	0	0	0	0	5	0	30,6	0,2
17	0	12,6	0,2	0,2	0	0	0	0	0	4,4	0,2	0
18	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	17,6	55,2	0
19	0	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0,4	5	1,6
20	6,2	5	0	0	0	0	0	0	0	19	3,6	2,4
21	12	3,4	34,4	0	0	0	0	0	27,8	0,2	0	4,2
22	24	0	15,2	0	0	0	0	0	0	2	0,4	32,4
23	0,4	26,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,8
24	0	10	1,4	0	0,8	0	0	0,6	0	0	0	3,4
25	0	1,6	7,4	0	0	0	0	12,4	0	0	0	34
26	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	13,4	0	7
27	0	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	1,8	0
28	0	0	17,6	0	0	0	0	0	0	28	0	0
29	0		1	0	0	0	0	0	0	0,2	45,8	0
30	34,8		1,2	0	0	0	0	0	0	0	1,8	6,8
31	0		80		0		0	1,4		0		0
Total	205,2	118,6	238,0	194,0	0,8	0,0	0,0	23,2	32,8	101,2	349,6	185,0
Max	41,2	26,6	80,0	50,2	0,8	0,0	0,0	12,4	27,8	28,0	58,2	42,4

ANEXO 4
FICHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (VAZÃO)



Medição de Descarga Líquida			
Estação	Verde 4A Jusante	Código:	63250900
Município	Água Clara	UF	MS
Rio	Verde	Tipo	PFDST
Equipe	William/Celso	Data	07/03/2024



Cota I. (cm)	Cota F. (cm)	Cota M. (cm)	Hora Inicial/Final		Descarga (m³/s)	Área (m²)	Largura (m)	Prof. Média	V. Méd (m/s)	Nº Verticais	Margem Inicial	SM
424	424	424	10:24	15:25	76,493	113,79	35,40	3,21	0,672	21	ME	S-1

Dados do Molinete			Equação					PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0,26550	B1 (N<=L)	-0,00712	7,40	9,15	Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14,251	A2 (N>L)	0,00000	B2 (N>L)	0,00000			Lastro	15KG

Observações												

Vert	Dist. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Nº Ptos	Pos. Mol	Toque (T)	Tempo(s)	N	Veloc. (m/s)	V. Méd (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Acmltd
1	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0					0,00	0,000	0,000
2	1,77	1,77	1,72	2	0,34	34	50	0,68	0,173	0,139	3,04	0,423	0,423
					1,38	21	50	0,42	0,104				
3	3,54	1,77	2,53	2	0,51	42	50	0,84	0,216	0,179	4,48	0,800	1,223
					2,02	28	50	0,56	0,142				
4	5,31	1,77	3,31	2	0,66	83	50	1,66	0,434	0,269	5,86	1,576	2,799
					2,65	21	50	0,42	0,104				
5	7,08	1,77	4,01	2	0,80	131	50	2,62	0,688	0,646	7,10	4,585	7,384
					3,21	115	50	2,30	0,604				
6	8,85	1,77	4,28	2	0,86	151	50	3,02	0,795	0,736	7,58	5,578	12,962
					3,42	129	50	2,58	0,678				
7	10,62	1,77	4,32	2	0,86	162	50	3,24	0,853	0,781	7,65	5,975	18,937
					3,46	135	50	2,70	0,710				
8	12,39	1,77	4,07	2	0,81	175	50	3,50	0,922	0,861	7,20	6,203	25,140
					3,26	152	50	3,04	0,800				
9	14,16	1,77	3,90	2	0,78	171	50	3,42	0,901	0,890	6,90	6,146	31,286
					3,12	167	50	3,34	0,880				
10	15,93	1,77	3,92	2	0,78	176	50	3,52	0,927	0,922	6,94	6,398	37,684
					3,14	174	50	3,48	0,917				
11	17,70	1,77	3,94	2	0,79	172	50	3,44	0,906	0,949	6,97	6,616	44,300
					3,15	188	50	3,76	0,991				
12	19,47	1,77	3,90	2	0,78	165	50	3,30	0,869	0,941	6,90	6,494	50,794
					3,12	192	50	3,84	1,012				
13	21,24	1,77	3,84	2	0,77	173	50	3,46	0,912	0,866	6,80	5,889	56,682
					3,07	156	50	3,12	0,821				

[illegible]

Medição de Descarga Líquida			
Estação	Verde 4A Jusante	Código:	63250900
Município	Água Clara	UF	MS
Rio	Verde	Tipo	PFDST
Equipe	William/Celso	Data	6/11/2024



Cota I. (cm)	Cota F. (cm)	Cota M. (cm)	Hora Inicial/Final		Descarga (m³/s)	Área (m²)	Largura (m)	Prof. Média	V. Méd (m/s)	Nº Verticais	Margem Inicial	SM
417	416	417	15;30	16;15	78.546	111.98	35.00	3.20	0.701	21	ME	S-1

Dados do Molinete			Equação					PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0.26550	B1 (N<=L)	-0.00712	7.50	9.00	Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14.251	A2 (N>L)	0.00000	B2 (N>L)	0.00000			Lastro	15KG

Observações													

Vert	Dist. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Nº Ptos	Pos. Mol	Toque (T)	Tempo(s)	N	Veloc. (m/s)	V. Méd (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Acmltd
1	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0					0.00	0.000	0.000
2	1.75	1.75	1.69	2	0.34	33	50	0.66	0.168	0.157	2.96	0.466	0.466
					1.35	29	50	0.58	0.147				
3	3.50	1.75	2.44	2	0.49	45	50	0.90	0.232	0.200	4.27	0.854	1.320
					1.95	33	50	0.66	0.168				
4	5.25	1.75	3.30	2	0.66	88	50	1.76	0.460	0.463	5.78	2.673	3.992
					2.64	89	50	1.78	0.465				
5	7.00	1.75	4.12	2	0.82	128	50	2.56	0.673	0.641	7.21	4.619	8.612
					3.30	116	50	2.32	0.609				
6	8.75	1.75	4.33	2	0.87	172	50	3.44	0.906	0.845	7.58	6.404	15.016
					3.46	149	50	2.98	0.784				
7	10.50	1.75	4.18	2	0.84	167	50	3.34	0.880	0.808	7.32	5.910	20.926
					3.34	140	50	2.80	0.736				
8	12.25	1.75	3.99	2	0.80	169	50	3.38	0.890	0.853	6.98	5.957	26.883
					3.19	155	50	3.10	0.816				
9	14.00	1.75	3.95	2	0.79	186	50	3.72	0.981	0.933	6.91	6.448	33.331
					3.16	168	50	3.36	0.885				
10	15.75	1.75	3.90	2	0.78	181	50	3.62	0.954	0.906	6.83	6.185	39.515
					3.12	163	50	3.26	0.858				
11	17.50	1.75	3.85	2	0.77	180	50	3.60	0.949	0.943	6.74	6.356	45.871
					3.08	178	50	3.56	0.938				
12	19.25	1.75	3.81	2	0.76	166	50	3.32	0.874	0.882	6.67	5.883	51.754
					3.05	169	50	3.38	0.890				
13	21.00	1.75	3.76	2	0.75	172	50	3.44	0.906	0.869	6.58	5.718	57.472
					3.01	158	50	3.16	0.832				

[illegible]

Dados do Molinete			Equação					PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0,26550	B1 (N<=L)	-0,00712	8,00	10,25	Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14,251	A2 (N>L)	0,00000	B2 (N>L)	0,00000			Lastro	15kg

[illegible]

[illegible]



AcmlId
0,000
0,316
0,800
1,843
3,643
6,845
10,420
15,226
20,021
24,454
28,718
32,804

[illegible]

MÉTODO EDI (INCREMENTOS DE DESCARGAS IGUAIS) - ADCP

Rio	Rio Verde	Local	PCH VERDE 4A - Jusante	Data	15/12/2024

1 - DETERMINAÇÃO DAS VERTICAIS

Multiplicar a descarga líquida total 0,10; 0,30; 0,50; 0,70; 0,90 e selecionar as verticais correspondentes às descargas acumuladas calculadas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)		
	Q Total	lcm _{tl}	Q Acml _d	Nº Vert	Vertical	Distância
QT x 0,10	70,83	0,10	7,1	1	156	7
QT x 0,30	70,83	0,30	21,2	2	211	11
QT x 0,50	70,83	0,50	35,4	3	268	15
QT x 0,70	70,83	0,70	49,6	4	329	20
QT x 0,90	70,83	0,90	63,7	5	386	25

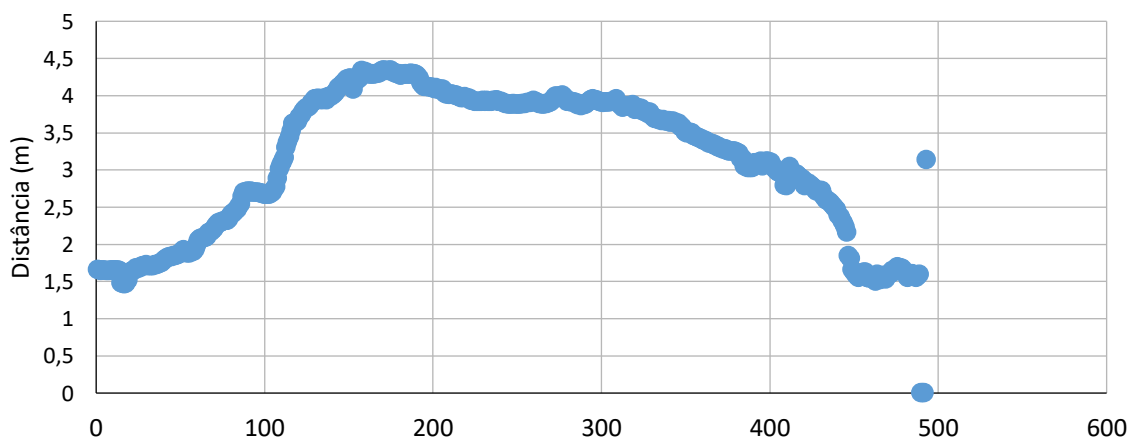
2 - DETERMINAÇÃO DO TEMPO MÍNIMO DE AMOSTRAGEM

Vertical	Vel. de Trânsito		Distância Percorrida		Temp Mínimo de Amostragem	
	V _t =V _m x0,35		D = prof x 2		t _m = d/V _t	
	V _m	V _t	Prof	D		t _m
156	0,869	0,304	d1= 4,22	8,44	t1	27,75
211	0,798	0,279	d2= 4,02	8,04	t2	28,79
268	0,891	0,312	d3= 3,89	7,78	t3	24,95
329	0,798	0,279	d4= 3,77	7,54	t4	27,00
386	0,598	0,209	d5= 3,05	6,10	t1	29,14

3 - Inicia a Medição Utilizando Bocal de Maior Diâmetro (1/4")

- Em cada vertical usar o tempo mínimo de amostragem calculado no item 2.
- Em cada vertical a garrafa deverá retornar com um volume de aproximadamente 400ml
- Se a garrafa retornar com um volume bem inferior a 400ml, aumentar o tempo de amostragem
- Se a garrafa retornar com um volume superior a 400ml, substituir o bocal por outro de diâmetro imediatamente inferior

Perfil Transversal X Vazão Acumulada



Medição de Descarga Líquida			
Estação	Verde 4A Montante	Código:	63250800
Município	Camapuã	UF	MS
Rio	Verde	Tipo	PFDST
Equipe	William/Celso	Data	02/03/2024



Cota I. (cm)	Cota F. (cm)	Cota M. (cm)	Hora Inicial/Final		Descarga (m³/s)	Área (m²)	Largura (m)	Prof. Média	V. Méd (m/s)	Nº Verticais	Margem Inicial	SM
389	388	389	15:55	16:40	49,810	49,79	27,00	1,84	1,000	21	ME	S-1

Dados do Molinete			Equação					PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0,25739	B1 (N<=L)	0,00868	11,20	7,20	Meia Sec.	Barco
Newton 22119	12-387	1	14,628	A2 (N>L)	0,00000	B2 (N>L)	0,00000			Lastro	15 Kg

Observações													

Vert	Dist. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Nº Ptos	Pos. Mol	Toque (T)	Tempo(s)	N	Veloc. (m/s)	V. Méd (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Acmltd
1	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0					0,00	0,000	0,000
2	1,35	1,35	0,48	1	0,29	61	50	1,22	0,323	0,323	0,65	0,209	0,209
3	2,70	1,35	0,68	2	0,14	74	50	1,48	0,390	0,323	0,92	0,296	0,505
					0,54	48	50	0,96	0,256				
4	4,05	1,35	0,71	2	0,14	66	50	1,32	0,348	0,305	0,96	0,292	0,797
					0,57	49	50	0,98	0,261				
5	5,40	1,35	0,76	2	0,15	58	50	1,16	0,307	0,256	1,03	0,262	1,060
					0,61	38	50	0,76	0,204				
6	6,75	1,35	0,74	2	0,15	138	50	2,76	0,719	0,621	1,00	0,621	1,680
					0,59	100	50	2,00	0,523				
7	8,10	1,35	1,72	2	0,34	114	50	2,28	0,596	0,454	2,32	1,054	2,735
					1,38	59	50	1,18	0,312				
8	9,45	1,35	1,91	2	0,38	247	50	4,94	1,280	1,224	2,58	3,155	5,890
					1,53	225	50	4,50	1,167				
9	10,80	1,35	2,55	2	0,51	278	50	5,56	1,440	1,159	3,44	3,991	9,880
					2,04	169	50	3,38	0,879				
10	12,15	1,35	2,90	2	0,58	293	50	5,86	1,517	1,424	3,92	5,576	15,456
					2,32	257	50	5,14	1,332				
11	13,50	1,35	3,34	2	0,67	315	50	6,30	1,630	1,447	4,51	6,527	21,983
					2,67	244	50	4,88	1,265				
12	14,85	1,35	3,51	2	0,70	309	50	6,18	1,599	1,437	4,74	6,810	28,793
					2,81	246	50	4,92	1,275				
13	16,20	1,35	3,61	2	0,72	292	50	5,84	1,512	1,368	4,87	6,665	35,459
					2,89	236	50	4,72	1,224				

[illegible]

Medição de Descarga Líquida			
Estação	Verde 4A Montante	Código:	63250800
Município	Camapuã	UF	MS
Rio	Verde	Tipo	PFDST
Equipe	William/Celso	Data	6/8/2024



Cota I. (cm)	Cota F. (cm)	Cota M. (cm)	Hora Inicial/Final		Descarga (m³/s)	Área (m²)	Largura (m)	Prof. Média	V. Méd (m/s)	Nº Verticais	Margem Inicial	SM
394	394	394	10;40	11;30	45.006	47.80	25.00	1.91	0.942	21	MD	S-1

Dados do Molinete			Equação						PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0.26550	B1 (N<=L)	-0.00712				Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14.251	A2 (N>L)	0.00000	B2 (N>L)	0.00000				Lastro	15KG

Observações													

Vert	Dist. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Nº Ptos	Pos. Mol	Toque (T)	Tempo(s)	N	Veloc. (m/s)	V. Méd (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Acmltd
1	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0					0.00	0.000	0.000
2	1.25	1.25	0.12	1	0.07	0	50	0.00			0.15	0.000	0.000
3	2.50	1.25	0.26	1	0.16	0	50	0.00			0.33	0.000	0.000
4	3.75	1.25	1.05	2	0.21	27	50	0.54	0.136	0.144	1.31	0.189	0.189
					0.84	30	50	0.60	0.152				
5	5.00	1.25	1.66	2	0.33	62	50	1.24	0.322	0.311	2.08	0.646	0.836
					1.33	58	50	1.16	0.301				
6	6.25	1.25	2.21	2	0.44	156	50	3.12	0.821	0.659	2.76	1.821	2.657
					1.77	95	50	1.90	0.497				
7	7.50	1.25	3.07	2	0.61	177	50	3.54	0.933	0.771	3.84	2.958	5.615
					2.46	116	50	2.32	0.609				
8	8.75	1.25	3.92	2	0.78	260	50	5.20	1.373	1.026	4.90	5.026	10.641
					3.14	129	50	2.58	0.678				
9	10.00	1.25	4.37	2	0.87	277	50	5.54	1.464	1.137	5.46	6.212	16.852
					3.50	154	50	3.08	0.811				
10	11.25	1.25	4.36	2	0.87	310	50	6.20	1.639	1.166	5.45	6.357	23.209
					3.49	132	50	2.64	0.694				
11	12.50	1.25	4.08	2	0.82	308	50	6.16	1.628	1.262	5.10	6.436	29.645
					3.26	170	50	3.40	0.896				
12	13.75	1.25	3.56	2	0.71	282	50	5.64	1.490	1.137	4.45	5.060	34.706
					2.85	149	50	2.98	0.784				
13	15.00	1.25	2.58	2	0.52	261	50	5.22	1.379	1.153	3.23	3.719	38.425
					2.06	176	50	3.52	0.927				

[illegible]

Dados do Molinete			Equação					PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0,26550	B1 (N<=L)	-0,00712	6,10	9,75	Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14,251	A2 (N>L)	0,00000	B2 (N>L)	0,00000			Lastro	15KG

[illegible]

[illegible]



AcmlId
0,000
0,000
0,011
0,091
0,461
1,834
4,628
10,212
16,025
21,984
27,765
32,470

[illegible]

MÉTODO EDI (INCREMENTOS DE DESCARGAS IGUAIS) - ADCP

Rio	Rio Verde	Local	PCH VERDE 4A - Montante I	Data	08/12/2024

1 - DETERMINAÇÃO DAS VERTICAIS

Multiplicar a descarga líquida total 0,10; 0,30; 0,50; 0,70; 0,90 e selecionar as verticais correspondentes às descargas acumuladas calculadas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)		
	Q Total	lcm _{tl}	Q Acml _d	Nº Vert	Vertical	Distância
QT x 0,10	42,45	0,10	4,2	1	166	7
QT x 0,30	42,45	0,30	12,7	2	208	10
QT x 0,50	42,45	0,50	21,2	3	224	11
QT x 0,70	42,45	0,70	29,7	4	234	13
QT x 0,90	42,45	0,90	38,2	5	247	15

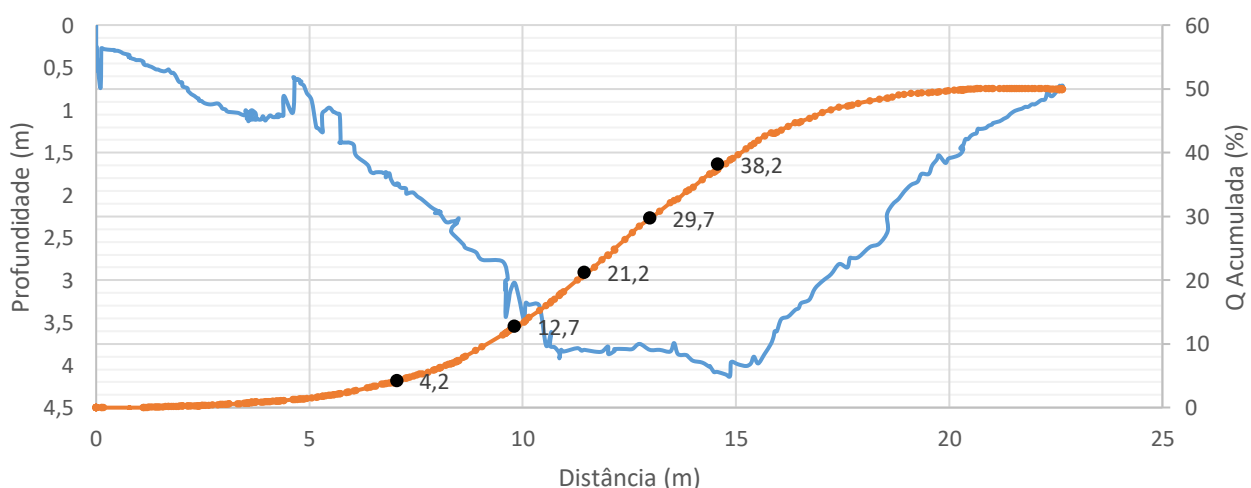
2 - DETERMINAÇÃO DO TEMPO MÍNIMO DE AMOSTRAGEM

Vertical	Vel. de Trânsito		Distância Percorrida		Temp Mínimo de Amostragem	
	Vt=Vm x 0,35		D = prof x 2		tm = d/Vt	
	Vm	Vt	Prof	D		tm
166	1,259	0,441	d1= 1,86	3,72	t1	8,44
208	1,402	0,491	d2= 3,03	6,06	t2	12,35
224	1,303	0,456	d3= 3,82	7,64	t3	16,75
234	1,211	0,424	d4= 3,82	7,64	t4	18,03
247	1,379	0,483	d5= 4,08	8,16	t1	16,91

3 - Inicia a Medição Utilizando Bocal de Maior Diâmetro (1/4")

- Em cada vertical usar o tempo mínimo de amostragem calculado no item 2.
- Em cada vertical a garrafa deverá retornar com um volume de aproximadamente 400ml
- Se a garrafa retornar com um volume bem inferior a 400ml, aumentar o tempo de amostragem
- Se a garrafa retornar com um volume superior a 400ml, substituir o bocal por outro de diâmetro imediatamente inferior

Perfil Transversal X Vazão Acumulada



Medição de Descarga Líquida			
Estação	Verde 4A Montante 2	Código:	63250700
Município	Camapuã	UF	MS
Rio	Verde	Tipo	PFDST
Equipe	William/Celso	Data	01/03/2024



Cota I. (cm)	Cota F. (cm)	Cota M. (cm)	Hora Inicial/Final		Descarga (m³/s)	Área (m²)	Largura (m)	Prof. Média	V. Méd (m/s)	Nº Verticais	Margem Inicial	SM
219	219	219	13:20	14:14	38,552	49,19	38,00	1,29	0,784	21	ME	S-1

Dados do Molinete			Equação					PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0,26550	B1 (N<=L)	-0,00712	1,80	11,30	Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14,251	A2 (N>L)	0,00000	B2 (N>L)	0,00000			Lastro	15KG

Observações												
FAZER TRAVAMENTO DO LANCE DO N/A												

Vert	Dist. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Nº Ptos	Pos. Mol	Toque (T)	Tempo(s)	N	Veloc. (m/s)	V. Méd (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Acmltd
1	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0					0,00	0,000	0,000
2	1,90	1,90	0,64	2	0,13	46	50	0,92	0,237	0,216	1,22	0,263	0,263
					0,51	38	50	0,76	0,195				
3	3,80	1,90	0,82	2	0,16	128	50	2,56	0,673	0,670	1,56	1,044	1,306
					0,66	127	50	2,54	0,667				
4	5,70	1,90	0,97	2	0,19	146	50	2,92	0,768	0,734	1,84	1,352	2,658
					0,78	133	50	2,66	0,699				
5	7,60	1,90	0,97	2	0,19	157	50	3,14	0,827	0,755	1,84	1,391	4,050
					0,78	130	50	2,60	0,683				
6	9,50	1,90	1,03	2	0,21	172	50	3,44	0,906	0,792	1,96	1,550	5,600
					0,82	129	50	2,58	0,678				
7	11,40	1,90	1,04	2	0,21	160	50	3,20	0,842	0,819	1,98	1,618	7,217
					0,83	151	50	3,02	0,795				
8	13,30	1,90	1,11	2	0,22	146	50	2,92	0,768	0,683	2,11	1,441	8,658
					0,89	114	50	2,28	0,598				
9	15,20	1,90	1,12	2	0,22	162	50	3,24	0,853	0,763	2,13	1,623	10,281
					0,90	128	50	2,56	0,673				
10	17,10	1,90	1,13	2	0,23	189	50	3,78	0,996	0,943	2,15	2,025	12,307
					0,90	169	50	3,38	0,890				
11	19,00	1,90	1,36	2	0,27	188	50	3,76	0,991	0,941	2,58	2,431	14,737
					1,09	169	50	3,38	0,890				
12	20,90	1,90	1,56	2	0,31	177	50	3,54	0,933	0,896	2,96	2,654	17,392
					1,25	163	50	3,26	0,858				
13	22,80	1,90	1,78	2	0,36	176	50	3,52	0,927	0,890	3,38	3,011	20,403
					1,42	162	50	3,24	0,853				

[illegible]

Medição de Descarga Líquida			
Estação	Verde 4A Montante 2	Código:	63250700
Município	Camapuã	UF	MS
Rio	Verde	Tipo	PFDST
Equipe	William/Celso	Data	9/6/2024



Cota I. (cm)	Cota F. (cm)	Cota M. (cm)	Hora Inicial/Final		Descarga (m³/s)	Área (m²)	Largura (m)	Prof. Média	V. Méd (m/s)	Nº Verticais	Margem Inicial	SM
224	224	224	13:35	14:20	49.802	53.16	39.00	1.36	0.937	21	ME	S-1

Dados do Molinete			Equação						PI-NA	NA-PF	Método	Tipo
Marca/Modelo	Hélice	Rot	Limite	A1 (N<=L)	0.26550	B1 (N<=L)	-0.00712				Meia Sec.	Barco
Newton 22154	15-424	1	14.251	A2 (N>L)	0.00000	B2 (N>L)	0.00000				Lastro	15KG

Observações												

Vert	Dist. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Nº Ptos	Pos. Mol	Toque (T)	Tempo(s)	N	Veloc. (m/s)	V. Méd (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Acmltd
1	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0					0.00	0.000	0.000
2	1.95	1.95	0.70	2	0.14	55	50	1.10	0.285	0.274	1.37	0.374	0.374
					0.56	51	50	1.02	0.264				
3	3.90	1.95	0.87	2	0.17	119	50	2.38	0.625	0.646	1.70	1.096	1.470
					0.70	127	50	2.54	0.667				
4	5.85	1.95	1.12	2	0.22	139	50	2.78	0.731	0.742	2.18	1.620	3.090
					0.90	143	50	2.86	0.752				
5	7.80	1.95	0.98	2	0.20	172	50	3.44	0.906	0.861	1.91	1.645	4.736
					0.78	155	50	3.10	0.816				
6	9.75	1.95	0.99	2	0.20	184	50	3.68	0.970	0.957	1.93	1.847	6.582
					0.79	179	50	3.58	0.943				
7	11.70	1.95	1.12	2	0.22	176	50	3.52	0.927	0.890	2.18	1.944	8.527
					0.90	162	50	3.24	0.853				
8	13.65	1.95	1.25	2	0.25	169	50	3.38	0.890	0.882	2.44	2.151	10.677
					1.00	166	50	3.32	0.874				
9	15.60	1.95	1.18	2	0.24	185	50	3.70	0.975	0.912	2.30	2.097	12.775
					0.94	161	50	3.22	0.848				
10	17.55	1.95	1.16	2	0.23	226	50	4.52	1.193	1.052	2.26	2.380	15.155
					0.93	173	50	3.46	0.912				
11	19.50	1.95	1.45	2	0.29	234	50	4.68	1.235	1.137	2.83	3.215	18.370
					1.16	197	50	3.94	1.039				
12	21.45	1.95	1.60	2	0.32	198	50	3.96	1.044	0.996	3.12	3.109	21.479
					1.28	180	50	3.60	0.949				
13	23.40	1.95	1.85	2	0.37	189	50	3.78	0.996	0.978	3.61	3.528	25.007
					1.48	182	50	3.64	0.959				

[illegible]

[illegible]

[illegible]

