



São Luiz Energética S.A

PCH FOZ DO ESTRELA

RELATÓRIO SEMESTRAL DE ATIVIDADES

LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO N° 269532

PROTOCOLO: 18.781.175-9

Coronel Domingos Soares, 2023

Sumário

Apresentação..... 3

1 Gerenciamento e Supervisão ambiental 4

1.1. Programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA) 4

1.2. Plano ambiental da construção 5

1.3. Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos..... 5

1.4. Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo 5

1.5. Programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação 5

1.6. Programa de recuperação de áreas degradadas..... 5

1.7. Programa de recomposição da área de preservação permanente no entorno do reservatório 6

1.8. Programa de monitoramento e manejo da fauna..... 6

1.9. Programa de compensação ambiental..... 7

1.10. Programa de educação ambiental e Plano de comunicação social..... 7

2 Considerações Finais 8

3 Anexos 8

Apresentação

Neste relatório estão descritas as atividades de Gerenciamento Ambiental e demais atividades executadas durante o período de desmobilização das obras e primeiro semestre de operação, de acordo com Licença de Operação nº 269532.

Será apresentada de forma resumida os resultados de cada programa de monitoramento, entretanto os relatórios completos, históricos e compilados estão nos anexos.

A PCH Foz do Estrela busca continuamente manter a excelência na execução dos programas ambientais da Licença Ambiental de Operação nº 269532, bem como no cumprimento das políticas e procedimentos ambientais da Companhia. Todos os programas ambientais estão sendo realizados respeitando suas respectivas periodicidades e sazonalidades ao longo do semestre em questão, mantendo o controle das questões ambientais na área de influência da PCH.

A PCH Foz do Estrela tem sua gestão e supervisão ambiental executada pela Equipe de Meio Ambiente da Companhia. A empresa contou com o apoio das consultorias ambientais, Cia Ambiental, Cedro Inteligência Ambiental, da ABG Engenharia e Meio Ambiente. Já os serviços de coleta e análise das amostras são realizados pelas empresas Cia Ambiental e Freitag Laboratórios.

A Equipe Técnica para a coordenação e execução dos programas está apresentada a seguir:

Equipe Elera	
Coordenação	
Gustavo Benatti Lucena	Eng. Químico – CREA/RS 209623/D
Equipe Cia Ambiental	
Responsável Técnico	
Pedro Luiz Fuentes Dias	Eng. Florestal – CREA/PR 18.299/D
Clarissa Oliveira Dias	Eng. Ambiental – CRA/PR 106422/D
Equipe Técnica	
Isabella Francoso Rebutini Figueira	Geóloga - CREA/PR 28835/D
Orestes Jarentchuk Junior	Geógrafo - CREA/PR 110.236/D
Patrícia Maria Stasiak	Eng. Florestal - CREA/PR 124436/D
Rafael Rufino de Amorin	Biólogo – CRBio/PR 83.290/07-D
Renata Moleiro Fadel	Bióloga – CRBio/RS 86689 - 03
Equipe ABG	
Responsável Técnico	
Alexandre Bugin	Eng. Agrônomo – CREA/RS 04891
Equipe Técnica	
Márcio Ferreira Paz	Eng. Civil – CREA/RS 120548
Cassio Vinicius Breda	Biólogo - CRBio/RS 101774-03
Carine Alonço Moraes	Bióloga - CRBio/RS 118388-03
Vanessa Gonçalves Cruz	Bióloga - CRBio/RS 110888-03
Cristiano Moschen Bordignon	Biólogo - CRBio/RS 110346-03
Equipe Técnica Terceirizada	
Cedro Inteligência Ambiental – Renato Albuquerque da Rosa – Eng. Sanitarista e Ambiental – CREA/SC - 1912682/D.	
Freitag Laboratórios	

1 Gerenciamento e Supervisão ambiental

O Programa de Supervisão Ambiental permanece sendo executado ao longo do semestre. As vistorias de PSGA têm o objetivo de avaliar a aderência dos procedimentos ambientais, verificar a preservação e conservação ambiental durante a operação da PCH, além de aproximar a equipe de Meio Ambiente com o dia a dia dos colaboradores da PCH Foz do Estrela.

1.1. Programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA)

O acompanhamento das atividades de desmobilização das obras e início da operação, bem como da documentação relacionada a estas atividades e ao licenciamento ambiental, permitiu o andamento dos primeiros meses de operação com os devidos controles ambientais e atendimentos dos cronogramas de programas, bem como das condicionantes da licença de operação. A situação de atendimento de cada condicionante controlada pelo PGSA foi apresentada no item 3 do presente relatório semestral. (**Anexo 1.1**).

Cabe destacar, que os registros fotográficos para atendimento específico sobre o acompanhamento histórico do empreendimento foram realizados da seguinte forma:

Primeiro registro anterior às obras realizado no início de junho de 2019 e apresentado ao órgão ambiental junto ao relatório de planejamento em 08/01/2020 (Carta BER nº 09/2020).

Segundo registro fotográfico durante a implantação, antes do enchimento, realizado em 24 e 25 de abril e 14 de maio de 2021, bem como em 14 de dezembro de 2021, conforme item 3.1 do relatório de atendimento de condicionantes protocolados sob nº 17.685.339-5 e 18.483.563-0.

Terceiro registro fotográfico pós-enchimento realizado em 23 e 24 de junho de 2022 (apresentado no anexo 2 do sexto relatório semestral de implantação).

Quarto registro, os registros da fase de operação serão efetuados a cada 5 anos e apresentados ao órgão ambiental, ou seja, o quarto registro será realizado e apresentado em 2027.

Não menos importante, salientamos que a vazão sanitária do empreendimento de 2,65 m³/s, é mantida com abertura total (100%) durante todo o período de operação, não sendo realizadas manobras de fechamento do dispositivo.



Foto 1 – Registro fotográfico com sobrevoo de drone, do dispositivo da vazão sanitária 100% aberto.

1.2. Plano ambiental da construção

O Plano Ambiental de Construção tem relação direta com os impactos associados à fase de implantação do empreendimento, especialmente aqueles associados aos meios físico e biótico, gerados pelas atividades de construção. No entanto, algumas atividades deste plano, vinculadas à fase de desmobilização das obras da PCH, estenderam-se ao longo dos três primeiros meses de operação (maio a julho de 2022), as quais são reportadas no presente relatório. Após o mês de julho de 2022 as atividades do PAC foram encerradas. (**Anexo 1.1**).

1.3. Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos

No relatório (**Anexo 1.1**), apresenta os resultados consolidados do monitoramento até setembro de 2022 considerando a realização de quatorze campanhas, conforme histórico apresentado na tabela a seguir.

O relatório da segunda e da terceira campanhas de operação é apresentado no (**Anexo 1.2 e Anexo I_1.2**)

1.4. Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo

Na fase de operação do empreendimento, foram realizadas vistorias trimestrais. Essas vistorias foram realizadas pela equipe do programa e consistiram em acessos terrestres e embarcados nas margens do reservatório instalado e nas margens do Rio Iratim, na região da casa de força. (**Anexo 1.1**).

1.5. Programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação

Durante os meses de maio a julho de 2022, foi efetuado o acompanhamento da finalização das instalações para a operação, contribuindo tecnicamente na implantação de estruturas adequadas e estratégias de gestão pertinentes, relacionadas a resíduos e esgotos e efluentes, propiciando uma base sólida para que se atinjam os objetivos propostos pelo programa. Após julho de 2022 foram executadas as atividades de gestão e monitoramento inerentes a fase de operação do empreendimento (**Anexo 1.1**).

1.6. Programa de recuperação de áreas degradadas

A área de abrangência do programa, ilustrada na figura 116, inclui áreas afetadas pelas obras do empreendimento compreendendo jazidas, áreas de empréstimo, locais para deposição do

material excedente, vias de acesso abertas para atender a obra, canteiros de obra, locais de implantação de estruturas temporárias e demais áreas com interferência direta onde houve a alteração da paisagem em relação a sua condição antes do início das atividades construtivas. (**Anexo 1.1**)

1.7. Programa de recomposição da área de preservação permanente no entorno do reservatório

Durante o período do relatório (maio a novembro de 2022) foram realizadas ações de manutenção de mudas no viveiro municipal de Coronel Domingos Soares. As atividades foram focadas principalmente na retirada de ervas daninhas e repicagem de mudas de tubetes para sacos maiores, a fim de que as mudas possam ser mantidas por maior tempo antes do plantio.

As ações de recuperação da APP tiveram início em 21 de fevereiro de 2022, aproveitando o período chuvoso e foram executadas até 13 de maio de 2022, quando foi feita uma pausa na execução em função da proximidade ao período de inverno, com incidência frequente de geadas na região, podendo prejudicar as mudas recém-plantadas.

Para retomada das ações de plantio será efetuado o cercamento das poligonais pendentes a fim de que as áreas estejam protegidas e a ação de plantio seja eficaz para recuperação destas áreas. As atividades de cercamento, bem como o plantio, serão retomadas no primeiro trimestre de 2023. (**Anexo 1.1**).

1.8. Programa de monitoramento e manejo da fauna

Para o monitoramento da fauna terrestre e aquática nas áreas de influência do empreendimento foram definidos os seguintes objetivos:

- Identificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento;
- Comparar as listagens obtidas com os trabalhos realizados na região e em ecossistemas semelhantes;
- Reconhecer os principais habitats existentes na área de influência do empreendimento;
- Coletar informações das espécies por meio de registros diretos (registros visuais, auditivos e captura) e indiretos (material escatológico, carcaças e alimentos);
- Identificar espécies de interesse para conservação;
- Identificar os impactos gerados sobre a fauna e indicar ações para minimização deles;
- Obtenção de dados relativos à ecologia das espécies como diversidade, riqueza e similaridade.

Os relatórios técnicos resultante das campanhas já executadas com demonstração das metodologias aplicadas na execução do programa e resultados obtidos nas campanhas pré-obra, implantação e operação é apresentado no (**Anexo 1.3 e Anexo_I_1.3**).

Cabe destacar que a segunda campanha trimestral do primeiro semestre de operação passou para responsabilidade da ABG Engenharia e Meio Ambiente, sendo que foi realizada a comunicação

prévia da mudança da equipe, bem como instituição para tombamento através da Carte ELERA 1061/2022, Protocolo 19.798.246-2.

1.9. Programa de compensação ambiental

Durante o primeiro semestre de operação da PCH houve avanço nas tratativas com o órgão ambiental para efetivação das ações referentes à compensação florestal e ambiental do empreendimento. O detalhamento das atividades e os resultados consolidados obtidos até novembro de 2022 estão sendo apresentados no **Anexo 1.1.**

1.10. Programa de educação ambiental e Plano de comunicação social

As Durante o primeiro semestre da Fase de Operação, foram realizadas atividades de Educação Ambiental na Escola Municipal Rural Escola Francisco Taques, localizada no município de Coronel Domingos Soares/PR.

Durante as ações foram trabalhados assuntos relacionados ao meio ambiente, com direcionamento para o assunto "Resíduos Sólidos".

Para no primeiro semestre da Operação, além das atividades presenciais na escola, também foram realizadas as seguintes atividades de comunicação social e educação ambiental:

Além das atividades presenciais na escola, também foram realizadas as seguintes atividades de comunicação social e educação ambiental:

- Quatro (4) Publicações em mídia social (página do Instagram da ELERA Renováveis);
- Uma (1) campanha de comunicação – entrega de folder;
- Uma (1) campanha de educação ambiental – Palestra e entrega de cartilha educativa;
- Seis (6) palestras de educação ambiental com público interno (funcionários da PCH Foz do Estrela).

O Relatório de Atividades de Educação Ambiental e Comunicação Social está apresentado no **Anexo 1.4.**

2 Considerações Finais

A PCH Foz do Estrela busca continuamente manter a excelência na execução dos programas ambientais da Licença de Operação nº 269532, bem como no cumprimento das políticas e procedimentos ambientais da Companhia. Todos os programas ambientais estão sendo realizados respeitando suas respectivas periodicidades e sazonalidades ao longo do ano, mantendo o controle das questões ambientais na área de influência da PCH.

A PCH Foz do Estrela tem sua gestão ambiental executada pela Equipe de Meio Ambiente da Companhia. A empresa contou com o apoio das consultorias ambientais, Cia Ambiental, Cedro Inteligência Ambiental e ABG Engenharia e Meio Ambiente, atual empresa responsável pelas atividades de monitoramento e elaboração de relatórios de fauna e ictiofauna, além da elaboração dos relatórios de qualidade da água, potabilidade, efluentes da fossa e das caixas separadoras água e óleo. Já os serviços de coleta e análise das amostras foram realizados pelas empresas Cia Ambiental e Freitag Laboratórios.

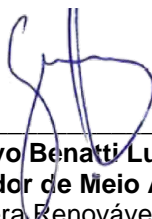
3 Anexos

ANEXO 1.1 – Relatório Semestral do Sistema de Gestão Ambiental;

ANEXO 1.2 – Relatório Semestral de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas Superficiais;

ANEXO 1.3 – Relatório Semestral de Monitoramento da Fauna Terrestre

ANEXO 1.4 – Relatório Anual de Educação Ambiental;



Gustavo Benatti Lucena
Coordenador de Meio Ambiente
Elera Renováveis
gustavo.lucena@elera.com



1. Responsável Técnico

GUSTAVO BENATTI LUCENA

Título profissional:

ENGENHEIRO QUIMICO

RNP: **2214068937**

Carteira: **RS-209623/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

AV ANTONIO GALLOTTI, 200

3º ANDAR JACAREPAGUA - RIO DE JANEIRO/RJ 22775-029

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/02/2016

Valor: R\$ 8.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RIO IRATIM E RIO ESTRELA, S/N

ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 01/01/2022

Previsão de término: 31/12/2027

Coordenadas Geográficas: -26,094204 x -51,880714

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

4. Atividade Técnica

Coordenação

Quantidade

Unidade

[Coordenação, Supervisão] de estudos ambientais

40,00

H/S

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

5. Observações

Coordenação e execução de atividades e dos programas ambientais da PCH Foz do Estrela -São Luiz Energética S.A.

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por GUSTAVO BENATTI LUCENA, registro Crea-PR RS-209623/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 20/04/2023 e hora 16h53.

Contratante

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por GUSTAVO BENATTI LUCENA, registro Crea-PR RS-209623/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 20/04/2023 e hora 16h53.

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CNPJ: 10.334.842/0001-33

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site

www.crea-pr.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.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 20/04/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232075038

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

Impresso em: 20/04/2023 19:05:21

www.crea-pr.org.br



São Luiz Energética S.A



RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

**FASE DE DESMOBILIZAÇÃO DE OBRAS
E INÍCIO DE OPERAÇÃO**

PCH Foz do Estrela

Abril/2023



SÃO LUÍS ENERGÉTICA S.A.
CORONEL DOMINGOS SOARES - PR

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS
FASE DE OPERAÇÃO – PRIMEIRO SEMESTRE

PCH Foz do Estrela
Licença de Operação nº 269532

Abril/2023

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	27/12/2022	Emissão inicial
02	04/04/2023	Revisão 01

Projeto: Execução PBA PCH Foz do Estrela CC: 201602501

Requisitos: Licença de Operação nº 269532

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe Cia Ambiental	Clarissa Oliveira Dias	Clarissa Oliveira Dias
Data	Data	Data
Dezembro/22	27/12/2022	21/04/2023

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL. **Relatório de acompanhamento dos programas ambientais
Fase de operação – primeiro semestre, PCH Foz do Estrela, Coronel Domingos
Soares.** Versão 2. Curitiba, abril, 2023.

**SUMÁRIO**

1.	APRESENTAÇÃO	16
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	17
1.2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	18
1.2.1.	EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	19
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL	24
3.	ATENDIMENTOS ÀS CONDICIONANTES	31
4.	PROGRAMAS AMBIENTAIS EM EXECUÇÃO	43
4.1.	PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)	45
4.1.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	45
4.1.2.	RESULTADOS	47
4.1.2.1.	Indicadores	48
4.1.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
4.1.4.	CRONOGRAMA	50
4.2.	PLANO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO	51
4.2.1.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	52
4.2.1.1.	Ações executadas no período	52
4.2.1.2.	Resultados	62
4.2.1.2.1.	Indicadores	75
4.2.1.3.	Considerações finais	79
4.2.1.4.	Cronograma	80
4.2.2.	SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	80
4.2.2.1.	Ações executadas no período	80
4.2.2.2.	Resultados	83
4.2.2.2.1.	Controle quantitativo de resíduos	83
4.2.2.2.2.	Coleta, transporte e destinação final	89
4.2.2.2.3.	Indicadores	93
4.2.2.3.	Considerações finais	96
4.2.2.4.	Cronograma	97
4.2.3.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES	98
4.2.3.1.	Ações executadas no período	98
4.2.3.2.	Resultados	101
4.2.3.2.1.	Indicadores	101
4.2.3.3.	Considerações finais	104
4.2.3.4.	Cronograma	105

4.2.4.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	105
4.2.4.1.	Ações executadas no período	105
4.2.4.2.	Resultados	106
4.2.4.2.1.	Indicadores	112
4.2.4.3.	Considerações finais	117
4.2.4.4.	Cronograma	118
4.2.5.	SUBPROGRAMA DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA	119
4.2.5.1.	Ações executadas no período	119
4.2.5.2.	Resultados	120
4.2.5.2.1.	Indicadores	128
4.2.5.3.	Considerações finais	140
4.2.5.4.	Cronograma	141
4.2.6.	SUBPROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR	141
4.2.6.1.	Ações executadas no período	141
4.2.6.2.	Resultados	143
4.2.6.2.1.	Indicadores	147
4.2.6.3.	Considerações finais	148
4.2.6.4.	Cronograma	148
4.2.7.	SUBPROGRAMA DE DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	149
4.2.7.1.	Ações executadas no período	149
4.2.7.2.	Resultados	150
4.2.7.2.1.	Desmobilização da mão de obra	150
4.2.7.2.2.	Desmobilização das estruturas físicas	153
4.2.7.2.3.	Indicadores	157
4.2.7.3.	Considerações finais	164
4.2.7.4.	Cronograma	165
4.3.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO, DE QUALIDADE DA ÁGUA E	
	SEDIMENTOS	166
4.3.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	166
4.3.2.	RESULTADOS	167
4.3.2.1.	Dados de pluviosidade	167
4.3.2.2.	Parâmetros analíticos	173
4.3.2.2.1.	P01-MONT-EST	173
4.3.2.2.2.	P02-RES	183
4.3.2.2.3.	P03-MONT-IRT	197
4.3.2.2.4.	P04-JUS-BARR	207
4.3.2.2.5.	P05-JUS-REST	217
4.3.2.3.	Indicadores	227
4		

4.3.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	231
4.3.4.	CRONOGRAMA	233
4.4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE TALUDES, EROSÃO MARGINAL E ALTERAÇÕES NA DINÂMICA NATURAL DO RELEVO	233
4.4.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	233
4.4.2.	RESULTADOS	235
4.4.2.1.	Indicadores	261
4.4.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	263
4.4.4.	CRONOGRAMA	265
4.5.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS, MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES NA OPERAÇÃO	266
4.5.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	266
4.5.2.	RESULTADOS	266
4.5.2.1.	Casa de visitas / operação	267
4.5.2.2.	Estação de chaves	268
4.5.2.3.	Casa de força	269
4.5.2.4.	Indicadores	278
4.5.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	279
4.5.4.	CRONOGRAMA	279
4.6.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	280
4.6.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	280
4.6.2.	RESULTADOS	282
4.6.2.1.	Indicadores	288
4.6.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	289
4.6.4.	CRONOGRAMA	290
4.7.	PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO	291
4.7.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	291
4.7.2.	RESULTADOS	291
4.7.2.1.	Indicadores	296
4.7.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	296
4.7.4.	CRONOGRAMA	297
4.8.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA	298
4.9.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	299
4.9.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	299
4.9.2.	RESULTADOS	299
4.9.2.1.	Compensação ambiental por supressão de vegetação nativa	299

4.9.2.2.	Compensação ambiental em forma de implantação ou cessão de recursos para unidades de conservação	303
4.9.2.3.	Indicadores	303
4.9.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	304
4.9.4.	CRONOGRAMA	304
4.10.	PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	304
4.11.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	305
4.12.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES DE IMPACTO SOBRE SAÚDE, SEGURANÇA E ASSISTÊNCIA SOCIAL	305
4.12.1.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	305
4.12.1.1.	Obtenção de dados junto aos órgãos de assistência social, saúde e segurança	305
4.12.1.2.	Levantamento de dados secundários	306
4.12.2.	RESULTADOS	309
4.12.2.1.	Assistência social	309
4.12.2.2.	Saúde	323
4.12.2.3.	Segurança pública	341
4.12.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	342
4.12.4.	CRONOGRAMA	343
4.13.	PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL (PACUERA)	344
5.	CONCLUSÕES	345
6.	REFERÊNCIAS	346
7.	RESPONSABILIDADE	352
8.	ANEXOS	353