MÉTODO EDI (INCREMENTOS DE DESCARGAS IGUAIS) - ADCP

Rio	Rio Verde	Local	PCH VERDE 4A - Montante II	Data	01/12/2024

1 - DETERMINAÇÃO DAS VERTICAIS

Multiplicar a descarga líquida total 0,10; 0,30; 0,50; 0,70; 0,90 e selecionar as verticais correspondentes às descargas acumuladas calculadas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)		
	Q Total	lcmtl	Q Acmlld	Nº Vert	Vertical	Distância
QT x 0,10	54,23	0,10	5,4	1	137	8
QT x 0,30	54,23	0,30	16,3	2	221	16
QT x 0,50	54,23	0,50	27,1	3	267	22
QT x 0,70	54,23	0,70	38,0	4	320	27
QT x 0,90	54,23	0,90	48,8	5	368	32

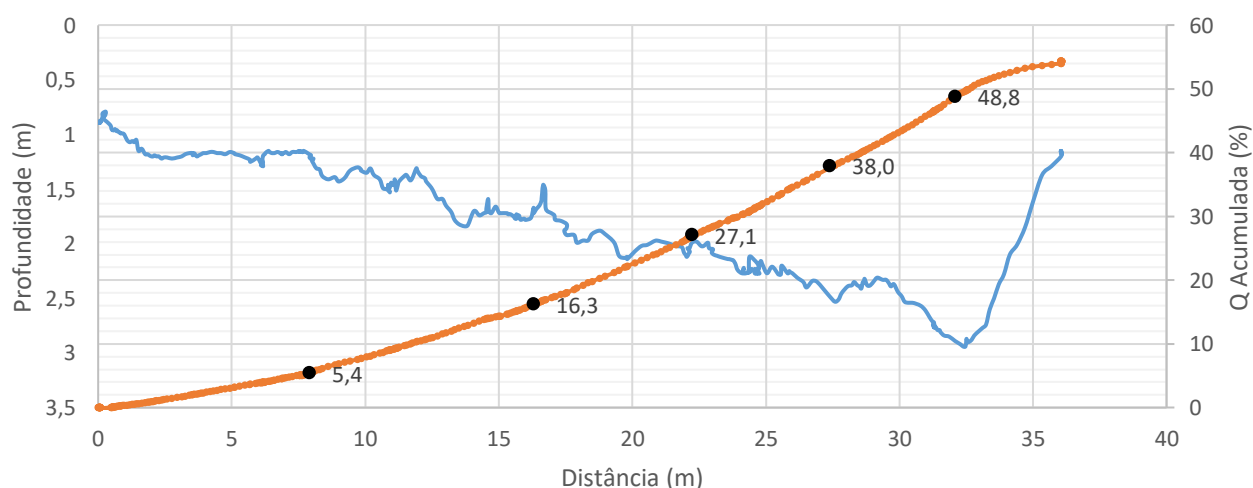
2 - DETERMINAÇÃO DO TEMPO MÍNIMO DE AMOSTRAGEM

Vertical	Vel. de Trânsito		Distância Percorrida		Temp Mínimo de Amostragem		
	Vt=Vm x 0,35		D = prof x 2		tm = d/Vt		
	Vm	Vt	Prof	D			tm
137	1,05	0,368	d1=	1,21	2,42	t1	6,59
221	0,874	0,306	d2=	1,72	3,44	t2	11,25
267	0,76	0,266	d3=	1,99	3,98	t3	14,96
320	0,995	0,348	d4=	2,48	4,96	t4	14,24
368	0,987	0,345	d5=	2,89	5,78	t1	16,73

3 - Inicia a Medição Utilizando Bocal de Maior Diâmetro (1/4")

- Em cada vertical usar o tempo mínimo de amostragem calculado no item 2.
- Em cada vertical a garrafa deverá retornar com um volume de aproximadamente 400ml
- Se a garrafa retornar com um volume bem inferior a 400ml, aumentar o tempo de amostragem
- Se a garrafa retornar com um volume superior a 400ml, substituir o bocal por outro de diâmetro imediatamente inferior

Perfil Transversal X Vazão Acumulada



AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS



Estação	Verde 4A Rib. Salgado	Cod.	63250850	
Rio	Ribeirão Salgado	Data	03/02/2024	
Município	Camapuã	Técnico	Celso Dynalle	

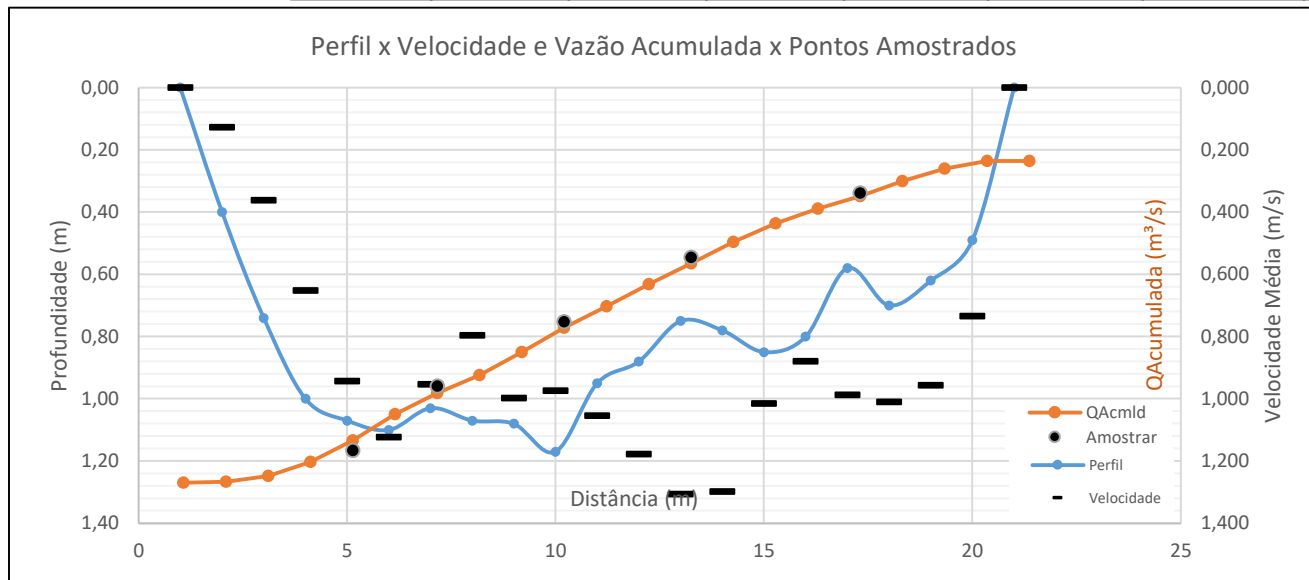
Amostragem de Sedimentos em Suspensão - Igual Incremento de Descarga

Hora	Cota	Vazão	Área	Largura	Vel. Méd.	Prof. Méd.	Amostrador	Ar (C°)	Água (C°)
12:55	218	9,810	10,44	13,00	0,940	0,80	DH-48	40,2	26,1

Verticais Amostradas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)			
	Q Total	Icmtl	Q Acml	Nº Vert	Vertical	Distância	Prof.
QT x 0,10	9,810	0,10	0,981	1	5	3	1,1
QT x 0,30	9,810	0,30	2,943	2	7	4	1,0
QT x 0,50	9,810	0,50	4,905	3	10	6	1,2
QT x 0,70	9,810	0,70	6,867	4	13	8	0,8
QT x 0,90	9,810	0,90	8,829	5	17	10	0,6

Volume Amostrado		Tempo de Amostragem							
		Tempo para coleta do volume escolhido, definido para cada bico, calculado pela velocidade média da vertical e considerado percurso. Escolher o bico que melhor se aplica à vertical a ser amostrada.							
Volume por Vertical		Vertical	Vm (m/s)	Prof. (m)	Tempo de Trajeto por Bico			Bico Escolhido	Tempo Gasto (s)
					1/8"	3/16"	1/4"		
400	ml	5	0,943	1,07	23,8s	23,8s	11,8s	3/16"	23,3
Volume Total		7	0,953	1,03	49,1s	21,8s	12,3s	3/16"	20,9
		10	0,974	1,17	43,2s	19,2s	10,8s	3/16"	18,4
2000	ml	13	1,306	0,75	67,4s	29,9s	16,8s	3/16"	30,2
		17	0,987	0,58	87,1s	38,7s	21,8s	3/16"	36,8



Amostragem de Material do Leito

Tipo da Coleta	Indireta	Verticais	5	7	10	13	17	R - Rocha C - Coleta Leito Rochoso Coletado na Margem
Amostragem	Detalhada	Distância	2,60	3,90	5,85	7,80	10,40	
Amostrador	Rock Island	Prof.	1,07	1,03	1,17	0,75	0,58	
		Coleta						

Observações

AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS



Estação	Verde 4A Rib. Salgado	Cod.	63250850	
Rio	Ribeirão Salgado	Data	6/8/2024	
Município	Camapuã	Técnico	WILLIAM COSTA	

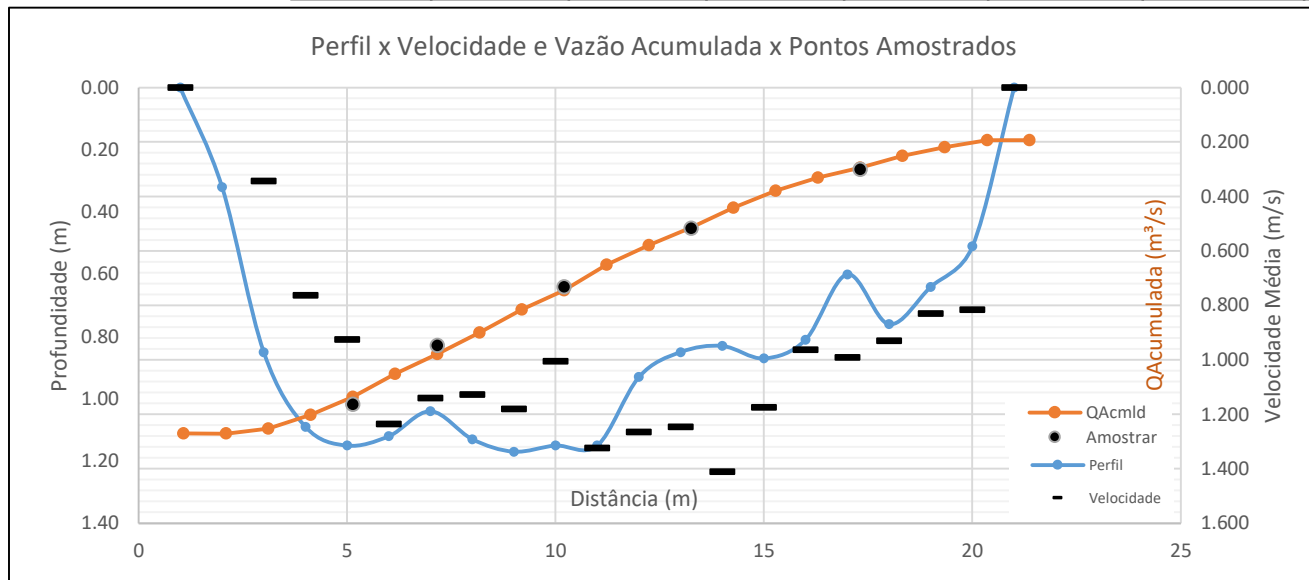
Amostragem de Sedimentos em Suspensão - Igual Incremento de Descarga

Hora	Cota	Vazão	Área	Largura	Vel. Méd.	Prof. Méd.	Amostrador	Ar (C°)	Água (C°)
15;19	221	11.927	11.54	13.60	1.034	0.85	DH-48	29	23.6

Verticais Amostradas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)			
	Q Total	Icmtl	Q Acml	Nº Vert	Vertical	Distância	Prof.
QT x 0,10	11.927	0.10	1.193	1	5	3	1.2
QT x 0,30	11.927	0.30	3.578	2	7	4	1.0
QT x 0,50	11.927	0.50	5.963	3	10	6	1.2
QT x 0,70	11.927	0.70	8.349	4	13	8	0.9
QT x 0,90	11.927	0.90	10.734	5	17	11	0.6

Volume Amostrado		Tempo de Amostragem							
		Tempo para coleta do volume escolhido, definido para cada bico, calculado pela velocidade média da vertical e considerado percurso. Escolher o bico que melhor se aplica à vertical a ser amostrada.							
Volume por Vertical		Vertical	Vm (m/s)	Prof. (m)	Tempo de Trajeto por Bico			Bico Escolhido	Tempo Gasto (s)
					1/8"	3/16"	1/4"		
400	ml	5	0.925	1.15	24,3s	24,3s	11s	3/16"	21.5
Volume Total		7	1.140	1.04	48,6s	21,6s	12,1s	3/16"	19.6
		10	1.004	1.15	43,9s	19,5s	11s	3/16"	17.9
2000	ml	13	1.246	0.85	59,4s	26,4s	14,9s	3/16"	21.4
		17	0.991	0.60	84,2s	37,4s	21,1s	3/16"	20.3



Amostragem de Material do Leito

Tipo da Coleta	Direta	Verticais		4	11	17		R - Rocha C - Coleta Leito Rochoso Coletado na Margem
Amostragem	3 Pontos	Distância		2.04	6.80	10.88		
Amostrador	Rock Island	Prof.		1.09	1.15	0.60		
		Tempo		C	C			

Observações

AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS



Estação	Verde 4A Rib. Salgado	Cod.	63250850	
Rio	Ribeirão Salgado	Data	31/08/2024	
Município	Camapuã	Técnico	WILLIAM COSTA	

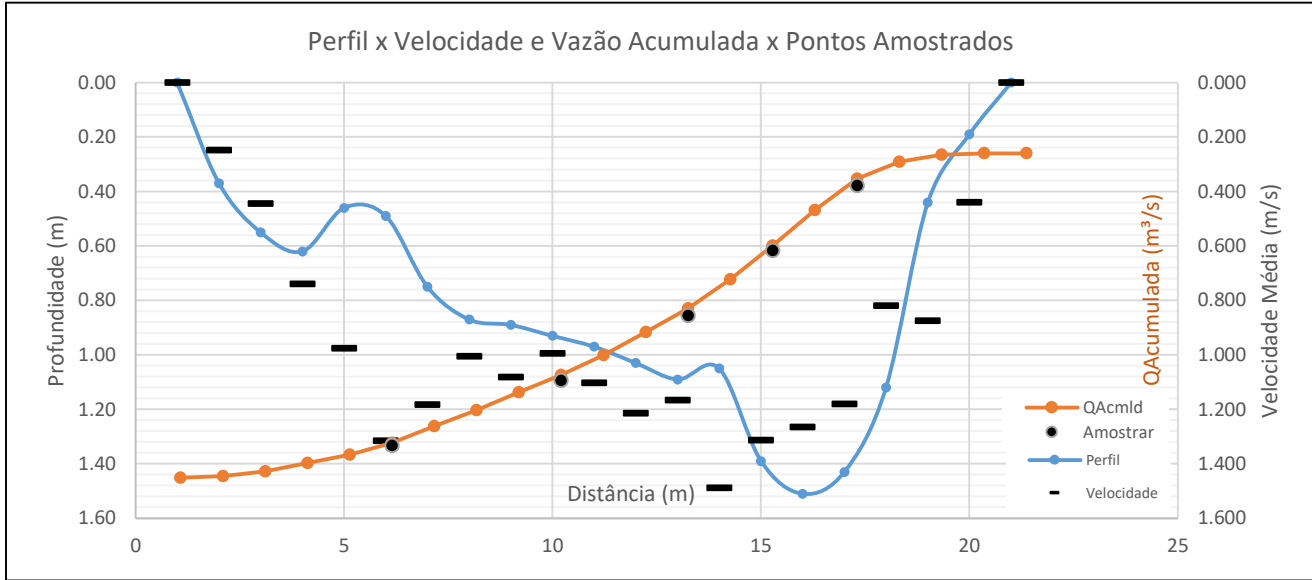
Amostragem de Sedimentos em Suspensão - Igual Incremento de Descarga

Hora	Cota	Vazão	Área	Largura	Vel. Méd.	Prof. Méd.	Amostrador	Ar (C°)	Água (C°)
15;31	218	11.546	10.66	13.20	1.083	0.81	DH-48	31.4	24.8

Verticais Amostradas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)			
	Q Total	Icmtl	Q AcmlD	Nº Vert	Vertical	Distância	Prof.
QT x 0,10	11.546	0.10	1.155	1	6	3	0.5
QT x 0,30	11.546	0.30	3.464	2	10	6	0.9
QT x 0,50	11.546	0.50	5.773	3	13	8	1.1
QT x 0,70	11.546	0.70	8.082	4	15	9	1.4
QT x 0,90	11.546	0.90	10.391	5	17	11	1.4

Volume Amostrado		Tempo de Amostragem							
		Tempo para coleta do volume escolhido, definido para cada bico, calculado pela velocidade média da vertical e considerado percurso. Escolher o bico que melhor se aplica à vertical a ser amostrada.							
Volume por Vertical		Vertical	Vm (m/s)	Prof. (m)	Tempo de Trajeto por Bico			Bico Escolhido	Tempo Gasto (s)
					1/8"	3/16"	1/4"		
400	ml	6	1.315	0.49	17,1s	17,1s	25,8s	3/16"	18.1
Volume Total		10	0.994	0.93	54,3s	24,1s	13,6s	3/16"	24.5
		13	1.166	1.09	46,4s	20,6s	11,6s	3/16"	20.9
2000	ml	15	1.312	1.39	36,3s	16,2s	9,1s	3/16"	17.3
		17	1.180	1.43	35,3s	15,7s	8,8s	3/16"	16.2



Amostragem de Material do Leito

Tipo da Coleta	Direta	Verticais		4	11	17		R - Rocha C - Coleta Leito Rochoso Coletado na Margem
Amostragem	3 Pontos	Distância		1.98	6.60	10.56		
Amostrador	Rock Island	Prof.		0.62	0.97	1.43		
		Tempo		C	C	C		

Observações

AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS



Estação	Verde 4A Rib. Salgado	Cod.	63250850	
Rio	Ribeirão Salgado	Data	12/07/2024	
Município	Camapuã	Técnico	Rivaldo / Luis	

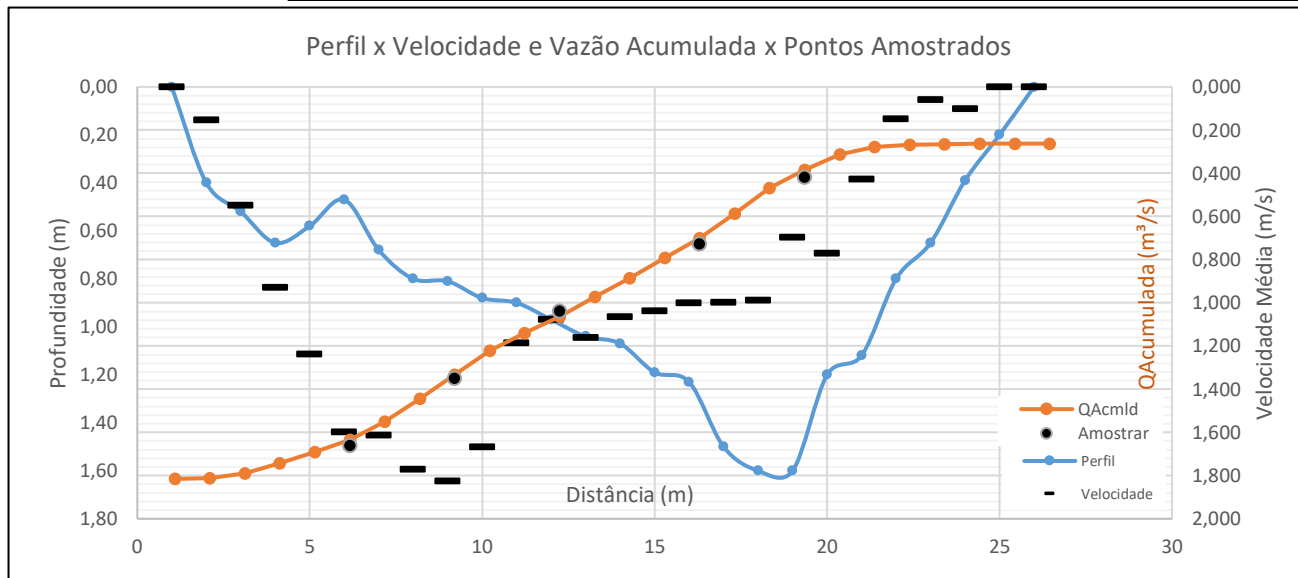
Amostragem de Sedimentos em Suspensão - Igual Incremento de Descarga

Hora	Cota	Vazão	Área	Largura	Vel. Méd.	Prof. Méd.	Amostrador	Ar (C°)	Água (C°)
17:34	2,20	10,309	10,63	12,50	0,970	0,85	DH-48	31.2	28.1

Verticais Amostradas

Descarga Acumulada (m³/s)				Vertical de Coleta (m)			
	Q Total	Icmtl	Q Acmltd	Nº Vert	Vertical	Distância	Prof.
QT x 0,10	10,309	0,10	1,031	1	6	3	0,5
QT x 0,30	10,309	0,30	3,093	2	9	4	0,8
QT x 0,50	10,309	0,50	5,154	3	12	6	1,0
QT x 0,70	10,309	0,70	7,216	4	16	8	1,2
QT x 0,90	10,309	0,90	9,278	5	19	9	1,6

Volume Amostrado		Tempo de Amostragem							
		Tempo para coleta do volume escolhido, definido para cada bico, calculado pela velocidade média da vertical e considerado percurso. Escolher o bico que melhor se aplica à vertical a ser amostrada.							
Volume por Vertical		Vertical	Vm (m/s)	Prof. (m)	Tempo de Trajeto por Bico			Bico Escolhido	Tempo Gasto (s)
					1/8"	3/16"	1/4"		
400	ml	6	1,599	0,47	14s	14s	7,9s	1/4"	15,1s
Volume Total		9	1,826	0,81	27,7s	12,3s	6,9s	1/4"	13,5s
		12	1,077	0,97	46,9s	20,9s	11,7s	1/4"	22,3s
2000	ml	16	1,001	1,23	50,5s	22,4s	12,6s	1/4"	23,7s
		19	0,699	1,60	72,3s	32,1s	18,1s	1/4"	33,4s



Amostragem de Material do Leito

Tipo da Coleta	Indireta	Verticais	5	13	21		R - Rocha C - Coleta ☒ Leito Rochoso Coletado na Margem
Amostragem	3 Pontos	Distância	2,00	6,00	10,00		
Amostrador	Rock Island	Prof.	0,58	1,04	1,12		
		Coleta					

Observações

ME= Areia / Coleta realizada - MD= Areia / Coleta realizada

*Rio (Leito rochoso= fundo pedra / Coleta realizada)

ANEXO 5
FICHA DE FICHA DE AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS





OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: FCH Verde 9A Jus.	Código: 6250900
Município: Aquas Clara	UF: MS
Rio: Verde	Folha: 01/
Equipe: William / Beto	Data: 01/03/2011

LEVANTAMENTO						DISTÂNCIAS (m)						
COTA (cm) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO		M. DIREITA		M. ESQUERDA		TOTAL		
424/424		12:20-14:10		35,50		9,15		7,40		52,05		
PONTO	MD/ME	RE	VANTE			PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	BATIMETRIA	
			FSUP.	FMED.	FINF.						DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
PT	ME	1073				7324	6251	0,0				
02				1795			5329	6,0				
11A	MG			3082			4242	1,40	NA	MD	7,40	0,0
03											9,37	1,72
04											10,94	2,53
05											12,71	3,31
06											14,48	4,01
07											16,25	4,28
08											18,02	4,32
09											19,79	4,07
10											21,56	3,90
11											23,33	3,92
12											25,1	3,94
13											26,87	3,90
14											28,64	3,89
15											30,41	3,56
16											32,18	3,39
17											33,95	3,25
18											35,72	3,20
19											37,49	3,05
20											39,26	2,68
21											41,03	3,42
NA	MD	3222				7464	4242		NA	MD	42,8	0,0
22				2154		5310		1,0				
23				1437		6027		1,0				
24				1414		6050		4,30				
PT	MD			1794		5670		2,85			= 52,05	



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: *PCH Verde 4A Jm.* Código: *6325090*
Município: *Sagua Clara* UF: Folha: *01/01*
Rio: *Verde* Data: *02/09/10*
Equipe: *William / Edson*

LEVANTAMENTO						DISTÂNCIAS (m)					
COTA (cm) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO		M. DIREITA		M. ESQUERDA		TOTAL	
395 14:59		395 15:29		35,0		10,25		8,00		53,25	
PONTO	MD/ME	RÉ	VANTE		PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	BATIMETRIA			
			FSUP	FMED.				FINF	PONTO	MD/ME	DISTÂNCIA
PI	ME	1022			7233	6251	0,0				
02				1139		6094	1,0				
03				1150		6083	1,0				
04				1280		5953	1,0				
05				1282		5951	1,0				
06				1343		5890	1,0				
07				1542		5691	1,0				
08				2294		4939	1,0				
NA	ME			3275		3958	1,0	NA	ME	8,00	0,0
10										9,25	1,57
11										11,50	1,70
12										13,25	2,63
13										15,00	3,22
14										16,75	4,00
15										18,50	4,07
16										20,25	3,69
17										22,00	3,63
18										23,75	3,61
19										25,50	3,58
20										27,25	3,57
21										29,00	3,33
22										30,75	3,22
23										32,50	2,82
24										34,25	2,61
25										36,00	2,55
26										37,75	2,38
27										39,50	2,18
28										41,25	0,69
NA	MD	3257			7215	3958		NA	MD	43,00	0,0
30				1882		5333	2,00				
31				997		6218	2,0				
32				1096		6119	2,0				
33				1254		5861	2,0				
PF	MD			1571		5644	2,25				



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: <u>PCH Verde 4A - Jussarte</u>	Código: <u>63250900</u>
Município: <u>Águas Clara</u>	UF: <u>MS</u>
Rio: <u>Rio Verde</u>	Data: <u>15/12/24</u>
Equipe: <u>Ruiabbe / Luis</u>	

LEVANTAMENTO						DISTÂNCIAS (m)							
COTA (cm) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO		M. DIREITA		M. ESQUERDA		TOTAL			
4,25 4,25		17:40 18:00		36,93		15,00		15,00		66,93			
PONTO	MD/ME	RE	F.SUP.	VANTE FMED.	F.INF.	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	RE	DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
01	ME	(3,282)				7,532	4,250	0,00	01	ME		0,00	0,00
02				2,613			4,919	1,00	02			1,87	2,32
03				2,033			5,493	2,00	03			3,68	2,88
04				1,758			5,774	3,00	04			5,56	3,96
05				1,613			5,913	4,00	05			7,39	4,32
06				1,585			5,947	5,00	06			9,29	4,28
07				1,575			5,957	6,00	07			11,11	4,00
08				1,520			6,012	7,00	08			12,98	3,89
09				1,470			6,062	8,00	09			14,75	3,89
10				1,416			6,116	9,00	10			16,63	3,67
11				1,307			6,225	10,00	11			18,52	3,85
12				1,270			6,262	11,00	12			20,36	3,64
13				1,245			6,287	12,00	13			22,28	3,44
14				1,151			6,381	13,00	14			24,01	3,20
15				1,134			6,398	14,00	15			25,86	3,11
16				1,081			6,451	15,00	16			27,72	2,96
									17			29,63	2,74
									18			31,46	2,23
01	MD	(3,298)				7,548	4,250	0,00	19	MD		33,43	1,59
02				2,659			4,889	1,00	20				
03				2,382			5,166	2,00					
04				1,985			5,563	3,00					
05				1,584			5,964	4,00					
06				1,481			6,067	5,00					
07				1,465			6,083	6,00					
08				1,445			6,103	7,00					
09				1,464			6,084	8,00					
10				1,565			5,983	9,00					
11				1,757			5,791	10,00					
12				1,864			5,684	11,00					
13				1,947			5,601	12,00					
14				1,966			5,582	13,00					
15				1,935			5,613	14,00					
16				1,907			5,641	15,00					
Equipamento MG													
DMG ⇒ 33,43													
ME ⇒ 1,00													
MD ⇒ 2,50													
Largura do rio													
DMG + ME + MD													
Total ⇒ 36,93m													

Equipamento MG

DMG $\Rightarrow$ 33,43

ME $\Rightarrow$ 1,00

MD $\Rightarrow$ 2,50

Largura do rio

DMG + ME + MD

Total $\Rightarrow$ 36,93m



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas



OVERTECH
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: <i>Posto Verde 4A Mont. 01</i>	Código:	
Município: <i>Comopua</i>	UF: <i>MS</i>	Folha: 01/
Rio: <i>Verde</i>	Data: <i>02/03/2014</i>	
Equipe: <i>William & Celso</i>		

LEVANTAMENTO

DISTÂNCIAS (m)

COTA (cm) - INICIAL/FINAL	HORA - INICIAL/FINAL	LARGURA DO RIO	M. DIREITA	M. ESQUERDA	TOTAL
<i>389 388</i>	<i>15:00 16:42</i>	<i>27,00</i>	<i>7,20</i>	<i>11,20</i>	<i>45,40</i>

PONTO	MD/ME	RÉ	FSUP.	VANTE FMED.	FINF.	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	BATIMETRIA DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
<i>PI</i>	<i>ME</i>	<i>514</i>				<i>6328</i>	<i>5814</i>	<i>0,0</i>				
<i>02</i>				<i>978</i>			<i>5350</i>	<i>2,0</i>				
<i>03</i>				<i>1708</i>			<i>4620</i>	<i>3,60</i>				
<i>NA</i>	<i>ME</i>			<i>2435</i>			<i>3893</i>	<i>5,60</i>	<i>NA</i>	<i>ME</i>	<i>11,20</i>	<i>0,0</i>
<i>05</i>											<i>12,55</i>	<i>0,48</i>
<i>06</i>											<i>15,90</i>	<i>0,88</i>
<i>07</i>											<i>18,25</i>	<i>0,71</i>
<i>08</i>											<i>16,60</i>	<i>0,76</i>
<i>09</i>											<i>17,95</i>	<i>0,74</i>
<i>10</i>											<i>19,20</i>	<i>1,72</i>
<i>11</i>											<i>20,65</i>	<i>1,91</i>
<i>12</i>											<i>22,00</i>	<i>2,55</i>
<i>13</i>											<i>23,35</i>	<i>2,90</i>
<i>14</i>											<i>24,70</i>	<i>3,34</i>
<i>15</i>											<i>26,05</i>	<i>3,51</i>
<i>16</i>											<i>27,40</i>	<i>3,61</i>
<i>17</i>											<i>28,75</i>	<i>3,79</i>
<i>18</i>											<i>30,10</i>	<i>3,05</i>
<i>19</i>											<i>31,45</i>	<i>2,45</i>
<i>20</i>											<i>32,8</i>	<i>2,00</i>
<i>21</i>											<i>34,15</i>	<i>1,23</i>
<i>22</i>											<i>35,5</i>	<i>0,94</i>
<i>23</i>											<i>36,85</i>	<i>0,77</i>
<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>2435</i>				<i>6328</i>	<i>3893</i>		<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>38,20</i>	<i>0,0</i>
<i>25</i>				<i>1548</i>			<i>4780</i>	<i>4,0</i>				
<i>PF</i>	<i>MD</i>			<i>1227</i>			<i>5101</i>	<i>3,20</i>				



OVERTECH
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: <i>PCII Vendeia Mont I</i>	Código: <i>03250800</i>
Município:	UF:
Rio: <i>Verde</i>	Data: <i>31/08/24</i>
Equipe: <i>William/Criso</i>	

LEVANTAMENTO

DISTÂNCIAS (m)

COTA (cm) - INICIAL/FINAL	HORA - INICIAL/FINAL	LARGURA DO RIO	M. DIREITA	M. ESQUERDA	TOTAL
<i>375 375</i>	<i>10:25 10:36</i>	<i>23,60</i>	<i>9,75</i>	<i>6,10</i>	<i>39,45</i>

PONTO	MD/ME	RE	F.SUP	VANTE FMED.	F.INF	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	DISTÂNCIA	BATIMETRIA PROFUNDIDADE
<i>PI</i>	<i>ME</i>	<i>160</i>				<i>5931</i>	<i>5771</i>	<i>0,0</i>				
<i>02</i>				<i>311</i>			<i>5620</i>	<i>1,0</i>				
<i>03</i>				<i>651</i>			<i>5280</i>	<i>1,0</i>				
<i>04</i>				<i>389</i>			<i>5042</i>	<i>1,0</i>				
<i>05</i>				<i>1456</i>			<i>4475</i>	<i>1,0</i>				
<i>06</i>				<i>1809</i>			<i>4122</i>	<i>1,0</i>				
<i>NA</i>	<i>ME</i>			<i>2178</i>			<i>3753</i>	<i>1,10</i>	<i>NA</i>	<i>ME</i>	<i>6,10</i>	<i>0,0</i>
<i>08</i>											<i>7,18</i>	<i>0,11</i>
<i>09</i>											<i>8,46</i>	<i>0,16</i>
<i>10</i>											<i>9,64</i>	<i>0,38</i>
<i>11</i>											<i>10,82</i>	<i>1,70</i>
<i>12</i>											<i>12,00</i>	<i>1,99</i>
<i>13</i>											<i>13,18</i>	<i>2,95</i>
<i>14</i>											<i>14,36</i>	<i>3,75</i>
<i>15</i>											<i>15,54</i>	<i>4,12</i>
<i>16</i>											<i>16,72</i>	<i>4,32</i>
<i>17</i>											<i>17,90</i>	<i>4,00</i>
<i>18</i>											<i>19,08</i>	<i>3,49</i>
<i>19</i>											<i>20,26</i>	<i>2,40</i>
<i>20</i>											<i>21,44</i>	<i>1,79</i>
<i>21</i>											<i>22,62</i>	<i>0,85</i>
<i>22</i>											<i>23,80</i>	<i>0,88</i>
<i>23</i>											<i>24,98</i>	<i>0,91</i>
<i>24</i>											<i>26,16</i>	<i>0,63</i>
<i>25</i>											<i>27,34</i>	<i>0,31</i>
<i>26</i>											<i>28,52</i>	<i>0,29</i>
<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>2178</i>				<i>5931</i>	<i>3753</i>		<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>29,70</i>	<i>0,0</i>
<i>28</i>				<i>2097</i>			<i>3839</i>	<i>1,0</i>				
<i>29</i>				<i>2099</i>			<i>3887</i>	<i>1,0</i>				
<i>30</i>				<i>1521</i>			<i>3470</i>	<i>1,0</i>				
<i>31</i>				<i>1412</i>			<i>4519</i>	<i>1,0</i>				
<i>32</i>				<i>1263</i>			<i>4668</i>	<i>1,0</i>				
<i>33</i>				<i>1187</i>			<i>4784</i>	<i>1,0</i>				
<i>34</i>				<i>1094</i>			<i>4887</i>	<i>1,0</i>				
<i>35</i>				<i>906</i>			<i>5025</i>	<i>1,0</i>				
<i>36</i>				<i>857</i>			<i>5074</i>	<i>1,0</i>				
<i>37</i>				<i>844</i>			<i>5082</i>	<i>0,75</i>				



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas



OVERTECH
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: PCH Verde 4A - Montante I Código: 63250800
Município: Camapuã UF: MS Folha: 01/01
Rio: Rio Verde Data: 08/12/24
Equipe: Rivaldo / Luis

LEVANTAMENTO				DISTÂNCIAS (m)			
COTA (cm) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO	M. DIREITA	M. ESQUERDA	TOTAL
388	388	14:00	14:45	25,59	18,00	18,00	61,59

PONTO	MD/ME	RE	FSUP	VANTE FMED	FINF	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	BATIMETRIA DISTÂNCIA - PROFUNDIDADE
01	ME	3644				7,524	3880	0,00	01	ME	0,00 0,00
02				3,506			4018	1,00	02		1,30 0,49
03				3,340			4184	2,00	03		2,56 0,92
04				3,028			4496	3,00	04		3,86 1,11
05				2,615			4909	4,00	05		5,16 1,20
06				2,430			5094	5,00	06		6,43 1,72
07				2,147			5377	6,00	07		7,64 2,05
08				1,869			5655	7,00	08		8,90 2,67
09				1,671			5853	8,00	09		10,15 3,29
10				1,558			5966	9,00	10		11,68 3,84
11				1,501			6023	10,00	11		12,74 3,75
12				1,431			6093	11,00	12		14,00 3,95
13				1,388			6136	12,00	13		15,35 3,98
14				1,250			6274	13,00	14		16,53 3,27
15				1,123			6401	14,00	15		17,82 2,73
16				1,022			6502	15,00	16		19,26 1,84
17				0,969			6555	16,00	17		20,44 1,94
18				0,830			6694	17,00	18		21,78 0,96
19				0,697			6827	18,00	19	MD	22,59 0,73
01	MD	4,844				8,724	3880	0,00	Equipamento MG		
02				4,567			4157	1,00	DMG =>		22,59
03				4,539			4185	2,00	ME =>		1,00
04				4,394			4330	3,00	MD =>		2,00
05				4,310			4414	4,00	Largura do rio		
06				3,578			4746	5,00	DMG + ME + MD		
07				3,810			4934	6,00	Total => 25,59m		
08				3,707			5017	7,00			
09				3,657			5067	8,00			
10				3,508			5216	9,00			
11				3,372			5352	10,00			
12				3,093			5631	11,00			
13				2,797			5927	12,00			
14				2,592			6132	13,00			
15				2,320			6404	14,00			
16				2,090			6634	15,00			
17				1,535			7189	16,00			
18				1,457			7267	17,00			
19				1,409			7319	18,00			



OVERTECH
Soluções Tecnológicas



OVERTECH
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: <i>Venda 4A Mont. 02</i>	Código: <i>6320700</i>
Município: <i>Camapuã</i>	UF: <i>MS</i>
Rio: <i>Vende</i>	Data: <i>01/04/24</i>
Equipe: <i>William / Ciso</i>	

LEVANTAMENTO

DISTÂNCIAS (m)

COTA (cm) - INICIAL/FINAL	HORA - INICIAL/FINAL	LARGURA DO RIO	M. DIREITA	M. ESQUERDA	TOTAL
<i>219 219</i>	<i>12:42 14:53</i>	<i>38,0</i>	<i>11,30</i>	<i>1,80</i>	<i>51,10</i>

PONTO	MD/ME	RE	VANTE FSUP.	FMED.	FINF.	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	BATIMETRIA DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
<i>PI</i>	<i>ME</i>	<i>2889</i>				<i>4943</i>	<i>3254</i>	<i>0,0</i>				
<i>NA</i>	<i>ME</i>			<i>2749</i>			<i>2194</i>	<i>1,80</i>	<i>NA</i>	<i>ME</i>	<i>1,80</i>	<i>0,0</i>
<i>03</i>											<i>3,70</i>	<i>0,64</i>
<i>04</i>											<i>5,60</i>	<i>0,82</i>
<i>05</i>											<i>7,50</i>	<i>0,92</i>
<i>06</i>											<i>9,40</i>	<i>0,92</i>
<i>07</i>											<i>11,30</i>	<i>1,03</i>
<i>08</i>											<i>13,20</i>	<i>1,04</i>
<i>09</i>											<i>15,10</i>	<i>1,11</i>
<i>10</i>											<i>17,0</i>	<i>1,12</i>
<i>11</i>											<i>18,90</i>	<i>1,13</i>
<i>12</i>											<i>20,80</i>	<i>1,16</i>
<i>13</i>											<i>22,70</i>	<i>1,16</i>
<i>14</i>											<i>24,60</i>	<i>1,28</i>
<i>15</i>											<i>26,50</i>	<i>2,15</i>
<i>16</i>											<i>28,40</i>	<i>2,05</i>
<i>17</i>											<i>30,30</i>	<i>2,17</i>
<i>18</i>											<i>32,20</i>	<i>2,26</i>
<i>19</i>											<i>34,10</i>	<i>1,87</i>
<i>20</i>											<i>36,00</i>	<i>1,03</i>
<i>21</i>											<i>37,90</i>	<i>0,83</i>
<i>22</i>											<i>39,80</i>	<i>0,10</i>
<i>23</i>												
<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>2833</i>				<i>5027</i>	<i>2194</i>	<i>0,0</i>				
<i>25</i>				<i>2372</i>			<i>2653</i>	<i>4,0</i>				
<i>26</i>				<i>2388</i>			<i>2639</i>	<i>2,70</i>				
<i>PF</i>	<i>MD</i>			<i>1863</i>			<i>3264</i>	<i>4,60</i>			<i>= 51,10</i>	



OVERTECH
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: *PCH Verde-VA Mat II* Código: *63250700*
Município: *Comopovo* UF: Folha: *01/01*
Rio: *Verde* Data: *01/09/24*
Equipe: *William/Alison*

LEVANTAMENTO

DISTÂNCIAS (m)

COTA (cm) - INICIAL/FINAL	HORA - INICIAL/FINAL	LARGURA DO RIO	M. DIREITA	M. ESQUERDA	TOTAL
<i>198 198</i>	<i>10:39 10:55</i>	<i>37,00</i>	<i>11,0</i>	<i>1,90</i>	<i>49,90</i>

PONTO	MD/ME	RÉ	ESUP	VANTE FMÉD.	FINF.	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
<i>PT</i>	<i>ME</i>	<i>1636</i>				<i>4946</i>	<i>3270</i>	<i>0,0</i>				
<i>02</i>				<i>1900</i>			<i>3046</i>	<i>1,0</i>				
<i>NA</i>	<i>ME</i>			<i>2965</i>			<i>1981</i>	<i>0,90</i>	<i>NA</i>	<i>ME</i>	<i>1,90</i>	<i>0,0</i>
<i>04</i>											<i>3,75</i>	<i>0,80</i>
<i>05</i>											<i>5,60</i>	<i>0,82</i>
<i>06</i>											<i>7,45</i>	<i>0,82</i>
<i>07</i>											<i>9,30</i>	<i>0,93</i>
<i>08</i>											<i>11,15</i>	<i>0,82</i>
<i>09</i>											<i>13,00</i>	<i>0,80</i>
<i>10</i>											<i>14,85</i>	<i>0,20</i>
<i>11</i>											<i>16,70</i>	<i>0,06</i>
<i>12</i>											<i>18,55</i>	<i>0,20</i>
<i>13</i>											<i>20,40</i>	<i>0,32</i>
<i>14</i>											<i>22,25</i>	<i>0,57</i>
<i>15</i>											<i>24,10</i>	<i>0,75</i>
<i>16</i>											<i>25,95</i>	<i>0,82</i>
<i>17</i>											<i>27,80</i>	<i>0,98</i>
<i>18</i>											<i>29,65</i>	<i>0,92</i>
<i>19</i>											<i>31,50</i>	<i>2,00</i>
<i>20</i>											<i>33,35</i>	<i>1,44</i>
<i>21</i>											<i>35,20</i>	<i>0,78</i>
<i>22</i>											<i>37,05</i>	<i>0,56</i>
<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>2965</i>				<i>4946</i>	<i>1981</i>		<i>NA</i>	<i>MD</i>	<i>38190</i>	<i>0,0</i>
<i>24</i>				<i>2359</i>			<i>2627</i>	<i>1,0</i>				
<i>25</i>				<i>2288</i>			<i>2658</i>	<i>1,0</i>				
<i>26</i>				<i>2278</i>			<i>2668</i>	<i>1,0</i>				
<i>27</i>				<i>2396</i>			<i>2550</i>	<i>1,0</i>				
<i>28</i>				<i>2399</i>			<i>2597</i>	<i>1,0</i>				
<i>29</i>				<i>2372</i>			<i>2574</i>	<i>1,0</i>				
<i>30</i>				<i>2008</i>			<i>2938</i>	<i>1,0</i>				
<i>31</i>				<i>2009</i>			<i>2937</i>	<i>1,0</i>				
<i>32</i>				<i>1994</i>			<i>2952</i>	<i>1,0</i>				
<i>33</i>				<i>1920</i>			<i>3076</i>	<i>1,0</i>				
<i>PF</i>	<i>MD</i>			<i>1740</i>			<i>3266</i>	<i>1,0</i>				



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: <u>PCH Verde 4A - Montante II</u>	Código: <u>63250700</u>
Município: <u>Camapuã</u>	UF: <u>MS</u>
Rio: <u>Rio Verde</u>	Data: <u>01/12/24</u>
Equipe: <u>Rivaldo / Luis</u>	

LEVANTAMENTO						DISTÂNCIAS (m)						
COTA (em) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO		M. DIREITA		M. ESQUERDA		TOTAL		
247	247	12:34	13:00	39,07		18,00		7,00		64,07		
PONTO	MD/ME	RÉ	FSUP	VANTE FMED.	FINF.	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
01	ME	2367				4,837	2470	0,00	01	ME	0,00	0,00
02				1702			3135	1,00	02		191	119
03				1605			3232	2,00	03		323	117
04				1627			3210	3,00	04		590	122
05				1587			3250	4,00	05		770	115
06				1609			3228	5,00	06		971	130
07				1557			3280	6,00	07		1176	140
08				1503			3334	7,00	08		1371	184
Mata fechada									09		1562	177
									10		1754	182
01	MD	2671				5,141	2470	0,00	11		1950	211
02				2208			2933	1,00	12		2140	200
03				2112			3029	2,00	13		2308	212
04				1981			3160	3,00	14		2546	228
05				1920			3201	4,00	15		2758	253
06				1918			3203	5,00	16		2937	233
07				1901			3240	6,00	17		3123	271
08				1893			3242	7,00	18		3311	277
09				1865			3276	8,00	19		3534	137
10				1845			3296	9,00	20	MD	36,07	118
11				1795			3346	10,00	Equipamento M9			
12				1741			3400	11,00	DMG => 36,07			
13				1747			3394	12,00	ME => 1,00			
14				1665			3476	13,00	MD => 2,00			
15				1594			3547	14,00	largura do rio			
16				1503			3638	15,00	DMG + ME + MD			
17				1447			3694	16,00	Total => 39,07m			
18				1369			3772	17,00				
19				1305			3826	18,00				



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas



OVERTECH
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: *Vardi 4A Rio. Salvador*

Código:

Município:

UF:

Folha: 01/ 02

Rio: *Ribeirão Salvador*

Data: 31/08/20

Equipe: *William / Rêbo*

LEVANTAMENTO						DISTÂNCIAS (m)					
COTA (cm) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO		M. DIREITA		M. ESQUERDA		TOTAL	
218	218	14:39	1526	13,0		13,25		7,45		33,70	
PONTO	MD/ME	RE	VANTE			PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	BATIMETRIA		
			FSUR	FMÉD.	FINF				PONTO	MD/ME	DISTÂNCIA
01	ME	1508				5586	4478	0,0			
02				1290			4296	1,0			
03				1559			4027	1,0			
04				1878			3708	1,0			
05				2074			3512	1,0			
06				2185			3401	1,0			
07				2425			3161	1,0			
08				2904			2682	1,0			
NA	ME			3406			2180	0,45	NA ME	07,45	0,0
10										8,10	0,37
11										8,75	0,55
12										9,40	0,62
13										10,05	0,46
14										10,70	0,49
15										11,35	0,75
16										12,0	0,87
17										12,65	0,89
18										13,30	0,93
19										13,95	0,97
20										14,60	1,03
21										15,25	1,09
22										15,90	1,05
23										16,55	1,39
24										17,20	1,51
25										17,85	1,43
26										18,50	1,42
27										19,15	0,94
28										19,80	0,49
NA	MD	3406				5586	2180		NA MD	20,45	0,0
30				2695			2891	1,0			
31				2461			3125	1,0			
32				2363			3223	1,0			
33				2280			3306	1,0			
34				2152			3431	1,0			
35				1960			3626	1,0			
36				1757			4029	1,0			
37				1549			4037	1,0			
38				1394			4212	1,0			
39				1222			4364	1,0			
40				1074			4512	1,0			



OVERTECH
Soluções Tecnológicas



Estação: <i>Rio: 4A Rib. Salgado</i>	Código:
Município:	UF: <i>01/02</i>
Rio: <i>Rib. Salgado</i>	Data: <i>31/08/29</i>
Equipe: <i>William Colso</i>	

LEVANTAMENTO				DISTÂNCIAS (m)			
COTA (km) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO	M. DIREITA	M. ESQUERDA	TOTAL
218	218	14:39	15:26	13,00	13,25	7,95	33,70

PONTO	MO/ME	RÉ	VANTE			PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	BATIMETRIA		
			FSUP.	FMED.	FINF.				PONTO	MO/ME	DISTÂNCIA
41				937		5586	4649	1,0			
PF	MD			666			4920	1,25	=	33,70	



OVERTECH
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

Estação: <u>PM Verole 4A - R. Salgado</u>	Código: <u>63250850</u>
Município: <u>Cornapuã</u>	UF: <u>MS</u>
Rio: <u>Ribeirão Salgado</u>	Data: <u>07/10/24</u>
Equipe: <u>Rinaldo / Luis</u>	

LEVANTAMENTO						DISTÂNCIAS (m)						
COTA (cm) - INICIAL/FINAL		HORA - INICIAL/FINAL		LARGURA DO RIO		M. DIREITA		M. ESQUERDA		TOTAL		
220	220	17:00		12,50	19,00	12,00	43,50					
PONTO	MD/ME	RE	F.SUP.	VANTE F.MÉD.	F.INF.	PLANO DE REFERÊNCIA	COTA	DISTÂNCIA	PONTO	MD/ME	BATIMETRIA DISTÂNCIA	PROFUNDIDADE
01	ME	9430				5,630	2200	9,00	01	ME	900	9,00
02				2685			2345	1,00	02		950	0,40
03				2538			3132	2,00	03		1,00	0,52
04				2285			3345	3,00	04		1,50	0,65
05				2205			3425	4,00	05		2,00	0,58
06				2114			3536	5,00	06		2,50	0,47
07				1987			3643	6,00	07		3,00	0,68
08				1757			3873	7,00	08		3,50	0,80
09				1580			4050	8,00	09		4,00	0,81
10				1370			4260	9,00	10		4,50	0,88
11				1204			4406	10,00	11		5,00	0,90
12				1040			4580	11,00	12		5,50	0,97
13				1002			4628	12,00	13		6,00	1,04
									14		6,50	1,07
									15		7,00	1,19
01	MD	3430				5,630	2200	0,00	16		7,50	1,23
02				3281			2349	1,00	17		8,00	1,50
03				3092			2338	2,00	18		8,50	1,60
04				2542			3088	3,00	19		9,00	1,60
05				2352			3238	4,00	20		9,50	1,00
06				2098			3332	5,00	21		10,00	1,12
07				2162			3468	6,00	22		10,50	0,80
08				1558			3672	7,00	23		11,00	0,65
09				1837			3793	8,00	24		11,50	0,39
10				1635			3995	9,00	25		12,00	0,20
11				1480			4150	10,00	26	MD	12,50	0,00
12				1267			4363	11,00				
13				1153			4477	12,00				
14				0953			5237	13,00				
15				0850			4780	14,00				
16				0738			4892	15,00				
17				0605			5025	16,00				
18				0483			5147	17,00				
19				0365			5265	18,00				
20				0230			5400	19,00				



OVERTECH[®]
Soluções Tecnológicas

ANEXO 6

LAUDO LABORATORIAL – CONCENTRAÇÃO





Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15807/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 15807-1/2024.0 - Rio Verde - PCH Verde 4A Jusante

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/03/2024 13:33	Data Recebimento: 22/05/2024 10:20
Temperatura: 26.4°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 4.24m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0060 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0280 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024

Data de Publicação: 24/05/2024 17:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: a5ba0111c3b74752aae8f1d22775bd8f

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24447/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 24447-1/2024.0 - PCH Verde 4A Jusante - Rio Verde

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 11/06/2024 16:18	Data Recebimento: 12/08/2024 11:51
Temperatura: 22.6°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 4.17m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0190 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,1360 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024

Data de Publicação: 29/08/2024 08:18

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 9f2ebf08f2084b34a1d7a8eed524e8d

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31226/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 31226-1/2024.0 - PCH Verde 4A Jusante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 02/09/2024 16:20	Data Recebimento: 11/10/2024 11:58
Temperatura: 21.3°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 3.95m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0010 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	04/11/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0500 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	04/11/2024

Data de Publicação: 06/11/2024 13:49

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 0327f4cf0dda4af7b8062b9f11d240aa

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4870/2025.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 4870-1/2025.0 - PCH Verde 4A Jusante- Rio Verde	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 15/12/2024 17:17	Data Recebimento: 13/02/2025 08:16
Temperatura: 27.8°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 4.25m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0030 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0470 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025

Data de Publicação: 06/03/2025 17:13

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Delponte

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 48c70211d39b42ccb2e5f17b1081fa8a

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylmsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15803/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 15803-1/2024.0 - Rio Verde - PCH Verde 4A Montante

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 02/03/2024 16:45	Data Recebimento: 22/05/2024 10:20
Temperatura: 26.6°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 3.89m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0160 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0280 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024

Data de Publicação: 24/05/2024 17:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 1db2e005eeac444aa3250b392e8af8c0

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24471/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 24471-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante - Rio Verde

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 08/06/2024 11:35	Data Recebimento: 12/08/2024 12:15
Temperatura: 22.1°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 3.94m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0080 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,2670 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024

Data de Publicação: 29/08/2024 08:18

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 48d2cb84550d4c4bb51d984419274d97

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31215/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 31215-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 31/08/2024 11:18	Data Recebimento: 11/10/2024 11:57
Temperatura: 24.7°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 3.75m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0090 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	04/11/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0310 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	04/11/2024

Data de Publicação: 06/11/2024 15:55

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Delponte

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 03d48238e23244adbb78c37f049814ac

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4871/2025.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 4871-1/2025.0 - PCH Verde 4A Montante I- Rio Verde	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 12/08/2024 13:10	Data Recebimento: 13/02/2025 08:16
Temperatura: 27.4°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 3.88m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frasquia e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0140 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0300 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025

Data de Publicação: 06/03/2025 17:13

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Delponte

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 62c8c98592044ce991a3a424d7c2b06b

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15804/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 15804-1/2024.0 - Rio Verde - PCH Verde 4A Montante II

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/01/2024 14:20	Data Recebimento: 22/05/2024 10:20
Temperatura: 25.5°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 2.19m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0020 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0620 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024

Data de Publicação: 24/05/2024 17:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: dd9ac60a11b64c9daec663eb544e442d

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24445/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 24445-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante II - Rio Verde

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 09/06/2024 14:25	Data Recebimento: 12/08/2024 11:50
Temperatura: 23°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 2.24m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Fracaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0180 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,3170 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024

Data de Publicação: 29/08/2024 08:18

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 49f4f4bd191642dfb7c1290a1860c2c7

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31531/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 31531-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante 2 - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 01/09/2024 12:27	Data Recebimento: 15/10/2024 14:32
Temperatura: 5.0°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 1.98m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0001 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	07/11/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0002 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	07/11/2024

Data de Publicação: 08/11/2024 16:58

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 37606b72b9104800b93d413029d3cdea

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4872/2025.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 4872-1/2025.0 - PCH Verde 4A Montante II- Rio Verde	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 01/12/2024 11:41	Data Recebimento: 13/02/2025 08:16
Temperatura: 26.6°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 247m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0180 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0720 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025

Data de Publicação: 06/03/2025 17:13

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Delponte

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 5aed559decf24dba8190f17917b14fb4

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15805/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 15805-1/2024.0 - Ribeirão Salgado - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/02/2024 12:55	Data Recebimento: 22/05/2024 10:20
Temperatura: 26.1°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 2.18m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0180 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0660 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	22/05/2024

Data de Publicação: 24/05/2024 17:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 8737c1c684554b11abad3c912aeca64a

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24472/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 24472-1/2024.0 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado - Ribeirão Salgado

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 08/06/2024 15:19	Data Recebimento: 12/08/2024 12:15
Temperatura: 23.6°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 2.21m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Fracaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0160 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,3040 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	28/08/2024

Data de Publicação: 29/08/2024 08:18

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: e28dd7afc8114bf785ac58a7ecb62299

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31208/2024.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 31208-1/2024.0 - PCH Verde 4A Rib Salgado - Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 21/08/2024 15:31	Data Recebimento: 11/10/2024 11:57
Temperatura: 24.8°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 2.18m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0030 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	04/11/2024
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0266 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	04/11/2024

Data de Publicação: 06/11/2024 14:01

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 9a639655963c44149947cb7d81c0ecd1

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4873/2025.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 4873-1/2025.0 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado- Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/12/2024 17:34	Data Recebimento: 13/02/2025 08:16
Temperatura: 28.1°C	Tipo de amostragem: Não Informado
Condições do tempo: Não informado	Temperatura de recebimento: Conforme
Cota do Rio: 2.20m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante
Frascaria e preservação: Conforme	

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0300 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0330 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	03/03/2025

Data de Publicação: 06/03/2025 17:13

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Delponte

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: ed18bf579f884defb73962b711bf8c3e

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.