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	25
FIGURA 2 – ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS DA PCH FOZ DO ESTRELA, BARRAMENTO.	28
FIGURA 3 – ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS DA PCH FOZ DO ESTRELA, CIRCUITO DE GERAÇÃO, CASA DE FORÇA E ESTAÇÃO DE CHAVES.	29
FIGURA 4 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ESTRUTURAS DA PCH FOZ DO ESTRELA.	30
FIGURA 5 – QUANTIFICAÇÃO DE REGISTROS DE INSPEÇÃO POR TIPO DE OCORRÊNCIA, REGISTROS DO PERÍODO COMPLETO DE IMPLANTAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS, ATÉ JULHO 2022.	62
FIGURA 6 – REGISTROS CONSOLIDADOS DE INSPEÇÃO POR TIPO DE OCORRÊNCIA DURANTE TODO O PERÍODO DE ATIVIDADES NA PCH FOZ DO ESTRELA.	62
FIGURA 7 – QUANTIFICAÇÃO DE REGISTROS DE INSPEÇÃO POR TIPO DE OCORRÊNCIA, REGISTROS DO PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO(10 DE JUNHO A JULHO DE 2022).	63
FIGURA 8 – REGISTROS CONSOLIDADOS DE INSPEÇÃO POR TIPO DE OCORRÊNCIA DURANTE O PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO.	63
FIGURA 9 – REGISTROS DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA EM ABERTO E ENCERRADOS POR TEMAS DE INSPEÇÃO DURANTE O PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO.	65
FIGURA 10 – REGISTROS CONSOLIDADOS DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA EM ABERTO E ENCERRADOS POR TEMAS DE INSPEÇÃO.	67
FIGURA 11 – REGISTROS CONSOLIDADOS DE NÃO CONFORMIDADES (EM ABERTO) E NÃO CONFORMIDADES ENCERRADAS POR TEMAS DE INSPEÇÃO.	69
FIGURA 12 – REGISTROS DE INSPEÇÃO POR TEMA DURANTE O PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO.	71
FIGURA 13 18 – REGISTROS DE INSPEÇÃO POR LOCAL DURANTE O PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO.	71
FIGURA 14 – REGISTROS CONSOLIDADOS DE INSPEÇÃO POR TEMA.	72
FIGURA 15 – REGISTROS CONSOLIDADOS DE INSPEÇÃO POR LOCAL.	72
FIGURA 16 – REGISTROS POR TIPO DE OCORRÊNCIA E TEMAS DE INSPEÇÃO DURANTE O PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO.	73
FIGURA 17 – REGISTROS CONSOLIDADOS POR TIPO DE OCORRÊNCIA E TEMAS DE INSPEÇÃO.	74
FIGURA 18 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DE INSPEÇÕES RELACIONADAS A RESÍDUOS SÓLIDOS E PRODUTOS PERIGOSOS NA FASE DE OPERAÇÃO (ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS E RETIRADA DE MATERIAL DO GRADEAMENTO DA TOMADA D'ÁGUA).	82
FIGURA 19 – DESMOBILIZAÇÃO DE CENTRAL DE PRODUTOS PERIGOSOS.	83
FIGURA 20 – QUANTITATIVO MENSAL TOTAL DE RESÍDUOS REMOVIDOS.	85
FIGURA 21 – QUANTITATIVO MENSAL DE RESÍDUOS REMOVIDOS POR TIPOLOGIA.	86
FIGURA 22 – PROPORÇÃO DE RETIRADA DE RESÍDUOS POR TIPOLOGIA.	86
FIGURA 23 – PROPORÇÃO DE RETIRADA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS	88
FIGURA 24– ORDEM DE PRIORIDADES NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	90

FIGURA 25 – LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS DE INSPEÇÃO RELACIONADOS A RESÍDUOS DURANTE O PERÍODO DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS.	94
FIGURA 26 – LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS DE INSPEÇÃO RELACIONADOS A RESÍDUOS DURANTE TODO O PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO.	95
FIGURA 27 – LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS DE INSPEÇÃO RELACIONADOS A PRODUTOS PERIGOSOS DURANTE TODO O PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO.	96
FIGURA 28 – DESMOBILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS TEMPORÁRIAS DE GERAÇÃO DE EFLUENTES (BATE- LASTRO, BANHEIROS QUÍMICOS).	99
FIGURA 29 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DO ACOMPANHAMENTO DE BOMBEAMENTOS.	100
FIGURA 30 – BANHEIRO QUÍMICO PARA APOIO DAS EQUIPES DE DESMOBILIZAÇÃO.	100
FIGURA 31 – DESMOBILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DA ETE.	101
FIGURA 32 – LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS RELACIONADOS AO MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES DURANTE OS MESES DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS.	103
FIGURA 33 – LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS RELACIONADOS AO MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES DURANTE TODO O PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO.	103
FIGURA 34 - RECONFORMAÇÃO E REVEGETAÇÃO DE TALUDES, EXECUÇÃO DE DRENAGEM DEFINITIVA.	109
FIGURA 35 - INCORPORAÇÃO DE MATERIAL ROCHOSO.	110
FIGURA 36 - PM-11 - CANTEIRO INDUSTRIAL - SUAVIZAÇÃO DE DECLIVIDADE, RETALUDAMENTO E FECHAMENTO DE PONTOS COM EROÇÃO.	110
FIGURA 37 - PROTEÇÃO COM ENROCAMENTO NA BASE DE TALUDE.	111
FIGURA 38 - IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL (PM-20).	111
FIGURA 39 - LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS RELACIONADOS AO MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS DURANTE TODO O PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO.	116
FIGURA 40 - TRABALHADORES CONTRATADOS OU TRANSFERIDOS DE OUTRAS OBRAS/TRABALHOS POR MÊS.	129
FIGURA 41 - TRABALHADORES ATIVOS DA EMPREITEIRA E SUAS SUBCONTRATADAS.	131
FIGURA 42 - NÚMERO DE TRABALHADORES ATIVOS POR MÊS E LOCAL DE ORIGEM.	133
FIGURA 43 - PROPORÇÃO DO LOCAL DE ORIGEM DE TRABALHADORES POR MÊS.	134
FIGURA 44 - PROPORÇÃO DE IDADE DOS TRABALHADORES ATIVOS POR MÊS.	136
FIGURA 45 - PROPORÇÃO DE GÊNERO DOS TRABALHADORES ATIVOS POR MÊS.	138
FIGURA 46 - PROPORÇÃO DO NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS TRABALHADORES ATIVOS POR MÊS.	139
FIGURA 47 – REGISTRO DA DESMOBILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS TEMPORÁRIAS DO CANTEIRO DE OBRAS NO MÊS DE MAIO DE 2022.	154
FIGURA 48 – REGISTRO DA DESMOBILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS TEMPORÁRIAS DO CANTEIRO DE OBRAS NO MÊS DE JUNHO DE 2022.	155
FIGURA 49 – REGISTRO DA DESMOBILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS TEMPORÁRIAS DO CANTEIRO DE OBRAS AO LONGO DO MÊS DE JULHO DE 2022.	156
FIGURA 50 - NÚMERO TOTAL DE TRABALHADORES DESLIGADOS POR MÊS E ACUMULADO.	158

FIGURA 51 - PORCENTAGEM DE TRABALHADORES ENCAMINHADOS A SEUS LOCAIS DE ORIGEM APÓS DESLIGAMENTO.	160
FIGURA 52 - NÚMERO DE TRABALHADORES DESLIGADOS E ENCAMINHADOS PARA AGÊNCIA DO TRABALHADOR.	162
FIGURA 53 - NÚMERO TOTAL DE TRABALHADORES REALOCADOS POR MÊS E ACUMULADO.	163
FIGURA 54 – LOCAIS DE ORIGEM DE REGISTROS RELACIONADOS A DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE OPERAÇÃO.	164
FIGURA 55 – DADOS DE PLUVIOSIDADE DIÁRIA ACUMULADA, ASSOCIADOS ÀS AMOSTRAGENS REALIZADAS (MARCAÇÕES EM AMARELO).	169
FIGURA 56 – DADOS DE PLUVIOSIDADE DIÁRIA ACUMULADA, ASSOCIADOS ÀS AMOSTRAGENS REALIZADAS (MARCAÇÕES EM AMARELO) – CONTINUAÇÃO.	170
FIGURA 57 – DADOS DE PLUVIOSIDADE DIÁRIA ACUMULADA, ASSOCIADOS ÀS AMOSTRAGENS REALIZADAS (MARCAÇÕES EM AMARELO) – CONTINUAÇÃO.	171
FIGURA 58 – DADOS DE PLUVIOSIDADE DIÁRIA ACUMULADA, ASSOCIADOS ÀS AMOSTRAGENS REALIZADAS (MARCAÇÕES EM AMARELO) – CONTINUAÇÃO.	172
FIGURA 59 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA PRÉ-OBRA.	174
FIGURA 60 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	175
FIGURA 61 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 3ª E A 4ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	175
FIGURA 62 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 5ª E A 6ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	176
FIGURA 63 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 7ª E A 8ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	176
FIGURA 64 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 9ª E A 10ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	177
FIGURA 65 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P01-MONT-EST DURANTE A 11ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO E A 1ª CAMPANHA DE OPERAÇÃO.	177
FIGURA 66 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS PARA O PONTO P01-MONT-EST.	181
FIGURA 67 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA PRÉ-OBRA.	184
FIGURA 68 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	184
FIGURA 69 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 3ª E A 4ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	185
FIGURA 70 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 5ª E A 6ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	185

FIGURA 71 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 7ª E A 8ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	186
FIGURA 72 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 9ª E A 10ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	186
FIGURA 73 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P02-RES DURANTE A 11ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO E A 1ª CAMPANHA DE OPERAÇÃO.	187
FIGURA 74 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS PARA O PONTO P02-RES.	191
FIGURA 75 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS PARA O PONTO P02-RES.	195
FIGURA 76 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA PRÉ-OBRA.	198
FIGURA 77 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	198
FIGURA 78 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 3ª E A 4ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	199
FIGURA 79 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 5ª E A 6ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	199
FIGURA 80 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 7ª E A 8ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	200
FIGURA 81 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 9ª E A 10ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	200
FIGURA 82 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P03-MONT-IRT DURANTE A 11ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO E A 1ª CAMPANHA DE OPERAÇÃO.	201
FIGURA 83 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS PARA O PONTO P03-MONT-IRT.	205
FIGURA 84 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA PRÉ-OBRA.	208
FIGURA 85 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	208
FIGURA 86 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 3ª E A 4ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	209
FIGURA 87 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 5ª E A 6ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	209
FIGURA 88 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 7ª E A 8ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	210
FIGURA 89 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 9ª E A 10ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	210
FIGURA 90 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P04-JUS-BARR DURANTE A 11ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO E A 1ª CAMPANHA DE OPERAÇÃO.	211
FIGURA 91 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS PARA O PONTO P04-JUS-BARR.	215

FIGURA 92 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA PRÉ-OBRA.	218
FIGURA 93 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 1ª E A 2ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	219
FIGURA 94 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 3ª E A 4ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	219
FIGURA 95 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 5ª E A 6ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	220
FIGURA 96 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 7ª E A 8ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	220
FIGURA 97 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 9ª E A 10ª CAMPANHA DE IMPLANTAÇÃO.	221
FIGURA 98 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA AMOSTRAGEM NO PONTO P05-JUS-REST DURANTE A 11ª CAMPANHA IMPLANTAÇÃO E A 1ª CAMPANHA DE OPERAÇÃO.	221
FIGURA 99 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS PARA O PONTO P05-JUS-REST.	225
FIGURA 100 – IQA CALCULADO PARA OS PONTOS DE MONITORAMENTO.	228
FIGURA 101 – IET CALCULADO PARA OS PONTOS DE MONITORAMENTO.	230
FIGURA 102 - ESTABILIDADE GEOTÉCNICA DOS PONTOS MONITORADOS NO PRÉ-ENCHIMENTO, ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO.	238
FIGURA 103 – ESTÁGIO EVOLUTIVO DOS PONTOS MONITORADOS NO PRÉ-ENCHIMENTO, ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO.	239
FIGURA 104 - LOCALIZAÇÃO E ESTABILIDADE GEOTÉCNICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE TALUDES E EROÇÃO MARGINAL DA PCH FOZ DO ESTRELA.	241
FIGURA 105 - LOCALIZAÇÃO E ESTÁGIO EVOLUTIVO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE TALUDES E EROÇÃO MARGINAL DA PCH FOZ DO ESTRELA.	242
FIGURA 106 – COLETORES DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA CASA DE VISITAS / OPERAÇÃO.	268
FIGURA 107 – POÇO ARTESIANO PARA FORNECIMENTO DE ÁGUA PARA A OPERAÇÃO.	269
FIGURA 108 – ESTRUTURAS DE ALMOXARIFADO DA OPERAÇÃO.	270
FIGURA 109 – BAIA DE PRODUTOS QUÍMICOS.	270
FIGURA 110 – CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO INSTALADA NA CASA DE FORÇA PARA POÇO DE DRENAGEM.	272
FIGURA 111 – INSTALAÇÃO DE CAIXA SAO NO POÇO DE DRENAGEM DA CASA DE FORÇA.	272
FIGURA 112 – BACIA COLETORA E CAIXA SAO DO TRAFÓ.	275
FIGURA 113 – CROQUI DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES PARA A CASA DE FORÇA.	276
FIGURA 114 – SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTE SANITÁRIO INSTALADO.	277
FIGURA 115 – GRUPOS GERADORES A DIESEL INSTALADOS NA CASA DE FORÇA E TOMADA D'ÁGUA.	278
FIGURA 116 – ÁREAS A SEREM RECUPERADAS NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH FOZ DO ESTRELA.	281
FIGURA 117 – MUDAS DE ESPÉCIES DE PORTE ARBÓREO NA ÁREA DE RECUPERAÇÃO.	283
	11

FIGURA 118 – REGISTRO DA PRESENÇA DE AVIFAUNA NA ÁREA EM RECUPERAÇÃO.	284
FIGURA 119 – RASPAGEM DE MATERIAL ROCHOSO EM LOCAIS DESMOBILIZADOS.	285
FIGURA 120 – ÁREAS EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO – PREPARO DO SOLO.	286
FIGURA 121 – HIDROSSEMEADURA NOS TALUDES DURANTE OS MESES DE SETEMBRO E OUTUBRO DE 2022.	287
FIGURA 122 – AÇÕES DE RECUPERAÇÃO DA APP DA PCH FOZ DO ESTRELA.	292
FIGURA 123 – POLIGONAIS DE ÁREAS DE RECUPERAÇÃO DE APP COM SITUAÇÃO DO PLANTIO.	295
FIGURA 124 – RELATÓRIO MENSAL DE ATENDIMENTOS (RMA) OBTIDO JUNTO AO DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DE CORONEL DOMINGOS SOARES (JUNHO DE 2022).	308
FIGURA 125 - MÉDIA HISTÓRICA DE ATENDIMENTOS INDIVIDUALIZADOS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL E VALOR APRESENTADO NO DECORRER DAS OBRAS.	312
FIGURA 126 - MÉDIA ANUAL ÓBITOS DO MUNICÍPIO DE CDS.	325
FIGURA 127 - MÉDIA MENSAL DE ÓBITOS DO MUNICÍPIO DE CDS.	325
FIGURA 128 - ÓBITOS POR TRIMESTRE DO MUNICÍPIO DE CDS.	326
FIGURA 129 - HISTÓRICO DE ÓBITOS DO MUNICÍPIO DE CDS.	327
FIGURA 130 - MÉDIA ANUAL DE INTERNAMENTOS DO MUNICÍPIO DE CDS.	330
FIGURA 131 - MÉDIA MENSAL DE INTERNAMENTOS DO MUNICÍPIO DE CDS.	331
FIGURA 132 - INTERNAMENTOS POR TRIMESTRE DO MUNICÍPIO DE CDS.	331
DA MESMA FORMA QUE FOI APRESENTADO PARA OS DADOS DE ÓBITO, A SÉRIE HISTÓRICA APRESENTADA NA FIGURA 133 APRESENTA UM COMPARATIVO DO PERÍODO PRÉ OBRAS (2010 A 2019), COM O PERÍODO DE OBRAS (2019 A 2022) E DE OPERAÇÃO (2022). OBSERVA-SE NO GRÁFICO DA FIGURA A SEGUIR UMA EXPRESSIVA REDUÇÃO NO NÚMERO DE INTERNAMENTOS AO LONGO DOS MESES DE OBRAS. CONTUDO, A ANÁLISE DESTES DADOS REQUER PONDERAÇÕES PARA UMA LEITURA DE REPRESENTAÇÃO DA REALIDADE NO MUNICÍPIO, HAJA VISTA QUE A SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS NO SISTEMA DATASUS OCORRE DE FORMA FREQUENTE E, POR VEZES, FRAGMENTADA, COM BASE EM DADOS DISPONIBILIZADOS PELO MINISTÉRIO DA SAÚDE. CABE, PORTANTO, AVALIAR A CONSOLIDAÇÃO OU NÃO DESTES DADOS NOS MESES SUBSEQUENTES EM RAZÃO DE POSSÍVEIS COMPLEMENTAÇÕES NO SISTEMA, CONSIDERANDO ASSIM OS RESULTADOS ATUAIS COMO PRELIMINARES.	332
FIGURA 134 - HISTÓRICO DE INTERNAÇÕES DO MUNICÍPIO DE CDS.	333
FIGURA 135 - INFORME EPIDEMIOLÓGICO DE MONITORAMENTO ESTADUAL DOS CASOS DE CORONAVÍRUS (COVID-19) PARA CORONEL DOMINGOS SOARES/PR ATÉ 30/11/2022.	336
FIGURA 136 - BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO DE MONITORAMENTO MUNICIPAL DOS CASOS DE CORONAVÍRUS (COVID-19) DE CORONEL DOMINGOS SOARES/PR ATÉ 28/11/2022.	337
FIGURA 137 - MONITORAMENTO DE CASOS CONFIRMADOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES, NO PERÍODO DE 26/07/2020 A 30/11/2022.	338
FIGURA 138 – QUANTIDADE DE CASOS CONFIRMADOS DE COVID-19 ENTRE OS COLABORADORES E FAMILIARES ENVOLVIDOS NAS OBRAS DA PCH FE (MARÇO/2020 ATÉ O DIA 13/05/2021).	339

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – RESPONSABILIDADE GERAL PELA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH FOZ DO ESTRELA ATÉ JULHO DE 2022.	20
TABELA 2 – RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH FOZ DO ESTRELA.	21
TABELA 3 – EQUIPE TÉCNICA ATRIBUÍDA NA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH FOZ DO ESTRELA.	23
TABELA 4 – DADOS GERAIS DA PCH FOZ DO ESTRELA.	27
TABELA 5 – ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE OPERAÇÃO DA PCH FOZ DO ESTRELA.	32
TABELA 6 – PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH FOZ DO ESTRELA.	44
TABELA 7 – INSPEÇÕES DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DOS MESES DE MAIO A JULHO DE 2022 (DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS).	53
TABELA 8 – QUANTIFICAÇÃO E PROPORÇÃO DE REGISTROS DE INSPEÇÃO POR TIPO DE OCORRÊNCIA.	64
TABELA 9 – INDICADORES DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	76
TABELA 10 – QUANTITATIVO MENSAL DE RESÍDUOS REMOVIDOS, POR TIPOLOGIA.	84
TABELA 11 – QUANTITATIVO MENSAL DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS, POR TIPOLOGIA.	87
TABELA 12 – GESTÃO DOS RESÍDUOS GERADOS E REMOVIDOS DURANTE AS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DA PCH FOZ DO ESTRELA.	92
TABELA 13 – REGISTROS DE INSPEÇÕES RELACIONADAS AO SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.	93
TABELA 14 – REGISTROS DE INSPEÇÕES RELACIONADAS AO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES.	102
TABELA 15 – PONTOS DE MONITORAMENTO CADASTRADOS / MONITORADOS.	107
TABELA 16 - INDICADORES ESTABELECIDOS PELO SUBPROGRAMA.	113
TABELA 17 – REGISTROS DE INSPEÇÕES RELACIONADAS AO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS.	116
TABELA 18 - DADOS CONSOLIDADOS DE CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA, DE JUNHO DE 2019 A MAIO DE 2022.	121
TABELA 19 - DADOS ENCAMINHADOS MENSALMENTE PELA EMPREITEIRA TOCANTE À SAÚDE E SEGURANÇA DA MÃO DE OBRA, ENTRE JUNHO DE 2019 E JULHO DE 2022.	144
TABELA 20 - DADOS CONSOLIDADOS DE DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA, DE JUNHO DE 2019 A MAIO DE 2022.	151
TABELA 21 – SITUAÇÃO DE DESMOBILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS TEMPORÁRIAS.	153
TABELA 22 – REGISTROS DE INSPEÇÕES RELACIONADOS A DESMOBILIZAÇÃO.	164

TABELA 23 – REGISTRO DE EVOLUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA A PCH FOZ DO ESTRELA.	166
TABELA 24 – CONDIÇÕES DE TEMPO E PLUVIOSIDADE DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO.	167
TABELA 25 – RESULTADOS ANALÍTICOS DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PONTO P01-MONT-EST.	178
TABELA 26 – RESULTADOS ANALÍTICOS DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PONTO P02-RES.	188
TABELA 27 – RESULTADOS ANALÍTICOS DA 1ª CAMPANHA DE OPERAÇÃO NO PONTO P02-RES (PROFUNDIDADES).	193
TABELA 28 – RESULTADOS ANALÍTICOS DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PONTO P03-MONT-IRT.	202
TABELA 29 – RESULTADOS ANALÍTICOS DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PONTO P04-JUS-BARR.	212
TABELA 30 – RESULTADOS ANALÍTICOS DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PONTO P05-JUS-REST.	222
TABELA 31 – PONTOS COM ALTERAÇÃO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA E/OU ESTÁGIO EVOLUTIVO.	237
TABELA 32 - CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO CADASTRADOS PELO PROGRAMA.	243
TABELA 33 - INDICADORES ESTABELECIDOS PELO PROGRAMA.	262
TABELA 34 – QUANTITATIVO MENSAL DE RESÍDUOS REMOVIDOS, POR TIPOLOGIA.	278
TABELA 35 – INDICADORES DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.	288
TABELA 36 - RESUMO QUANTITATIVO DA RECUPERAÇÃO DA APP.	293
TABELA 37 – OBRIGAÇÕES ESTIPULADAS NO TCCA E ATENDIMENTO.	300
TABELA 38 – MÉDIA HISTÓRICA DE ATENDIMENTOS INDIVIDUALIZADOS E VALOR APRESENTADO NO DECORRER DAS OBRAS EM 2019.	310
TABELA 39 – MÉDIA HISTÓRICA DE ATENDIMENTOS INDIVIDUALIZADOS E VALOR APRESENTADO NO DECORRER DAS OBRAS EM 2020.	310
TABELA 40 – MÉDIA HISTÓRICA DE ATENDIMENTOS INDIVIDUALIZADOS E VALOR APRESENTADO NO DECORRER DAS OBRAS EM 2021.	311
TABELA 41 - MÉDIA HISTÓRICA DE ATENDIMENTOS INDIVIDUALIZADOS E VALOR APRESENTADO NO DECORRER DAS OBRAS E OPERAÇÃO EM 2022.	311
TABELA 42 – DADOS DE ATENDIMENTO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO CRAS DE CORONEL DOMINGOS SOARES EM 2019.	315
TABELA 43 – DADOS DE ATENDIMENTO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO CRAS DE CORONEL DOMINGOS SOARES EM 2020.	317
TABELA 44 – DADOS DE ATENDIMENTO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO CRAS DE CORONEL DOMINGOS SOARES EM 2021.	319
TABELA 45 – DADOS DE ATENDIMENTO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DO CRAS DE CORONEL DOMINGOS SOARES EM 2022.	321

TABELA 46 - ÓBITOS NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES – 2019 A 2022.	324
TABELA 47 - NÚMERO DE INTERNAMENTOS NO PERÍODO DE 2019 A 2022 NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES.	329
TABELA 48 – DADOS CORRELACIONADOS À SAÚDE APRESENTADOS PELO DEPARTAMENTO DE SAÚDE DE CORONEL DOMINGOS SOARES PARA OS ANOS DE 2018, 2019, 2020 E 2021.	335



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no relatório de acompanhamento dos programas ambientais da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) denominada Foz do Estrela cuja execução é condição da Licença de Operação (LO) nº 269532 (protocolo nº 18.781.175-9), emitida em 11 de maio de 2022 e com validade até 11 de maio de 2027, concedida ao empreendedor São Luiz Energética S.A. pelo Instituto Água e Terra (IAT).