ANEXO 7
PLANILHAS DE DESCARGA SÓLIDA TOTAL DAS ESTAÇÕES
TELEMÉTRICAS



Descarga Sólida Total*Método Simplificado de Colby - Colby (1957)*

n	Medição	Descarga líquida (m³/s)	Velocidade média (m/s)	Largura (m)	Profundidade (m)	Concentração de sedimentos em suspensão (mg/L)	Descarga Sólida medida - Qss (t/dia)	Descarga Sólida não medida - Qnm (t/dia)	Descarga Sólida total - Qst (t/dia)
1	4a jusante 03/24	76,49	0,672	35,40	3,210	6,000	39,654	73,284	112,938
2	4a jusante 06/24	78,55	0,701	35,00	3,200	19,000	128,941	139,343	268,284
3	4a jusante 09/24	46,23	0,480	35,00	2,750	1,000	3,994	13,012	17,006
4	4a jusante 12/24	70,83	0,558	36,93	3,136	3,000	18,359	35,425	53,784
5									
6									

Descarga Sólida Total*Método Simplificado de Colby - Colby (1957)*

n	Medição	Descarga líquida (m³/s)	Velocidade média (m/s)	Largura (m)	Profundidade (m)	Concentração de sedimentos em suspensão (mg/L)	Descarga Sólida medida - Qss (t/dia)	Descarga Sólida não medida - Qnm (t/dia)	Descarga Sólida total - Qst (t/dia)
1	4a mont 1 03/24	49,81	1,000	27,00	1,840	16,000	68,857	198,625	267,483
2	4a mont 1 06/24	45,00	0,942	25,00	1,910	8,000	31,104	114,044	145,148
3	4a mont 1 09/24	40,52	0,998	23,60	1,720	9,000	31,511	130,937	162,449
4	4a mont 1 12/24	42,45	0,681	25,59	1,675	14,000	51,348	67,279	118,627
5									
6									

Descarga Sólida Total*Método Simplificado de Colby - Colby (1957)*

n	Medição	Descarga líquida (m³/s)	Velocidade média (m/s)	Largura (m)	Profundidade (m)	Concentração de sedimentos em suspensão (mg/L)	Descarga Sólida medida - Qss (t/dia)	Descarga Sólida não medida - Qnm (t/dia)	Descarga Sólida total - Qst (t/dia)
1	4a mont 2 03/24	38,55	0,784	38,00	1,290	2,000	6,662	52,676	59,338
2	4a mont 2 06/24	49,80	0,937	39,00	1,360	18,000	77,452	250,617	328,069
3	4a mont 2 08/24	30,56	0,697	37,00	1,180	0,100	0,264	9,097	9,361
4	4a mont 2 12/24	54,23	0,735	39,07	1,669	18,000	84,338	139,243	223,581
5									
6									

Descarga Sólida Total*Método Simplificado de Colby - Colby (1957)*

n	Medição	Descarga líquida (m³/s)	Velocidade média (m/s)	Largura (m)	Profundidade (m)	Concentração de sedimentos em suspensão (mg/L)	Descarga Sólida medida - Qss (t/dia)	Descarga Sólida não medida - Qnm (t/dia)	Descarga Sólida total - Qst (t/dia)
1	Ribeirão Salgado 03/24	9,81	0,940	13,00	0,800	18,000	15,257	76,421	91,677
2	Ribeirão Salgado 06/24	11,93	1,034	13,60	0,850	16,000	16,488	95,461	111,949
3	Ribeirão Salgado 08/24	11,55	1,083	13,20	0,810	3,000	2,993	46,332	49,325
4	Ribeirão Salgado 12/24	9,85	0,927	12,50	0,850	30,000	25,518	90,832	116,351
5									
6									

ANEXO 8

LAUDO LABORATORIAL – GRANULOMETRIA



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15786/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 15786-1/2024.0 - Rio Verde - PCH Verde 4A Jusante	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 07/03/2023 13:33	Data Recebimento: 22/05/2024 10:19
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 4.24m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	27/05/2024

Data de Publicação: 10/06/2024 09:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	2,44	2,44	97,56
2	3,04	5,48	94,52
1	6,19	11,67	88,33
0,85	0,40	12,06	87,94
0,5	3,64	15,70	84,30
0,3	51,01	66,71	33,29
0,25	2,31	69,02	30,98
0,125	25,63	94,65	5,35
0,063	5,35	100,00	0,00
< 0,063	0,00	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luís Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: f614f45327974d3bacef5b05c6c92f3c

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24576/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 24576-1/2024.0 - PCH Verde 4A Jusante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 11/06/2024 16:18	Data Recebimento: 12/08/2024 15:37
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 4.17m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	26/08/2024

Data de Publicação: 11/09/2024 15:55

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,36	0,36	99,64
2	0,55	0,91	99,09
1	0,63	1,54	98,46
0,85	0,01	1,56	98,44
0,5	0,33	1,89	98,11
0,3	36,10	37,99	62,01
0,25	6,52	44,51	55,49
0,125	50,47	94,99	5,01
0,063	2,87	97,86	2,14
< 0,063	2,14	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 788b5a3b66c84931b346b89d78139be6

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 25592/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 25592-1/2024.0 - PCH Verde 4A Jusante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 02/08/2024 17:21	Data Recebimento: 21/08/2024 12:31
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 4.00m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	17/09/2024

Data de Publicação: 18/09/2024 16:05

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	1,16	1,16	98,84
4	7,05	8,21	91,79
2	10,45	18,66	81,34
1	7,49	26,16	73,84
0,85	0,46	26,62	73,38
0,5	3,86	30,48	69,52
0,3	19,07	49,55	50,45
0,25	8,11	57,67	42,33
0,125	31,46	89,13	10,87
0,063	2,19	91,32	8,68
< 0,063	8,68	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 7510de8ce5744e8ea45fbe7c69f85fc6

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31232/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 31232-1/2024.0 - PCH Verde 4A Jusante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 02/09/2024 16:20	Data Recebimento: 11/10/2024 11:58
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 3.95m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	21/10/2024

Data de Publicação: 25/10/2024 13:41

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,11	0,11	99,89
1	0,20	0,31	99,69
0,85	0,02	0,34	99,66
0,5	0,56	0,90	99,10
0,3	18,45	19,34	80,66
0,25	5,81	25,16	74,84
0,125	52,86	78,01	21,99
0,063	15,57	93,58	6,42
< 0,063	6,42	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 3a7b8cb4d5d64c919f1a74f9aac3622f

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4882/2025.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 4882-1/2025.0 - PCH Verde 4A Jusante- Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 15/12/2024 17:17	Data Recebimento: 13/02/2025 08:16
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 4.25m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	12/03/2025

Data de Publicação: 13/03/2025 07:40

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante. Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition. As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,11	0,11	99,89
1	0,21	0,32	99,68
0,85	0,01	0,33	99,67
0,5	0,28	0,61	99,39
0,3	13,70	14,32	85,68
0,25	7,85	22,16	77,84
0,125	65,23	87,39	12,61
0,063	6,48	93,88	6,12

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



< 0,063	6,12	100,00	0,00

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 0e3c47aa453e4a9dbac860cf241b5cb6

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15782/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 15782-1/2024.0 - Rio Verde - PCH Verde 4A Montante	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 02/03/2024 16:45	Data Recebimento: 22/05/2024 10:19
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 3.89m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	27/05/2024

Data de Publicação: 10/06/2024 09:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00
1	0,00	0,00	100,00
0,85	0,00	0,00	100,00
0,5	0,23	0,23	99,77
0,3	0,34	0,58	99,42
0,25	0,81	1,39	98,61
0,125	77,99	79,39	20,61
0,063	16,57	95,96	4,04
< 0,063	4,04	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 6e6a5b8d9fa3424d8307fb26c4107fce

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24575/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 24575-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 08/06/2024 11:35	Data Recebimento: 12/08/2024 15:37
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 3.94m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	27/08/2024

Data de Publicação: 11/09/2024 16:50

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,61	0,61	99,39
1	0,43	1,04	98,96
0,85	0,01	1,05	98,95
0,5	0,17	1,22	98,78
0,3	6,92	8,14	91,86
0,25	3,51	11,65	88,35
0,125	82,65	94,30	5,70
0,063	4,61	98,91	1,09
< 0,063	1,09	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 952f69e6cf0a47edae12ea014a21375c

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 25594/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 25594-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante I - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 02/08/2024 13:12	Data Recebimento: 21/08/2024 12:31
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 3.80m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	17/09/2024

Data de Publicação: 18/09/2024 16:05

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00
1	3,69	3,69	96,31
0,85	0,00	3,69	96,31
0,5	0,05	3,73	96,27
0,3	0,47	4,21	95,79
0,25	0,66	4,87	95,13
0,125	81,62	86,49	13,51
0,063	11,10	97,58	2,42
< 0,063	2,42	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 2d97dfd383cd4a199cb5344664a1423d

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31220/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 31220-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 31/08/2024 11:18	Data Recebimento: 11/10/2024 11:57
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 3.75m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	21/10/2024

Data de Publicação: 25/10/2024 13:41

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	2,25	2,25	97,75
1	1,64	3,89	96,11
0,85	0,10	3,99	96,01
0,5	0,60	4,59	95,41
0,3	1,13	5,72	94,28
0,25	0,72	6,44	93,56
0,125	42,52	48,96	51,04
0,063	22,33	71,28	28,72
< 0,063	28,72	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: af47a135ff034561934597db7633382e

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4883/2025.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 4883-1/2025.0 - PCH Verde 4A Montante I- Rio Verde

Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 12/08/2024 13:10	Data Recebimento: 13/02/2025 08:16
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 3.88m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	12/03/2025

Data de Publicação: 13/03/2025 07:40

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo.
Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório.
Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab.
Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis.
O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável.
Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.
LQ: Limite de Quantificação.
EPA: Environmental Protection Agency
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,11	0,11	99,89
2	0,20	0,32	99,68
1	0,27	0,59	99,41
0,85	0,04	0,63	99,37
0,5	0,29	0,91	99,09
0,3	5,32	6,24	93,76
0,25	2,59	8,82	91,18
0,125	70,64	79,46	20,54
0,063	14,42	93,88	6,12

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



< 0,063	6,12	100,00	0,00

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: da7060fbc974951bbbc8cbcfb2cc079

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15783/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 15783-1/2024.0 - Rio Verde - PCH Verde 4A Montante II	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/01/2024 14:20	Data Recebimento: 22/05/2024 10:19
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.19m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	27/05/2024

Data de Publicação: 10/06/2024 09:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00
1	0,04	0,04	99,96
0,85	0,04	0,08	99,92
0,5	0,72	0,80	99,20
0,3	61,18	61,97	38,03
0,25	6,55	68,52	31,48
0,125	30,09	98,61	1,39
0,063	0,40	99,01	0,99
< 0,063	0,99	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 55b739a961444973a016422174b08b68

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24585/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 24585-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante II - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 09/06/2024 14:25	Data Recebimento: 12/08/2024 15:42
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.24m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	02/09/2024

Data de Publicação: 12/09/2024 14:22

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00
1	0,00	0,00	100,00
0,85	0,00	0,00	100,00
0,5	0,03	0,03	99,97
0,3	0,14	0,18	99,82
0,25	0,00	0,18	99,82
0,125	73,55	73,72	26,28
0,063	22,60	96,33	3,67
< 0,063	3,67	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 731580a9a0d84af68a5160b24af698fc

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 25596/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 25596-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante II - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 02/08/2024 10:07	Data Recebimento: 21/08/2024 12:31
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.07m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	17/09/2024

Data de Publicação: 18/09/2024 16:05

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,14	0,14	99,86
1	0,23	0,37	99,63
0,85	0,11	0,48	99,52
0,5	0,34	0,83	99,17
0,3	23,03	23,86	76,14
0,25	9,24	33,10	66,90
0,125	55,50	88,60	11,40
0,063	5,40	94,00	6,00
< 0,063	6,00	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 9208714fe68246dd9971190cb6288c36

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31217/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 31217-1/2024.0 - PCH Verde 4A Montante 2 - Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 01/09/2024 12:27	Data Recebimento: 11/10/2024 11:57
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 1.98m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	21/10/2024

Data de Publicação: 25/10/2024 13:41

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,11	0,11	99,89
1	0,05	0,16	99,84
0,85	0,01	0,16	99,84
0,5	0,03	0,19	99,81
0,3	0,84	1,03	98,97
0,25	0,86	1,89	98,11
0,125	59,34	61,23	38,77
0,063	30,75	91,97	8,03
< 0,063	8,03	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: d33bb2f56ed746e5a00078ad33ab9bb2

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4884/2025.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 4884-1/2025.0 - PCH Verde 4A Montante II- Rio Verde	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 01/12/2024 11:41	Data Recebimento: 13/02/2025 08:17
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 247m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	12/03/2025

Data de Publicação: 13/03/2025 07:40

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo.
Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório.
Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab.
Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis.
O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável.
Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.
LQ: Limite de Quantificação.
EPA: Environmental Protection Agency
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,15	0,15	99,85
1	0,25	0,40	99,60
0,85	0,04	0,44	99,56
0,5	1,65	2,09	97,91
0,3	48,63	50,72	49,28
0,25	10,09	60,80	39,20
0,125	32,58	93,38	6,62
0,063	0,76	94,14	5,86

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



< 0,063	5,86	100,00	0,00

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: f55e4ec30b624a1886492f1904013137

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 15784/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 15784-1/2024.0 - Ribeirão Salgado - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/02/2024 12:55	Data Recebimento: 22/05/2024 10:19
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.18m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	27/05/2024

Data de Publicação: 10/06/2024 09:45

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Zelik Ferrari Ribeiro

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,10	0,10	99,90
1	0,06	0,16	99,84
0,85	0,03	0,19	99,81
0,5	0,84	1,03	98,97
0,3	1,18	2,22	97,78
0,25	1,32	3,54	96,46
0,125	56,00	59,53	40,47
0,063	31,43	90,96	9,04
< 0,063	9,04	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 5faa3ea6216c4176b619251207687b3f

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 24588/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 24588-1/2024.0 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado - Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 08/06/2024 15:19	Data Recebimento: 12/08/2024 15:44
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frasca e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.21m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	02/09/2024

Data de Publicação: 09/09/2024 08:53

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brittes Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,93	0,93	99,07
2	0,61	1,53	98,47
1	0,25	1,78	98,22
0,85	0,07	1,85	98,15
0,5	0,31	2,16	97,84
0,3	33,08	35,24	64,76
0,25	1,22	36,46	63,54
0,125	57,08	93,54	6,46
0,063	5,23	98,77	1,23
< 0,063	1,23	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: d4f0a0378238487db7d0bf7c076d7b58

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 25598/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 25598-1/2024.0 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado - Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 02/08/2024 15:32	Data Recebimento: 21/08/2024 12:31
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.17m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	17/09/2024

Data de Publicação: 18/09/2024 15:48

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,50	0,50	99,50
1	0,27	0,77	99,23
0,85	0,05	0,82	99,18
0,5	0,26	1,07	98,93
0,3	0,56	1,64	98,36
0,25	0,25	1,89	98,11
0,125	40,34	42,22	57,78
0,063	46,30	88,53	11,47
< 0,063	11,47	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: ba93d0de62044039adf9a121a3d62d07

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31532/2024.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 31532-1/2024.0 - PCH Verde 4A Rib Salgado - Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 21/08/2024 15:31	Data Recebimento: 15/10/2024 14:32
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.18m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	25/10/2024

Data de Publicação: 29/10/2024 09:30

Responsável pela conferência e publicação: Isabela Delponte

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,38	0,38	99,62
1	0,41	0,79	99,21
0,85	0,02	0,81	99,19
0,5	0,17	0,98	99,02
0,3	1,02	2,01	97,99
0,25	1,14	3,15	96,85
0,125	66,29	69,44	30,56
0,063	24,73	94,17	5,83
< 0,063	5,83	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 31efafac13ff4d39bd11f201a8ce7853

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 4885/2025.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 4885-1/2025.0 - PCH Verde 4A Ribeirão Salgado- Ribeirão Salgado	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 07/12/2024 17:34	Data Recebimento: 13/02/2025 08:17
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não Informado	Frasquia e preservação: Conforme
Cota do Rio: 2.20m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Mensagem do Relatório %	0,1	15,5	POP. FQ. 73	12/03/2025

Data de Publicação: 13/03/2025 07:40

Responsável pela conferência e publicação: Luis Felipe Onisanti Knapik

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo.
Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório.
Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são derresponsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab.
Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis.
O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável.
Caso a Incerteza afete a Interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.
LQ: Limite de Quantificação.
EPA: Environmental Protection Agency
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	11,07	11,07	88,93
8	0,00	11,07	88,93
4	1,11	12,18	87,82
2	0,94	13,12	86,88
1	0,33	13,44	86,56
0,85	0,02	13,47	86,53
0,5	0,50	13,97	86,03
0,3	12,01	25,97	74,03
0,25	3,98	29,95	70,05
0,125	53,87	83,83	16,17
0,063	11,53	95,36	4,64

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br



< 0,063	4,64	100,00	0,00

Luis Felipe Onisanti Knapik
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
CRQ 09904817 - Signatário Autorizado

Flávio Berton
Tecnólogo em Processos Químicos
CREAPR-208449/D e CRQ 09905200- Direção

Chave de Validação: 10e642cc037d429a9ef2444784fafabd

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250038657

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

THIAGO FARIAS DUARTE

RNP: 1305705866

Título Profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Registro: MS12336

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65

Rua: ÁREA RURAL

Bairro: ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA

Número: S/N

Cidade: ÁGUA CLARA

UF: MS

País: Brasil

Contrato:

Celebrado em: 17/03/2025

CEP: 79.683-899

Valor: R\$ 3.000,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ÁREA RURAL	ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA	S/N	RIO VERDE	ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.683-899	
Data de Início: 18/03/2025			Previsão Término: 28/03/2025			Código:		
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA			Proprietário: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.			CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65		
Finalidade: AMBIENTAL								

4. Atividades Técnicas

Elaboração	Quantidade	Unidade
Desenvolvimento	Meio Ambiente -> Controle e Monitoramento Ambiental -> de monitoramento ambiental	1,0000 unidade (un)
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		

5. Observações

MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOMÉTRICO - PCH VERDE 4A

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-64 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande / MS

20 / 03 / 2025

Local

data

953.047.201-30 - THIAGO FARIAS DUARTE

11.150.969/0001-65 - PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do
Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000017067656

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 20/03/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Este documento foi assinado digitalmente por Mateus Assuncao Silveira e Gustavo Benatti Lucena. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código 5A7D-CF34-9EC9-0F50.

Este documento foi assinado digitalmente por Mateus Assuncao Silveira e Gustavo Benatti Lucena.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código 5A7D-CF34-9EC9-0F50.





PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Certisign Assinaturas. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://assinaturas.certisign.com.br/Verificar/5A7D-CF34-9EC9-0F50> ou vá até o site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 5A7D-CF34-9EC9-0F50



Hash do Documento

D478790A8D1EF40668FD062EB841345E00C2F62A06F44141FB1A1FE802B086A2

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 30/04/2025 é(são) :

- ☒ Mateus Assunção Silveira (Signatário) - 990.795.930-87 em 30/04/2025 09:55 UTC-03:00
Nome no certificado: Mateus Assuncao Silveira
Tipo: Certificado Digital
- ☒ Gustavo Benatti Lucena (Signatário) - 030.513.790-50 em 30/04/2025 09:52 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital

O(s) nome(s) indicado(s) para autorizar, bem como seu(s) status em 30/04/2025 é(são) :

- ☒ Larissa Figueiredo de Oliveira - 938.363.091-49 em 29/04/2025
16:54 UTC-03:00





LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

Relatório Técnico
2º Semestre de 2024

PCH VERDE 4A
Phoenix Geração de Energia S.A.
ELERA

Abril de 2025
Água Clara – MS



Acari Ambiental Eireli EPP
Rua Padre João Crippa, Bairro Monte Castelo, CEP: 79010-180
(67) 3222-6201 / (67) 99289-7692
atendimento@acariambiental.com.br

ÍNDICE

1.	IDENTIFICAÇÃO.....	1
2.	APRESENTAÇÃO.....	2
3.	OBJETIVOS	2
4.	METODOLOGIA.....	2
4.1.	Levantamento das Seções Topobatimétricas.....	2
4.2.	Curvas Cota x Área x Volume	4
4.3.	Seções de Controle de Sedimentos e Batimetria	5
4.4.	Estudo Sedimentométrico.....	9
4.5.	Condição de Assoreamento do Reservatório	11
4.6.	Altura de Depósito no Pé da Barragem	13
5.	MODIFICAÇÕES ÁREA DO EMPREENDIMENTO	14
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
8.	ANEXOS.....	19

1. IDENTIFICAÇÃO

CONTRATANTE

PCH VERDE 4A – Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Rio Verde, S/n, Zona Rural

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Município: Água Clara – MS

CONTRATADA

Acari Sustentabilidade – Acari Ambiental Eireli EPP

Endereço: Avenida Padre João Crippa, 2552, Monte Castelo, Campo Grande – MS

CEP: 79.010-180

CNPJ: 10.763.667/0001-08

Inscrição Estadual: 28427641-3

Site: acarisustentabilidade.com.br

E-mail: atendimento@acariambiental.com.br

Tel.: (67) 3222-6201

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PLANO



Thiago Farias Duarte

Engenheiro Ambiental

Especialista em Gestão Ambiental

CREA/MS: 12.336

Anotação da Responsabilidade Técnica – ART nº 1320250038657 (Anexo 1)



Apolo Moreno Rodrigues

Geógrafo

Especialista em Geoprocessamento

CREA/MS: 65.636



2. APRESENTAÇÃO

O monitoramento do reservatório artificial de uma central hidrelétrica tem por finalidade acompanhar a dinâmica de sua capacidade de reservação de água em relação a deposição de materiais carregados pelo corpo d'água a que pertence. Este monitoramento faz parte do monitoramento hidrossedimentológico do empreendimento, com foco no levantamento batimétrico do reservatório que é a ação necessária para determinar a disponibilidade hídrica por meio das curvas cota x área x volume e para verificar a nova conformação do reservatório no decorrer do tempo, devido aos efeitos do assoreamento.

Para o monitoramento do assoreamento dos reservatórios é recomendada a instalação de seções de controle, que permitem acompanhar a possível evolução dos depósitos sedimentares. Essas seções são materializadas por marcos de concreto, com dois marcos por seção, um em cada margem do reservatório, posicionados de forma intervisível e alinhados perpendicularmente ao fluxo do corpo hídrico (ANA, 2013).

O levantamento batimétrico poderá ser realizado com ecobatímetro, associado a equipamento de posicionamento em tempo real para o georreferenciamento dos dados a serem obtidos, todos eles em conformidade com o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). A representação planialtimétrica do reservatório deve abranger desde a parte mais profunda até o nível normal de operação (ANA, 2013).

Este Relatório apresenta as informações obtidas durante a campanha de batimetria realizada em dezembro de 2024 no reservatório artificial da PCH Verde 4A e a análise de seus dados e de informação do ano de 2024.

3. OBJETIVOS

Realizar o levantamento batimétrico do reservatório, incluindo as cinco seções topobatimétricas de controle instaladas para o monitoramento sedimentométrico, visando avaliar o processo de assoreamento no reservatório da PCH Verde 4A utilizando dados hidrossedimentométricos.

4. METODOLOGIA

4.1. Levantamento das Seções Topobatimétricas

Foi realizado o levantamento topobatimétrico das cinco seções de controle instaladas ao longo do reservatório para monitoramento do assoreamento. Cada seção é composta por dois marcos de concreto, um em cada margem do reservatório seguindo a metodologia dos monitoramentos pretéritos – Figura 1.



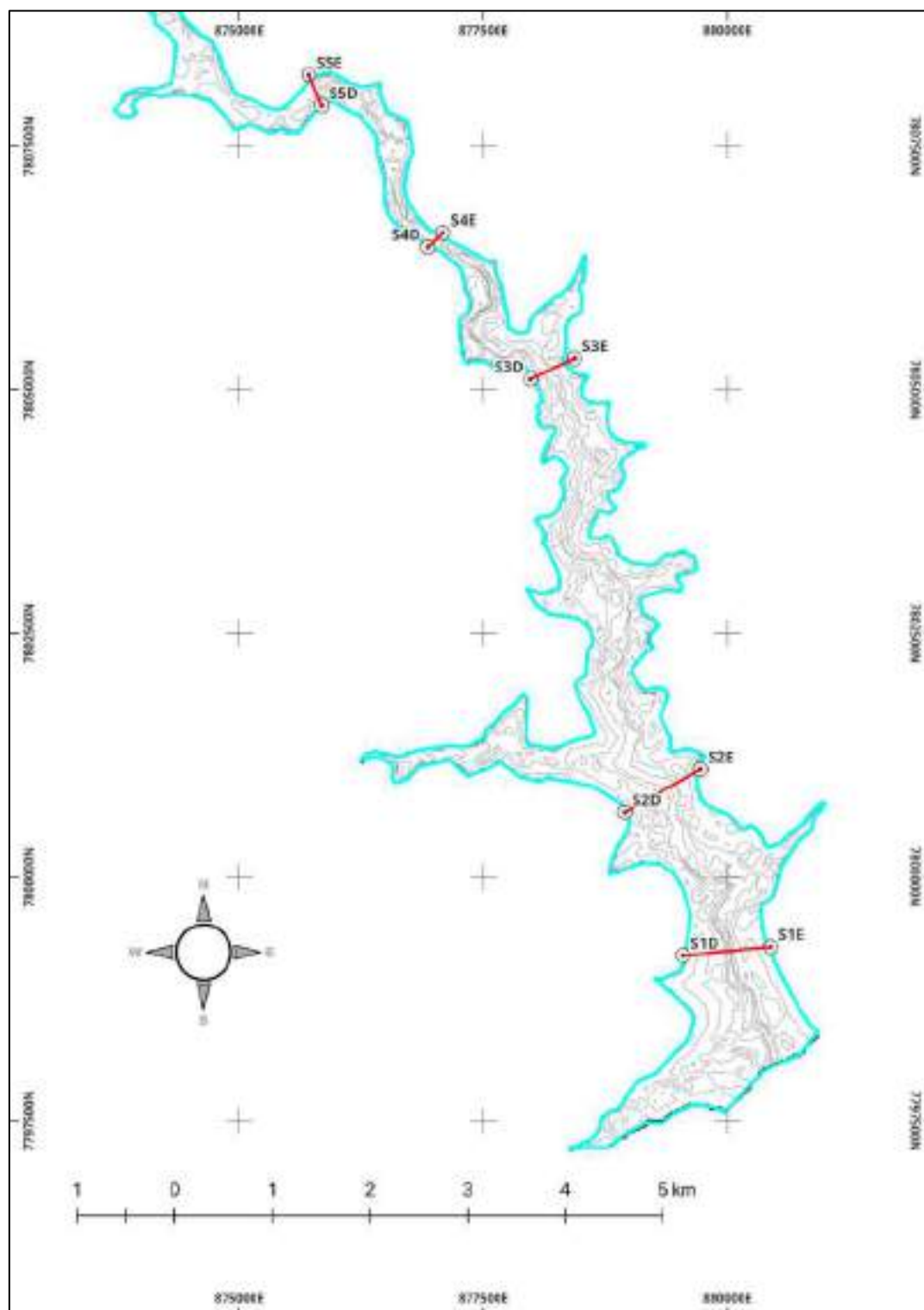


Figura 1: Representação da localização de cada seção de controle existente no reservatório da PCH Verde 4A.