De maneira específica, este relatório visa atender às condicionantes nº 1 e 2 da LO:

"1. Implementar e Executar todos os programas e recomendações exaradas nos Estudos (EIA/RIMA e PBA), mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível à sua execução, à exceção daqueles definidos com prazo superior."

"2. Devera ser mantida a apresentação, ao IAT, de relatórios de todos os Planos, Programas e Subprogramas no PBA e outros a serem estabelecidos, com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidos os prazos de entrega deverão ser enviados semestralmente."

Este relatório é resultado das atividades realizadas no âmbito dos planos e programas que compõem o Plano Básico Ambiental (PBA) da PCH Foz do Estrela, tomando como fundamento seus escopos e cronogramas específicos contidos na versão final do referido documento aprovado pelo órgão ambiental licenciador.

Em termos gerais, as atividades descritas neste documento abrangem o primeiro semestre de operação da PCH, período compreendido entre maio a novembro 2022.

A estrutura deste documento se inicia com a apresentação do empreendedor e da empresa consultora responsável pela execução dos programas ambientais, contextualização geral do empreendimento, situação de atendimento às condicionantes da LO, detalhamento das ações realizadas nos programas socioambientais, e conclusões gerais e diretrizes da continuidade na fase de operação da PCH.

1.1. Identificação do empreendedor

São Luiz Energética	Empreendedor
Razão social:	São Luiz Energética S.A.
CNPJ:	10.334.842/0001-33
Atividade:	Geração de energia elétrica
Inscrição municipal:	1051147-0
Endereço:	Av. Almirante Júlio de Sá Bierrenbach, 200, Edifício Pacific Tower, Bloco 02, salas 201-204 e 401-404, Jacarepaguá, Rio de Janeiro-RJ, CEP: 22.775-028.
Cadastro IBAMA:	7023674
Telefone:	(21) 2439-5155
E-mail:	ambiental.operação@elera.com

1.2. Identificação da empresa consultora

	Empresa responsável
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição estadual:	Isenta
Inscrição municipal:	07.01.458.871-0
Registro no CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro no CREA-PR:	18.299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
Coordenador geral e contato:	Clarissa Oliveira Dias
e-mail:	clarissa.dias@ciaambiental.com.br
Registro no CREA-PR:	106422/D
Número do CTF IBAMA:	4892607

Empresas envolvidas	
Arqueologia	Fundiário
	
CNPJ: 14.325.115/0001-60	CNPJ: 03.864.060/0001-40
Empreiteira responsável pelas obras	
	
CNPJ: 38.696.365/0001-75	

1.2.1. Equipe técnica multidisciplinar

Para a implementação dos programas ambientais, a responsabilidade técnica pela execução de suas ações - de acordo com o proposto pelo PBA, diretrizes das condicionantes das licenças ambientais e pareceres do órgão licenciador, é compartilhada entre as equipes das empresas construtora e consultora, conforme discriminado nas tabelas a seguir.

Tabela 1 – Responsabilidade geral pela execução dos programas ambientais da PCH Foz do Estrela até julho de 2022.

Programa ambiental	Responsabilidade
Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) Plano Ambiental da Construção (PAC) e subprogramas de monitoramento de impactos ambientais, gerenciamento de resíduos sólidos, monitoramento e controle de efluentes, monitoramento e controle de processos erosivos e desmobilização das obras	Cia Ambiental
Programa de educação ambiental	
Programa de comunicação social	
Programa de apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva das propriedades rurais localizadas na ADA	
Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre saúde, segurança e assistência social.	
Programa de acompanhamento da supressão da vegetação	
Programa de resgate de flora	
Programa resgate e salvamento da fauna	
Programa de monitoramento e manejo da fauna	
Programa de recomposição da APP no entorno do reservatório	
Programa de compensação ambiental	
Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos	
Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo	
Programa de gerenciamento de resíduos e monitoramento e controle de efluente na operação	
Plano ambiental de conservação e uso do reservatório artificial (PACUERA)	
Programa de monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada	Cia Ambiental e equipe do setor fundiário da São Luiz Energética
Programa de recuperação de áreas degradadas	Cia Ambiental e empreiteira (Quebec)
PAC - Subprogramas de saúde e segurança do trabalhador, contratação de mão de obra local e regional, desmobilização da mão de obra	Empreiteira (Quebec)
Programa de treinamento da mão de obra local	
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	
Programa de preservação, prospecção e resgate arqueológico e educação patrimonial e Programa de acompanhamento arqueológico	Espaço Arqueologia

Tabela 2 – Responsabilidade técnica pela execução dos programas ambientais da PCH Foz do Estrela.

Nome	Formação profissional	ART	Responsabilidade	Nº CTF Ibama	Registro profissional
Pedro Luiz Fuentes Dias	Eng. florestal, mestre em agronomia: ciência do solo	20181720152	Coordenação geral da execução dos programas ambientais em conformidade com o PBA da PCH e nas condicionantes da LI nº 22554	100593	CREA-PR 18299/D
Clarissa Oliveira Dias	Eng. ambiental, mestre em engenharia e construção civil	20181720780	Coordenação geral da execução dos programas ambientais em conformidade com o PBA da PCH e nas condicionantes da LI nº 22554	4892607	CREA-PR 106422/D
			Programa de gestão e supervisão ambiental		
			Plano Ambiental da Construção (PAC)		
			PAC – Subprograma de monitoramento de impactos ambientais		
			PAC – Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos		
			PAC – Subprograma de monitoramento e controle de efluentes		
Isabella Francoso Rebutini Figueira	Geóloga	1720222632520	Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos	5215345	CREA-PR 28835/D
			Programa de gerenciamento de resíduos e monitoramento e controle de efluentes na operação		
Orestes Jarentchuk Junior	Geógrafo, mestre em geografia (paisagem e análise ambiental)	20193089258	PAC – Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	5083633	CREA-PR 110.236/D
			Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo		
			Programa de educação ambiental		
			Programa de comunicação social		
			Programa de monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada		
			Programa de apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva das propriedades rurais localizadas na ADA		
Patrícia Maria Stasiak	Eng. florestal, especialista em gestão ambiental e sustentabilidade	20190404608	Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre saúde, segurança e assistência social	5337139	CREA-PR 124436/D
			Acompanhamento dos subprogramas de contratação de mão de obra local e regional e de desmobilização das obras e do programa de treinamento da mão de obra local de responsabilidade da empreiteira.		
			Programa de acompanhamento da supressão da vegetação		
			Programa de resgate de flora		
			Programa de recuperação de áreas degradadas		
Rafael Rufino de Amorin	Biólogo, doutor em zoologia	07-2697/21	Programa de recomposição da APP no entorno do reservatório	4967881	CRBio 83.290/07-D
			Programa de compensação ambiental		
			Programa de monitoramento e manejo da fauna (coordenação e avifauna)		

Nome	Formação profissional	ART	Responsabilidade	Nº CTF Ibama	Registro profissional
Renata Moleiro Fadel	Bióloga	07-2706/21	Programa de monitoramento e manejo da fauna (coordenação)	5086726	CRBio 86689/RS
Scott Wells Queiroz	Engenheiro Civil	1720196268161	PAC - Subprogramas de saúde e segurança do trabalhador, contratação de mão de obra local e regional, desmobilização da mão de obra Programa de treinamento da mão de obra local	5058454	CREA-MG 74806/D
Valdir Luiz Schwengber	Arqueólogo	-	Programa de preservação, prospecção e resgate arqueológico e educação patrimonial e Programa de acompanhamento arqueológico	-	-

Tabela 3 – Equipe técnica atribuída na execução dos programas ambientais da PCH Foz do Estrela.

Nome	Formação profissional	Atividade
Flávio Eduardo Amaral Herzer	Engenheiro ambiental	Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)
		Plano Ambiental da Construção (PAC) e subprogramas associados
		Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre saúde, segurança e assistência social
		Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos
		Programa de monitoramento da estabilidade de taludes, erosão marginal e alteração na dinâmica natural do relevo
		Programa de gerenciamento de resíduos e monitoramento e controle de efluentes na operação
Fernando Alberto Prochmann	Eng. bioquímico e de segurança	Supervisão do escritório e atividades no local da obra
Diandra Christine Vicente de Lima	Engenheira ambiental	Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)
		Plano Ambiental da Construção (PAC) e subprogramas associados
Tamires Burda	Bióloga	Programa de acompanhamento da supressão da vegetação
		Programa de resgate de flora
		Programa de recuperação de áreas degradadas
		Programa de recomposição da APP no entorno do reservatório
Wellington Monteiro da Silva Santos	Técnico em meio ambiente	Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos
		Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo
		Programa de gerenciamento de resíduos e monitoramento e controle de efluentes na operação
Heloisa Mocelin	Geógrafa	Programa de educação ambiental
		Programa de comunicação social
		Programa de monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada
		Programa de apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva das propriedades rurais localizadas na ADA
		Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre saúde, segurança e assistência social



2. CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

A PCH Foz do Estrela localiza-se nos rios Iratim e da Estrela, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Paraná (06), sub-bacia do Rio Iguaçu (65), situada precisamente no km 21 a partir da foz do Rio Iratim, na latitude 26°05' S e longitude 51°52' O (figura 1). Suas estruturas estão inteiramente inseridas no município de Coronel Domingos Soares, mesorregião Centro-Sul do Estado do Paraná.

Em 2002, após o desenvolvimento dos estudos básicos de engenharia pela empresa Brascan Energética S.A. (que posteriormente viria a se chamar Brookfield Energia Renovável S.A.¹), iniciou-se o processo de licenciamento ambiental no Instituto Ambiental do Paraná (IAP) sob o protocolo de nº 05.329.689-0, com a apresentação de um Relatório Ambiental Simplificado (RAS). No ano de 2013, em função das novas exigências legais e recomendações do órgão ambiental, foi elaborado o EIA/RIMA como instrumento de avaliação da viabilidade ambiental atual do empreendimento. A Licença Prévia para o empreendimento foi emitida em 21 de janeiro de 2015, sob nº 39305, com validade até 21 de janeiro de 2016.

¹Em 2018 houve alteração de razão social do processo de licenciamento ambiental, passando a titularidade da Brookfield Energia Renovável S.A. para a São Luiz Energética S.A. – empresa pertencente ao grupo Brookfield Energia Renovável e criada para gerenciamento da PCH Foz do Estrela. Em 2020, a Brookfield Energia Renovável passou a se chamar Elera Renováveis.

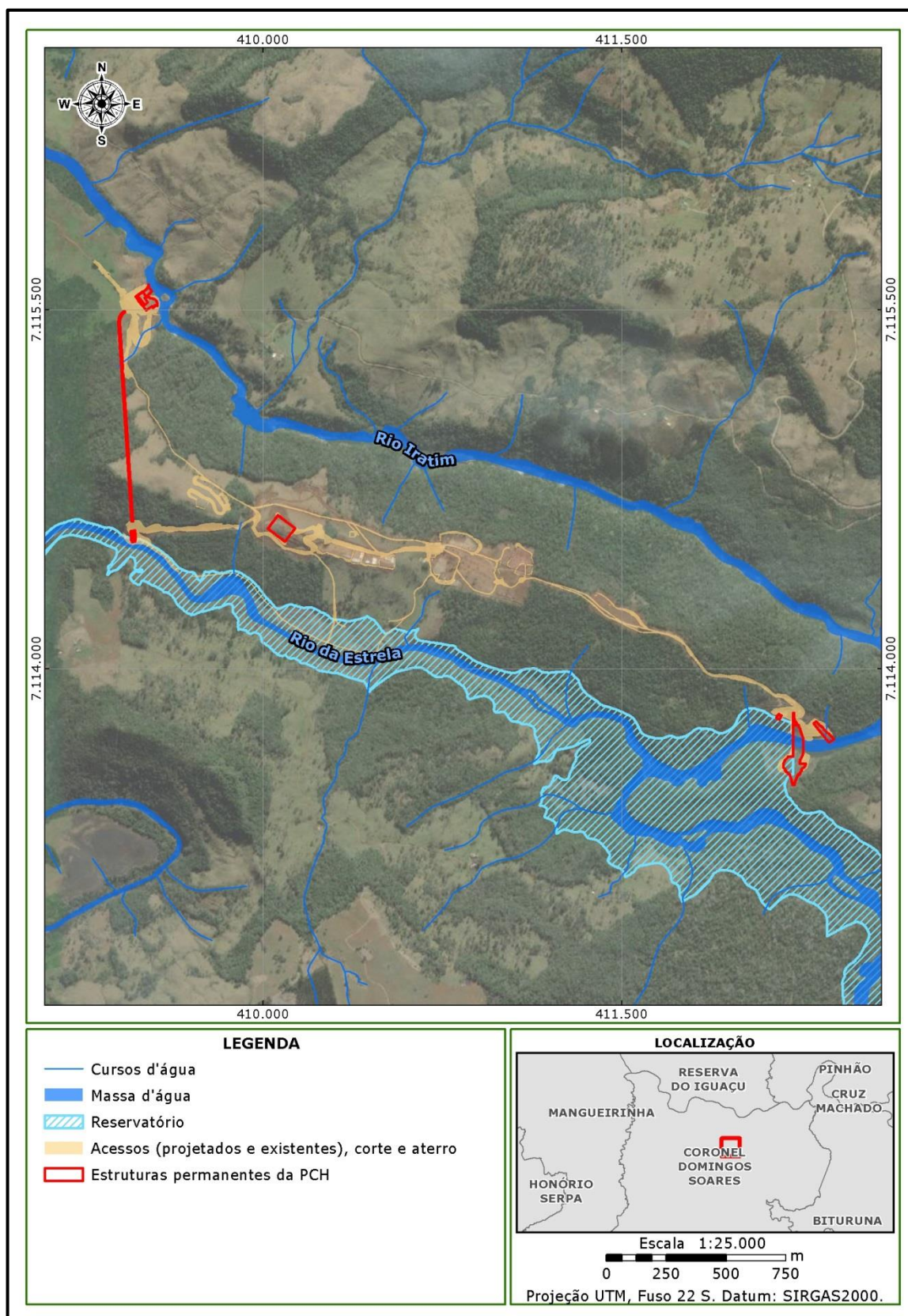


Figura 1 – Mapa geral de localização do empreendimento.

Em 05 de setembro de 2016 foi emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), atual Instituto Água e Terra (IAT), a Licença de Instalação nº 22554 para o empreendimento, a qual foi renovada em 20 de maio de 2019, com validade até 20 de maio de 2021. As obras de implantação da PCH foram iniciadas em junho de 2019. Em 28 de julho de 2021 foi emitida a segunda prorrogação da LI nº 22554, com validade até 28/07/2022.

Em fevereiro de 2022, o empreendimento obteve a Autorização Ambiental para enchimento de reservatório e testes de comissionamento nº 56876, com validade até 18 de fevereiro de 2023. O enchimento do reservatório ocorreu no mês de abril de 2022. A Licença de Operação nº 269532 foi emitida em 11 de maio de 2022, com validade até 11 de maio de 2027. As obras do empreendimento foram finalizadas em maio de 2022, com início da operação da 2ª unidade geradora.

O empreendimento obteve a autorização florestal nº 39897, concedida pelo IAP, bem como anuência para supressão de vegetação de Mata Atlântica concedida pelo IBAMA, em 07 de maio de 2019, através do Ofício nº 349/2019/SUPES-PR. Também foi autorizado pelo órgão ambiental estadual para realizar as atividades de monitoramento e resgate de fauna durante a implantação da PCH, através das autorizações ambientais nº 56638 (com validade até 22/12/2023) e nº 56841 (com validade até 15/02/2023), respectivamente.

Para a geração de energia, o arranjo geral do aproveitamento hidrelétrico apresenta o circuito hidráulico distante cerca de 3 km a montante do barramento, dotado de tomada d'água, túnel de adução, casa de força e um canal de fuga que restitui as águas turbinadas ao rio. Com esta configuração, o aproveitamento hidrelétrico possui potência instalada prevista de 29,5 MW. A tabela a seguir apresenta algumas características

básicas do empreendimento hidrelétrico. As estruturas existentes podem ser visualizadas nos mapas e figuras a seguir.

Tabela 4 – Dados gerais da PCH Foz do Estrela.

Característica	Unidade	Valor
Potência instalada	MW	29,5
Vazão média de longo termo	m ³ /s	52,3
Vazão média - Q _{7,10}	m ³ /s	5,30
Vazão sanitária - 50% Q _{7,10}	m ³ /s	2,65
Nível d'água máximo normal	m	675,00
Área do reservatório El. 675,00	km ²	1,81
Área da bacia de drenagem	km ²	1.609,58

Durante os meses de maio a julho de 2022, no primeiro semestre de operação da PCH Foz do Estrela, foram realizadas atividades de desmobilização das estruturas das obras e referentes ao início da operação do empreendimento, bem como executadas ações correlatas dos programas ambientais associados à fase final de implantação/desmobilização e à operação, as quais são apresentadas no presente relatório.

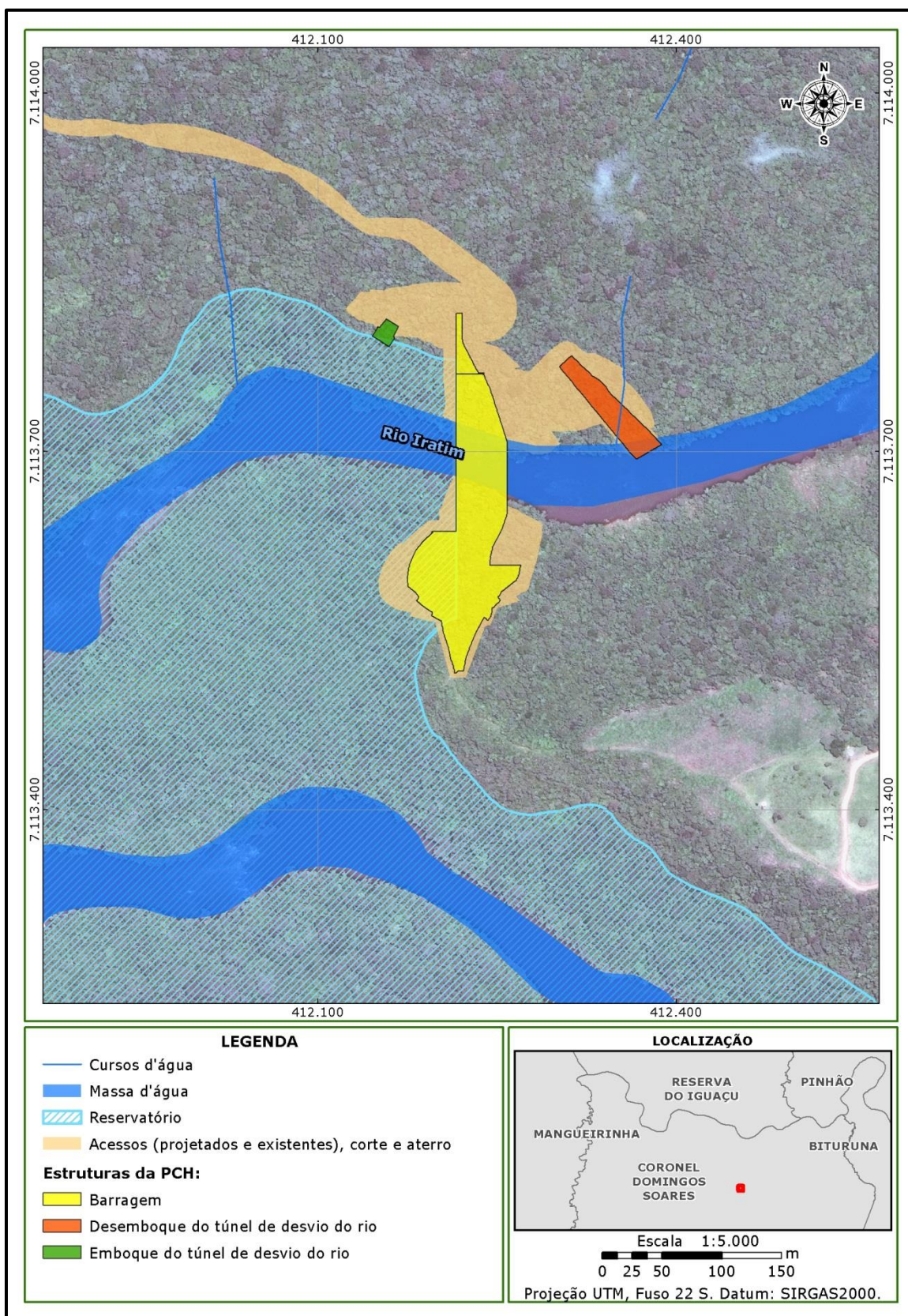


Figura 2 – Arranjo geral das estruturas da PCH Foz do Estrela, barramento.

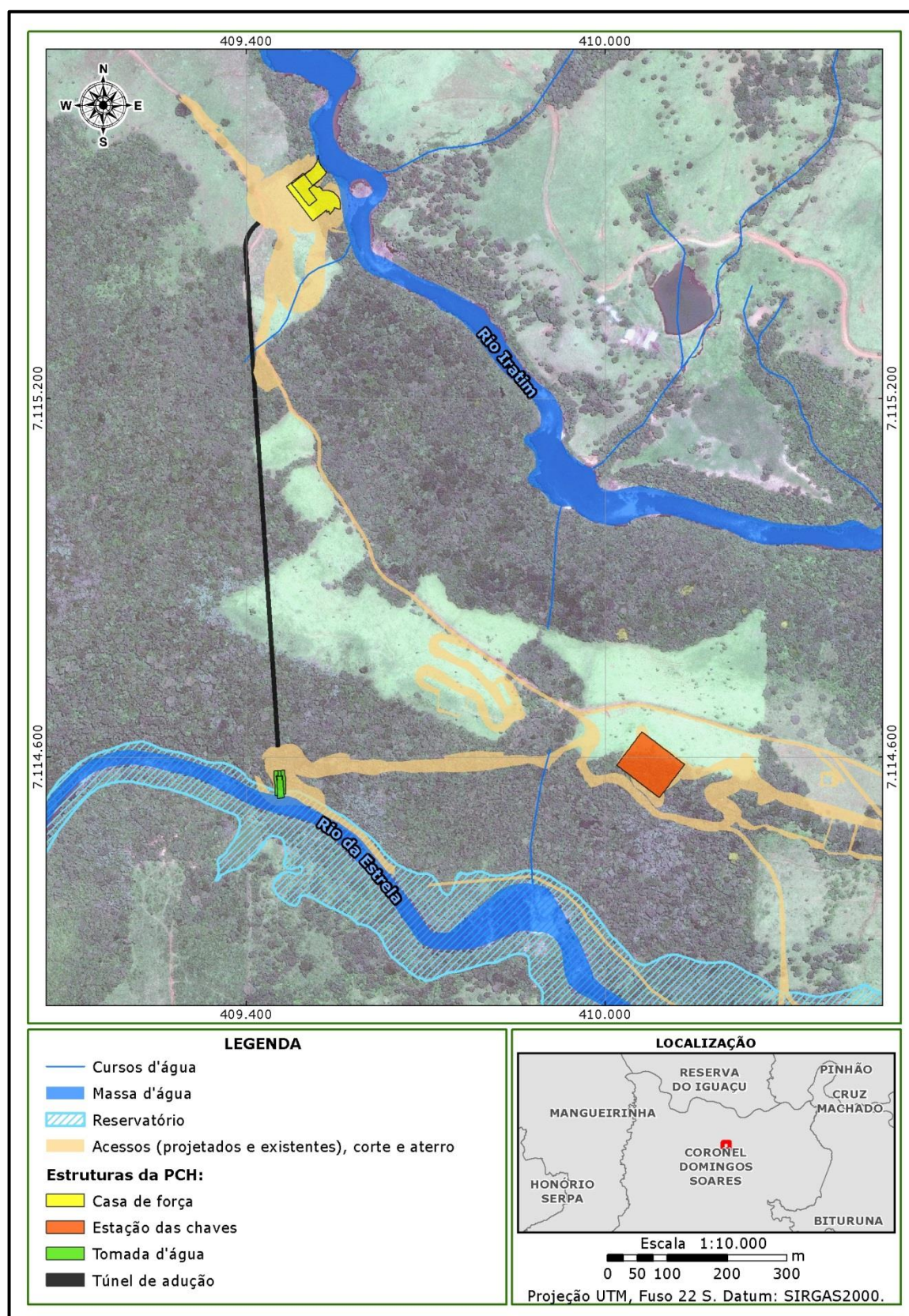


Figura 3 – Arranjo geral das estruturas da PCH Foz do Estrela, circuito de geração, casa de força e estação de chaves.

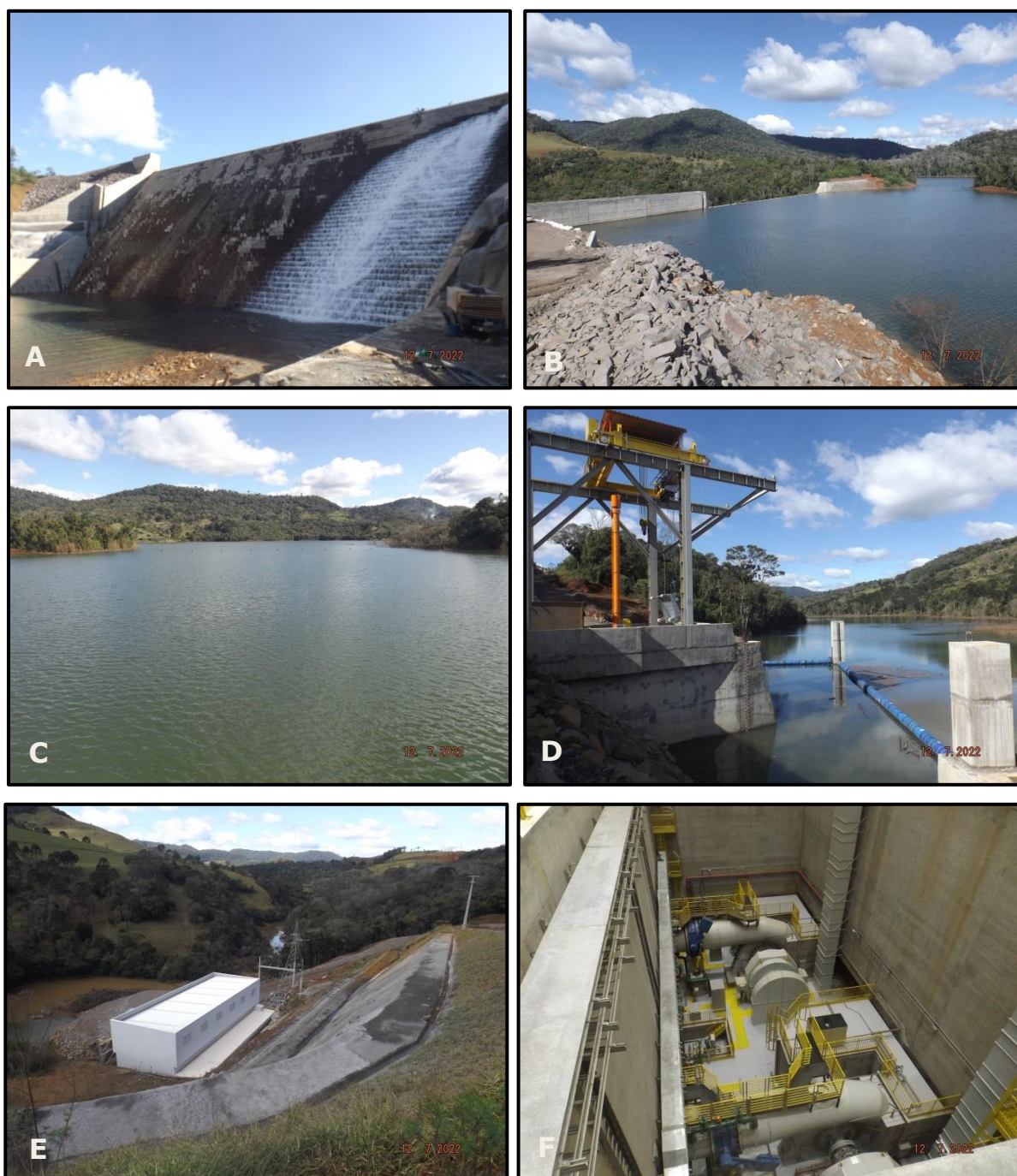


Figura 4 – Registro fotográfico das estruturas da PCH Foz do Estrela.

A – Vista de jusante da barragem; B – Vista de montante da barragem; C – Reservatório constituído; D – Tomada d’água; E – Casa de força; F – Casa de força internamente.



3. ATENDIMENTOS ÀS CONDICIONANTES

De forma que o órgão ambiental possa acompanhar com facilidade o progresso da operação do empreendimento, apresenta-se nesta seção a situação de atendimento de cada uma das condicionantes contempladas na Licença de Operação nº 269532, concedida em 11 de maio de 2022, com validade até 11 de maio de 2027.

Na tabela 5, a seguir, está a descrição do texto original de cada condicionante, respeitando-se a sequência numérica apresentada na referida licença; as observações e informações referentes ao seu atendimento e *status*, que pode receber a seguinte classificação: em andamento e atendida.

A tabela de acompanhamento de condicionantes apresenta informações atualizadas até o mês de dezembro de 2022, quando do fechamento do presente relatório.

Tabela 5 – Acompanhamento do atendimento às condicionantes da licença de operação da PCH Foz do Estrela.

Nº	Condicionante	Andamento	Status
1	Implementar e executar todos os programas e recomendações exaradas nos Estudos (EIA/RIMA e PBA), mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível à sua execução, à exceção daqueles definidos com prazo superior.	Em atendimento durante a operação - até a renovação da LO (5 anos).	Em andamento
2	Devera ser mantida a apresentação, ao IAT, de relatórios de todos os Planos, Programas e Subprogramas no PBA e outros a serem estabelecidos, com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidos os prazos de entrega deverão ser enviados semestralmente.	Em atendimento durante a operação, conforme cronograma do PBA ou semestralmente.	Em andamento
3	Deverá manter atualizado o Plano de Ação Emergencial - PAE do empreendimento durante a operação do empreendimento.	O PAE encontra-se atualizado para a etapa de operação e será mantido atualizado.	Em andamento
4	Dar continuidade ao Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente - APP às margens dos rios Iratim e Rio da Estrela e seus tributários, nas áreas correspondentes aos imóveis onde foi implantado, para a faixa de, no mínimo, 82,20 metros, com as mesmas espécies suprimidas na área do empreendimento, contemplando o isolamento da área conforme cronograma apresentado.	O referido programa está em execução.	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
5	Dar continuidade ao cumprimento das condicionantes estabelecidas na Autorização Florestal nº 39.897 e as estabelecidas no ofício nº 349/19-SUPER-PR/IBAMA-PR, apresentado relatório final conclusivo ao IAT.	<p>Condicionantes da AF atendidas.</p> <p>O atendimento das condicionantes relacionadas ao estabelecido pelo IBAMA, que remetem ao TCCA para compensação ambiental, deu-se por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atendimento das Obrigações 1, 2, 3, 4 e 6, foram realizadas através do protocolo 19.663.562-9, Carta ELERA 1029/2022, em 31/10/2022. • Atendimento da Obrigação 5, relatório, cujo prazo máximo conclui em 23/02 do corrente ano, foi atendida através da Carta ELERA 147/2023, protocolada no dia 17/02/2023 sob número 20.095.425-4. 	Atendida
6	As áreas utilizadas como canteiro de obras deverão ser incorporadas no Programa de Áreas Degradadas, com apresentação de relatório final conclusivo.	As áreas foram incorporadas no escopo do PRAD, conforme PBA. Para a área arrendada na propriedade CO-04 foi permitido pelo IAT, através do Ofício nº 468/2022/IAT/DILIO/GELI/DLE, o uso da área pelo proprietário, desde que haja compensação pela área na proporção de 3 para 1.	Em andamento
7	Deverá atender as condicionantes firmadas no Termo de Compromisso de Compensação Ambiental referente a Autorização Florestal.	Em atendimento conforme indicado no item 4.9 do presente relatório.	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
8	Dar continuidade, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, para assinatura do Termo de Compromisso para medidas compensatórias aos impactos ambientais previstos para a implantação do empreendimento, conforme disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, de acordo com o protocolo 13.983.486-0.	<p>O TCCA foi emitido e assinado, com envio ao IAT via SEDEX e recebimento em 18/05/2022 (conforme e-mails ao CTCA IAT - técnico Denner Machado).</p> <p>Publicação no DOE pelo IAT em 20/05/2022, edição nº 11180, p. 86 (TCCA nº 002/2022).</p> <p>Em 20/07/2022, por meio do protocolo nº 19.251.433-9, carta Elera 694/2022, foi apresentado ao IAT o comprovante de quitação do valor de compensação definido por meio do TCCA.</p>	Atendida
9	Apresentar, com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração do prazo de validade da Autorização Ambiental nº 56638, Protocolo 18.267.240-8, caso necessário, plano de trabalho seguindo as diretrizes da Portaria 097/2012, a fim de obter aprovação e autorização ambiental para continuidade do programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática na fase de Operação do empreendimento. <i>(redação dada pelo Ofício nº 01/2023-DILIO do IAT, recebido no dia 26/01/2023)</i>	Carta Elera nº 563/2022, protocolada sob nº 19.080.934-0 solicitou revisão desta condicionante visto o empreendimento já possuir Autorização Ambiental de fauna com validade e metodologia para fase de operação (AA nº 56638, emitida em 22/12/2021, com validade até 22/12/2023). Redação da condicionantes alterada, conforme Ofício nº 01/2023-DILIO do IAT, recebido no dia 26/01/2023.	Atendimento futuro

Nº	Condicionante	Andamento	Status
10	Levantar e apresentar no escopo do monitoramento da fauna terrestre e aquática, dados bio-ecológicos sobre espécies ameaçadas de extinção/vulneráveis ou com dados insuficientes e encontradas nas listas nacionais e estaduais, as quais foram citadas na discussão dos relatórios de monitoramento e de resgate e salvamento de fauna, focando nas respostas destas espécies aos impactos gerados pelo empreendimento para as diferentes fases do Licenciamento Ambiental.	As informações serão apresentadas junto aos relatórios da fase de operação.	Em andamento
11	Dar continuidade ao Monitoramento da fauna terrestre e aquática durante a fase de Operação da PCH Foz do Estrela, minimamente pelo período de 24 (vinte e quatro) meses, sendo que, ao final deste prazo, será reavaliada a possibilidade de continuidade deste monitoramento ou direcionamentos específicos ao monitoramento de espécies ou grupos focais de espécies de interesse pela equipe técnica do Setor de Fauna.	As campanhas trimestrais de fauna estão sendo efetuadas por no mínimo 24 meses na operação.	Em andamento
12	Manter a vazão sanitária de jusante no trecho de vazão reduzida correspondente a, no mínimo, 2,65 m ³ /s ou 2.650 l/s.	O barramento conta com válvula específica para liberação vazão remanescente de 2,65 m ³ /s para o trecho de vazão reduzida.	Atendida

Nº	Condicionante	Andamento	Status
13	Assegurar a disponibilidade de água nas propriedades lindeiras ao reservatório.	O acesso dos animais das propriedades do entorno à água foi mantido com a instalação de corredores de dessedentação, bem como são mantidas minimamente vazões sanitárias através de dispositivos de controle instalados no barramento. São realizadas vistorias periódicas para a verificação das condições de conservação.	Atendida
14	O empreendedor deverá manter atualizada a página na internet, com as informações do empreendimento, tais como, relatórios, estudos, licenças ambientais, entre outros, responsabilizando-se em manter atualizadas as informações e disponíveis para o acesso público.	Página disponível em: https://www.eler.com/transparencia/ Cabe indicar que a Elera está em constante atualização e melhoria do website e segue buscando novas formas de dar visibilidade às informações ambientais do empreendimento através do seu website.	Atendida
15	Dar continuidade ao registro fotográfico de toda a área do empreendimento. Tal procedimento deverá ser repetido a cada 5 (cinco) anos visando o registro histórico do empreendimento.	Primeiro registro anterior às obras realizado no início de junho de 2019 e apresentado ao órgão ambiental junto ao relatório de planejamento em 08/01/2020 (Carta BER nº 09/2020). Registro fotográfico durante a implantação, antes do enchimento, realizado em 24 e 25 de abril e 14 de maio de 2021, bem como em 14 de dezembro de 2021, conforme item 3.1 do relatório de atendimento de condicionantes protocolados sob nº 17.685.339-5 e 18.483.563-0. Registro fotográfico pós-enchimento realizado em 23 e 24 de junho de 2022 (apresentado no anexo 2 do sexto relatório semestral de implantação). Os registros na fase de operação serão efetuados a cada 5 anos e apresentados ao órgão ambiental.	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
16	<p>Todos os programas e projetos apresentados que deverão ser executados referentes às condicionantes desta Licença Ambiental deverão ter as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas e anexadas aos respectivos projetos.</p>	<p>As ARTs são apresentadas anexadas aos relatórios semestrais dos programas executados.</p>	<p>Em andamento</p>
17	<p>Todos os novos programas e projetos a serem executados referentes às condicionantes desta Licença Ambiental deverão ter as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas e anexadas aos respectivos projetos.</p>	<p>As ARTs são apresentadas anexadas aos relatórios semestrais dos programas executados.</p>	<p>Em andamento</p>
18	<p>Os resíduos gerados e relacionados à atividade desenvolvida, com a finalidade de evitar danos ambientais, devem ser convenientemente armazenados no próprio local e encaminhados a terceiros para destinação final adequada, em empreendimento e atividades devidamente licenciados para a realização dos referidos serviços.</p>	<p>Atividade em andamento no escopo do programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação.</p>	<p>Em andamento</p>

Nº	Condicionante	Andamento	Status
19	Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes da atividade desenvolvido no local do empreendimento deverão estar em conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA nº 001/90.	<p>Carta Elera nº 563/2022, protocolada sob nº 19.080.934-0 solicitou revisão desta condicionante visto o empreendimento em sua fase de operação não apresentar impacto representativo sob os níveis de pressão sonora.</p> <p>Resposta do IAT através do Ofício nº 01/2023-DILIO, de 26/01/2023, indicou que:</p> <p><i>a. O conteúdo da referida condicionante aplica-se às instalações da casa de força do empreendimento e deve estar contemplada no Plano de Gerenciamento de Riscos;</i></p> <p><i>b. Esta condicionante fica mantida na Licença Ambiental de Operação até comprovação dos resultados do Plano de Gerenciamento de Riscos, (...)</i></p> <p>O PGR da fase de operação está em fase de elaboração.</p>	Atendimento futuro
20	Esta Licença de Operação foi emitida para PCH com potência de 29,5 MW.	Informativo.	,
21	O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na lei Federal 9.605/98 e seus decretos reguladores.	Informativo.	,

Nº	Condicionante	Andamento	Status
22	A presente Licença, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da resolução CONAMA Nº 237/97 poderá ser suspensão ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.	Informativo.	,
23	A presente Licença de Operação foi emitida de acordo com o que estabelecem os Artigo 8º, inciso III da RESOLUÇÃO Nº 237/97 - CONAMA e Artigo 3º Inciso VII da resolução 107/2020 - CEMA, de 09 de Setembro de 2020, autorizando a operação propriamente dita do empreendimento devendo ser observados rigorosamente, durante sua operação, os itens abaixo listados, bem como outros eventuais, constantes de fases anteriores do licenciamento ambiental.	Informativo.	,
24	A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.	Informativo.	,

Nº	Condicionante	Andamento	Status
25	As ampliações ou alterações definitivas nos empreendimento ou atividades necessitam de licenciamento específico, trifásico ou bifásico para a parte ampliada ou alterada, adotados os mesmos critérios do licenciamento, conforme estabelecido pela Resolução CEMA nº 107, de 09 de setembro de 2020.	Informativo.	,
26	Esta Licença foi concedida com base nas informações apresentadas pelo requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.	Informativo.	,
27	Os critérios adotados poderão ser reformulados e/ou complementados de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e a necessidade de preservação ambiental.	Informativo.	,
28	Esta licença não impede exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais.	Informativo.	,
29	A presente licença não contempla aspectos de segurança das instalações, estando restrita a aspectos ambientais.	Informativo.	,

Nº	Condicionante	Andamento	Status
30	O IAT, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar licença/autorização ambiental expedida, quando ocorrer: I - violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; II - omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença ou da autorização; III - superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.	Informativo.	
31	A renovação da presente licença deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, ficando este prazo de validade automaticamente prorrogado até a manifestação do Instituto Água e Terra.	Informativo. Renovação até 11/01/2027 (120 antes de 11/05/2027)	
32	O empreendedor deverá publicar o recebimento desta Licença, em jornal de circulação regional, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986, em prazo de no máximo 30 (trinta) dias, com encaminhamento ao Instituto Água e Terra para anexar ao procedimento de licenciamento ambiental que deu origem à licença, sob pena de invalidação do procedimento administrativo. <i>(redação dada pelo Ofício nº 01/2023-DILIO, de 26/01/2023)</i>	Publicação em jornal local efetuada em 20/05/2022 e apresentada ao IAT por meio da Carta Elera nº 563/2022, protocolada sob nº 19.080.934-0.	Atendida



Nº	Condicionante	Andamento	Status
33	O empreendedor deverá pronunciar-se sobre o aceite das condicionantes acima relacionadas, em prazo de até 30 (trinta) dias do recebimento da presente licença.	Carta Elera nº 563/2022, protocolada sob nº 19.080.934-0 (para apensar ao protocolo nº 18.781.175-9), de 10/06/2022, com solicitação de revisão das condicionantes 9, 19 e 32 e aceite das demais.	Atendida



4. PROGRAMAS AMBIENTAIS EM EXECUÇÃO

O Plano Básico Ambiental (PBA) constitui-se em um instrumento que tem por objetivo assegurar o cumprimento dos compromissos assumidos pelo empreendedor no que concerne à correta gestão ambiental do empreendimento e ao atendimento à legislação ambiental. As ações que integram os diversos programas ambientais constituem o núcleo de um modelo de gestão ambiental que, por sua vez, exige uma coordenação entre programas e um relacionamento entre as instituições direta ou indiretamente envolvidas com o empreendimento: esferas do governo, comunidades e agentes responsáveis pela construção e operação do mesmo.

Na sequência é apresentado o andamento dos planos e programas socioambientais que compõem o PBA da PCH da Foz do Estrela, executados em atendimento à condicionante nº 1 da Licença de Operação nº 269532.

Conforme observado anteriormente, as atividades aqui descritas foram desenvolvidas durante o primeiro semestre de operação da PCH, período compreendido entre os meses de maio a novembro de 2022.

Na tabela 6 a seguir são listados todos os planos e programas que compõem o PBA da PCH da Foz do Estrela, os quais tiveram atividades previstas e desenvolvidas no primeiro semestre de operação e o item correspondente no presente relatório. As atividades realizadas são apresentadas na sequência por ordem de programa ambiental.

Tabela 6 – Programas ambientais da PCH Foz do Estrela.

Programas ambientais	Situação do programa	Item
Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)	Em execução	4.1
Plano Ambiental de Construção (PAC)	Atividades de desmobilização de obras executadas no período.	4.2
PAC – Subprograma de monitoramento de impactos ambientais		4.2.1
PAC – Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos		4.2.2
PAC – Subprograma de monitoramento e controle de efluentes		4.2.3
PAC – Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos		4.2.4
PAC – Subprograma de contratação de mão de obra		4.2.5
PAC – Subprograma de saúde e segurança do trabalhador		4.2.6
PAC – Subprograma de desmobilização da obra		4.2.7
Programa de compensação ambiental	Em execução	4.9
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Em execução	-
Plano ambiental de conservação e uso do reservatório artificial (PACUERA)	Não iniciado	4.13
Programas do meio físico		
Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos	Em execução	4.3
Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo	Em execução	4.4
Programa de gerenciamento de resíduos e monitoramento e controle de efluentes na operação	Em execução	4.5
Programas do meio biótico		
Programa de acompanhamento da supressão da vegetação	Finalizado	-
Programa de resgate de flora	Finalizado	-
Programa de recuperação de áreas degradadas	Em execução	4.6
Programa de resgate e salvamento da fauna	Finalizado	-
Programa de monitoramento e manejo da fauna	Em execução	4.8
Programa de recomposição da APP no entorno do reservatório	Em execução	4.7
Programas do meio antrópico		
Plano de comunicação social	Em execução	4.10
Programa de educação ambiental	Em execução	4.11
Programa de treinamento da mão de obra local	Finalizado	-
Programa de monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada	Finalizado	-
Programa de apoio técnico à recomposição da capacidade produtiva das propriedades rurais da ADA	Finalizado	-
Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre saúde, segurança e assistência social	Finalizado	4.12
Programa de prevenção, prospecção e resgate arqueológico e educação patrimonial	Finalizado	-

4.1. Programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA)

4.1.1. Ações executadas no período

O PGSA utiliza como ferramenta de monitoramento as inspeções e relatórios realizados e reportados pelos demais programas do PBA e pela equipe de inspeção local, que na fase de operação atua mediante visitas periódicas ao empreendimento. Os relatórios de inspeção, bem como a comunicação informal geram ações de monitoramento dentro dos programas ambientais específicos os quais são acompanhados pela supervisão e coordenação.