A descrição, coordenadas UTM e cotas de cada seção de controle estão ilustradas na Figura 2, cuja nomenclatura das seções foi definida com base na posição em relação ao barramento da PCH Verde 4A. A primeira seção (S1-E e S1-D) está localizada mais próxima ao barramento, sendo S1-E a margem esquerda e S1-D a margem direita, seguindo essa lógica para as demais seções.

P. VISADO	DESCRIÇÃO	COORD. E(X)	COORD. N(Y)	COTA Z (m)
S1D	MARCO	251.134.104	7.801.522.125	395.465
S1E	MARCO	252.027.581	7.801.643.006	395.431
S2D	MARCO	250.485.076	7.802.967.985	395.978
S2E	MARCO	251.245.124	7.803.432.889	398.250
S3D	MARCO	249.368.254	7.807.368.570	395.736
S3E	MARCO	249.806.440	7.807.593.988	398.478
S4D	MARCO	248.270.849	7.808.684.172	395.531
S4E	MARCO	248.417.763	7.808.836.490	396.913
S5D	MARCO	247.130.020	7.810.093.712	395.309
S5E	MARCO	246.989.065	7.810.402.355	396.027

Figura 2: Descrição, coordenadas UTM e cotas de cada seção de controle.

4.2. Curvas Cota x Área x Volume

Conforme histórico de atividades do setor ambiental da Elera Renováveis, obtido no Relatório Monitoramento Sedimentométrico Semestral 2º/2023 (MENG, 2023), segue na Figura 3, a tabela de dados do levantamento das curvas Cota x Área x Volume (CAV) realizado no primeiro semestre do ano de 2020.

COTA	ÁREA (Km²)	VOLUME (Hm³)	COTA	ÁREA (Km²)	VOLUME (Hm³)
367	0,000000	0,000000	381,5	2,682194	11,474905
367,5	0,000248	0,000000	382	2,832524	12,777989
368	0,000948	0,000050	382,5	2,989402	14,156745
368,5	0,002091	0,000337	383	3,153882	15,611743
369	0,004904	0,001059	383,5	3,321011	17,147610
369,5	0,013427	0,002721	384	3,492524	18,765995
370	0,026233	0,007006	384,5	3,677886	20,469228
370,5	0,050446	0,016840	385	3,871755	22,260858
371	0,081643	0,034889	385,5	4,074914	24,148255
371,5	0,129332	0,067779	386	4,303234	26,134088
372	0,210263	0,119009	386,5	4,549094	28,227447
372,5	0,289998	0,203402	387	4,813575	30,439778
373	0,361481	0,328811	387,5	5,116713	32,779923
373,5	0,437672	0,491480	388	5,445892	35,259805
374	0,525615	0,691014	388,5	5,781563	37,900826
374,5	0,647583	0,931054	389	6,132594	40,707284
375	0,772600	1,222851	389,5	6,496534	43,684865
375,5	0,905045	1,578695	390	6,857772	46,842503
376	1,057041	1,997702	390,5	7,267450	50,180712
376,5	1,207978	2,487004	391	7,688961	53,708981
377	1,350875	3,053951	391,5	8,099334	57,447650
377,5	1,499689	3,693551	392	8,514469	61,395214
378	1,658575	4,405650	392,5	8,924191	65,548544
378,5	1,807512	5,195260	393	9,527790	69,908317
379	1,948767	6,062040	393,5	10,227108	74,539433
379,5	2,091526	7,001436	394	10,849318	79,491045
380	2,234735	8,010900	394,5	11,293515	84,777650
380,5	2,383020	9,092186	395	11,378456	90,316213
381	2,529758	10,246697			

Figura 3: Curvas Cota x Área x Volume (CAV) referente ao 1º Semestre 2020 – PCH Verde 4A. Fonte: MENG (2023).

Conforme MENG (2023) o Gráfico (Figura 4) representa as curvas Cota x Área x Volume (CAV) da PCH Verde 4A dos dados apresentados na Tabela ilustrada pela Figura 3.

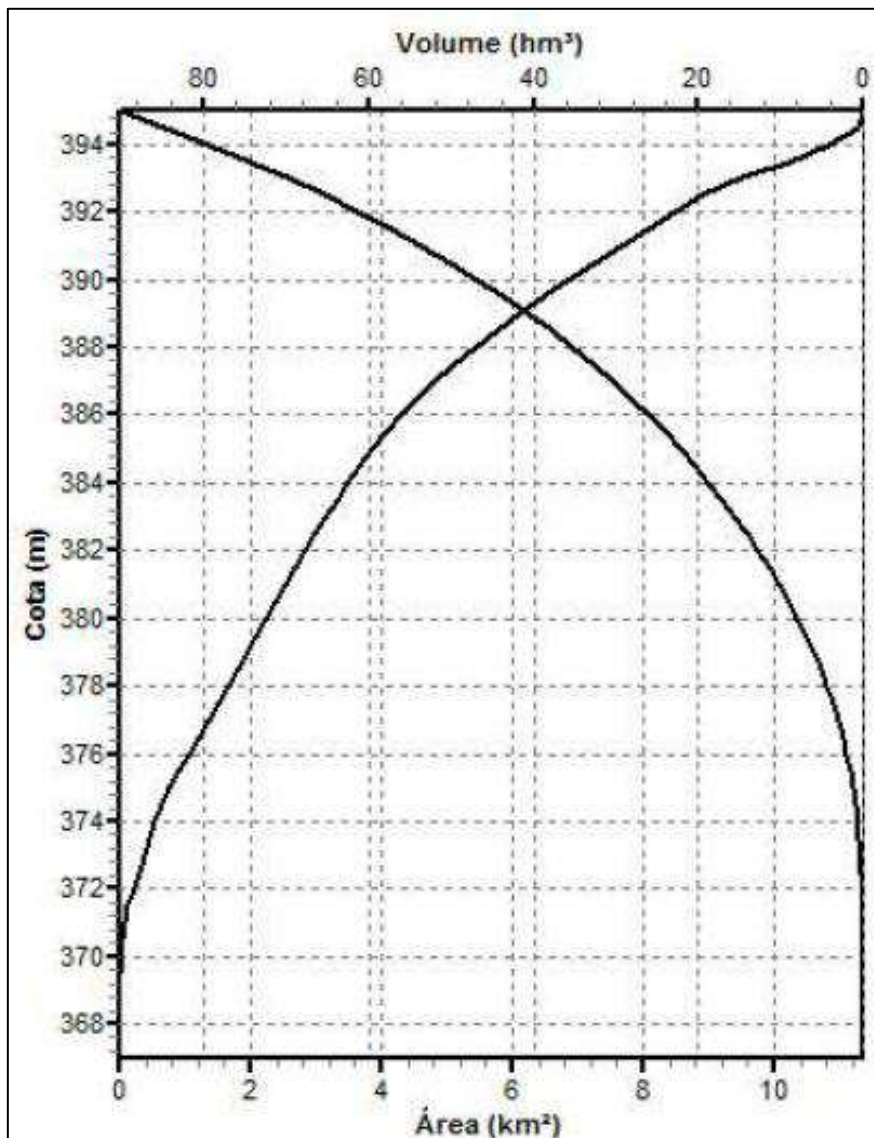


Figura 4: Curvas Cota x Área x Volume PCH Verde 4A (1º sem/2020). Fonte: MENG (2023).

4.3. Seções de Controle de Sedimentos e Batimetria

As seções de controle de sedimentos servem para monitorar a morfometria do reservatório na região onde foram instalados os marcos de concreto, permitindo verificar os efeitos de erosões e assoreamentos que possam estar ocorrendo e que possam comprometer o funcionamento da hidrelétrica. Os conjuntos de seções de controle implantadas, foram posicionadas em locais onde se espera uma probabilidade maior de deposição de sedimentos no fundo.

A Figura 5 ilustra o histórico das seções topobatimétricas entre junho/2020 e dezembro/2023, conforme MENG (2023).

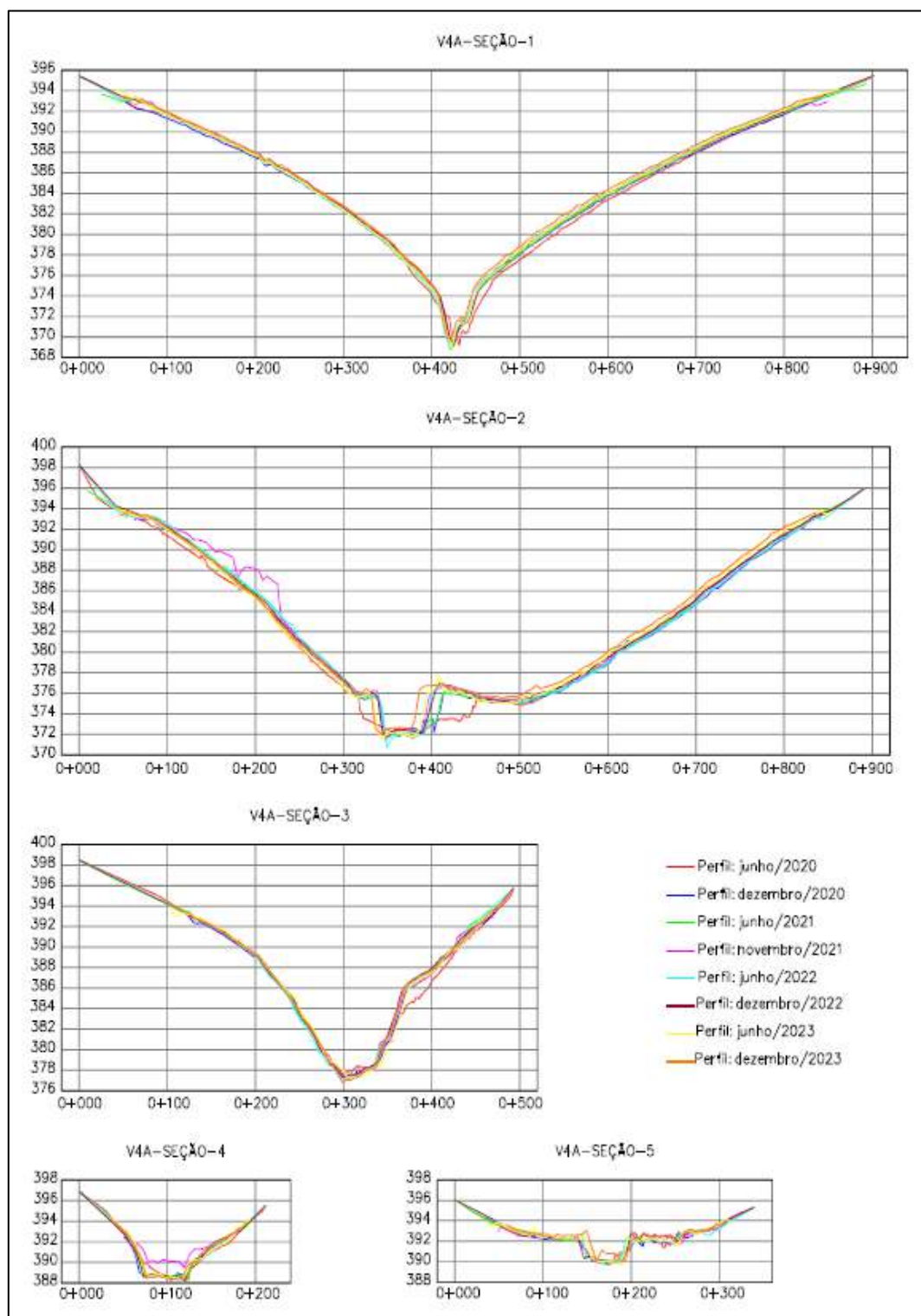


Figura 5: Histórico das seções topobatimétricas. Fonte: MENG (2023).

O método aplicado para a geração de curvas cota-área-volume (CAV) foi o plugin CAV do QGIS, desenvolvido pelo GP Hidro (2024) – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, um grupo vinculado à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e reconhecido por suas contribuições em hidrologia, gestão de recursos hídricos e modelagem ambiental. O GP Hidro atua no desenvolvimento de ferramentas computacionais inovadoras para análise de bacias

hidrográficas, monitoramento de reservatórios e estudos de sedimentação, sendo referência na integração entre pesquisa acadêmica e aplicações práticas em engenharia hídrica.

Os perfis das seções topobatimétricas no segundo semestre de 2024 estão ilustradas na Figura 6.



Figura 6: Perfis das seções topobatimétricas do segundo semestre de 2024.

Ao comparar os dados históricos desde 2020 com os resultados obtidos no segundo semestre de 2024, observou-se que não houve mudanças significativas na tendência do processo de assoreamento do reservatório. As curvas cota-área-volume (CAV) e os levantamentos topobatimétricos indicaram uma estabilidade na deposição de sedimentos, demonstrando que o assoreamento está sob controle. Essa consistência ao longo dos anos reforça a eficácia das medidas de monitoramento e gestão adotadas, garantindo a preservação da capacidade de armazenamento e o bom funcionamento do empreendimento.

A partir de dados batimétricos coletados em campo, o plugin CAV permite interpolar os valores de cota, área e volume, gerando curvas que representam a relação entre esses parâmetros. Essa abordagem possibilita a avaliação da capacidade de armazenamento do reservatório e o monitoramento de alterações morfológicas, como o assoreamento, contribuindo para uma análise precisa e integrada das características hidrológicas do empreendimento.

A Figura 7 apresenta uma tabela resumo dos dados das cotas e volumes estimados.

DADOS	Reservatório de PCH VERDE 4A (Phoenix Geração de Energia)
Nível d'água máximo normal	395,00 m
Nível d'água mínimo normal	394,00 m
Nível d'água - medição	394,60 m
Volume no NA máx. normal	90316213 m ³
Volume no NA mín. normal	79491045 m ³
Volume no NA - medição	88565730 m ³

Figura 7: Resumo dos dados das cotas e volumes estimados.

Os dados topobatimétricos levantados foram interpolados no QGIS utilizando o método *Inverse Distance Weighting* (IDW), que calcula valores desconhecidos com base na proximidade dos pontos amostrados, atribuindo maior peso às medições mais próximas. Essa abordagem permitiu a geração de um “mapa de profundidade” em formato *raster*, representando de forma contínua a variação batimétrica da área estudada. O mapa é visualizado em escala de cores e destaca as regiões mais profundas e rasas, auxiliando na interpretação da morfologia do fundo.

Além do mapa foram elaborados os perfis das seções topográficas transversais, que possibilitam uma análise detalhada das variações de profundidade ao longo de seções específicas. Esses perfis ajudam a identificar feições como depressões, bancos de sedimentos ou canais submersos. Paralelamente, um histograma de distribuição de profundidades foi gerado para avaliar a frequência estatística dos dados, verificando a predominância de certas faixas de profundidade e detectando possíveis inconsistências.

Segue, no Anexo 2, o Mapa de Profundidade do Reservatório da PCH Verde 4A, que além das profundidades apresenta as seções transversais e o histograma de distribuição das profundidades obtidos.

4.4. Estudo Sedimentométrico

Descarga Líquida, Descarga Sólida Total e Deflúvio Sólido Total

Para a obtenção das descargas líquidas foram utilizados dados de vazões obtidas para as estações telemétricas PCH Verde 4A Montante 1, PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e PCH Verde 4A Jusante, obtidas no banco de dados da Agência Nacional das Águas (ANA) através do seu site HIDROWEB.

As descargas sólidas totais foram obtidas através da aplicação das equações das curvas-chaves obtidas no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - Período de Janeiro a Junho De 2024 (OVERTECH, 2024), para cada uma das estações telemétricas em análise.

As figuras 7, 8 e 9 apresentam as curvas-chaves de sedimentos e suas respectivas equações para as estações telemétricas PCH Verde 4A Montante 1, PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e PCH Verde 4A Jusante, respectivamente.

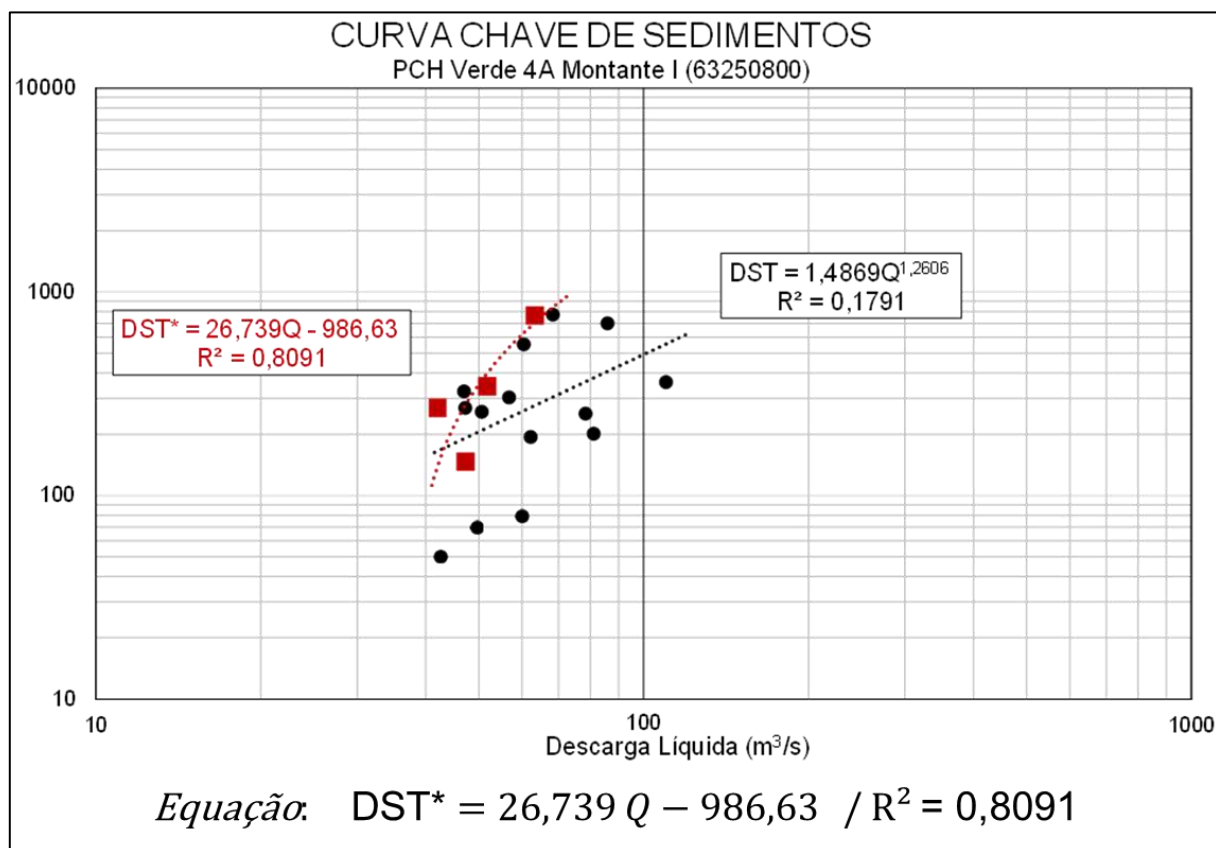


Figura 8: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Montante 1 e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

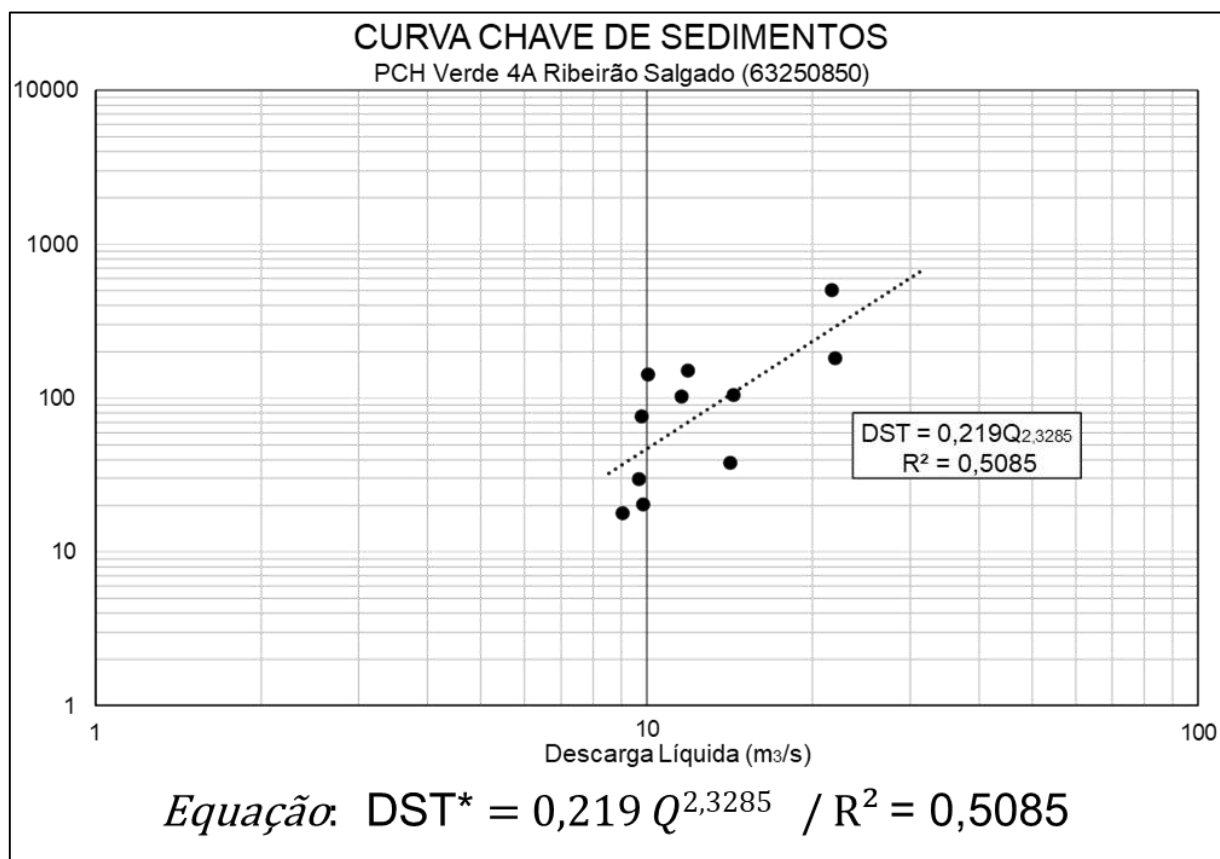


Figura 9: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Ribeirão Salgado e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

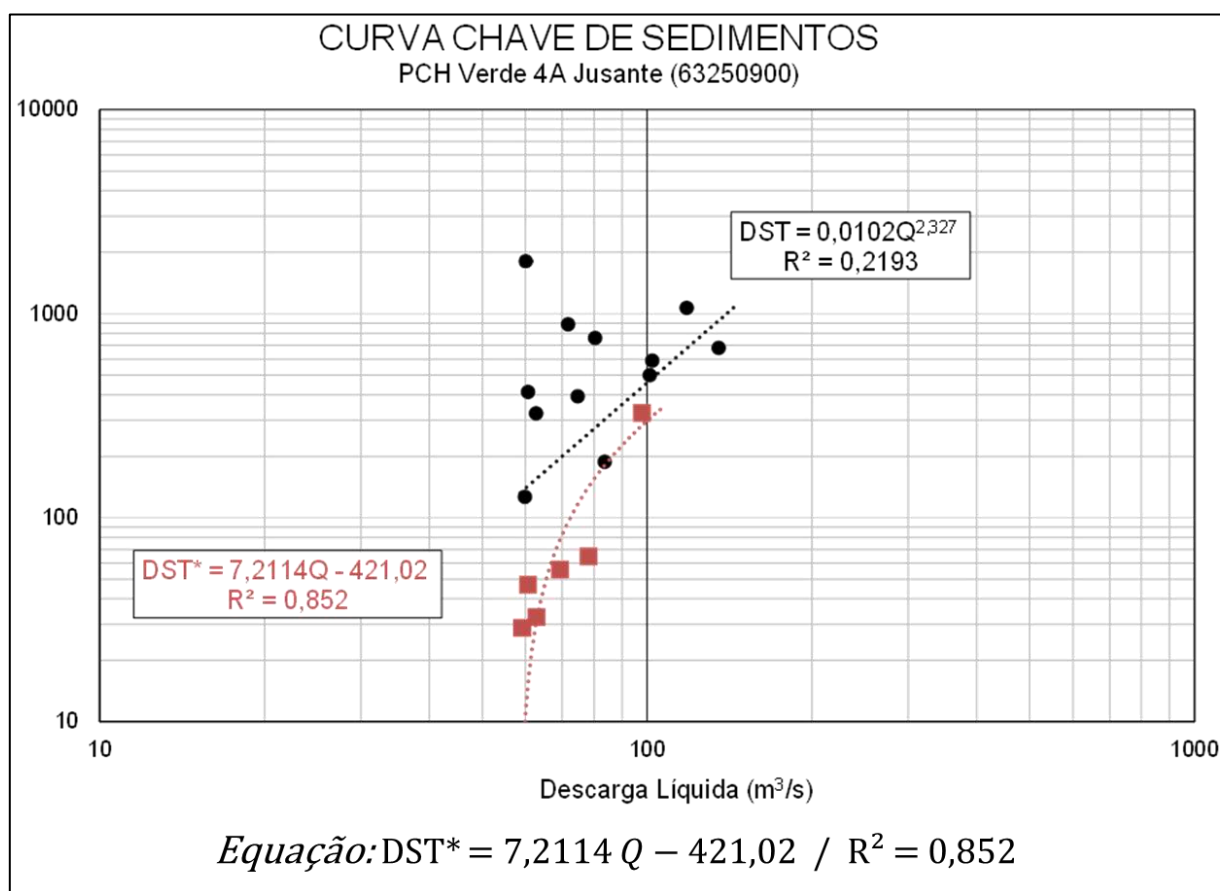


Figura 10: Curva-Chave de Sedimentos PCH Verde 4A Jusante e a sua equação. Fonte: OVERTECH (2024).