Em caso de desvios em relação ao desempenho ambiental desejado o coordenador do PGSA emite uma não-conformidade à qual está associada a um plano de ação elaborado em conjunto com os responsáveis pela ocorrência, incluindo indicações de responsabilidade e prazos de execução. O cumprimento do plano de ação é monitorado pela equipe do programa até a completa solução da não conformidade, momento em que as informações relacionadas à ocorrência serão arquivadas.

Dentre as ações executadas pela coordenação no período cumpre citar: acompanhamento das atividades de todos os programas ambientais; análise e controle de cronogramas; controle da equipe de campo de supervisão ambiental; emissão e acompanhamento de registros de não conformidade; emissão de relatórios periódicos internos e semestrais ao órgão ambiental; estabelecimento de rotinas e procedimento necessários ao cumprimento das exigências ambientais; participação em reuniões periódicas de avaliação ambiental.

Já a supervisão ambiental atuou diariamente no registro e acompanhamento das atividades em campo, emissão de não

conformidades e oportunidades de melhorias com base nas vistorias de campo, organização de banco de dados dos registros efetuados, cumprimento do cronograma e análise das rotinas ambientais da desmobilização das obras.

Entre junho e julho de 2022, com a desmobilização das obras, foram realizados 27 registros de inspeções ambientais. Destes registros, 1 foi classificado como não conformidade e 5 como oportunidades de melhoria, sendo que 4 não tiveram o plano de ação finalizado e passaram a ser acompanhadas durante o período de operação.

No que se refere a tramitações junto aos órgãos ambientais, no período de maio a novembro de 2022, foram efetuados:

- Em 11/05/2022 foi emitida a Licença de Operação nº 269532, com validade até 11/05/2027 (protocolo nº 18.781.175-9).
- Em 20/05/2022 o IAT publicou no Diário Oficial do Estado (edição nº 11180, página 86) o extrato do TCCA nº 002/2022, referente ao pagamento de compensação ambiental pecuniária (Lei nº 9.985/2000). Na mesma data, o empreendedor publicou súmula de recebimento da LO em jornal local.
- Em 01/06/2022 foi protocolado no IAT o relatório do quinto semestre de obras, sob protocolo nº 19.041.612-7.
- Em 09/06/2022 foi enviado ao IAT, via e-mail, informações para solicitação de reconsideração sobre o Ofício nº 191/2022/IAT/DILIO/GELI/DLE (protocolo nº 18.021.477-1) referente à recuperação de área degradada na propriedade CO-04 (canteiro de obras). Tal solicitação foi efetuada em 09/06/2022 mediante envio da carta Elera 547 ao IAT, via e-mail, para anexo ao protocolo inicial.

- Em 10/06/2022 foi protocolado no IAT requerimento de revisão de condicionantes da LO, sob protocolo nº 19.080.934-0.
- Em 03/07/2022 foi emitida a portaria de outorga de direito (Portaria 11049/2022/OD-GOUT) para captação subterrânea, com validade de 5 anos.
- Em 20/07/2022 foi enviado ao IAT o comprovante de quitação do TCCA nº 02/2022 referente à compensação ambiental do empreendimento no valor de R\$ 825.337,39 reais (protocolo nº 19.251.433-9). Nesta mesma data, foi protocolado no IAT pedido de extensão de prazo para as obrigações do TCCA de compensação florestal (protocolo nº 19.251.381-2). O cumprimento das obrigações nº 1,2, 3, 4 e 6, cláusula segunda, do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental, foi apresentado ao IAT através da Carta ELERA 1029/2022, protocolada sob nº 19.663.562-9.
- Em 22/07/2022 foi emitida Autorização Ambiental (AA nº 275094) para destinação de resíduos perigosos (óleos usados).

4.1.2. Resultados

O acompanhamento das atividades de desmobilização das obras e início da operação, bem como da documentação relacionada a estas atividades e ao licenciamento ambiental, permitiu o andamento dos primeiros meses de operação com os devidos controles ambientais e atendimentos dos cronogramas de programas, bem como das condicionantes da licença de operação. A situação de atendimento de cada condicionante controlada pelo PGSA foi apresentada no item 3 do presente relatório semestral.

4.1.2.1. Indicadores

Os indicadores do PGSA estão relacionados principalmente às auditorias e acompanhamentos realizados.

Até o mês de julho de 2022 foram gerados os seguintes indicadores globais das inspeções feitas durante as obras:

- Número de não conformidades/ações corretivas emitidas: 55 não conformidades e 17 oportunidades de melhoria emitidas;
- Número de não conformidades/ações corretivas encerradas: 54 não conformidade e 103 oportunidades de melhoria encerradas;
- Número de auditorias realizadas: 920 relatórios de inspeção ambiental gerados durante a implantação completa e 27 durante o período de desmobilização (junho e julho/2022).

4.1.3. Considerações finais

Durante o primeiro semestre de operação da PCH Foz do Estrela, as atividades do PGSA envolveram o acompanhamento das atividades dos demais programas (relatadas nos itens subsequentes), além de tramitações junto aos órgãos ambientais e intervenientes, gerenciamento das atividades para atendimento de condicionantes da licença de operação e acompanhamento e controle ambiental das atividades de desmobilização das empreiteiras.

Com a emissão da Licença de Operação nº 269532, com validade até 11/05/2027 (protocolo nº 18.781.175-9), o programa passou a gerenciar o atendimento às condicionantes desta licença e programas relativos à fase de operação do empreendimento.

A partir de julho de 2022 encerraram-se as atividades de desmobilização das obras e por conseguinte encerrou-se o acompanhamento diário das atividades de campo, previsto durante o período de implantação e desmobilização, bem como o uso de sistema informatizado para geração e acompanhamento de RIAs. Assim, o PGSA passará a ser conduzido por meio de visitas periódicas e gestão de quesitos ambientais pela área de operação da São Luís Energética.

4.1.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)												
	2022								2023				
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Acompanhamento do atendimento de condicionantes das licenças	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto
Supervisão permanente das medidas e programas propostos	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto
Relatórios de acompanhamento*	Realizado		Reprogramado		Realizado			Realizado					Previsto

* Conforme previsto no PBA, durante os primeiros dois anos de operação serão elaborados relatórios semestrais de acompanhamento e nos anos seguintes a periodicidade dos relatórios será anual.

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.2. Plano ambiental da construção

O Plano Ambiental de Construção tem relação direta com os impactos associados à fase de implantação do empreendimento, especialmente aqueles associados aos meios físico e biótico, gerados pelas atividades de construção. No entanto, algumas atividades deste plano, vinculadas à fase de desmobilização das obras da PCH, estenderam-se ao longo dos três primeiros meses de operação (maio a julho de 2022), as quais são reportadas no presente relatório. Após o mês de julho de 2022 as atividades do PAC foram encerradas.

O PAC foi executado através dos seguintes subprogramas cujas atividades são descritas na sequência:

- Subprograma de monitoramento de impactos ambientais;
- Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Subprograma de monitoramento e controle de efluentes;
- Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos;
- Subprograma de contratação da mão de obra local;
- Subprograma de saúde e segurança do trabalhador;
- Subprograma de desmobilização das obras.

4.2.1. Subprograma de monitoramento de impactos ambientais

4.2.1.1. Ações executadas no período

As atividades de construção da PCH Foz do Estrela foram acompanhadas por meio de inspeções técnicas realizadas rotineiramente em cada frente de obra ou ponto de controle, buscando prevenir/evitar a ocorrência de não-conformidades e atendendo as instruções estabelecidos no PBA.

A operacionalização deste programa consistiu na presença constante de uma equipe de campo (técnico e auxiliar) nas áreas em obras, avaliando os efeitos das atividades de construção sobre o ambiente de forma geral, inclusive sobre a comunidade, e mantendo-se também como um canal de comunicação entre empreiteiros, colaboradores, comunidade e os especialistas e gestores dos programas ambientais.

Durante o primeiro semestre de operação as atividades vinculadas ao subprograma consistiram no acompanhamento da desmobilização das obras conforme registros indicados na tabela 7, a seguir, por tema de inspeção.

Tabela 7 – Inspeções do subprograma de monitoramento de impactos ambientais ao longo dos meses de maio a julho de 2022 (desmobilização das obras).

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Execução do projeto	Semanal	Acompanhamento de atividades de implantação. Ações construtivas da PCH foram efetivamente finalizadas no final de junho de 2022.	 <p>25 de mai de 2022 09:53:44.790</p> <p>Maio/2022 – Tampão de concreto para vedação de túnel de desvio do rio.</p>	 <p>Junho/2022 – Finalização das atividades no interior da casa de força.</p>	 <p>Julho/2022 – Unidades geradores em operação.</p>
Canteiros de obra e áreas de uso temporário	Semanal	Acompanhamento da desmontagem e desmobilização de estruturas temporárias.	 <p>25 de mai de 2022 11:09:37.334 22J 410425 7114471</p> <p>Maio/2022 – Canteiro de obras administrativo em processo de desmobilização.</p>	 <p>Junho/2022 – Canteiro de obras industrial em processo de desmobilização.</p>	 <p>Julho/2022 – Última estrutura física a ser desmobilizada do canteiro de obras..</p>

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Resíduos	Quinzenal	Inspeções e acompanhamento do sistema de gerenciamento de resíduos (atividades de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta e transporte) nas áreas dos canteiros.	 <p>25 de mai de 2022 10:48:54.436 22.7.410856.7114390</p> <p>Maio/2022 – Área de armazenamento de resíduos aguardando destinação final.</p>	 <p>Junho/2022 – Remoção de estruturas temporárias com geração de resíduos.</p>	 <p>15. 7. 2022</p> <p>Julho/2022 – Área da central de resíduos e produtos perigosos desmobilizada.</p>
Produtos potencialmente poluidores	Quinzenal	Inspeções e acompanhamento de atividades de abastecimento de máquinas e veículos e acondicionamento de produtos perigosos na desmobilização das obras e estruturas para operação do empreendimento.	 <p>25 de mai de 2022 10:49:47.008</p> <p>Maio/2022 – Baia para armazenamento de produtos perigosos para operação.</p>	 <p>9 de jun de 2022 14:43:00.563</p> <p>Junho/2022 – Almojarifado para armazenamento de produtos.</p>	 <p>17. 8. 2022</p> <p>Julho/2022 – Equipamentos na casa de força.</p>

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Captações de água	Quinzenal	Inspeções e acompanhamento da implantação e manutenção de estruturas de captação de água para atendimento à fase de operação.	 <p>25 de mai de 2022 11:02:55.921 22.1410266.7114490</p> <p>Maio/2022 – Ponto de captação subterrânea, que fornecerá água para a PCH durante a operação.</p>	 <p>22. 6. 2022</p> <p>Junho/2022 – Captação de água superficial em desmobilização.</p>	 <p>Julho/2022 – Reservatório de armazenamento da água de captação subterrânea.</p>
Esgotos e efluentes	Quinzenal	Inspeções de estruturas móveis (banheiros químicos) e definitivas de coleta, tratamento (ETE) e disposição de efluentes, com foco nas condições de limpeza, vazamentos aparentes, eficiência de tratamento. Apoio ao planejamento e acompanhamento da instalação de soluções de tratamento definitivas para operação.	 <p>25 de mai de 2022 08:38:34.331 22.1409566.7115532</p> <p>Maio/2022 – Sistema de tratamento de efluentes sanitários gerados na casa de força.</p>	 <p>22. 6. 2022</p> <p>Junho/2022 – Desmobilização da ETE temporária.</p>	 <p>12. 7. 2022</p> <p>Julho/2022 – SSAO (Sistema Separador Água e Óleo) do TRAFLO.</p>
Emissões atmosféricas	Quinzenal	Em função da desmobilização das obras não foram registradas ações relevantes para a atividade no período.			

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Processos erosivos e de movimento de massa, assoreamento	Quinzenal	Inspeções de áreas de corte, aterro e terraplanagem, identificando locais críticos para instalação de processos erosivos e/ou assoreamento e apontando medidas protetivas e de reconformação.	 <p>25 de mai de 2022 08:30:49.948</p> <p>Maio/2022 – Instalação de escada dissipadora de energia junto a acesso à casa de força.</p>	 <p>27 de jun de 2022 10:16:18.123</p> <p>Junho/2022 – Implantação de drenagem na base de talude.</p>	 <p>27 de jul de 2022 10:16:18.123</p> <p>Julho/2022 – Tratamento de taludes.</p>
Alteração de talvegues	Quinzenal	Inspeções com foco na movimentação e/ou deposição de excedentes de solo, rochas e/ou material vegetal capazes de alterar o perfil longitudinal de drenagem de cursos d'água.	 <p>27 de mai de 2022 10:02:26.073</p> <p>Maio/2022 – Acompanhamento de retaludamento de margem a jusante do barramento na saída do túnel de desvio.</p>	<p>Não houve atividade referente ao tema em junho e julho/2022 em função do encerramento das obras.</p>	
Desmorte de rocha	Quando houver atividades		<p>Não houve atividade de desmorte de rocha no período.</p>		

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Transporte de materiais	Quinzenal	Inspeções das condições dos acessos e dos veículos de transporte. Acompanhamento da movimentação de materiais (equipamento, solo, rocha e material vegetal) pelas estradas de acesso e acessos internos. Ações de transporte relacionadas a desmobilização das estruturas.	 <p>25 de mai de 2022 11:50:00.096 22.J 410747 7114408</p>	 <p>06. 6. 2022</p>	 <p>06. 7. 2022</p>
Condições de tráfego	Quinzenal	Identificação das condições de acessos internos e externos ao empreendimento e sinalização de trânsito/segurança.		 <p>17 de jun de 2022 14:00:22.387 22.J 410521 7114456</p>	 <p>06. 7. 2022</p>

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Estado de conservação de veículos e equipamentos	Quinzenal	<p>Acompanhamento de atividades de manutenção de máquinas e veículos, buscando a identificação de possíveis vazamentos e/ou liberação em excesso de fumaça preta.</p> <p>Em junho/2022 houve desmobilização da oficina mecânica do canteiro de obras e eventuais reparos e manutenções ocorreram em mecânica no centro urbano.</p>	 <p>Maio/2022 – Equipamento em manutenção junto à frente de obra do barramento</p> <p>Não houve atividade referente ao tema em junho e julho/2022 em função do encerramento das obras.</p>		
Supressão da vegetação	Semanal		<p>Não houve atividade no período.</p>		
Fauna	Quinzenal	<p>Avistamentos de animais relevantes e registro de atropelamentos em vias de acesso.</p>	 <p>Maio/2022 – Registro da retirada de gado no canteiro de obras por proprietário lindeiro.</p>  <p>Junho/2022 – Presença de gado junto ao canteiro.</p>  <p>Julho/2022 – Presença de gado em proximidade às estruturas da PCH.</p>		

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Recuperação de áreas degradadas, resgate de flora e plantio compensatório	Quinzenal	Inspeção e acompanhamento de atividades de recuperação de áreas do canteiro de obras e APPs.	 <p>25 de mai de 2022 09:16:11.920 22.J.410030.7114599</p> <p>Maio/2022 – Área degradada no canteiro de obras em processo inicial de recuperação (escarificação do solo).</p>	 <p>Junho/2022 – Escarificação e gradeamento de áreas do canteiro industrial.</p>	 <p>Julho/2022 – Oportunidade de melhoria de revegetação de pastagem</p>
Saúde e segurança do trabalhador	Quinzenal	Monitoramento do desempenho de segurança das equipes presentes nas frentes de obras. Verificação das condições de trabalho, tempo de exposição, uso de EPIs e necessidade de treinamentos / orientações. Acompanhamento de instalação de equipamentos de segurança para a operação.	 <p>25 de mai de 2022 10:13:21.985 22.J.412232.7113723</p> <p>Maio/2022 – Acesso restrito ao dispositivo de vazão remanescente.</p>	 <p>9 de jun de 2022 10:38:11.803 22.J.412174.7113804</p> <p>Junho/2022 – Instalação de sinalização de segurança próximo ao barramento.</p>	 <p>Julho/2022 – Hidrante instalado para combate a incêndios. 9</p>

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Proliferação de vetores	Quinzenal	Verificação das condições gerais de higiene e acondicionamento de resíduos e produtos diversos, buscando locais com acúmulo de água e possíveis focos de vetores.	 <p>25 de mai de 2022 11:51:17.733 229.4107547114457</p> <p>Maio/2022 – Acúmulo de água em pneus depositados em proximidade ao almoxarifado*.</p>	 <p>17 de jun de 2022 13:01:29.576 229.4108767114693</p> <p>Junho/2022 – Acúmulo de água em reservatórios aguardando remoção durante a desmobilização*.</p>	 <p>Junho/2022 – Desmobilização do canteiro de obras e remoção de eventuais focos de proliferação de vetores.</p>
*Obs: Situações apontadas em vistorias e corrigidas pela empreiteira.					
Queimadas e incêndios	Quando houver atividades	Verificação de focos de incêndio no entorno e que possam afetar as áreas diretamente afetadas (estruturas / APP / áreas de compensação / acessos).	Não foram registradas ocorrências no período.		

Tema da inspeção	Frequência	Informações sobre as inspeções realizadas no período	Registros fotográficos		
Desmobilização	Quando houver atividades	Verificação de processos de desmobilização, liberação de áreas sem utilização às obras, remoção de máquinas e estruturas. Acompanhamento da desmobilização definitiva do canteiro de obras.	 <p>25 de mai de 2022 11:04:44 919 22.J.41026/7.114484</p> <p>Maio/2021 – Desmobilização de estruturas temporárias do canteiro de obras.</p>	 <p>17 de jun de 2022 13:28:33 620 22.J.410794/7.114532</p> <p>Junho/2022 – Remoção de pisos de concreto.</p>	 <p>28. 8. 2022</p> <p>Julho/2022 – Remoção de equipamentos e estruturas temporárias.</p>
Arqueologia	Quando houver atividades	Atividades de arqueologia encerradas em Julho/2021 ² .			

Obs: Inspeções são realizadas conforme frequência determinada em PBA e sempre que evidenciados eventos/atividades significativos.

² O IPHAN pronunciou-se com a anuência à Licença de Operação por meio do Ofício nº 2041/2121/DIVTEC IPHAN-PR, de 09/08/2021. Em 21/09/2021, o órgão emitiu o Ofício nº 2451/2121/DIVTEC IPHAN-PR, aprovando o relatório técnico final e reiterando a anuência à LO, sem condicionantes. O referido ofício foi protocolado no IAT em 07/10/2021, por meio da Carta Elera 1147/2021, protocolo nº 18.185.058-2.

4.2.1.2. Resultados

No que se refere aos registros de inspeções ambientais cadastrados no sistema de gestão informatizado, tem-se um total de 920 registros formalizados durante todo o período de obras da PCH Foz do Estrela, incluindo 27 registros durante o período de desmobilização, classificados e quantificados de acordo com diferentes tipos de ocorrência, conforme ilustrado nas tabelas e figuras a seguir.

Conformidade	Não conformidade	Não conformidade encerrada	Ocorrência extraordinária	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria encerrada	Registro de acompanhamento	Total
353	1	54	11	17	103	381	920

Figura 5 – Quantificação de registros de inspeção por tipo de ocorrência, registros do período completo de implantação e desmobilização das obras, até julho 2022.

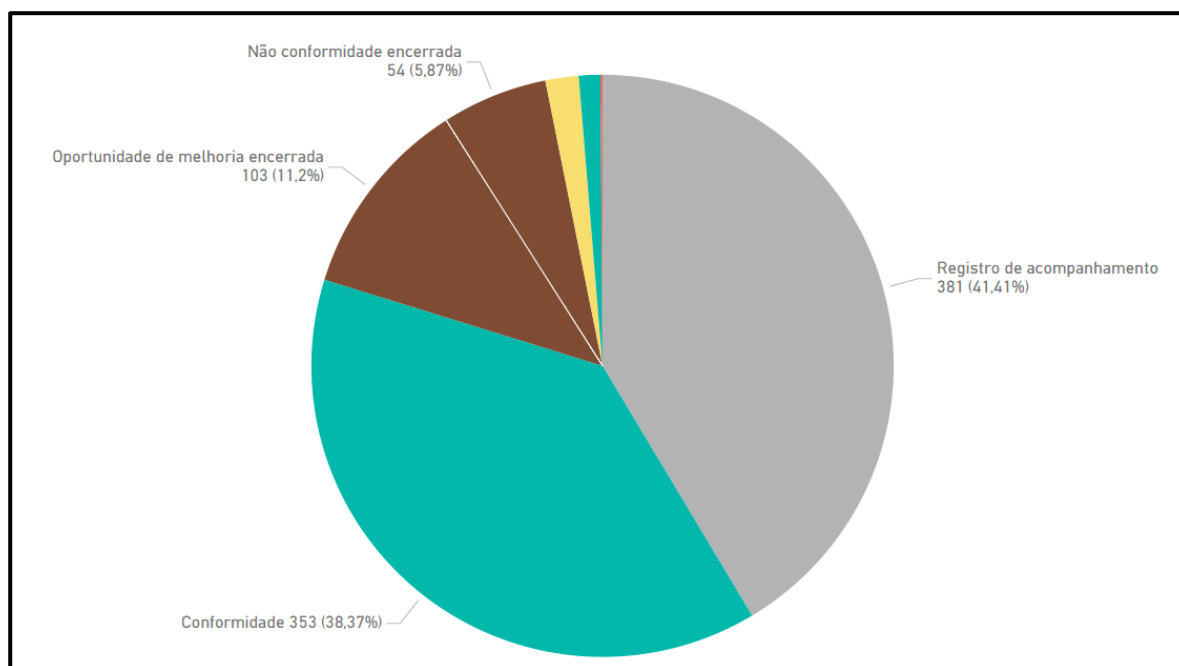


Figura 6 – Registros consolidados de inspeção por tipo de ocorrência durante todo o período de atividades na PCH Foz do Estrela.