Baseado nos dados de descarga sólida total é possível calcular o Deflúvio Sólido Total (Dfst), que corresponde a descarga sólida total anual (ton/ao), referente a cada uma das estações analisadas.

Os dados de descarga líquida e descarga sólida total e o Deflúvio Sólido Total para o ano de 2024 para cada uma das estações analisadas apresentam-se no Quadro 1, abaixo.

Quadro 1: Descarga Média Líquida e Sólida Total e Deflúvio Sólido Total – Estações PCH Verde 4A.

ESTAÇÃO PCH VERDE 4A	ANO	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)	DST (ton/dia)	Dfst (ton/ano)
Montante 1	2024	60,26	624,55	228585,22
Ribeirão Salgado		10,09	8,01	2930,27
Jusante		70,67	137,27	50240,26

Durante a análise sedimentométrica observou-se que na Estação PCH Verde 4A Montante 1 e na Estação PCH Verde 4A Ribeirão Salgado não houveram medições em alguns dias do ano de 2024, e na Estação PCH Verde 4A Jusante as vazões inferiores a 58,383 m³/s a DST apresentava-se negativa, por isto os dados foram removidos do quadro acima.

Os históricos de dados utilizados para análise, por estação telemétrica, estão no Anexo 3.

4.5. Condição de Assoreamento do Reservatório

Para a condição de assoreamento do reservatório realizou-se a avaliação da *Ta* - Taxa de Assoreamento, do *S* - Volume de Sedimento Acumulado e o *T* - Tempo de Assoreamento, conforme SILVA (2016).

A Taxa de Assoreamento (*Ta*) se dá pela seguinte fórmula:

$$Ta = Dfst / A$$

Onde:

Ta = Taxa de Assoreamento (ton/km².dia ou ton/ km².ano);

Dfst = Deflúvio Sólido total afluente ao reservatório (ton/dia ou ton/ano);

A = Área do Reservatório (km²).

Considerando que o *Dfst* para o ano de 2024 contempla os valores referentes as estações Montante 1 e Ribeirão Salgado, onde encontramos 670,99 ton/dia ou 245580,59 ton/ano e a área da bacia de drenagem de 6.245 km² (HIDROWEB, 2025), temos:

$$Ta = 0,11 \text{ ton/km}^2.\text{dia ou } 39,32 \text{ ton/km}^2.\text{ano.}$$

O Volume de Sedimento Acumulado (S) se dá pela seguinte fórmula:

$$S = (D_{fst} \cdot Er) / Y_{ap}$$

Onde:

S = Volume de sedimento acumulado (m^3 /ano);

D_{fst} = Deflúvio Sólido total afluente ao reservatório (ton/ano),

Er = Eficiência de retenção do sedimento afluente ao reservatório,

Y_{ap} = Peso específico aparente (ton/m^3).

Considerando que a D_{fst} calculada para o ano de 2024 foi 245580,59 ton/ano, que o Y_{ap} é de $1,55 \text{ ton}/m^3$ (MENG, 2023) e que a eficiência de retenção varia entre 0,7 (70%) e 0,9 (90%) para reservatório de médio/grande porte, temos:

- $Er = 0,7$: $S_{0,7} = 110.907,3624 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $Er = 0,75$: $S_{0,75} = 118.829,3168 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $Er = 0,8$: $S_{0,8} = 126.751,2713 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- $Er = 0,85$: $S_{0,85} = 134.673,2257 \text{ m}^3/\text{ano}$, e;
- $Er = 0,9$: $S_{0,9} = 142.595,1802 \text{ m}^3/\text{ano}$.

O Tempo de Assoreamento (T) se dá pela fórmula:

$$T = V_{res} / S$$

Onde:

T = Tempo de assoreamento de um determinado volume em metro (ano);

V_{res} = Volume do reservatório (m^3), e;

S = Volume de sedimento acumulado (m^3 /ano).

Considerando que o V_{res} é de 88565730 m^3 , conforme levantamento batimétrico de dezembro/2024, e que o volume de sedimento acumulado varia de acordo com a eficiência de retenção, temos:

- $T_{0,7}$: 1.441 anos;
- $T_{0,75}$: 1.345 anos;
- $T_{0,8}$: 1.261 anos;
- $T_{0,85}$: 1.187 anos, e;
- $T_{0,9}$: 1.121 anos.

Mesmo com uma longa vida útil estimada para o reservatório (tempo de assoreamento), recomenda-se manter a aplicação de medidas conservacionistas em relação ao uso e ocupação do solo da bacia drenante.



4.6. Altura de Depósito no Pé da Barragem

Para determinação da altura de depósito no pé da barragem utilizaremos o método de Borland & Miller ou USBR (*United States Bureau of Reclamation*), segundo apresentado por CARVALHO (1994).

Para isto aplicaremos as fórmulas:

a) Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem

$$V_{sed} = Q_s \times f_{IV} \times t$$

Onde:

V_{sed} = Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem (m³),

Q_s = Taxa de aporte de sedimentos (m³/ano),

f_{IV} = Fator de retenção no pé da barragem,

t = Tempo de análise (anos)

b) Altura Acumulada de Sedimentos (H)

$$H = V_{sed} / A$$

Onde:

H = Altura acumulada de sedimentos (m),

V_{sed} = Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem (m³),

A = Área do Pé da Barragem (m²).

Diante disto temos:

a) Para determinar o Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem no decorrer do tempo:

- Q_s (taxa de aporte de sedimentos) – para sua obtenção utilizamos o $Dfst$ = Deflúvio Sólido total afluente ao reservatório (ton/ano) e o peso específico Yap aparente (MENG, 2023), logo, $Q_s = 158.439,0891 \text{ m}^3/\text{ano}$;
- f_{IV} (fator de retenção no pé da barragem adotado) – diante as características do reservatório será adotado 0,20;
- t (tempo de análise) – será adotado: 1, 5, 10, 20, 30, 40 e 50 anos.

Logo, o Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem (V_{sed}) calculado:

Quadro 2: Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem no decorrer do tempo.

$QS (m^3/ano)$	f_{iv}	t (anos)	$V_{sed} (m^3)$
158.439,0891	0,2	1	31.687,81782
		5	158.439,0891
		10	316.878,1782
		20	633.756,3564
		30	950.634,5346
		40	1.267.512,713
		50	1.584.390,891

b) Para determinar a Altura Acumulada de Sedimentos (H):

- V_{sed} – calculado e apresentado no Quadro 2;
- A_{sed} – 250.000 m² (~150m paralelo ao barramento).

Logo, a Altura Acumulada de Sedimentos (H) calculado será (Quadro 3):

Quadro 3: Volume de Sedimentos Depositados no Pé da Barragem no decorrer do tempo.

t (anos)	$V_{sed} (m^3)$	$A (m^2)$	$H (m)$
1	31.687,81782	250.000	0,13
5	158.439,0891		0,63
10	316.878,1782		1,27
20	633.756,3564		2,54
30	950.634,5346		3,80
40	1.267.512,713		5,07
50	1.584.390,891		6,34

5. MODIFICAÇÕES ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Para a avaliação de possíveis modificações na área de entorno do reservatório da PCH Verde 4A foi realizado o comparativo entre imagens apresentadas no Relatório Monitoramento Sedimentométrico Semestral 2º/2023 (MENG, 2023) – referente ao segundo semestre do ano 2023 com imagens de satélite do ano de 2024 disponíveis no *software GoogleEarth* (Figuras 11 a 19).



Figura 11: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 12: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 13: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 14: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 15: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 16: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado. O círculo amarelo apresenta um possível aumento no processo erosivo junto à margem.



Figura 17: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.

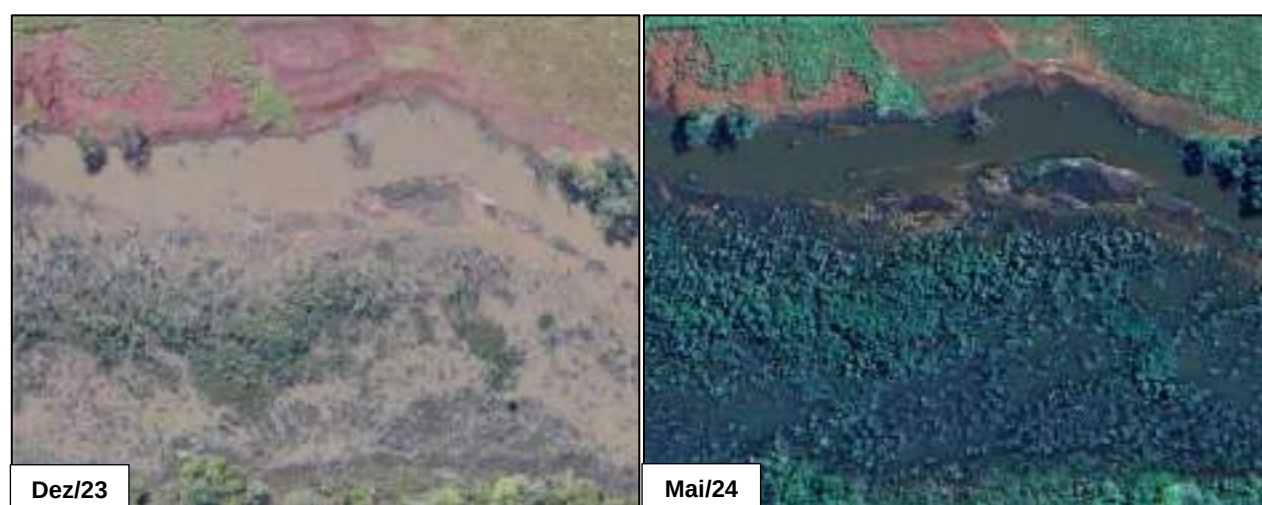


Figura 18: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.



Figura 19: Áreas com pontos de assoreamento – aparentemente não alterado.

Destaca-se que as imagens apresentadas são de ciclos distintos das águas, sendo que está no ciclo de cheia e no outro de vazante, logo, nas imagens de 2024 os pontos de assoreamento estão mais destacados, mas não maiores ou menores em relação a 2023.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Ao comparar os dados históricos desde 2020 com os resultados obtidos no segundo semestre de 2024, observou-se que não houve mudanças significativas na tendência do processo de assoreamento do reservatório. As curvas cota-área-volume (CAV) e os levantamentos topobatimétricos indicaram uma estabilidade na deposição de sedimentos, demonstrando que o assoreamento está sob controle.
- O reservatório possui uma longa vida útil estimada, entretanto, recomenda-se manter a aplicação de medidas conservacionistas em relação ao uso e ocupação do solo da bacia drenante.
- Ao considerarmos a Taxa de Assoreamento como indicativo de produção de sedimentos e a compararmos com a tendência de produção de sedimentos aceitáveis, segundo o Guia de Avaliação de Assoreamento dos Reservatórios (ANEEL, 2000), temos uma produção considerada Moderada.
- A comparação entre imagens de pontos do reservatório de dezembro de 2023 e maio de 2024 pegou ciclos da água distintos, entretanto, não foi observado alterações visuais nos pontos de assoreamento. Foi detectado somente um aparente aumento de processo erosivo (possível ravinamento) a margem do reservatório.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Guia de avaliação de assoreamento dos reservatórios. Brasília: ANEEL, 2000.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Orientação para atualização das curvas cota x área x volume. Superintendência de Gestão de Rede Hidrometeorológica. Brasília, DF, 2013.

CARVALHO, Newton de Oliveira (1994). Hidrossedimentologia Prática. CPRM, ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ.

GP HIDRO. Plugin CAV para QGIS. Ferramenta de análise de curvas cota-área-volume (CAV). Disponível em: <https://gphidro.com.br/>. Acesso: 20 de março de 2024.

HIDROWEB – Agência Nacional das Água (ANA). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso: 26 de março de 2025.

MENG – Relatório Monitoramento Sedimentométrico Semestral 2º/2023 - PCH Verde 4ª. Ribas do Rio Pardo, 2023.



OVERTECH – Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico - PCH Verde 4 - Período de Janeiro a Junho de 2024. Água Clara, 2024.

SILVA. N. C. Previsão e Análise do Assoreamento da Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto. Brasília, 2016.

8. ANEXOS

Anexo 1 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Anexo 2 – Mapa de Profundidade do Reservatório da PCH Verde 4A

Anexo 3 – Históricos de Dados por Estação Telemétrica



ANEXO 1

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)





Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250038657

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

THIAGO FARIAS DUARTE

RNP: 1305705866

Título Profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Registro: MS12336

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65

Rua: ÁREA RURAL

Bairro: ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA

Número: S/N

Cidade: ÁGUA CLARA

UF: MS

País: Brasil

Contrato:

Celebrado em: 17/03/2025

CEP: 79.683-899

Valor: R\$ 3.000,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ÁREA RURAL	ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA	S/N	RIO VERDE	ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.683-899	
Data de Início: 18/03/2025		Previsão Término: 28/03/2025			Código:			
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.			CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65			
Finalidade: AMBIENTAL								

4. Atividades Técnicas

Elaboração	Quantidade	Unidade
Desenvolvimento	Meio Ambiente -> Controle e Monitoramento Ambiental -> de monitoramento ambiental	1,0000 unidade (un)
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		

5. Observações

MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOMÉTRICO - PCH VERDE 4A

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-64 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande / MS

20 / 03 / 2025

Local

data

953.047.201-30 - THIAGO FARIAS DUARTE

11.150.969/0001-65 - PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



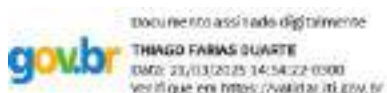
CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do
Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000017067656

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 20/03/2025

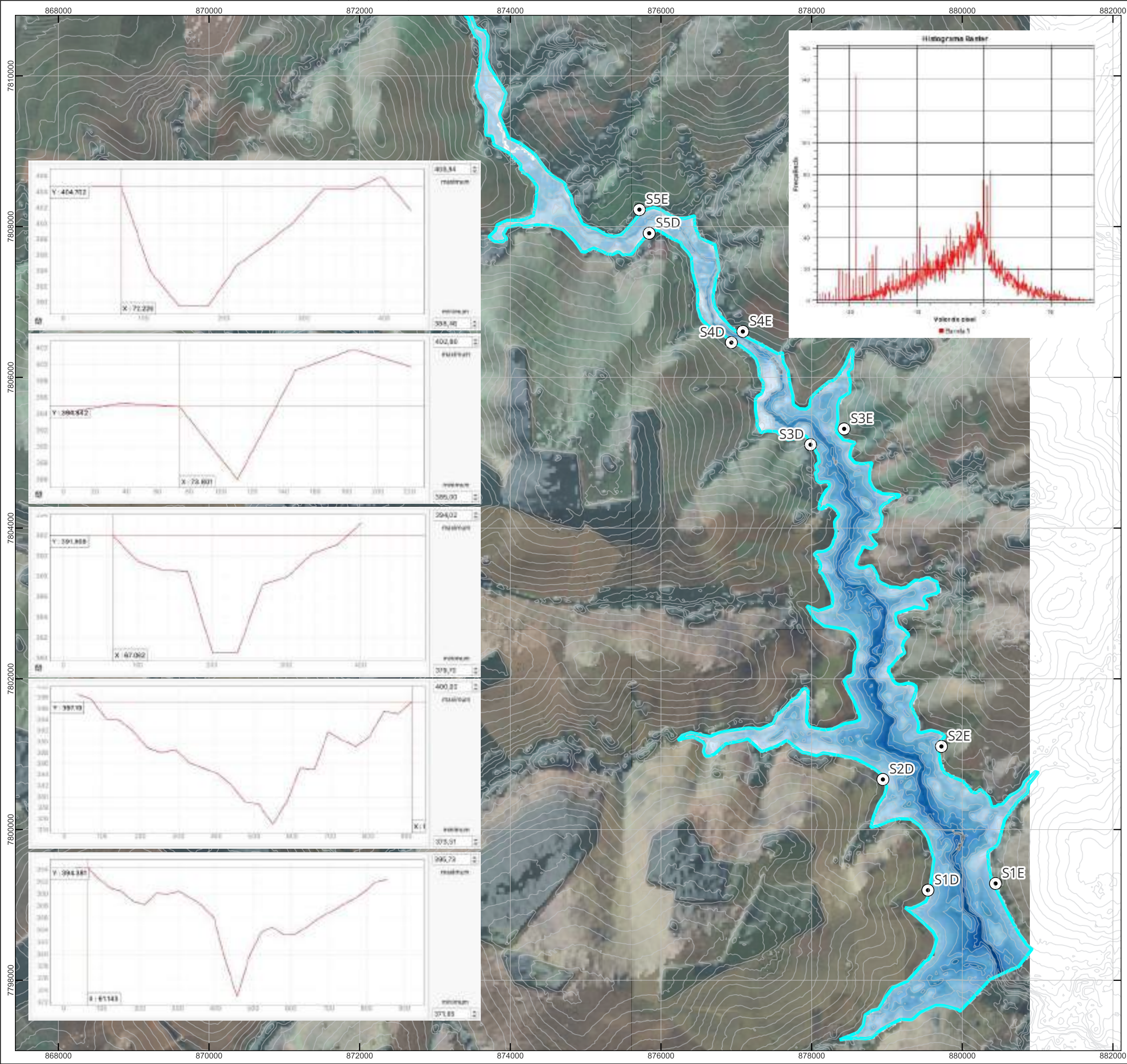
Valor Pago: R\$ 103,03



ANEXO 2

MAPA DE PROFUNDIDADE DO RESERVATÓRIO DA PCH VERDE 4A





LEGENDA GERAL

Perímetro do Reservatório

Profundidade do Reservatório

- 0
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25

Dados cartográficos:
Projeção: Universal Transversa de Mercator
Datum: Sirgas 2000
Fuso: 21 Sul

Escala Numérica: **1:50.000**

Escala Gráfica:

500 0 500 1.000 1.500 2.000 m

Fonte de dados:
Elevação: Copernicus DEM 30 metros
Profundidade: Levantamento batimétrico
Imagem: Google Satellite

Título: **CARTA BATIMÉTRICA**
Profundidade do Reservatório da PCH Verde 4A
Ribas do Rio Pardo - Mato Grosso do Sul - Brasil

Folha: A3	Ref.: A3_Batimetria	Rev.: 00

ANEXO 3

HISTÓRICOS DE DADOS POR ESTAÇÃO TELEMÉTRICA



ESTAÇÃO TELEMÉTRICA – PCH VERDE 4A MONTANTE 1		
DATA	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)	DST DIÁRIA (ton/dia)
01/01/2024	87,44	1351,43
02/01/2024	79,53	1140,01
03/01/2024	70,91	909,39
04/01/2024	67,10	807,67
05/01/2024	64,43	736,25
06/01/2024	73,25	972,00
07/01/2024	71,00	911,84
08/01/2024	60,76	637,99
09/01/2024	54,25	463,96
10/01/2024	55,58	499,39
11/01/2024	59,79	612,14
12/01/2024	68,01	831,96
13/01/2024	59,74	610,80
14/01/2024	57,06	539,16
15/01/2024	58,93	589,19
16/01/2024	80,43	1164,08
17/01/2024	81,44	1191,04
18/01/2024	63,81	719,54
19/01/2024	56,40	521,45
20/01/2024	51,88	400,46
21/01/2024	72,41	949,61
22/01/2024	79,15	1129,65
23/01/2024	83,05	1234,04
24/01/2024	63,26	704,95
25/01/2024	59,33	599,66
26/01/2024	57,18	542,40
27/01/2024	52,31	412,04
28/01/2024	50,22	356,11
29/01/2024	48,75	317,01
30/01/2024	48,00	296,84
31/01/2024	50,27	357,45
01/02/2024	52,50	417,17
02/02/2024	50,00	350,43
03/02/2024	50,99	376,72
04/02/2024	50,45	362,35
05/02/2024	52,67	421,74
06/02/2024	73,27	972,56
07/02/2024	76,14	1049,21
08/02/2024	81,29	1187,03
09/02/2024	78,51	1112,60
10/02/2024	74,21	997,74
11/02/2024	62,92	695,70
12/02/2024	60,25	624,28
13/02/2024	59,43	602,45
14/02/2024	59,21	596,65

15/02/2024	52,41	414,72
16/02/2024	50,58	365,92
17/02/2024	50,36	360,01
18/02/2024	51,50	390,32
19/02/2024	58,82	586,07
20/02/2024	62,66	688,90
21/02/2024	56,33	519,67
22/02/2024	53,93	455,27
23/02/2024	54,63	474,21
24/02/2024	55,95	509,53
25/02/2024	74,08	994,17
26/02/2024	84,73	1279,05
27/02/2024	67,00	804,88
28/02/2024	61,54	658,93
29/02/2024	54,87	480,56
01/03/2024	51,21	382,74
02/03/2024	51,82	398,90
03/03/2024	68,11	834,63
04/03/2024	59,62	607,46
05/03/2024	62,58	686,79
06/03/2024	82,91	1230,37
07/03/2024	76,07	1047,43
08/03/2024	65,84	773,91
09/03/2024	65,00	751,52
10/03/2024	66,81	799,87
11/03/2024	68,64	848,78
12/03/2024	63,21	703,61
13/03/2024	55,96	509,64
14/03/2024	69,08	860,59
15/03/2024	69,10	861,03
16/03/2024	70,23	891,12
17/03/2024	84,97	1285,29
18/03/2024	71,82	933,79
19/03/2024	60,66	635,31
20/03/2024	57,14	541,28
21/03/2024	63,19	703,05
22/03/2024	88,78	1387,12
23/03/2024	124,45	2341,04
24/03/2024	99,70	1679,25
25/03/2024	76,27	1052,78
26/03/2024	102,07	1742,64
27/03/2024	107,95	1899,96
28/03/2024	109,83	1950,20
29/03/2024	112,99	2034,65
30/03/2024	109,84	1950,31
31/03/2024	85,80	1307,46
01/04/2024	86,85	1335,54

02/04/2024	84,50	1272,82
03/04/2024	86,05	1314,15
04/04/2024	81,08	1181,23
05/04/2024	71,51	925,54
06/04/2024	69,57	873,51
07/04/2024	70,39	895,57
08/04/2024	98,10	1636,35
09/04/2024	115,33	2097,16
10/04/2024	105,77	1841,46
11/04/2024	113,86	2057,94
12/04/2024	122,75	2295,47
13/04/2024	106,42	1858,85
14/04/2024	101,01	1714,23
15/04/2024	139,44	2741,82
16/04/2024	139,74	2749,83
17/04/2024	140,60	2772,74
18/04/2024	124,96	2354,80
19/04/2024	105,66	1838,57
20/04/2024	88,67	1384,24
21/04/2024	79,19	1130,93
22/04/2024	75,29	1026,53
23/04/2024	72,77	959,04
24/04/2024	70,74	904,81
25/04/2024	69,99	884,89
26/04/2024	69,50	871,63
27/04/2024	68,81	853,17
28/04/2024	68,29	839,30
29/04/2024	67,34	813,85
30/04/2024	66,44	789,93
01/05/2024	65,52	765,30
02/05/2024	64,66	742,30
03/05/2024	63,94	723,01
04/05/2024	63,56	712,92
05/05/2024	63,11	700,79
06/05/2024	62,34	680,21
07/05/2024	61,25	651,12
08/05/2024	61,06	646,15
09/05/2024	60,99	644,05
10/05/2024	60,96	643,35
11/05/2024	60,44	629,36
12/05/2024	59,86	613,94
13/05/2024	59,52	604,83
14/05/2024	59,54	605,52
15/05/2024	60,59	633,53
16/05/2024	61,46	656,76
17/05/2024	59,91	615,35
18/05/2024	58,94	589,41



19/05/2024	59,81	612,52
20/05/2024	59,86	613,93
21/05/2024	59,99	617,45
22/05/2024	58,60	580,39
23/05/2024	57,88	560,95
24/05/2024	57,98	563,65
25/05/2024	63,24	704,47
26/05/2024	63,61	714,33
27/05/2024	63,51	711,47
28/05/2024	63,32	706,54
29/05/2024	62,21	676,68
30/05/2024	60,84	640,15
31/05/2024	59,76	611,40
01/06/2024	58,58	579,74
02/06/2024	58,58	579,74
03/06/2024	57,46	549,74
04/06/2024	57,70	556,11
05/06/2024	57,00	537,42
06/06/2024	56,66	528,48
07/06/2024	56,36	520,25
08/06/2024	55,92	508,56
09/06/2024	55,59	499,68
10/06/2024	54,95	482,58
11/06/2024	54,59	473,10
12/06/2024	54,31	465,63
13/06/2024	54,24	463,59
14/06/2024	53,78	451,44
15/06/2024	53,05	431,83
16/06/2024	53,05	431,81
17/06/2024	53,15	434,51
18/06/2024	52,97	429,80
19/06/2024	52,75	423,73
20/06/2024	52,42	414,96
21/06/2024	52,17	408,25
22/06/2024	51,84	399,52
23/06/2024	51,77	397,51
24/06/2024	51,49	390,19
25/06/2024	51,55	391,87
26/06/2024	51,77	397,51
27/06/2024	52,44	415,62
28/06/2024	53,22	436,50
29/06/2024	52,54	418,35
30/06/2024	51,94	402,19
01/07/2024	51,72	396,18
02/07/2024	51,62	393,50
03/07/2024	51,84	399,53
04/07/2024	51,39	387,52



05/07/2024	50,79	371,53
06/07/2024	50,77	370,88
07/07/2024	50,92	374,89
08/07/2024	50,72	369,53
09/07/2024	51,47	389,49
10/07/2024	52,77	424,35
11/07/2024	52,95	429,10
12/07/2024	52,29	411,63
13/07/2024	51,57	392,17
14/07/2024	52,37	413,59
15/07/2024	53,02	431,11
16/07/2024	52,59	419,67
17/07/2024	52,04	404,91
18/07/2024	51,27	384,21
19/07/2024	50,40	360,93
20/07/2024	49,88	347,03
21/07/2024	49,63	340,45
22/07/2024	49,41	334,56
23/07/2024	49,11	326,63
24/07/2024	48,89	320,74
25/07/2024	48,92	321,42
26/07/2024	48,70	315,46
27/07/2024	48,80	318,11
28/07/2024	48,20	302,30
29/07/2024	48,23	302,94
30/07/2024	47,62	286,76
31/07/2024	47,77	290,65
01/08/2024	47,72	289,36
02/08/2024	47,26	277,02
03/08/2024	46,85	265,96
04/08/2024	46,82	265,30
05/08/2024	46,72	262,73
06/08/2024	46,39	253,73
07/08/2024	46,12	246,62
08/08/2024	45,66	234,34
09/08/2024	47,23	276,33
10/08/2024	49,02	323,99
11/08/2024	50,00	350,40
12/08/2024	49,16	327,96
13/08/2024	49,09	325,99
14/08/2024	48,77	317,46
15/08/2024	48,20	302,30
16/08/2024	47,45	282,20
17/08/2024	46,73	262,79
18/08/2024	46,15	247,29
19/08/2024	45,47	229,26
20/08/2024	45,06	218,34