Conformidade	Não conformidade encerrada	Oportunidade de melhoria	Oportunidade de melhoria encerrada	Registro de acompanhamento	Total
14	1	4	1	7	27

Figura 7 – Quantificação de registros de inspeção por tipo de ocorrência, registros do período de desmobilização(10 de junho a julho de 2022).

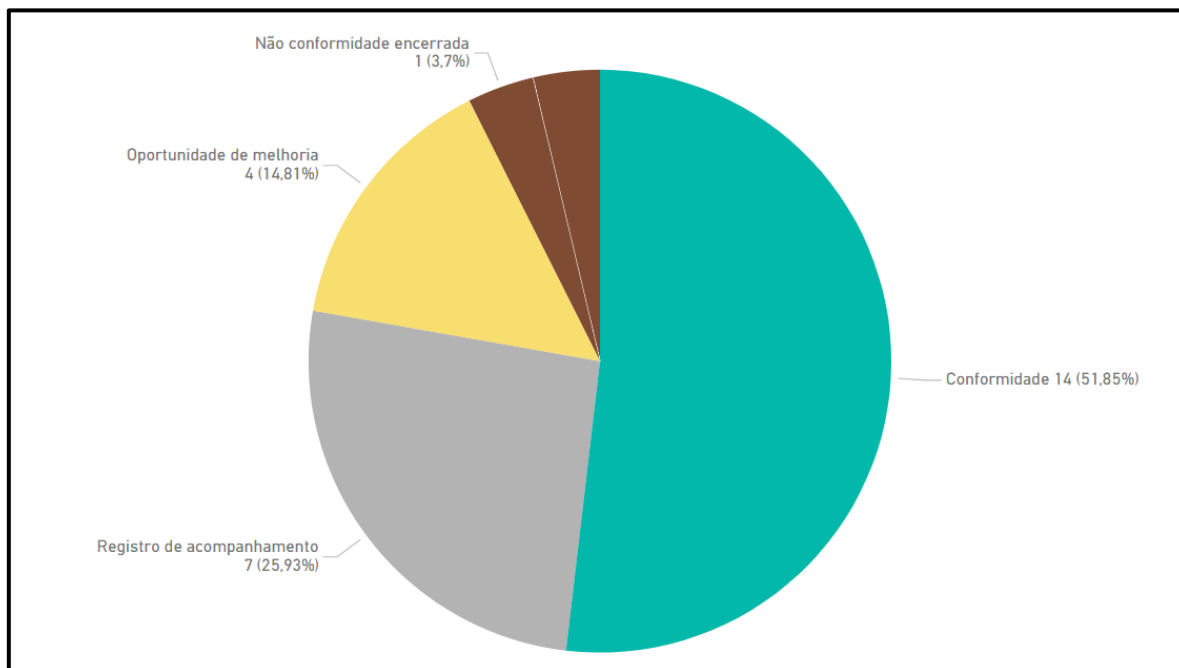


Figura 8 – Registros consolidados de inspeção por tipo de ocorrência durante o período de desmobilização.

Tabela 8 – Quantificação e proporção de registros de inspeção por tipo de ocorrência.

Tipo de ocorrência	1º semestre		2º semestre		3º semestre		4º semestre		5º semestre		6º semestre		Desmobilização		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Conformidade	34	40%	43	33%	48	35%	53	37%	73	41%	88	40%	14	52%	353	38%
Não conformidade*	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%
Não conformidade encerrada	14	16%	5	4%	11	8%	9	6%	8	5%	4	2%	1	4%	54	6%
Oportunidade de melhoria*	5	6%	0	0%	0	0%	1	1%	2	1%	7	3%	4	15%	17	2%
Oportunidade de melhoria encerrada	21	24%	31	24%	13	9%	14	10%	8	5%	13	6%	1	4%	103	11%
Registro de acompanhamento	10	11%	49	38%	61	44%	66	46%	82	46%	106	48%	7	26%	381	42%
Ocorrência extraordinária	0	0%	1	1%	5	4%	0	0%	3	2%	2	1%	0	0%	11	1%
Total	86	-	129	-	138	-	143	-	177	-	220	-	27	-	920	100

*Registros em aberto no momento de fechamento do relatório semestral.

Analisando isoladamente o período de desmobilização das obras, foram abertos 5 registros de oportunidades de melhorias (OM), sendo que 1 registro (20%) foi encerrado após aplicação de plano de ação e 4 (80%) se encontram em aberto, o qual refere-se a recuperação de áreas/plantios.

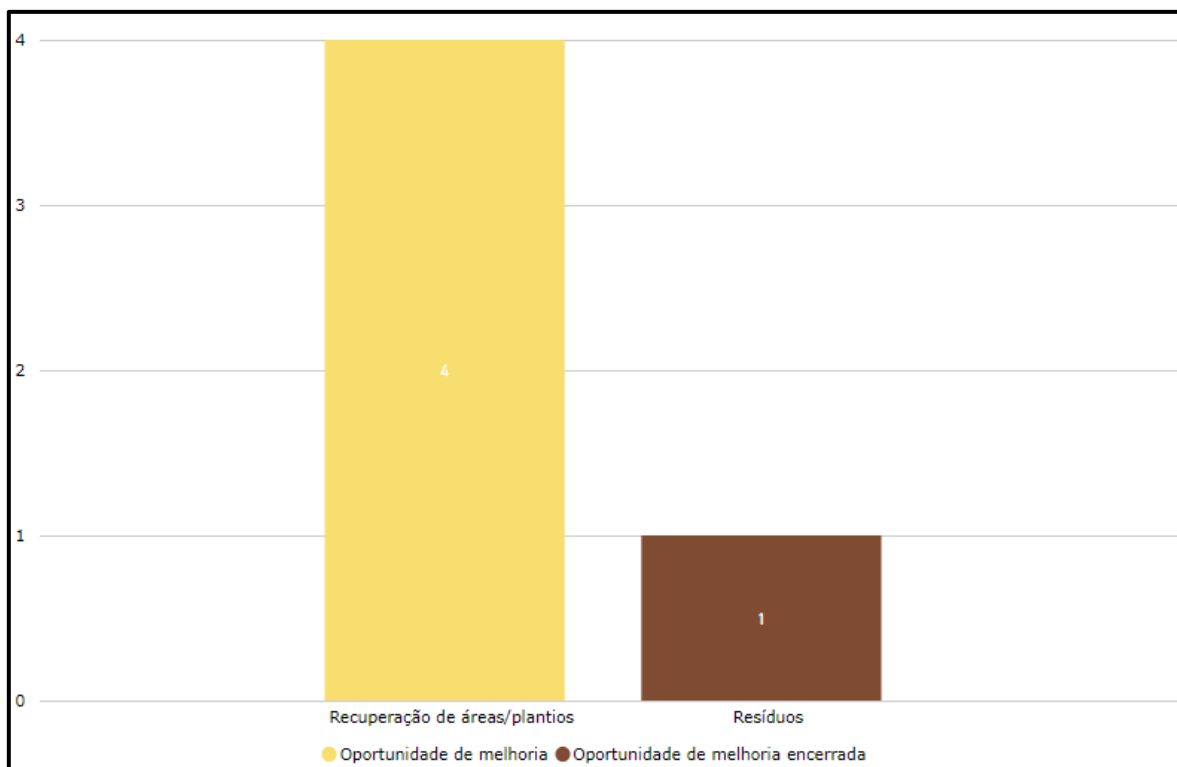


Figura 9 – Registros de oportunidades de melhoria em aberto e encerrados por temas de inspeção durante o período de desmobilização.

Considerando todo o período de implantação e desmobilização da PCH, foram abertos 120 registros de oportunidade de melhoria, sendo que 103 (86%) foram encerrados após aplicação de plano de ação e 17 (14%) se encontravam em aberto no final de julho de 2022, com ações de correção que serão continuadas durante o período de operação do empreendimento.

Quanto aos temas dos registros relacionados, observa-se que o tema “resíduos” permanece com o maior número de registro, representando

47% de todos os registros de situações com possibilidade de melhorias em sua execução (figura 10). Na sequência, os temas com maior número de registros são “processos erosivos” e “supressão da vegetação”, ações vinculadas à fase de implantação tanto de estruturas temporárias (acessos / canteiro de obra) como definitivas (estruturas da PCH / reservatório), na qual foi removida a cobertura vegetal e taludes e aterros encontravam-se parcialmente exposto às intempéries, podendo intensificar processos erosivos.

Ações de correção em taludes e encostas foram sendo aplicadas, conforme evidenciado no subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos (item 4.2.4).

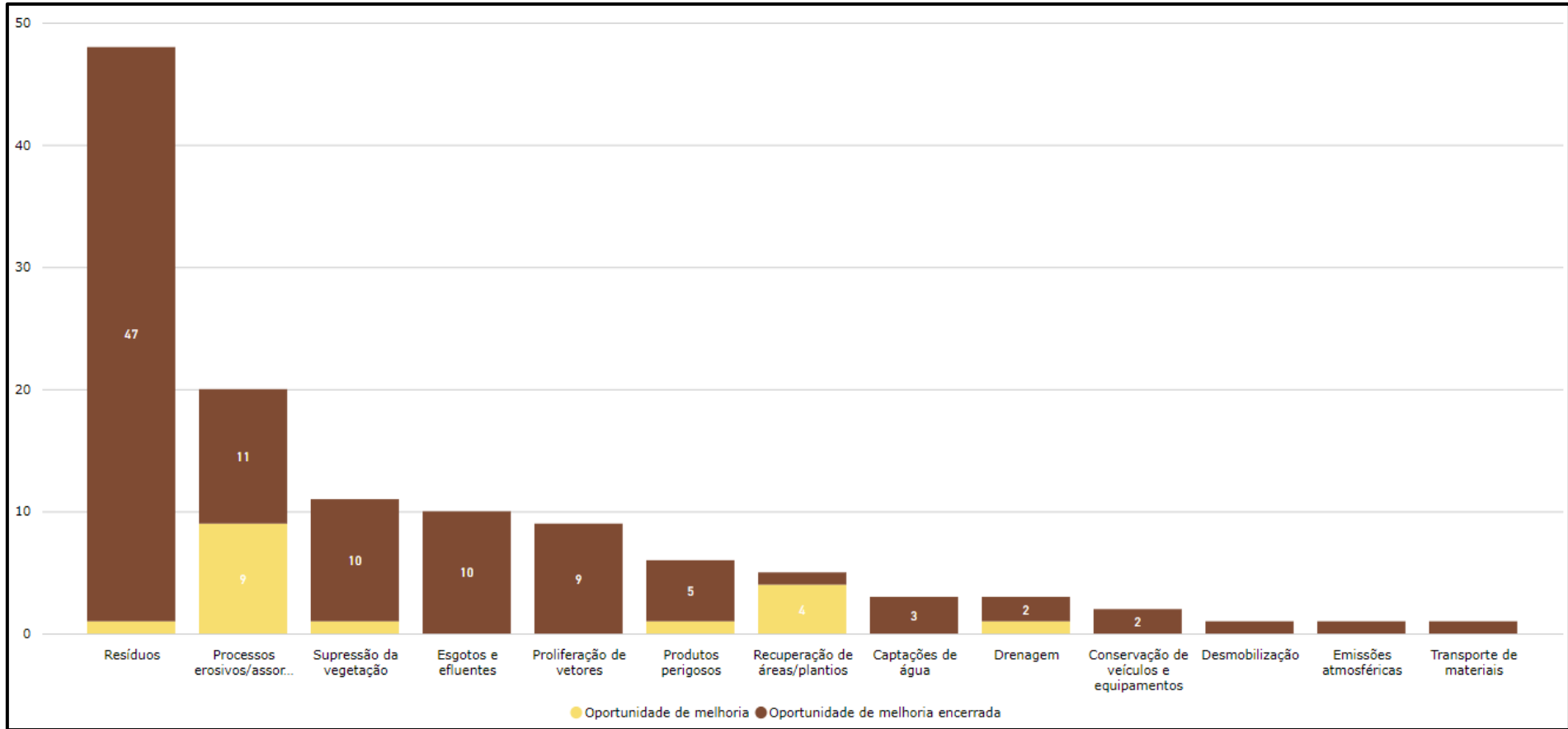


Figura 10 – Registros consolidados de oportunidades de melhoria em aberto e encerradas por temas de inspeção.

Registros de não conformidade foram aplicados em caso de situações que não atendem às diretrizes ambientais estabelecidas para o empreendimento e que necessitam de intervenção corretiva, bem como no caso de registros iniciais de oportunidades de melhoria que tiveram a situação agravada.

Foi efetuado apenas um novo registro de não conformidades no período de desmobilização relacionado ao tema resíduos, sendo este, já encerrado em julho de 2022 em função de desmobilização das obras e obtenção da Autorização Ambiental para destinação de resíduos oleosos.

Considerando todo o período de implantação da PCH (figura 11), foram abertos 55 registros de não conformidades, sendo que 54 (98%) foram encerrados após aplicação de plano de ação e 1 (2%) se encontra em aberto, com ações por parte da empreiteira e equipe de operação para correção no âmbito do PRAD, no período de operação.

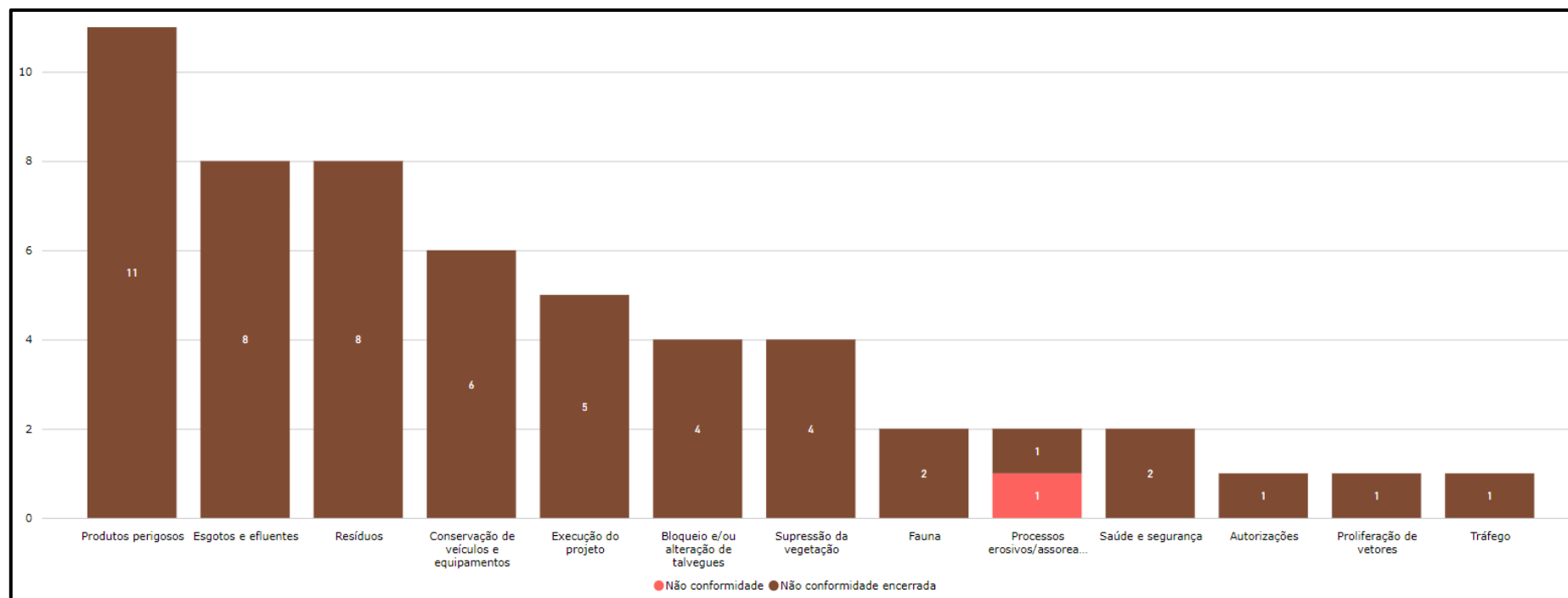


Figura 11 – Registros consolidados de não conformidades (em aberto) e não conformidades encerradas por temas de inspeção.

As não conformidades e oportunidades de melhoria foram repassadas para os gestores de cada tema e ao coordenador do PGSA, sendo definidas medidas de controle, responsabilidade e prazos. O acompanhamento foi feito mensalmente por meio das vistorias e anotado junto ao RIA inicial, incluindo registros fotográficos mais recentes dos locais em monitoramento. Os prazos do plano de ação foram definidos em reunião em conjunto com os responsáveis por cada situação identificada. Os RIAs foram disponibilizados para consulta dos envolvidos por meio do aplicativo online permitindo um acompanhamento e rastreamento de todas as informações relacionadas ao registro inicial e medidas executadas.

Quanto aos temas e locais das inspeções, nos primeiros semestres foi registrada uma maior proporção de temas relacionados a resíduos, efluentes e processos erosivos e junto aos canteiros industrial e administrativo. Essa maior incidência se deve à fase do empreendimento, em transição entre soluções prévias e definitivas de apoio à obra e intensa movimentação para abertura de acessos e aterros para instalação das estruturas. A partir do terceiro semestre de obras houve uma transição gradativa no foco das vistorias, agora vinculadas em sua maioria à execução do projeto construtivo nas frentes de obra (barragem, tomada d'água e casa de força) e à finalização da supressão de vegetação do reservatório (finalizada em junho de 2021), com destaque para a destinação do material estocado em pátios de tora, iniciada no quarto semestre e finalizada no sexto semestre (março de 2022). Vistorias relacionadas à gestão de resíduos e efluentes mantiveram-se frequentes em todos os locais de implantação, porém houve um aumento de registros mais relacionados às atividades construtivas, como captação de água, transporte e armazenamento de materiais e, no período de junho a julho de 2022, ações de drenagem e desmobilização, conforme os dados elencados no presente relatório e ilustrado nas figuras a seguir.

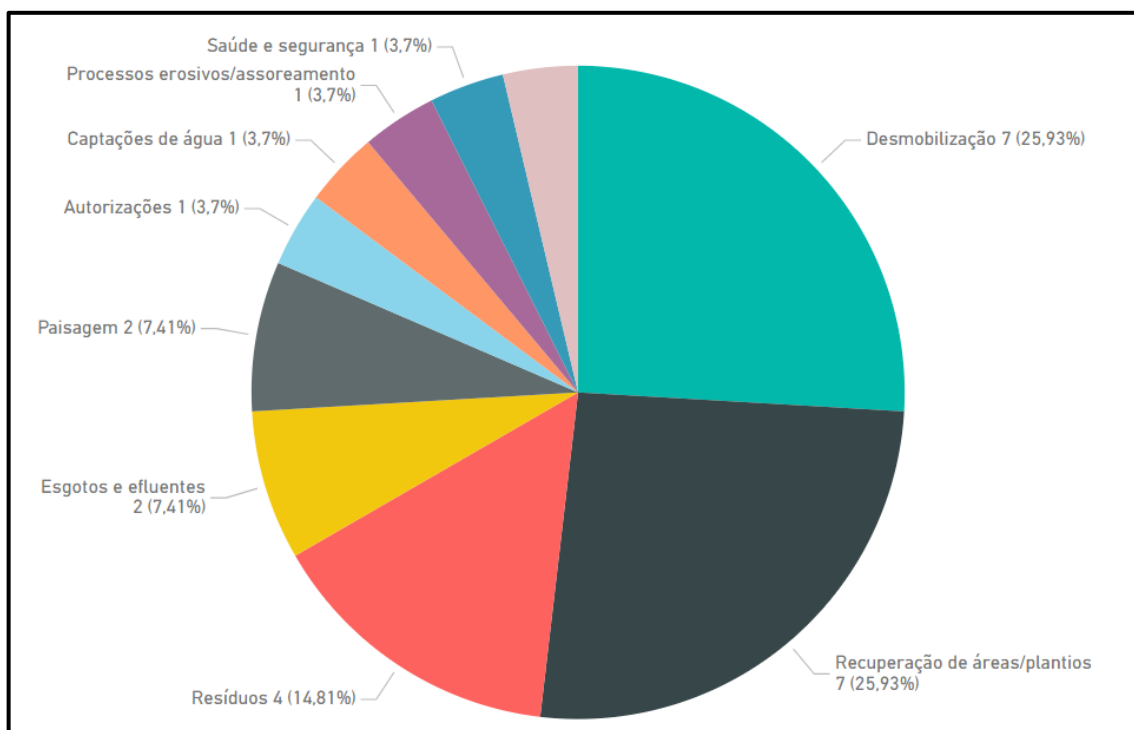


Figura 12 – Registros de inspeção por tema durante o período de desmobilização.

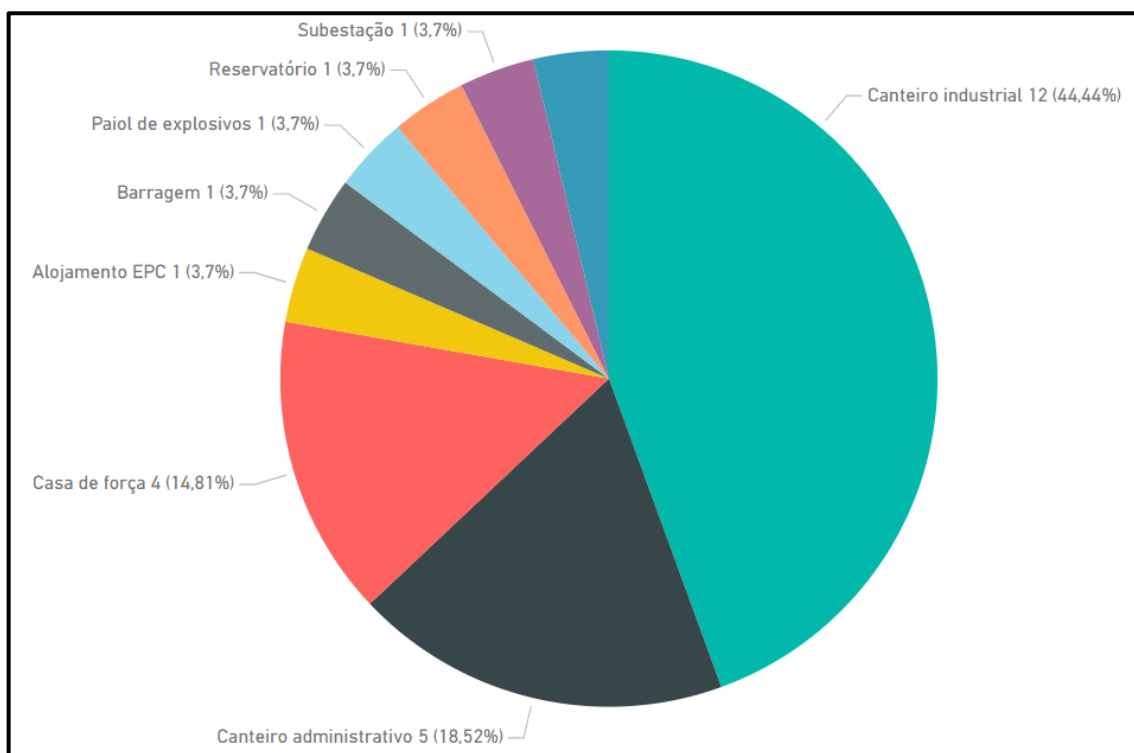


Figura 13 18 – Registros de inspeção por local durante o período de desmobilização.