21/08/2024	44,90	213,90
22/08/2024	44,30	197,92
23/08/2024	43,68	181,40
24/08/2024	43,85	185,74
25/08/2024	45,71	235,58
26/08/2024	46,77	264,00
27/08/2024	46,56	258,24
28/08/2024	46,17	247,92
29/08/2024	45,50	229,89
30/08/2024	44,23	196,01
31/08/2024	43,38	173,24
01/09/2024	43,30	171,24
02/09/2024	43,21	168,72
03/09/2024	43,14	166,85
04/09/2024	42,95	161,83
05/09/2024	42,67	154,30
06/09/2024	43,21	168,76
07/09/2024	43,78	183,96
08/09/2024	42,95	161,81
09/09/2024	41,45	121,75
10/09/2024	41,29	117,39
11/09/2024	41,55	124,24
12/09/2024	41,57	124,84
13/09/2024	41,45	121,75
14/09/2024	41,87	132,84
15/09/2024	42,60	152,32
16/09/2024	44,08	192,11
17/09/2024	45,01	216,99
18/09/2024	45,45	228,55
19/09/2024	44,35	199,21
20/09/2024	44,32	198,49
21/09/2024	47,31	278,33
22/09/2024	55,85	506,78
23/09/2024	49,75	343,57
24/09/2024	45,26	223,57
25/09/2024	43,45	175,13
26/09/2024	42,67	154,28
27/09/2024	42,55	151,07
28/09/2024	43,26	170,05
29/09/2024	43,64	180,17
30/09/2024	42,13	139,91
01/10/2024	40,92	107,47
02/10/2024	40,69	101,25
03/10/2024	40,69	101,25
04/10/2024	42,68	154,56
05/10/2024	47,96	295,78
06/10/2024	42,84	158,87



07/10/2024	40,69	101,37
08/10/2024	39,56	71,08
09/10/2024	39,92	80,89
10/10/2024	41,68	127,92
11/10/2024	45,84	239,06
12/10/2024	52,70	422,58
13/10/2024	49,54	338,14
14/10/2024	45,11	219,47
15/10/2024	42,98	162,48
16/10/2024	41,87	132,89
17/10/2024	42,22	142,36
18/10/2024	45,18	221,49
19/10/2024	61,29	652,33
20/10/2024	53,88	454,17
21/10/2024	69,10	861,06
22/10/2024	58,10	566,78
23/10/2024	51,42	388,30
24/10/2024	50,10	353,05
25/10/2024	46,25	249,98
26/10/2024	47,72	289,47
27/10/2024	79,04	1126,81
28/10/2024	90,31	1428,19
29/10/2024	84,09	1261,73
30/10/2024	67,85	827,54
31/10/2024	54,40	468,09
01/11/2024	53,15	434,48
02/11/2024	67,43	816,36
03/11/2024	66,39	788,48
04/11/2024	64,69	743,21
05/11/2024	57,59	553,34
06/11/2024	63,94	723,07
07/11/2024	67,02	805,34
08/11/2024	63,86	720,87
09/11/2024	67,88	828,39
10/11/2024	60,04	618,67
11/11/2024	51,60	393,01
12/11/2024	54,69	475,64
13/11/2024	56,56	525,79
14/11/2024	51,20	382,32
15/11/2024	49,32	332,17
16/11/2024	64,63	741,56
17/11/2024	58,97	590,20
18/11/2024	58,55	578,87
19/11/2024	70,61	901,37
20/11/2024	76,72	1064,71
21/11/2024	67,36	814,60
22/11/2024	65,74	771,23



23/11/2024	60,57	632,82
24/11/2024	63,94	723,04
25/11/2024	54,19	462,43
26/11/2024	48,60	312,93
27/11/2024	47,38	280,27
28/11/2024	47,04	271,14
29/11/2024	46,22	249,20
30/11/2024	59,11	593,79
01/12/2024	72,40	949,30
02/12/2024	73,11	968,35
03/12/2024	67,61	821,19
04/12/2024	84,82	1281,42
05/12/2024	81,26	1186,29
06/12/2024	72,58	954,06
07/12/2024	65,82	773,45
08/12/2024	57,06	539,01
09/12/2024	48,50	310,32
10/12/2024	49,75	343,72
11/12/2024	58,96	589,98
12/12/2024	62,10	673,97
13/12/2024	56,36	520,32
14/12/2024	53,88	454,07
15/12/2024	59,68	609,04
16/12/2024	67,29	812,65
17/12/2024	54,33	466,18
18/12/2024	49,34	332,66
19/12/2024	48,28	304,33
Média Diária Anual	60,26	624,55
Defívio Anual (ton/ano)		228585,2193

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA – PCH VERDE 4A RIBEIRÃO SALGADO		
DATA	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)	DST DIÁRIA (ton/dia)
01/01/2024	11,90	9,30
02/01/2024	9,96	6,14
07/01/2024	6,79	2,52
08/01/2024	7,75	3,42
09/01/2024	6,83	2,55
10/01/2024	6,53	2,30
11/01/2024	9,14	5,03
12/01/2024	7,99	3,68
13/01/2024	8,52	4,27
14/01/2024	9,33	5,28
15/01/2024	9,43	5,41
16/01/2024	9,55	5,58
17/01/2024	7,58	3,26
18/01/2024	6,98	2,68
19/01/2024	6,51	2,29
20/01/2024	6,37	2,17
21/01/2024	11,99	9,47
22/01/2024	13,08	11,60
23/01/2024	17,10	21,65
24/01/2024	10,24	6,55
25/01/2024	8,30	4,03
26/01/2024	7,39	3,07
27/01/2024	7,11	2,80
28/01/2024	6,93	2,64
29/01/2024	6,97	2,68
30/01/2024	8,68	4,46
31/01/2024	11,66	8,87
01/02/2024	8,62	4,39
02/02/2024	8,28	4,00
03/02/2024	7,27	2,95
04/02/2024	7,32	3,00
05/02/2024	8,29	4,01
06/02/2024	13,91	13,39
07/02/2024	8,99	4,84
08/02/2024	8,99	4,84
09/02/2024	10,90	7,58
10/02/2024	9,34	5,29
11/02/2024	12,28	10,01
12/02/2024	9,49	5,49
13/02/2024	8,76	4,56
14/02/2024	8,17	3,88
15/02/2024	7,96	3,64
16/02/2024	7,45	3,13
17/02/2024	7,87	3,56
18/02/2024	10,27	6,61
19/02/2024	10,01	6,21

20/02/2024	8,87	4,70
21/02/2024	8,82	4,63
22/02/2024	9,20	5,11
23/02/2024	9,05	4,92
24/02/2024	8,58	4,34
25/02/2024	15,71	17,75
26/02/2024	10,43	6,85
27/02/2024	8,31	4,03
28/02/2024	7,62	3,29
29/02/2024	7,58	3,25
01/03/2024	7,24	2,93
02/03/2024	7,41	3,08
03/03/2024	9,40	5,37
05/03/2024	8,60	4,37
07/03/2024	8,60	4,37
08/03/2024	8,80	4,61
09/03/2024	7,73	3,41
10/03/2024	8,17	3,87
11/03/2024	10,35	6,72
12/03/2024	8,88	4,70
13/03/2024	7,85	3,53
14/03/2024	7,70	3,38
15/03/2024	8,52	4,27
16/03/2024	10,11	6,37
17/03/2024	9,74	5,83
18/03/2024	7,83	3,51
19/03/2024	7,57	3,24
20/03/2024	8,33	4,06
21/03/2024	8,04	3,74
22/03/2024	20,73	33,86
23/03/2024	18,07	24,61
24/03/2024	10,63	7,15
25/03/2024	15,18	16,40
26/03/2024	13,88	13,32
27/03/2024	11,84	9,20
28/03/2024	10,32	6,67
29/03/2024	15,79	17,98
30/03/2024	13,85	13,24
31/03/2024	16,16	18,97
01/04/2024	14,03	13,66
02/04/2024	10,78	7,40
03/04/2024	9,93	6,11
04/04/2024	9,48	5,47
05/04/2024	9,96	6,15
06/04/2024	9,26	5,19
07/04/2024	12,37	10,18
08/04/2024	22,81	42,34

09/04/2024	13,65	12,80
10/04/2024	22,85	42,50
11/04/2024	17,53	22,94
12/04/2024	14,40	14,50
13/04/2024	13,90	13,36
14/04/2024	16,30	19,34
15/04/2024	30,51	83,31
16/04/2024	31,47	89,57
17/04/2024	19,47	29,28
18/04/2024	12,39	10,22
19/04/2024	10,69	7,24
20/04/2024	10,28	6,62
21/04/2024	9,99	6,18
22/04/2024	9,79	5,90
23/04/2024	9,59	5,63
24/04/2024	9,40	5,37
25/04/2024	9,43	5,41
26/04/2024	9,56	5,59
27/04/2024	9,51	5,52
28/04/2024	9,35	5,31
29/04/2024	9,45	5,44
30/04/2024	9,25	5,18
01/05/2024	9,22	5,14
02/05/2024	9,08	4,95
03/05/2024	9,07	4,95
04/05/2024	8,95	4,79
05/05/2024	8,96	4,81
06/05/2024	8,63	4,41
07/05/2024	8,57	4,33
08/05/2024	8,49	4,24
09/05/2024	8,52	4,28
10/05/2024	8,63	4,41
11/05/2024	8,26	3,97
12/05/2024	8,20	3,90
13/05/2024	8,16	3,87
14/05/2024	8,10	3,80
15/05/2024	8,41	4,15
16/05/2024	8,32	4,04
17/05/2024	8,34	4,06
18/05/2024	8,34	4,06
19/05/2024	8,26	3,97
20/05/2024	8,35	4,08
21/05/2024	8,27	3,99
22/05/2024	8,23	3,94
23/05/2024	8,12	3,82
24/05/2024	8,26	3,98
25/05/2024	10,22	6,52



26/05/2024	9,69	5,77
27/05/2024	9,68	5,75
28/05/2024	9,59	5,62
29/05/2024	9,33	5,28
30/05/2024	9,07	4,94
31/05/2024	9,12	5,01
03/06/2024	9,14	5,04
04/06/2024	8,93	4,77
05/06/2024	8,60	4,37
06/06/2024	8,71	4,50
07/06/2024	8,52	4,28
08/06/2024	8,14	3,84
09/06/2024	7,66	3,34
10/06/2024	7,53	3,20
11/06/2024	7,44	3,11
12/06/2024	7,56	3,23
13/06/2024	7,51	3,19
14/06/2024	7,45	3,13
15/06/2024	7,32	3,00
16/06/2024	7,36	3,04
17/06/2024	7,35	3,02
18/06/2024	7,30	2,98
19/06/2024	7,35	3,02
20/06/2024	7,17	2,86
21/06/2024	7,12	2,81
22/06/2024	7,11	2,80
23/06/2024	7,17	2,86
24/06/2024	7,26	2,94
25/06/2024	7,21	2,90
26/06/2024	7,18	2,87
27/06/2024	7,26	2,94
28/06/2024	7,33	3,01
29/06/2024	7,29	2,97
30/06/2024	7,21	2,90
01/07/2024	7,24	2,93
02/07/2024	7,30	2,98
03/07/2024	7,36	3,04
04/07/2024	7,23	2,91
05/07/2024	7,11	2,80
06/07/2024	7,15	2,84
07/07/2024	7,12	2,81
08/07/2024	7,12	2,81
09/07/2024	7,36	3,04
10/07/2024	7,69	3,37
11/07/2024	7,56	3,23
12/07/2024	7,38	3,05
13/07/2024	7,36	3,04

14/07/2024	7,48	3,16
15/07/2024	7,44	3,11
16/07/2024	7,45	3,13
17/07/2024	7,27	2,95
18/07/2024	7,17	2,86
19/07/2024	7,12	2,81
20/07/2024	7,09	2,79
21/07/2024	7,08	2,77
22/07/2024	7,03	2,73
23/07/2024	7,02	2,72
24/07/2024	6,93	2,64
25/07/2024	6,77	2,50
26/07/2024	6,76	2,49
27/07/2024	6,70	2,44
28/07/2024	6,70	2,44
29/07/2024	6,62	2,38
30/07/2024	6,60	2,35
31/07/2024	6,70	2,44
01/08/2024	6,71	2,45
02/08/2024	6,67	2,41
03/08/2024	6,58	2,34
04/08/2024	6,74	2,48
05/08/2024	6,71	2,45
06/08/2024	6,58	2,34
07/08/2024	6,47	2,25
08/08/2024	6,50	2,27
09/08/2024	7,15	2,84
10/08/2024	8,77	4,57
11/08/2024	7,77	3,45
12/08/2024	7,29	2,97
13/08/2024	7,09	2,79
14/08/2024	6,99	2,70
15/08/2024	6,93	2,64
16/08/2024	6,59	2,35
17/08/2024	6,49	2,26
18/08/2024	6,39	2,18
19/08/2024	6,27	2,09
20/08/2024	6,58	2,34
21/08/2024	6,51	2,29
22/08/2024	6,40	2,19
23/08/2024	6,50	2,27
24/08/2024	6,89	2,60
25/08/2024	9,42	5,40
26/08/2024	8,60	4,37
27/08/2024	7,44	3,11
28/08/2024	7,56	3,23
29/08/2024	7,39	3,07

30/08/2024	7,30	2,98
31/08/2024	7,04	2,74
01/09/2024	6,83	2,55
02/09/2024	6,95	2,66
03/09/2024	6,93	2,64
04/09/2024	6,80	2,53
05/09/2024	6,83	2,55
06/09/2024	7,18	2,87
07/09/2024	7,41	3,09
08/09/2024	7,07	2,76
09/09/2024	6,98	2,68
10/09/2024	6,98	2,68
11/09/2024	7,01	2,71
12/09/2024	7,11	2,80
13/09/2024	7,09	2,79
14/09/2024	7,14	2,83
15/09/2024	7,54	3,22
16/09/2024	8,34	4,07
17/09/2024	9,00	4,85
18/09/2024	8,51	4,26
19/09/2024	8,33	4,06
20/09/2024	8,14	3,84
21/09/2024	11,62	8,80
22/09/2024	12,70	10,83
23/09/2024	9,62	5,66
24/09/2024	8,66	4,44
25/09/2024	8,58	4,35
26/09/2024	8,80	4,61
27/09/2024	8,92	4,75
28/09/2024	9,29	5,22
29/09/2024	9,08	4,95
30/09/2024	8,79	4,59
01/10/2024	9,21	5,12
02/10/2024	9,63	5,68
03/10/2024	9,66	5,72
04/10/2024	9,61	5,66
05/10/2024	9,35	5,31
06/10/2024	9,24	5,16
07/10/2024	9,00	4,85
08/10/2024	8,87	4,69
09/10/2024	9,03	4,89
10/10/2024	10,72	7,30
11/10/2024	12,31	10,06
12/10/2024	10,96	7,68
13/10/2024	10,64	7,17
14/10/2024	10,44	6,85
15/10/2024	10,14	6,40

16/10/2024	9,91	6,07
17/10/2024	10,22	6,53
18/10/2024	10,74	7,33
19/10/2024	19,82	30,52
20/10/2024	14,94	15,81
21/10/2024	15,90	18,26
22/10/2024	13,02	11,47
23/10/2024	12,63	10,68
24/10/2024	11,20	8,08
25/10/2024	10,54	7,01
26/10/2024	12,77	10,96
27/10/2024	16,66	20,37
28/10/2024	12,95	11,33
29/10/2024	19,83	30,56
30/10/2024	14,47	14,66
31/10/2024	11,48	8,55
01/11/2024	13,73	12,98
02/11/2024	22,70	41,84
03/11/2024	27,41	64,91
04/11/2024	17,27	22,14
05/11/2024	13,16	11,77
06/11/2024	16,99	21,33
07/11/2024	20,77	34,01
08/11/2024	14,92	15,75
09/11/2024	13,31	12,07
10/11/2024	12,22	9,89
11/11/2024	12,33	10,11
12/11/2024	15,93	18,34
13/11/2024	34,43	110,39
14/11/2024	16,53	20,01
15/11/2024	13,56	12,62
16/11/2024	23,07	43,45
17/11/2024	18,30	25,36
18/11/2024	23,26	44,30
19/11/2024	16,97	21,25
20/11/2024	15,74	17,85
21/11/2024	16,77	20,68
22/11/2024	18,51	26,02
23/11/2024	16,22	19,14
24/11/2024	14,22	14,08
25/11/2024	12,57	10,57
26/11/2024	12,64	10,71
27/11/2024	12,89	11,21
28/11/2024	12,71	10,85
29/11/2024	12,68	10,78
30/11/2024	22,01	38,93
01/12/2024	17,10	21,64



02/12/2024	15,45	17,09
03/12/2024	15,15	16,31
04/12/2024	17,47	22,76
05/12/2024	17,25	22,08
06/12/2024	16,75	20,63
07/12/2024	13,11	11,66
08/12/2024	7,24	2,93
09/12/2024	7,67	3,34
10/12/2024	8,18	3,89
11/12/2024	9,19	5,10
12/12/2024	9,17	5,06
13/12/2024	11,24	8,14
14/12/2024	9,46	5,46
15/12/2024	10,76	7,36
16/12/2024	8,69	4,48
17/12/2024	7,71	3,39
18/12/2024	7,11	2,80
19/12/2024	7,17	2,86
20/12/2024	7,09	2,79
21/12/2024	7,27	2,96
22/12/2024	8,47	4,22
23/12/2024	8,47	4,22
24/12/2024	8,82	4,63
25/12/2024	20,88	34,45
26/12/2024	18,53	26,07
27/12/2024	15,07	16,13
28/12/2024	9,44	5,43
29/12/2024	7,95	3,64
30/12/2024	7,33	3,01
31/12/2024	7,21	2,90
Média Diária Anual	10,09	8,01
Defívio Anual (ton/ano)		2930,269534

ESTAÇÃO TELEMÉTRICA – PCH VERDE 4A JUSANTE		
DATA	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)	DST DIÁRIA (ton/dia)
01/01/2024	96,02	271,42
02/01/2024	79,04	148,94
03/01/2024	81,96	170,05
04/01/2024	83,48	181,00
05/01/2024	75,70	124,88
06/01/2024	74,70	117,67
07/01/2024	73,33	107,82
09/01/2024	69,30	78,73
10/01/2024	69,08	77,15
11/01/2024	65,64	52,35
12/01/2024	65,41	50,67
13/01/2024	68,06	69,78
14/01/2024	69,47	79,96
15/01/2024	70,42	86,78
16/01/2024	78,10	142,22
17/01/2024	82,35	172,87
18/01/2024	83,78	183,15
19/01/2024	83,93	184,26
20/01/2024	80,23	157,57
21/01/2024	77,89	140,69
22/01/2024	88,61	218,00
23/01/2024	88,23	215,27
24/01/2024	87,45	209,59
25/01/2024	83,19	178,91
26/01/2024	79,92	155,32
27/01/2024	77,67	139,07
28/01/2024	75,46	123,14
29/01/2024	71,73	96,28
30/01/2024	65,99	54,87
31/01/2024	58,43	0,31
01/02/2024	60,00	11,66
02/02/2024	60,53	15,45
03/02/2024	59,30	6,62
04/02/2024	59,42	7,46
05/02/2024	59,85	10,61
06/02/2024	62,21	27,62
07/02/2024	68,80	75,15
08/02/2024	77,43	137,32
09/02/2024	90,14	229,03
10/02/2024	92,90	248,92
11/02/2024	93,67	254,45
12/02/2024	89,37	223,44
13/02/2024	87,97	213,34
14/02/2024	77,13	135,22
15/02/2024	74,50	116,26
16/02/2024	68,16	70,50
17/02/2024	59,59	8,72
18/02/2024	59,51	8,15
19/02/2024	68,22	70,92



20/02/2024	70,08	84,38
21/02/2024	61,13	19,78
22/02/2024	58,03	
23/02/2024	60,23	13,35
24/02/2024	61,97	25,85
25/02/2024	70,14	84,77
26/02/2024	74,43	115,75
27/02/2024	74,15	113,68
28/02/2024	74,15	113,71
29/02/2024	74,36	115,21
01/03/2024	74,18	113,92
02/03/2024	73,62	109,89
03/03/2024	68,89	75,79
04/03/2024	67,76	67,61
05/03/2024	67,84	68,21
06/03/2024	70,13	84,71
07/03/2024	71,73	96,28
08/03/2024	74,64	117,22
09/03/2024	75,91	126,39
10/03/2024	75,84	125,90
11/03/2024	75,61	124,22
12/03/2024	75,61	124,25
13/03/2024	72,75	103,64
14/03/2024	64,41	43,45
15/03/2024	61,28	20,92
16/03/2024	63,63	37,81
17/03/2024	70,95	90,63
18/03/2024	71,16	92,16
19/03/2024	71,30	93,15
20/03/2024	71,39	93,78
21/03/2024	71,28	93,00
22/03/2024	76,98	134,08
23/03/2024	120,06	444,77
24/03/2024	125,34	482,84
25/03/2024	105,25	337,98
26/03/2024	92,96	249,34
27/03/2024	109,47	368,42
28/03/2024	111,16	380,59
29/03/2024	109,54	368,93
30/03/2024	105,63	340,71
31/03/2024	107,38	353,33
01/04/2024	127,37	497,50
02/04/2024	125,96	487,35
03/04/2024	105,76	341,68
04/04/2024	84,47	188,13
05/04/2024	82,82	176,23
06/04/2024	81,23	164,79
07/04/2024	81,37	165,75
08/04/2024	102,75	319,92
09/04/2024	129,11	510,06
10/04/2024	127,76	500,33



11/04/2024	122,05	459,10
12/04/2024	117,70	427,73
13/04/2024	115,38	411,03
14/04/2024	114,87	407,33
15/04/2024	133,16	539,27
16/04/2024	154,38	692,29
17/04/2024	141,57	599,87
18/04/2024	137,13	567,87
19/04/2024	124,25	475,01
20/04/2024	103,78	327,36
21/04/2024	121,12	452,44
22/04/2024	115,78	413,94
23/04/2024	105,45	339,45
24/04/2024	99,17	294,16
25/04/2024	91,00	235,21
26/04/2024	90,10	228,74
27/04/2024	89,11	221,58
28/04/2024	87,99	213,48
29/04/2024	86,77	204,71
30/04/2024	85,24	193,66
01/05/2024	83,91	184,06
02/05/2024	82,29	172,41
03/05/2024	80,78	161,52
04/05/2024	79,66	153,43
05/05/2024	77,69	139,21
06/05/2024	78,07	141,96
07/05/2024	77,47	137,61
08/05/2024	77,12	135,10
09/05/2024	76,67	131,91
10/05/2024	75,22	121,44
11/05/2024	76,59	131,33
12/05/2024	71,81	96,81
13/05/2024	70,94	90,52
14/05/2024	69,01	76,62
15/05/2024	68,12	70,24
16/05/2024	68,79	75,08
17/05/2024	69,59	80,79
18/05/2024	70,42	86,79
19/05/2024	72,36	100,81
20/05/2024	72,45	101,47
21/05/2024	73,48	108,87
22/05/2024	73,98	112,47
23/05/2024	74,76	118,11
24/05/2024	71,31	93,22
25/05/2024	70,70	88,86
26/05/2024	69,83	82,56
27/05/2024	69,40	79,48
28/05/2024	69,25	78,39
29/05/2024	68,29	71,44
30/05/2024	67,82	68,07
31/05/2024	67,27	64,10



01/06/2024	66,42	57,96
03/06/2024	68,80	75,16
04/06/2024	69,16	77,71
05/06/2024	68,85	75,51
06/06/2024	68,52	73,10
07/06/2024	68,37	72,00
08/06/2024	68,09	70,03
09/06/2024	68,52	73,10
10/06/2024	69,34	79,03
11/06/2024	67,81	67,99
12/06/2024	59,09	5,08
13/06/2024	53,84	
14/06/2024	57,88	
15/06/2024	64,39	43,32
16/06/2024	65,75	53,14
17/06/2024	61,09	19,49
18/06/2024	60,09	12,29
19/06/2024	59,98	11,48
20/06/2024	61,06	19,32
21/06/2024	65,67	52,52
22/06/2024	56,74	
23/06/2024	56,64	
24/06/2024	58,05	
25/06/2024	57,99	
26/06/2024	57,50	
27/06/2024	57,33	
28/06/2024	62,43	29,17
29/06/2024	67,37	64,78
30/06/2024	62,93	32,77
01/07/2024	53,64	
02/07/2024	53,58	
03/07/2024	57,04	
04/07/2024	60,44	14,82
05/07/2024	47,34	
06/07/2024	68,95	76,18
07/07/2024	67,01	62,24
08/07/2024	59,72	9,62
09/07/2024	57,24	
10/07/2024	55,69	
11/07/2024	61,34	21,32
12/07/2024	57,14	
13/07/2024	56,44	
14/07/2024	58,17	
15/07/2024	58,75	2,63
16/07/2024	57,96	
17/07/2024	57,93	
18/07/2024	57,30	
19/07/2024	56,75	
20/07/2024	57,66	
21/07/2024	64,62	44,99
22/07/2024	64,07	40,98

23/07/2024	57,88	
24/07/2024	52,96	
25/07/2024	53,93	
26/07/2024	56,89	
27/07/2024	58,48	0,73
28/07/2024	59,86	10,62
29/07/2024	59,01	4,51
30/07/2024	59,45	7,67
31/07/2024	56,81	
01/08/2024	53,98	
02/08/2024	52,88	
03/08/2024	55,65	
04/08/2024	58,95	4,10
05/08/2024	60,35	14,21
06/08/2024	56,80	
07/08/2024	52,01	
08/08/2024	50,73	
09/08/2024	52,84	
10/08/2024	57,15	
11/08/2024	59,07	4,94
12/08/2024	59,15	5,56
13/08/2024	58,11	
14/08/2024	57,64	
15/08/2024	57,84	
16/08/2024	57,50	
17/08/2024	55,35	
18/08/2024	53,14	
19/08/2024	50,45	
20/08/2024	50,01	
21/08/2024	49,42	
22/08/2024	49,67	
23/08/2024	52,62	
24/08/2024	60,18	12,94
25/08/2024	59,30	6,63
26/08/2024	57,33	
27/08/2024	55,95	
28/08/2024	54,64	
29/08/2024	53,61	
30/08/2024	53,58	
31/08/2024	52,07	
01/09/2024	48,46	
02/09/2024	48,99	
03/09/2024	50,45	
04/09/2024	49,97	
05/09/2024	50,14	
06/09/2024	49,61	
07/09/2024	49,78	
08/09/2024	49,84	
09/09/2024	50,06	
10/09/2024	50,50	
11/09/2024	50,98	



12/09/2024	51,34	
13/09/2024	52,89	
14/09/2024	58,34	
15/09/2024	54,54	
16/09/2024	47,59	
17/09/2024	47,37	
18/09/2024	48,22	
19/09/2024	53,66	
20/09/2024	57,07	
21/09/2024	56,01	
22/09/2024	55,61	
23/09/2024	56,41	
24/09/2024	58,17	
25/09/2024	58,60	1,57
26/09/2024	54,55	
27/09/2024	50,01	
28/09/2024	49,45	
29/09/2024	49,67	
30/09/2024	49,84	
01/10/2024	50,06	
02/10/2024	49,92	
03/10/2024	49,45	
04/10/2024	49,37	
05/10/2024	51,71	
06/10/2024	54,38	
07/10/2024	56,67	
08/10/2024	54,65	
09/10/2024	50,64	
10/10/2024	52,12	
11/10/2024	52,72	
12/10/2024	52,63	
13/10/2024	56,71	
14/10/2024	58,37	
15/10/2024	56,82	
16/10/2024	55,30	
17/10/2024	52,35	
18/10/2024	48,50	
19/10/2024	53,30	
20/10/2024	62,24	27,81
21/10/2024	69,10	77,27
22/10/2024	69,47	79,93
23/10/2024	70,29	85,90
24/10/2024	68,77	74,91
25/10/2024	60,64	16,28
26/10/2024	56,30	
27/10/2024	61,46	22,20
28/10/2024	80,06	156,34
29/10/2024	87,28	208,39
30/10/2024	80,81	161,77
31/10/2024	77,78	139,89
01/11/2024	72,58	102,39



02/11/2024	70,08	84,33
03/11/2024	70,14	84,79
04/11/2024	73,11	106,23
05/11/2024	78,13	142,41
06/11/2024	79,31	150,89
07/11/2024	84,21	186,25
08/11/2024	83,87	183,82
09/11/2024	82,42	173,35
10/11/2024	79,37	151,34
11/11/2024	77,94	141,05
12/11/2024	74,54	116,52
13/11/2024	73,82	111,34
14/11/2024	73,26	107,29
15/11/2024	72,14	99,24
16/11/2024	72,95	105,05
17/11/2024	72,79	103,92
18/11/2024	73,62	109,88
19/11/2024	84,14	185,73
20/11/2024	85,28	193,95
21/11/2024	93,37	252,33
22/11/2024	91,43	238,31
23/11/2024	93,50	253,24
24/11/2024	83,71	182,66
25/11/2024	74,65	117,34
26/11/2024	77,65	138,95
27/11/2024	74,49	116,17
28/11/2024	59,76	9,90
29/11/2024	47,40	
30/11/2024	58,26	
01/12/2024	67,31	64,35
02/12/2024	69,59	80,83
03/12/2024	74,17	113,83
04/12/2024	74,70	117,64
05/12/2024	75,51	123,53
06/12/2024	77,85	140,35
07/12/2024	78,80	147,22
08/12/2024	80,14	156,90
09/12/2024	77,14	135,23
10/12/2024	74,20	114,10
11/12/2024	72,39	101,03
12/12/2024	74,29	114,71
13/12/2024	73,85	111,56
14/12/2024	73,36	107,97
15/12/2024	71,39	93,78
16/12/2024	72,02	98,35
17/12/2024	70,57	87,88
18/12/2024	69,80	82,35
19/12/2024	69,56	80,59
20/12/2024	58,82	3,15
21/12/2024	59,19	5,82
22/12/2024	59,34	6,89



23/12/2024	58,54	1,15
24/12/2024	65,32	50,02
25/12/2024	69,87	82,80
26/12/2024	71,88	97,31
27/12/2024	78,51	145,12
28/12/2024	79,17	149,91
29/12/2024	82,55	174,30
30/12/2024	69,11	77,39
31/12/2024	71,25	92,80
Média Diária Anual	70,67	137,27
Defívio Anual (ton/ano)		50240,46



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250038657

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

THIAGO FARIAS DUARTE

RNP: 1305705866

Título Profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Registro: MS12336

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65

Rua: ÁREA RURAL

Bairro: ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA

Número: S/N

Cidade: ÁGUA CLARA

UF: MS

País: Brasil

Contrato:

Celebrado em: 17/03/2025

CEP: 79.683-899

Valor: R\$ 3.000,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ÁREA RURAL	ÁREA RURAL DE ÁGUA CLARA	S/N	RIO VERDE	ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.683-899	
Data de Início: 18/03/2025								
Previsão Término: 28/03/2025				Código:				
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.				CPF/CNPJ: 11.150.969/0001-65		
Finalidade: AMBIENTAL								

4. Atividades Técnicas

Elaboração	Quantidade	Unidade
Desenvolvimento	Meio Ambiente -> Controle e Monitoramento Ambiental -> de monitoramento ambiental	1,0000 unidade (un)
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		

5. Observações

MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOMÉTRICO - PCH VERDE 4A

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

04.661.292/0001-64 - IEMS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande / MS

20 / 03 / 2025

Local

data

953.047.201-30 - THIAGO FARIAS DUARTE

11.150.969/0001-65 - PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do
Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000017067656

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 20/03/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Este documento foi assinado digitalmente por Mateus Assuncao Silveira e Gustavo Benatti Lucena. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código 5A7D-CF34-9EC9-0F50.