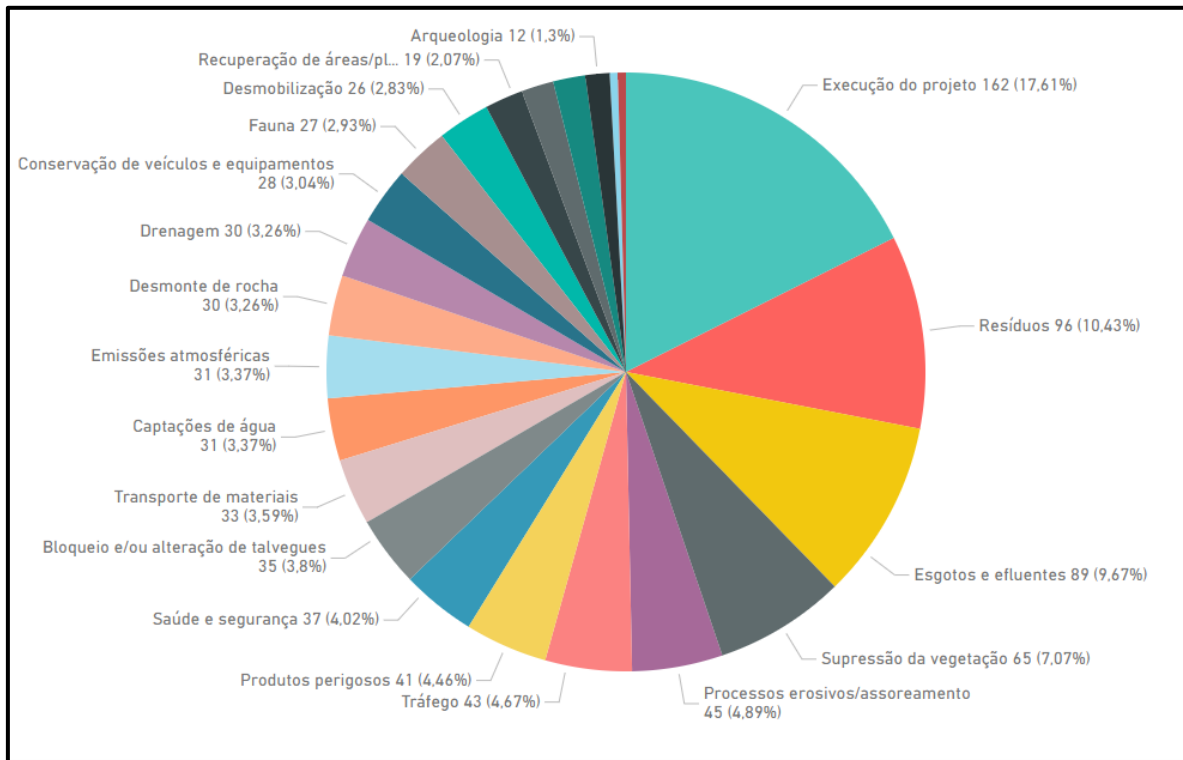


Figura 14 – Registros consolidados de inspeção por tema.

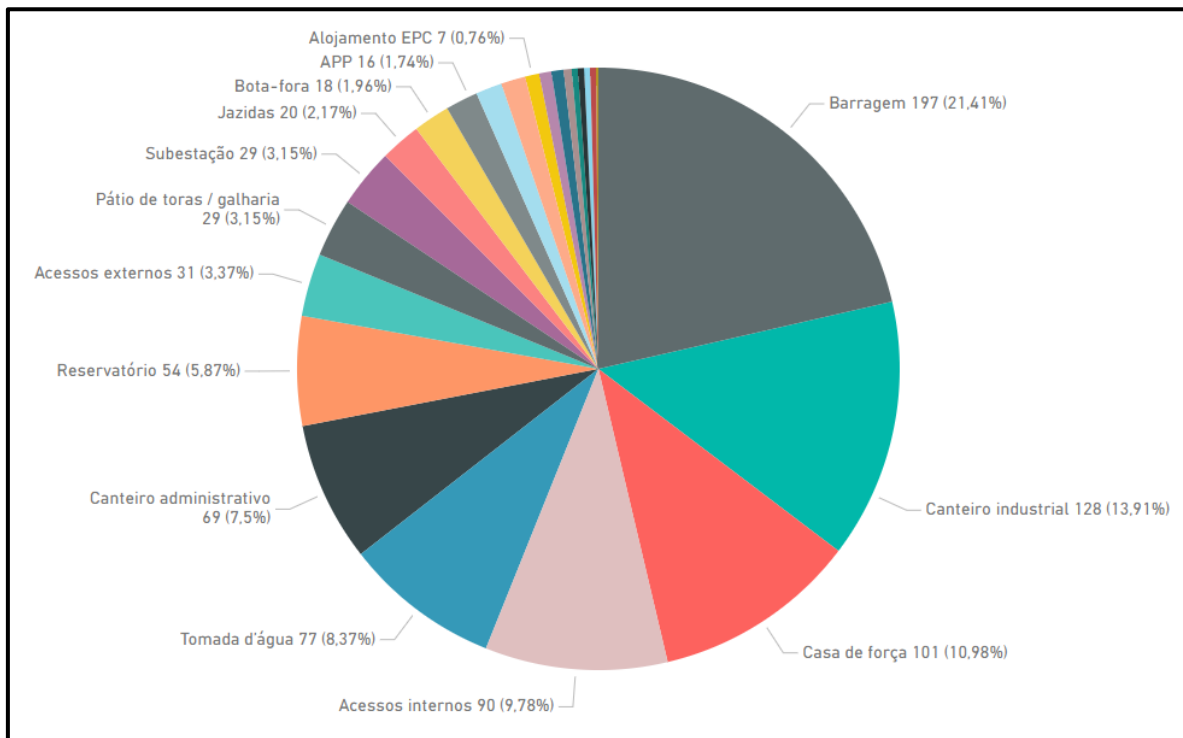


Figura 15 – Registros consolidados de inspeção por local.

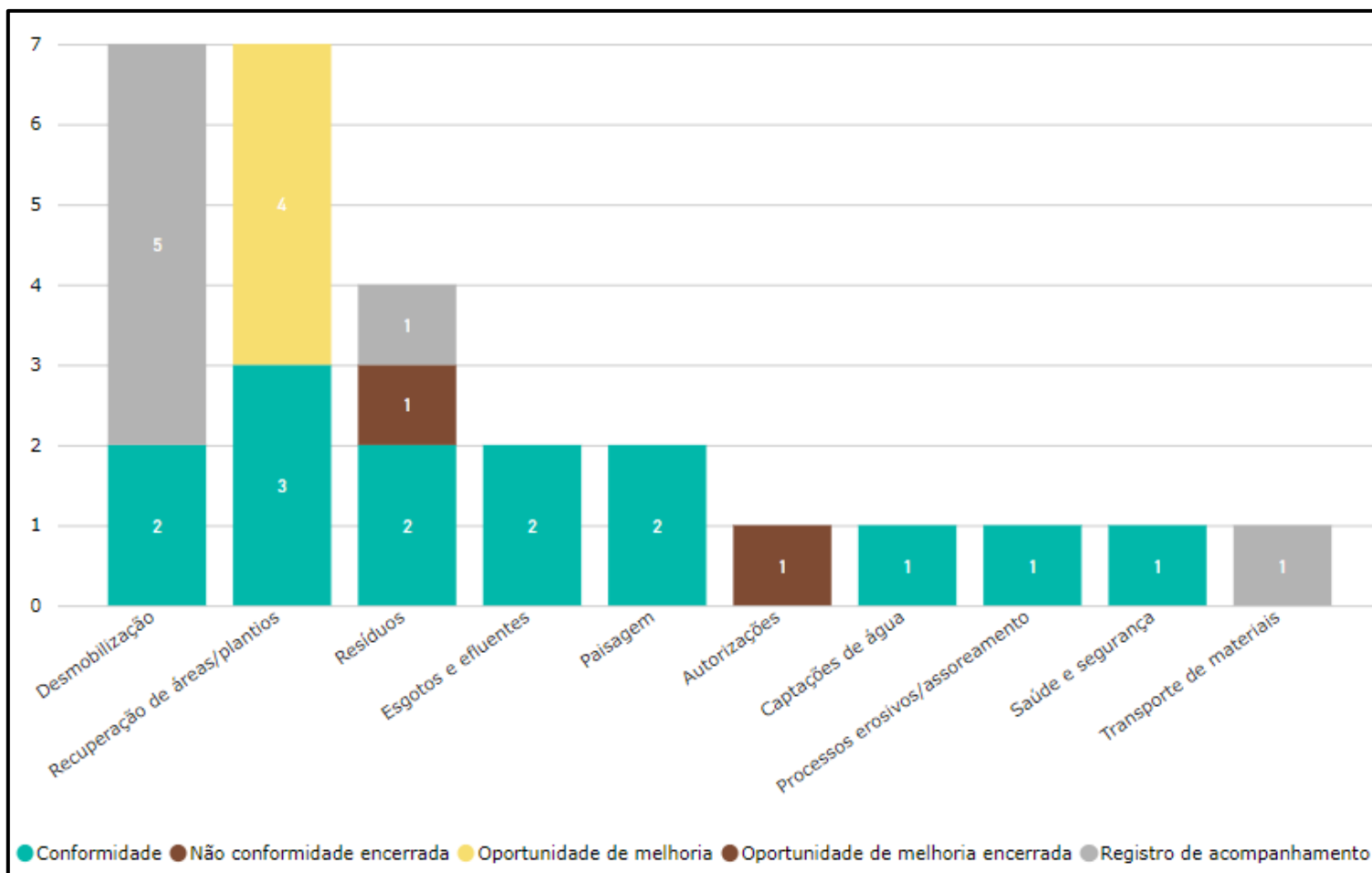


Figura 16 – Registros por tipo de ocorrência e temas de inspeção durante o período de desmobilização.

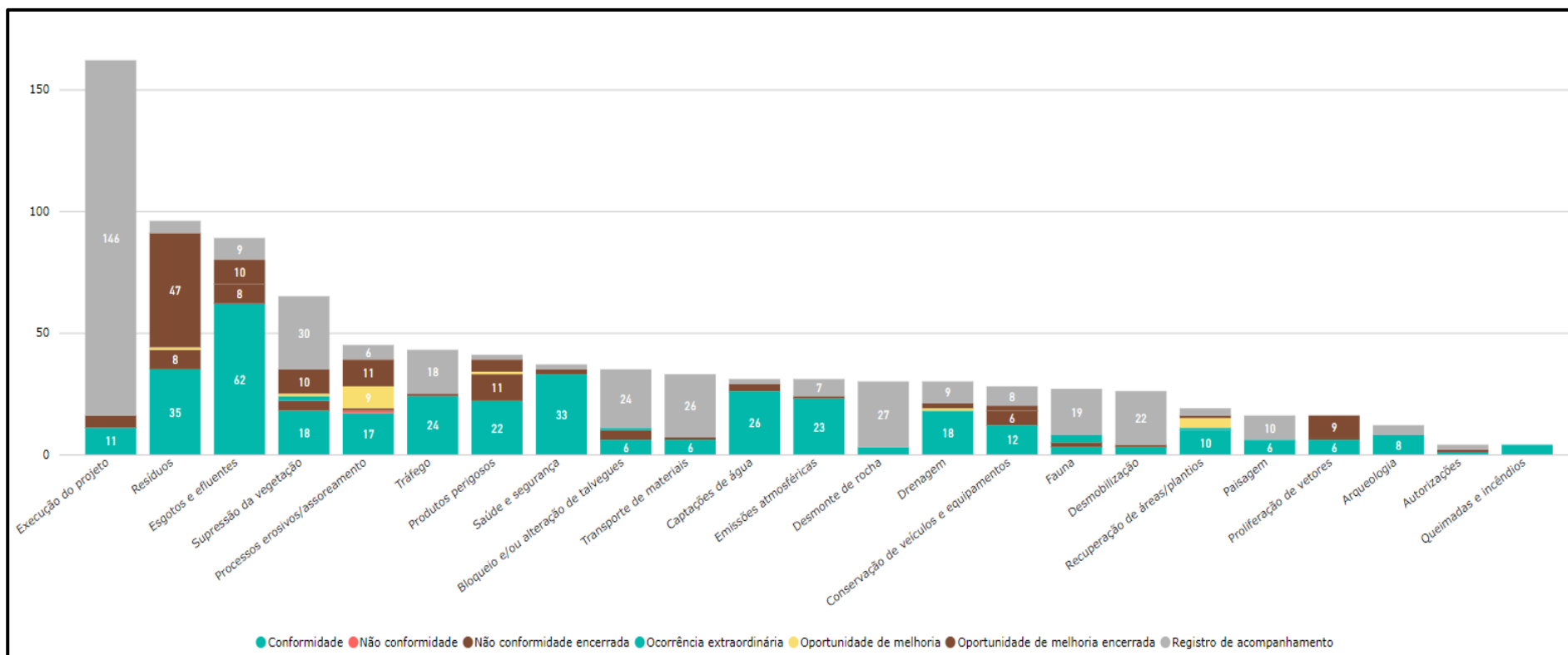


Figura 17 – Registros consolidados por tipo de ocorrência e temas de inspeção.

4.2.1.2.1. Indicadores

Os indicadores do subprograma de monitoramento de impactos estão relacionados ao número de inspeções registradas e número de vezes em que cada tema é abordado em uma inspeção. A tabela a seguir apresenta a quantificação destes indicadores, os quais foram também apresentados anteriormente através de gráficos.

Tabela 9 – Indicadores do subprograma de monitoramento de impactos ambientais.

Status	Registros por temas de inspeção																					Total por status		
	Execução do projeto	Resíduos	Esgotos e efluentes	Supressão	Tráfego	Produtos perigosos	Bloqueio/ alteração de talvegues	Transporte de materiais	Desmonte de rocha	Emissões atmosféricas	Processos erosivos	Saúde e segurança	Captações de água	Conservação de veículos	Fauna	Drenagem	Arqueologia	Proliferação de vetores	Desmobilização	Queimadas e incêndios	Paisagem		Recuperação de áreas	Autorizações
C ¹	3	6	8	-	4	-	-	2	2	1	1	-	1	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-	35
NC ²	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
NCE ³	2	2	2	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	14
OM ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
OME ⁵	-	6	2	1	-	1	-	1	-	-	7	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	21
RA ⁶	2	-	1	-	-	-	-	1	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	10
OE ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1º semestre	7	14	13	2	4	5	2	4	4	2	13	-	2	2	-	-	6	3	-	-	1	2	1	87
C ¹	5	1	3	11	4	2	1	1	-	5	-	1	5	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	43
NC ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NCE ³	1	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
OM ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OME ⁵	-	13	1	9	-	2	-	-	-	-	2	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	31
RA ⁶	15	-	3	1	2	-	3	6	5	3	-	-	1	2	3	-	3	-	2	-	-	-	-	49
OE ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2º semestre	21	14	9	21	6	6	4	7	5	8	2	1	8	5	4	-	3	3	2	-	-	-	-	129
C ¹	1	6	10	-	7	3	-	1	-	4	-	5	4	3	-	3	-	1	-	-	-	-	-	48
NC ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NCE ³	2	-	2	-	-	1	1	-	-	-	1	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	11
OM ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OME ⁵	-	4	3	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	13

Status	Registros por temas de inspeção																					Total por status		
	Execução do projeto	Resíduos	Esgotos e efluentes	Supressão	Tráfego	Produtos perigosos	Bloqueio/ alteração de talvegues	Transporte de materiais	Desmonte de rocha	Emissões atmosféricas	Processos erosivos	Saúde e segurança	Captações de água	Conservação de veículos	Fauna	Drenagem	Arqueologia	Proliferação de vetores	Desmobilização	Queimadas e incêndios	Paisagem		Recuperação de áreas	Autorizações
RA ⁶	32	1	2	2	5	-	7	5	2	1	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	61
OE ⁷	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	5
3º semestre	35	11	17	4	12	5	8	6	2	6	2	7	4	5	3	5	1	2	-	3	-	-	-	138
C ¹	2	4	13	4	1	6	2	-	1	4	-	6	4	2	-	3	1	-	-	-	-	-	-	53
NC ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NCE ³	-	3	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9
OM ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
OME ⁵	-	9	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	14
RA ⁶	-	-	-	11	2	-	2	8	6	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	66
OE ⁷	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4º semestre	34	16	15	18	3	7	4	8	7	4	1	6	4	5	3	3	1	2	2	-	-	-	-	143
C ¹	-	8	12	2	6	5	2	1	-	5	4	11	5	2	1	4	1	2	-	-	1	1	-	73
NC ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
NCE ³	-	3	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
OM ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
OME ⁵	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8
RA ⁶	40	-	-	9	2	1	6	1	8	1	1	-	-	2	7	1	-	-	1	-	1	-	1	82
OE ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	3
5º semestre	40	17	14	11	9	7	9	2	8	6	8	11	5	5	10	6	1	2	1	1	2	1	1	177
C ¹	-	8	14	1	3	6	1	1	-	4	11	9	6	3	2	8	-	1	1	-	2	6	1	88
NC ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NCE ³	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
OM ⁴	-	1	-	1	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7

Status	Registros por temas de inspeção																					Total por status		
	Execução do projeto	Resíduos	Esgotos e efluentes	Supressão	Tráfego	Produtos perigosos	Bloqueio/alteração de talvegues	Transporte de materiais	Desmonte de rocha	Emissões atmosféricas	Processos erosivos	Saúde e segurança	Captações de água	Conservação de veículos	Fauna	Drenagem	Arqueologia	Proliferação de vetores	Desmobilização	Queimadas e incêndios	Paisagem		Recuperação de áreas	Autorizações
OME ⁵	-	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	13
RA ⁶	25	3	3	7	7	1	6	4	4	1	5	2	-	2	5	7	-	-	13	-	9	2	-	106
OE ⁷	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
6º semestre	25	20	19	9	10	11	8	5	4	5	18	11	7	6	7	16	-	4	14	-	11	9	1	220
C ¹		2	2								1	1	1						2		2	3		14
NC ²																								
NCE ³																							1	1
OM ⁴																						4		4
OME ⁵		1																						1
RA ⁶		1						1											5					7
OE ⁷																								
Desmobilização	-	4	2	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	7	-	2	7	1	27
Total por tema	162	96	89	65	44	41	35	33	30	31	45	37	31	28	27	30	12	16	26	4	16	18	4	920

Legenda: 1. Conformidade; 2. Não conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; 5. Oportunidade de melhoria encerrada; 6. Registro de acompanhamento; 7. Ocorrência extraordinária.

4.2.1.3. Considerações finais

Durante os últimos meses das obras, o acompanhamento das atividades de desmobilização em junho e julho de 2022 geraram 27 relatórios de inspeção ambiental. A maior parte desses registros, 77,7%, refere-se a conformidades (51,8%) e registros de acompanhamento (25,9%). As situações que demandam medidas e acompanhamento por parte dos gestores ambientais são registradas como oportunidades de melhoria (4 registros abertos) e não conformidades (1 registro aberto), dos quais foram encerradas 1 oportunidade de melhoria e 1 não conformidade.

Considerando todo o período de gestão ambiental das obras, foram elaborados 920 relatórios de inspeção ambiental. Deste total, 55 registros foram classificados como não conformidades e 120 como oportunidade de melhoria, sendo encerrados 54 (98,1%) e 103 (85,8%) registros após execução de plano de ação, respectivamente.

Neste sentido, 97% dos registros efetuados tratam-se de conformidades, acompanhamentos ou melhorias encerradas, que não demandam acompanhamento posterior, e 3% dos registros mantêm-se em aberto, sendo que apenas 0,1% possuem maior severidade, indicando a efetividade do acompanhamento das atividades construtivas da PCH pela equipe de gestão ambiental.

A partir de julho de 2022 foram encerradas as ações relacionadas ao Plano Ambiental de Construção, sendo os registros em acompanhamento ou em aberto repassados para acompanhamento dos programas análogos da fase de operação, quais sejam PRAD, programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação e PGSA.

4.2.1.4. Cronograma

As atividades do subprograma foram encerradas com a desmobilização das obras e início da operação do empreendimento.

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Acompanhamento das atividades de construção, implantação de medidas e planos de ação, com elaboração dos relatórios de inspeção ambiental ambientais.	Realizado	Realizado	Realizado					
Recebimento dos alertas ambientais e encaminhamento para o gestor do PGSA e empreiteira	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de acompanhamento					Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.2.2. Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos

4.2.2.1. Ações executadas no período

O monitoramento e controle do gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos são realizados tanto visualmente como pela verificação da documentação, especialmente manifestos de resíduos e autorizações ambientais exigíveis. As áreas de apoio e frente de obra são periodicamente monitoradas com o objetivo de identificar conformidades e não conformidades relacionadas ao subprograma.

Dentre as atividades de monitoramento e vistoria executadas, destacam-se as seguintes avaliações durante o primeiro semestre de operação:

- Acompanhamento da desmobilização das estruturas temporárias de obra e destinação dos resíduos relacionados;
- A localização dos coletores no canteiro e frentes de obras (disponibilidade de acordo com a demanda e tipos de resíduos, facilidade de acesso, etc.);
- A sinalização dos coletores (adequada e visível);
- O conteúdo de cada recipiente coletor e sua adequação com a identificação do mesmo (segregação adequada);
- As condições de limpeza no entorno dos coletores (presença de resíduos fora dos coletores);
- Inspeções periódicas em máquinas e equipamentos utilizados, verificando possíveis vazamentos, tomando providências para evitar o derramamento de produtos contaminantes no solo / água;
- Verificação do atendimento a normas e requisitos legais nas baias de resíduos e/ou produtos perigosos no que se refere à existência de bacias de contenção e canaletas de drenagem, e a identificação e acondicionamento corretos dos resíduos / produtos perigosos.