Este documento foi assinado digitalmente por Mateus Assuncao Silveira e Gustavo Benatti Lucena.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código 5A7D-CF34-9EC9-0F50.





PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Certisign Assinaturas. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://assinaturas.certisign.com.br/Verificar/5A7D-CF34-9EC9-0F50> ou vá até o site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 5A7D-CF34-9EC9-0F50



Hash do Documento

D478790A8D1EF40668FD062EB841345E00C2F62A06F44141FB1A1FE802B086A2

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 30/04/2025 é(são) :

- ☒ Mateus Assunção Silveira (Signatário) - 990.795.930-87 em 30/04/2025 09:55 UTC-03:00
Nome no certificado: Mateus Assuncao Silveira
Tipo: Certificado Digital
- ☒ Gustavo Benatti Lucena (Signatário) - 030.513.790-50 em 30/04/2025 09:52 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital

O(s) nome(s) indicado(s) para autorizar, bem como seu(s) status em 30/04/2025 é(são) :

- ☒ Larissa Figueiredo de Oliveira - 938.363.091-49 em 29/04/2025
16:54 UTC-03:00



ANEXO 11 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS**

RELATÓRIO TÉCNICO

2024

ÁGUA CLARA - MS

ABRIL DE 2025

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
2. APRESENTAÇÃO	3
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. OBJETIVOS	4
5. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
6. METODOLOGIA.....	4
7. RESULTADOS.....	5
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	7
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8
10. ANEXOS.....	8

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A

Endereço: Rodovia MS 245, s/n, km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Município: Água Clara – MS

RLO nº 480/2018 – Processo 71/024641/2021

2. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta os dados gerados durante o ano de 2024, referentes ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da PCH Verde 4A, localizada no município de Água Clara - MS, em atendimento à condicionante nº 10 da Licença de Operação nº 480/2018 emitida pelo IMASUL.

3. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305, de agosto de 2010, que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, além das diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, onde os geradores de resíduos sólidos industriais são responsáveis pelo gerenciamento desde a sua geração até a sua destinação final.

Embora o volume de resíduo produzido e/ou gerado em decorrência das atividades de operação e manutenção do empreendimento não seja considerado grande, existem alguns resíduos que, em função de sua classificação, exigem cuidados e procedimentos específicos de segurança e de controle, sendo necessário, portanto, a gestão destes resíduos em consonância com a legislação vigente.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos destina-se ao detalhamento das ações executadas na PCH Verde 4A, visando identificar e monitorar o volume de resíduos gerados, a periodicidade desta geração, a metodologia adotada para acondicionamento, armazenamento e descarte, bem como o controle de todo o processo desde a geração até o descarte final.

4. OBJETIVOS

O objetivo do programa é garantir a adoção de boas práticas ambientais e a observância da legislação vigente referente à gestão dos resíduos gerados pela operação da PCH Verde 4A, visando descrever as ações de manejo dos resíduos sólidos, incluindo identificação dos principais pontos de geração de resíduos, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento e destinação final.

5. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está instalada no rio Verde, no município de Água Clara, distante 192 km de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul. Tem potência instalada de 19 MW e localizada nas coordenadas UTM 22K W 53° 16' 18" e 19° 58' 36" S.

6. METODOLOGIA

O gerenciamento de resíduos da PCH Verde 4A é regido corporativamente e sua sistemática é estabelecida em procedimento denominado PS 006 Gerenciamento de Resíduos.

Os resíduos gerados são registrados em formulário específico. A classificação é estabelecida de acordo com a NBR 10.004 com duas classes principais: Perigosos e Não Perigosos, conforme definições abaixo:

- Classe I – Perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

- Classe II – Não perigosos: São todos os demais resíduos que não se enquadram na definição dos resíduos Classe I, ou seja, dos resíduos perigosos.

7. RESULTADOS

Durante o ano de 2024 foram registradas a qualidade e a quantidade de resíduos produzidos nas atividades administrativas, de manutenção da usina, do refeitório e atividades diversas.

No ano de 2024 houve destinação de resíduos contaminados e/ou perigosos conforme os dados expostos na Tabela 1. A empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos foi a MS Ambiental. Os documentos pertinentes ao descarte e destino final destes resíduos encontram-se no Anexo II.

Tabela 1. Dados dos resíduos perigosos (Classe I) destinados no ano de 2024 da PCH Verde 4A.

CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO	TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE	TRATAMENTO	EMPRESA DESTINADORA
2343264/2023	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	71,9424 un	Incineração	MS AMBIENTAL SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA EPP
	Pilhas alcalinas - exceto 16 06 03 (*)	0,0060 ton	Incineração	
	Resíduos inorgânicos contendo substâncias perigosas	0,3418 ton	Incineração	

A tabela abaixo apresenta as informações qualitativas e quantitativas referentes à geração de resíduos sólidos na PCH Verde 4A no ano de 2024.

Tabela 2. Dados dos resíduos perigosos (Classe I) gerados no ano de 2024 na PCH Verde 4A.

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE	FONTE
Rolos sujos de tinta, latas de tinta, panos sujos de tinta	15,05 Kg	Pintura
Óleos de motores ou lubrificação usados ou contaminados, óleo misturado com água, graxas etc.	122 L	Manutenção
Quaisquer embalagens contaminadas por substâncias perigosas como: embalagem com herbicida, embalagem com óleo ou querosene, lata de tinta, lata de spray de inseticida etc.	4,5 Kg	Pintura
Cordões absorventes, EPIs, luvas, mantas, toalhas, panos, flanelas e outros materiais contaminados	127,35 Kg	Manutenção
Equipamentos contaminados	1,5 Kg	Manutenção
Outros Resíduos contaminados	11,6 Kg	Manutenção

Tabela 3. Dados dos resíduos não perigosos (Classe II) gerados no ano de 2024 na PCH Verde 4A.

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE (Kg)	ATIVIDADE PRODUTORA
Orgânico	188,56	Alojamento e Casa de força
Não reciclável	15,18	Alojamento e Casa de força
Metal	26,36	Alojamento e Casa de força
Plástico	37,31	Alojamento e Casa de força
Papel/Papelão	30,7	Alojamento e Casa de força
Vidro	1,25	Alojamento e Casa de força

Os recintos internos e áreas de circulação possuem coletores para descarte de resíduos, os quais são providos das respectivas identificações, conforme padrão de cores estabelecido na Resolução Conama nº 275, de 2001.

As figuras abaixo ilustram as estruturas existentes referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos pelo empreendimento.



Figura 1. Recipientes para coleta seletiva nas áreas interna e externa da casa de força.



Figura 2. Recipientes para armazenamento de resíduos perigosos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Gestão de Resíduos Sólidos da PCH Verde 4A é realizada periodicamente, de forma contínua, regida corporativamente pelo procedimento denominado PS 006 Gerenciamento de Resíduos, atendendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei nº 12.305 de agosto de 2010. A gestão e destinação adequadas é premissa da gestão de resíduos realizada pela Elera Renováveis.

A continuidade das ações já adotadas busca a melhoria contínua dos processos de descarte e destinação final dos resíduos gerados na PCH.

As instalações da usina destinadas ao armazenamento de resíduos, óleo e produtos químicos e o seu entorno encontram-se adequadas, em bom estado de manutenção, limpas, organizadas e bem iluminadas.

Os recintos internos e áreas de circulação possuem lixeiras para descarte de resíduos, identificados com cores específicas para prática da coleta seletiva, atendendo aos requisitos e normas legais.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004**. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11.174**. Armazenamento de resíduos classes II. Rio de Janeiro, 1990. 7 p.

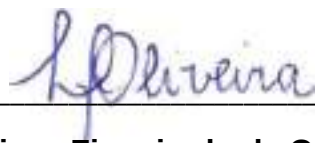
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº275/2001**. Diário Oficial da União. Brasília – DF

Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

10. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica

Anexo II – Documentos pertinentes à destinação de resíduos



Larissa Figueiredo de Oliveira
Responsável Técnico

ANEXO I

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/00412
CONTRATADO			
2.Nome: LARISSA FIGUEIREDO DE OLIVEIRA		3.Registro no CRBio: 043337/01-D	
4.CPF: 938.363.091-49	5.E-mail: larsesoliveira.meioambiente@gmail.com	6.Tel: (67)9232-9844	
7.End.: AFONSO PENA 1557		8.Compl.: APT 408 BL. B	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79062-070
CONTRATANTE			
13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 KM 246,1 S/N			
17.Compl.:	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA	
20.UF: MS	21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: ambiental.operacao@elera.com / www.elera.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza: 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa: Cargo/função técnica;			
24.Identificação: ANALISTA DE MEIO AMBIENTE			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Perfil da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária: EXECUÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A. ELABORAÇÃO E REVISÃO DE RELATÓRIOS E LAUDOS TÉCNICOS, IMPLANTAÇÃO E TREINAMENTO DOS PROCEDIMENTOS E PLANOS INTERNOS DA EMPRESA.			
32.Valor: R\$ 5.300,00	33.Total de horas: 200	34.Início: DEZ/2023	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 18/01/2024 Assinatura do Profissional 	Data: 18/01/2024 Assinatura e Carimbo do Contratante 		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BADA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / / Assinatura do Profissional 	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1320.1889.2830.4085

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

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Bonatti Luoma e Mateus Assunção Silveira. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 0313-50CB-B1CC-3C4F.

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Bonatti Luoma e Mateus Assunção Silveira. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 0313-50CB-B1CC-3C4F.

ANEXO II

**CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL**

CDF nº 3209676/2024

Período : 30/04/2024 até 30/04/2024

MS AMBIENTAL SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA EPP, CPF/CNPJ 04139584000131 certifica que recebeu, em sua unidade de Campo Grande - MS, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social: PHOENIX GERACAO DE ENERGIA S.A. CNPJ/CPF: 11150969000246
Endereço: ROD MS 245, S/N KM 246,1 CXPST 133 Zona Rural Município: Água Clara UF: MS

Identificação dos Resíduos

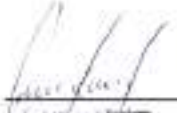
Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tratamento
160604 - Pilhas alcalinas - exceto 16 06 03 1(*)	CLASSE II A	0,0060	Tonelada	Incineração
200121(*) - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	CLASSE I	71,9424	Unidade	Incineração
160303(*) - Resíduos inorgânicos contendo substâncias perigosas	CLASSE I	0,3418	Tonelada	Incineração

Observações**Manifestos Incluídos:**

501019811004

Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos e rejeitos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.

Campo Grande, 09/09/2024


Rafael Rossignolo Franciscato
5070037699 / SP Visto 33.634

Responsável pela Emissão: MICHELLI SOARES



CDF Emitido no Sistema MTR do Sinir - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos

Avenida Muxequê Chinzarian, 26 CEP : 79108660, Campo Grande - MS

Página 1 de 1

ANEXO 12 - RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO PACUERA

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

RELATÓRIO ANUAL DE ATIVIDADES DO PACUERA

2024

Sumário

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
2.	APRESENTAÇÃO	3
3.	OBJETIVOS	3
4.	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
5.	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	4
5.1.	EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA.....	4
5.2.	EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	4
5.3.	EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	5
6.	REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES	7
6.1.	EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA.....	7
6.2.	EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	8
6.3.	EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	13
7.	ANEXOS.....	19

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A

Endereço: Rodovia MS 245, s/n, km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos

CNPJ: 11.150.969/0001-65

Município: Água Clara – MS

RLO nº 480/2018 – Processo 71/024641/2021

2. APRESENTAÇÃO

Este documento consiste no relatório técnico e fotográfico das atividades desenvolvidas durante o ano de 2024 relativas ao Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório - PACUERA da PCH Verde 4A, aprovado em 15 de maio de 2017.

3. OBJETIVOS

O PACUERA da PCH Verde 4A tem como objetivo disciplinar a conservação, a recuperação, o uso e a ocupação do entorno do reservatório e fornece diretrizes e proposições para o planejamento do uso de forma sustentável das áreas de APP e do entorno do reservatório.

4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está instalada no rio Verde, no município de Água Clara, distante 192 km de Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul. Tem potência instalada de 19 MW e localizada nas coordenadas UTM 22K W 53° 16' 18" e 19° 58' 36" S.

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o ano de 2024 foram desenvolvidas atividades relacionadas aos usos múltiplos do reservatório e seu entorno, levando em conta a sociedade e o meio ambiente. Dentre as ações aprovadas no PACUERA, destacam-se:

5.1. EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

Em novembro de 2024 foi realizada a campanha anual do Programa de Monitoramento da Flora. Foi verificado o potencial de adaptação da vegetação através do processo de sucessão da vegetação nessas áreas.

As áreas avaliadas encontram-se em processo de sucessão onde parte da vegetação está em transição entre vegetação ciliar e cerrado evidenciando a adaptação da vegetação as novas condições ambientais.

Os índices fitossociológicos mostraram que há fluxo de crescimento horizontal e vertical na comunidade. Durante o período de monitoramento não foi constatada a ocorrência de modificações significativas na vegetação relacionadas à implantação do empreendimento;

A evolução do incremento de biomassa expresso pelo aumento da área basal, comportou-se dentro do esperado. Considerando o período de avaliação, a média mensal do incremento por período apresentou tendência crescente.

O registro fotográfico das atividades de monitoramento da flora encontra-se no item 6.1.

5.2. EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

No ano de 2024 foram executadas atividades nas municipais Marcia Cristina Fiorati no Município de Água Clara, na Escola Municipal Ernesto Solon em Camapuã e na escola Municipal São Sebastião no Município de Ribas do Rio Pardo. No 1º semestre abordou-se o tema “Mudanças Climáticas e os Gases de Efeito Estufa”, enquanto o segundo semestre o tema “Recursos Hídricos”, com oficinas e atividades práticas com alunos e professores. Material de apoio foi entregue aos professores em ambos os semestres. Foram feitas visitas

e entregas de materiais educativos aos moradores lindeiros. Ainda, foram realizadas palestras com os funcionários da PCH Verde 4A, onde foram abordados temas sobre meio ambiente e segurança pública.

O relatório de monitoramento das ações de educação ambiental foi inserido no SisEA/MS no SIRIEMA, de acordo com as diretrizes aprovadas.

O registro fotográfico das atividades está apresentado item 6.2.

5.3. EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Durante as campanhas do primeiro semestre de 2024, foram realizadas visitas aos moradores dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã e entrega de folders informativos e educativos com o tema 'Mudanças Climáticas e os Gases de Efeito Estufa', com o objetivo de informar a toda a comunidade sobre as atividades da PCH Verde 4 e conscientizar sobre as mudanças climáticas, incentivando práticas que ajudem o meio ambiente e minimizem os impactos do efeito estufa no planeta.

No segundo semestre de 2024, foram realizadas visitas e entrega de calendários educativos com o tema 'Recursos Hídricos'; durante essas visitas, os moradores foram conscientizados quanto à importância de preservar rios e nascentes da região para melhorar a qualidade de vida.

Em 2024, foram realizadas um total de 45 visitas às famílias dos moradores lindeiros e dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã.

Foram realizadas 04 campanhas de conscientização nas redes sociais (Instagram da Elera Renováveis) com conteúdos informativos e educativos ao longo do ano de 2024.

Tabela 1. Publicações em mídia social 2024 – Data, tema e objetivos.

Data	Tema	Objetivo
24/01/2024	Estratégia Climática	Compromisso com o Meio Ambiente
26/01/2024	Educação Ambiental	Mudança começa com Conhecimento
17/05/2024	Reciclagem	Conscientização Dia Mundial Reciclagem
29/11/2024	Pacto Mata Ciliar	Conscientização sobre a importância das matas Ciliares.

No mês de junho foi veiculada mídia em rádio no município de Ribas do Rio Pardo, com a mensagem ***“A Elera Renovaveis, responsável pela usina PCH Verde 4A tem seus próprios canais gratuitos para contato de forma rápida e segura. Através do e-mail***

contato@elera.com e da Linha de Atendimento Comunitário, pelo número 0800 881-4044 você pode tirar dúvidas, fazer um elogio, reclamação, sugestão, solicitar informações e consultas. Anote esses canais: contato@elera.com e 0800 881-4044. **Elera Renováveis: Energia Para Renovar o Futuro!”**

No mês de outubro foi veiculada mídia em rádio no município de Ribas do Rio Pardo, com a mensagem **“No dia 4 de outubro, celebramos o Dia da Natureza, e na Elera Renováveis, essa data tem um significado especial. Como responsáveis pela Usina PCH Verde 4A, reforçamos nosso compromisso com o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade ao redor das nossas instalações. Para mais informações, acesse o site www.elera.com ou ligue para 0800 881-4044. Elera Renováveis: energia para renovar o futuro! E lembre-se: é proibido caçar e provocar incêndios na vegetação. Denuncie!”**. As mensagens foram vinculadas na Rádio 90,7 FM

Os temas trabalhados no ano de 2024 despertaram o interesse de todos e levantaram questões locais e globais, alertando sobre as mudanças climáticas e suas consequências, bem como sobre a necessidade de preservar recursos naturais, especialmente os rios e nascentes da região, para a manutenção da vida no planeta.

O registro fotográfico das atividades está apresentado no item 6.3.

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES

6.1. EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA





6.2. EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL













6.3. EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

7.



8.



9.



10.



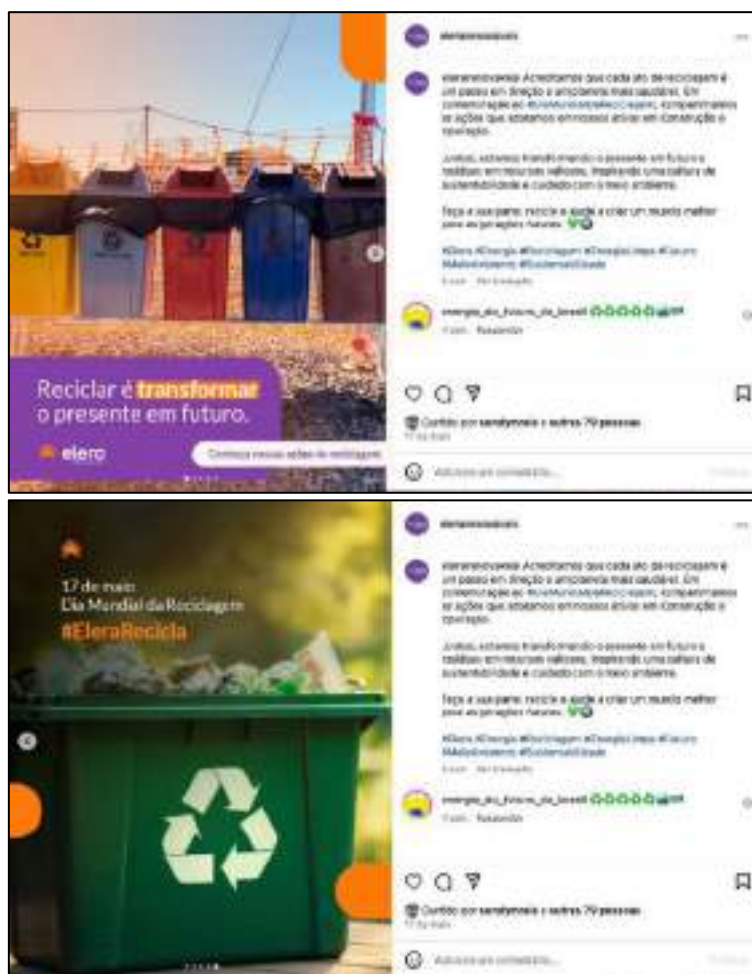




Publicação Estratégia Climática em 24/01/2024.



Publicação "Mudança começa com o conhecimento" em 26/01/2024



Divulgação e conscientização Reciclagem em 17/05/2024.



Figura 6. Publicação “Pacto Mata Ciliar” em 29/11/2024.

Page 1 of 1




www.radio90fm.com.br
Rádio 90.7 FM - MS

MAPA COMERCIAL - Elera - Institucional 2024 - 10/06/2024 a 16/06/2024

NM CONSULTORIA DE COMUNICAÇÃO E MARKETING
NM CONSULTORIA DE COMUNICAÇÃO E MARKETING
R. DAS LARANJEIRAS
LARANJEIRAS
7918000 - Rio do Rio de Janeiro - MS

Contato: Nicolau Maranini
(31) 3173-2723
nma@nmconsultoria.com.br
CNPJ: 42.872.242/0001-97

Comercial: Elera - Institucional 2024 (ELERA)
Assinatura: Nicolau em 02/06/2024
Duração: 45

Nome do Atividade: INSTITUCIONAL
Agente: Elvin Góes
Período: 10/06/2024 a 16/06/2024

Data	Intensidade	Total
Média: 5369		
10/06/2024	12:35	1
11/06/2024	12:35	1
12/06/2024	12:35	1
13/06/2024	12:35	1
14/06/2024	12:35	1
15/06/2024	12:35	1
16/06/2024	12:35	1
Total de inserções listadas:		7




www.radio90fm.com.br
Rádio 90.7 FM - MS

MAPA COMERCIAL - Elera - Dia de Notícias - 07/10/2024 a 13/10/2024

NM CONSULTORIA DE COMUNICAÇÃO E MARKETING
NM CONSULTORIA DE COMUNICAÇÃO E MARKETING
R. DAS LARANJEIRAS
LARANJEIRAS
7918000 - Rio do Rio de Janeiro - MS

Contato: Nicolau Maranini
(31) 3173-2723
nma@nmconsultoria.com.br
CNPJ: 42.872.242/0001-97

Comercial: Elera - Dia de Notícias (ELERA)
Assinatura: Nicolau em 04/10/2024
Duração: 45

Nome do Atividade: INSTITUCIONAL
Agente: Elvin Góes
Período: 07/10/2024 a 13/10/2024

Data	Intensidade	Total
07/10/2024	06:35	1
08/10/2024	06:35	1
09/10/2024	06:35	1
10/10/2024	06:35	1
11/10/2024	06:35	1
12/10/2024	06:35	1
13/10/2024	06:35	1
Total de inserções listadas:		7

11. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica


Larissa Figueiredo de Oliveira
 Responsável Técnico

ANEXO I

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2024/00412
CONTRATADO			
2.Nome: LARISSA FIGUEIREDO DE OLIVEIRA		3.Registro no CRBio: 043337/01-D	
4.CPF: 938.363.091-49	5.E-mail: larissaoliveira.meioambiente@gmail.com		6.Tel: (67)9232-9844
7.End.: AFONSO PENA 1557		8.Compl.: APT. 408 BL. B	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79002-070
CONTRATANTE			
13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 KM 246,1 S/N			
17.Compl.:		18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS	21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: ambiental.operacao@eiera.com / www.eiera.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : ANALISTA DE MEIO AMBIENTE			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL		28.Perfil da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : EXECUÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A. ELABORAÇÃO E REVISÃO DE RELATÓRIOS E LAUDOS TÉCNICOS. IMPLANTAÇÃO E TREINAMENTO DOS PROCEDIMENTOS E PLANOS INTERNOS DA EMPRESA.			
32.Valor: R\$ 5.300,00		33.Total de horas: 200	34.Início: DEZ/2023
		35.Término:	
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 18/01/2024 Assinatura do Profissional 		Data: 18/01/2024 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.		Assinatura do Profissional Data: / /	
Assinatura e Carimbo do Contratante Data: / /		Assinatura e Carimbo do Contratante Data: / /	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1320.1889.2830.4085

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

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Benatti Lucena e Mateus Assuncao Silveira. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldasassinaturas.com.br/443> e utilize o código D313-50CB-B1CC-3C4F.

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Benatti Lucena e Mateus Assuncao Silveira. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldasassinaturas.com.br/443> e utilize o código D313-50CB-B1CC-3C4F.