Figura 18 – Registro fotográfico de inspeções relacionadas a resíduos sólidos e produtos perigosos na fase de operação (armazenamento de produtos perigosos e retirada de material do gradeamento da tomada d'água).

Com a finalização das atividades de construção, as vistorias do subprograma tiveram como foco a geração e destinação de resíduos relacionados com a desmobilização de estruturas do canteiro de obras. Até julho/2022 todas as estruturas do canteiro de obras haviam sido desmobilizadas, considerando também os resíduos resultantes da desmontagem de estruturas, bem como depósitos de materiais existentes.

No período, devido à pequena quantidade de funcionários presentes, os resíduos gerados foram estocados em coletores junto a central de concreto e casa de força e encaminhados diariamente para a cidade de Coronel Domingos Soares, onde foram destinados em conjunto com a coleta municipal do município.



Figura 19 – Desmobilização de central de produtos perigosos.

4.2.2.2. Resultados

4.2.2.2.1. Controle quantitativo de resíduos

Através dos manifestos de transporte de resíduos (MTR) é possível qualificar os resíduos removidos da PCH Foz do Estrela, de acordo com sua tipologia.

Observa-se que nos primeiros meses de implantação foram executadas exclusivamente atividades de supressão da vegetação e abertura de acessos, as quais, em razão de sua natureza, geraram apenas pequenas quantidades de resíduos não recicláveis e recicláveis (embalagens metálicas de marmitas, copos plásticos usados, papel higiênico, papéis e embalagens etc.). Na ausência de estruturas consolidadas do canteiro de obras, as pequenas quantidades de resíduos geradas foram dispostas em coletores presentes na área de vivência da equipe de supressão e encaminhadas diretamente ao sistema de coleta municipal do município de Coronel Domingos Soares.

A partir de setembro de 2019, com o avanço da construção das estruturas do canteiro de obras e consequente aumento na geração de resíduos,

foram formalizados contratos de prestação de serviços com empresas especializadas na coleta, transporte e destinação de resíduos, dando início ao controle quantitativo da destinação com a emissão dos MTRs.

Desta forma, as quantidades de resíduos removidas durante o período compreendido por esta atividade (setembro de 2019 a maio de 2022) são apresentadas a seguir (tabela 10).

Tabela 10 – Quantitativo mensal de resíduos removidos, por tipologia.

Mês	Tipologia			Total por mês (kg)
	Recicláveis	Não recicláveis	Orgânicos	
Setembro/19	-	4.050,0	-	4.050,0
Outubro/19	50,0	8.100,0	-	8.150,0
Novembro/19	-	4.050,0	-	4.050,0
1º Semestre	50,0	16.200,0	0,0	16.250,0
Dezembro/19	5.960,0	-	-	5.960,0
Janeiro/20	11.040,0	8.100,0	900,0	20.040,0
Fevereiro/20	4.760,0	4.050,0	500,0	9.310,0
Março/20	-	4.050,0	800,0	4.850,0
Abril/20	-	-	-	-
Maio/20	-	4.050,0	600,0	4.650,0
2º Semestre	21.760,0	20.250,0	2.800,0	44.810,0
Junho/20	8.640,0	-	400,0	9.040,0
Julho/20	6.520,0	4.050,0	1.124,9	11.694,9
Agosto/20	6.476,0	8.240,0	950,2	15.666,2
Setembro/20	971,0	7.620,0	1.516,1	10.107,1
Outubro/20	-	-	1.104,0	1.104,0
Novembro/20	-	8.200,0	1.074,9	9.274,9
3º Semestre	22.607,0	28.110,0	6.170,1	56.887,1
Dezembro/20	-	10.040,0	400,0	10.440,0
Janeiro/21	790,0	-	400,0	1.190,0
Fevereiro/21	10.240,0	9.140,0	-	19.380,0
Março/21	7.920,0	9.720,0	300,0	17.940,0
Abril/21	10.245,0	7.280,0	1.300,0	18.825,0
Maio/21	1.880,0	-	1.300,0	3.180,0
4º Semestre	31.075,0	36.180,0	3.700,0	70.955,0
Junho/21	9.500,0	11.620,0	1.100,0	22.220,0
Julho/21	23.740,0	-	300,0	24.040,0
Agosto/21	2.631,0	-	300,0	2.931,0
Setembro/21	-	-	-	0,0
Outubro/21	18.240,0	13.520,0	-	31.760,0
Novembro/21	28.077,0	0,0	300,0	28.377,0

Mês	Tipologia			Total por mês (kg)
	Recicláveis	Não recicláveis	Orgânicos	
5º Semestre	82.188,0	25.140,0	2.000,0	109.328,0
Dezembro/21	2.500,0	23.340,0	-	25.840,0
Janeiro/22	10.600,0	-	600,0	11.200,0
Fevereiro/22	1.200,0	-	500,0	1.700,0
Março/22	8.150,0	20.340,0	100,0	28.590,0
Abril/22	37.261,0	-	-	37.261,0
Mai/22	24.600,0	20.00,0	-	44.600,0
6º Semestre	84.311,0	63.680,0	1.200,0	149.191,0
Total por tipologia (kg)	241.991,0	189.560,0	15.870,1	447.421,1

Observa-se um incremento na destinação de resíduos nos últimos meses de implantação. Esse incremento está relacionado com a desmontagem e desmobilização das estruturas temporárias do canteiro de obra, como alojamentos, áreas de vivência e áreas de apoio à obra.

A geração mensal total, por tipologia e proporção das quantidades totais removidas em relação às principais tipologias são apresentadas a seguir.

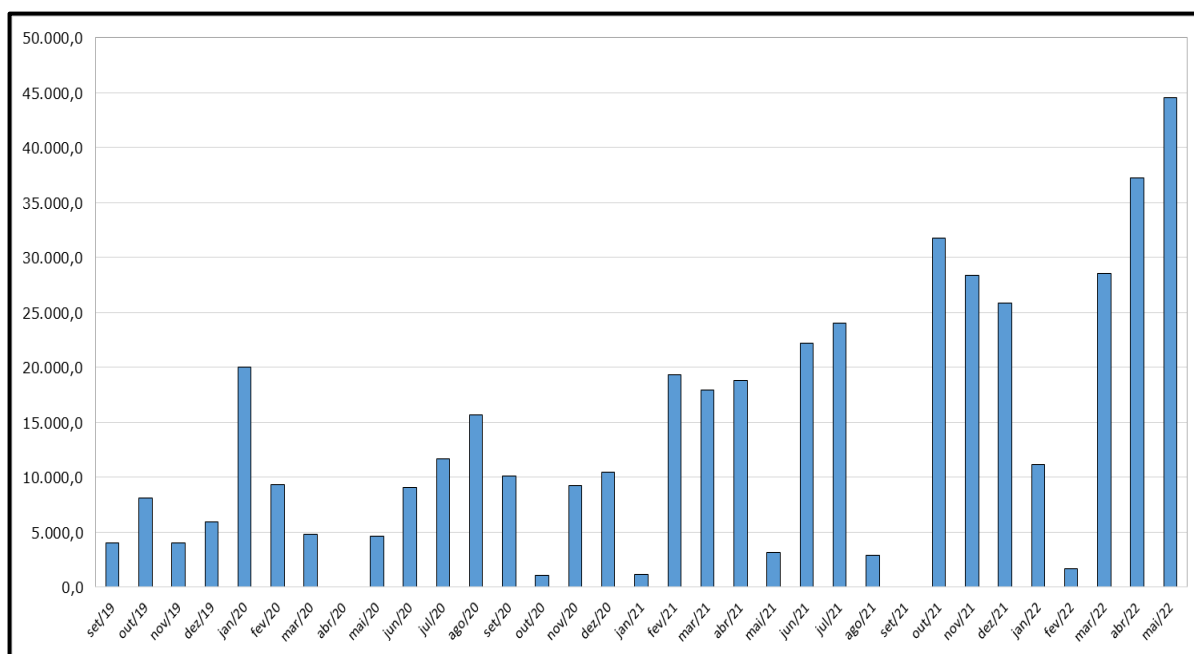


Figura 20 – Quantitativo mensal total de resíduos removidos.

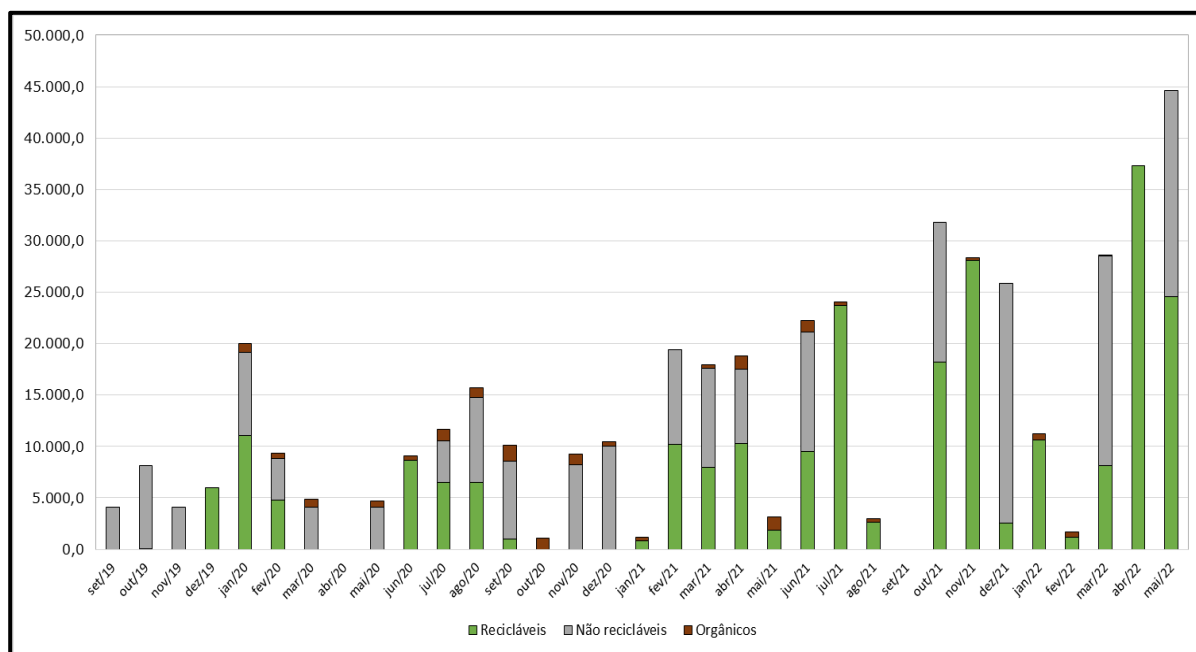


Figura 21 – Quantitativo mensal de resíduos removidos por tipologia.

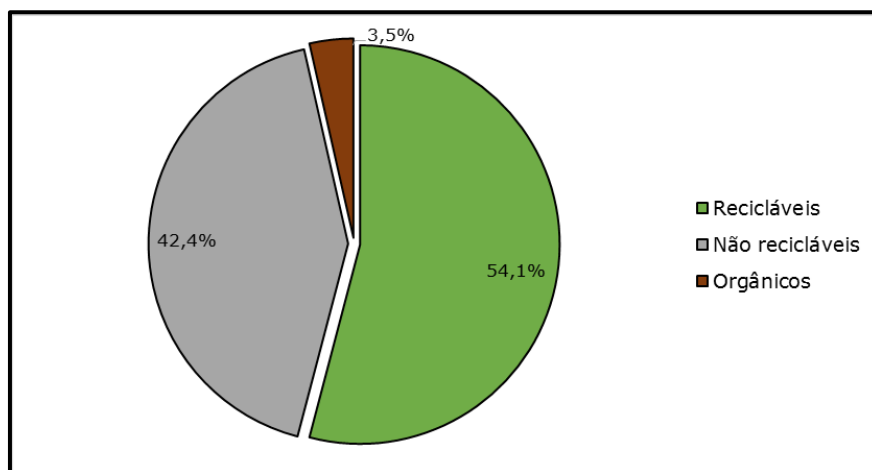


Figura 22 – Proporção de retirada de resíduos por tipologia.

Observa-se uma predominância na geração e remoção de resíduos recicláveis, que correspondem a 54,1% do total removido durante o período. Os resíduos recicláveis contemplam uma diversidade de tipologias, conforme a classificação da norma ABNT NBR 10.004, cujas quantidades removidas são detalhadas na tabela e figura a seguir.

Tabela 11 – Quantitativo mensal de resíduos recicláveis, por tipologia.

Mês	Tipologia					Total por mês (kg)
	Papel	Plástico	Metal	Madeira	Pneu/mangote	
Setembro/19	-	-	-	-	-	-
Outubro/19	20,0	30,0	-	-	-	50,0
Novembro/19	-	-	-	-	-	-
1º Semestre	20,0	30,0	-	-	-	50,0
Dezembro/19	-	-	3.560,0	-	2.400,0	5.960,0
Janeiro/20	-	-	-	-	11.040,0	11.040,0
Fevereiro/20	-	-	4.760,0	-	-	4.760,0
Março/20	-	-	-	-	-	-
Abril/20	-	-	-	-	-	-
Maio/20	-	-	-	-	-	-
2º Semestre	-	-	8.320,0	-	13.440,0	21.760,0
Junho/20	-	-	-	-	8.640,0	8.640,0
Julho/20	-	-	6.520,0	-	-	6.520,0
Agosto/20	706,0	200,0	5.570,0	-	-	6.476,0
Setembro/20	355,0	279,0	337,0	-	-	971,0
Outubro/20	-	-	-	-	-	-
Novembro/20	-	-	-	-	-	-
3º Semestre	1.061,0	509,0	20.747,0	-	8.640,0	22.607,0
Dezembro/20	-	-	-	-	-	-
Janeiro/21	570,0	120,0	100,0	-	-	790,0
Fevereiro/21	-	-	-	-	10.240,0	10.240,0
Março/21	-	-	7.920,0	-	-	7.920,0
Abril/21	-	-	-	-	10.245,0	10.245,0
Maio/21	680,0	-	-	-	1.200,0	1.880,0
4º Semestre	1.250,0	120,0	8.020,0	-	21.685,0	31.075,0
Junho/21	-	-	-	-	9.500,0	9.500,0
Julho/21	-	-	23.740,0	-	-	23.740,0
Agosto/21	575,0	56,0	-	2.000,0	-	2.631,0
Setembro/21	-	-	-	-	-	-
Outubro/21	-	-	14.240,0	4.000,0	-	18.240,0
Novembro/21	481,0	276,0	19.970,0	950,0	6.400,0	28.077,0
5º Semestre	1.056,0	332,0	57.950,0	6.950,0	15.900,0	82.188,0
Dezembro/21	-	-	-	-	2.500,0	2.500,0
Janeiro/22	-	-	7.500,0	3.100,0	-	10.600,0
Fevereiro/22	-	-	-	1.200,0	-	1.200,0
Março/22	300,0	150,0	700,0	2.000,0	5.000,0	8.150,0
Abril/22	-	-	34.361,0	2.900,0	-	37.261,0
Maio/22	-	-	16.300,0	5.300,0	3.000,0	24.600,0
6º Semestre	300,0	150,0	58.861,0	14.500,0	10.500,0	84.311,0
Total por tipologia (kg)	3.387,0	1.111,0	145.578,0	21.450,0	70.165,0	241.991,0

Do montante gerado, houve uma predominância na geração de metais (60,1%) e pneus e mangotes (29%), provenientes de armações e sucata metálica em geral. Resíduos de madeira também foram gerados em quantidades consideráveis, provenientes em sua maioria de fôrmas para execução de estruturas (vigas, torres de sustentação etc.) e desmontagem de estruturas temporárias do canteiro de obras. Sua destinação teve início em agosto de 2021. Papéis e plásticos foram gerados em menores quantidades, sendo armazenados por mais tempo até atingir maiores volumes para proceder com a coleta para destinação.

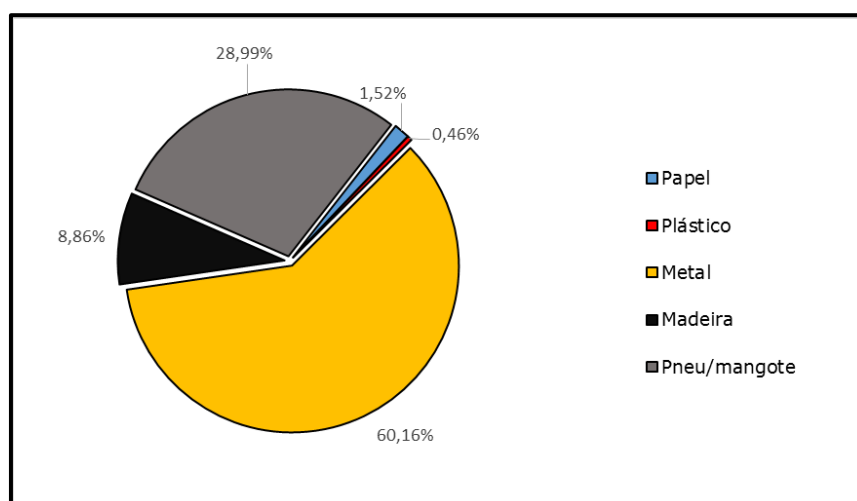


Figura 23 – Proporção de retirada de resíduos recicláveis

Já os resíduos não recicláveis corresponderam a 42,4% dos resíduos gerados na obra. Este montante contempla principalmente resíduos sanitários, provenientes dos alojamentos e banheiros das frentes de obra, e resíduos de construção civil provenientes de frentes de obra e da manutenção/ampliação das estruturas do canteiro de obras (escritórios, alojamentos, áreas de apoio etc.), como placas de *steel framing*, isopores, materiais isolantes, embalagens plásticas diversas, madeiras não reaproveitáveis, tubulações plásticas, sacos de cimento vazios, EPIs sem contaminação, etc.

Quanto aos resíduos contaminados, são aqueles que apresentam características que, em função das propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Entre eles enquadram-se óleos lubrificantes, solventes, tintas, além de estopas, embalagens, lâmpadas e EPI's contaminados. Estes foram removidos quando da desmobilização da central de produtos perigosos e emissão de Autorização Ambiental para sua destinação final.

Os quantitativos dos resíduos removidos no últimos meses de desmobilização e primeiros meses de operação serão apresentados nos relatórios seguintes, junto ao programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação.

4.2.2.2.2. Coleta, transporte e destinação final

Para aqueles resíduos cujo reaproveitamento não é viável, a coleta, transporte e destinação final é realizada periodicamente por empresas especializadas nestas atividades. A responsabilidade pela destinação final para cada tipo de resíduo é compartilhada pelo gerador (empreiteira e subcontratadas), o transportador e o destinatário (tabela 12).

O gerador verifica qual é a destinação adequada para os resíduos gerados, certificando-se de que as empresas transportadoras e os locais de destinação final são devidamente licenciadas para atividades a que se propõem. A destinação dos resíduos é selecionada conforme diretrizes definidas pelo PAC e demais pareceres (SGA, PGRS etc.), dando prioridade a não geração, seguida da minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final (figura 24).



Figura 24– Ordem de prioridades no gerenciamento de resíduos sólidos.

Ressalta-se ainda a obrigação do empreendedor em assegurar que a destinação dos resíduos jamais contrarie as proibições à disposição de resíduos a céu aberto, em fundos de vale, seu lançamento em corpos d'água, poços e sistemas de drenagem de águas pluviais, sistema coletor público de esgotos, e também sua queima a céu aberto.

A coleta e transporte externo dos resíduos armazenados nas caçambas e na central era solicitada sempre que a quantidade de resíduos atingia 2/3 de sua capacidade. A verificação do nível das caçambas e identificação da necessidade remoção era realizada por funcionários da empreiteira. As caçambas eram recolhidas através de caminhões tipo poliguindaste e transportadas até o local de destinação final, conforme sua tipologia.

Os resíduos de sucata metálica foram removidos pela empresa Boing Sudoeste, baseada no município de Coronel Vivida/PR, onde possui central para reciclagem de sucata metálica e não metálica. Resíduos de madeira (não proveniente de supressão de vegetação) que não puderam ser aproveitados foram doados para reaproveitamento por proprietários lindeiros, sendo o transporte realizado pela Quebec Engenharia.

A partir de maio de 2022, com a finalização das atividades de construção, as vistorias do subprograma tiveram como foco a geração e destinação de resíduos relacionados com a desmobilização de estruturas do canteiro de obras. No período foram realizadas diversas ações de coleta e transporte de resíduos para destinação final, especialmente resíduos metálicos.

Na tabela a seguir são apresentados os responsáveis pelo gerenciamento (coleta, transporte e destinação final) dos resíduos gerados durante as obras de implantação da PCH Foz do Estrela.

Tabela 12 – Gestão dos resíduos gerados e removidos durante as obras de implantação da PCH Foz do Estrela.

Tipologia	Resíduos	Classe (NBR 10.004)	Coleta / Transporte / Transbordo		Destinação final		
			Empresa	Autorização	Tipo	Empresa	Autorização
Recicláveis	Papel	II-A (Não perigosos, não inertes)	Comércio de Sucatas Palmense Eireli	LO nº 188.535 val.: 12/08/2026	Reciclagem	Comércio de Sucatas Palmense Eireli.	LO nº 188.535 val.: 12/08/2026
	Plástico	II-B (Não perigosos inertes)					
	Pneus e mangotes	II-B (Não perigosos inertes)	Gilberto Dal Bianco	LAS nº 155.983 val.: 20/03/2023	Co-processamento	Xibiu Comércio e Reciclagem de Pneus Ltda.	RLO nº 247.825-R2 val.: 06/08/2025
	Metal	II-B (Não perigosos inertes)	Comércio de Sucatas Palmense Eireli	LO nº 188.535 val.: 12/08/2026	Reciclagem	Comércio de Sucatas Palmense Eireli	LO nº 188.535 val.: 12/08/2026
			Boing Sudoeste PR Reciclagem de metais Eireli	RLO nº 157.109-R2 val.: 08/04/2023	Reciclagem	Boing Sudoeste PR Reciclagem de metais Eireli	RLO nº 157.109-R2 val.: 08/04/2023
Orgânico (osso)	II-A (Não perigosos, não inertes)	UPA Couros Indústria e Comércio Ltda.	RLO nº 261.474-R3 Val.: 05/01/2026	Reaproveitamento em processo (farinha de carne e osso)	UPA Couros Indústria e Comércio Ltda.	RLO nº 261.474-R3 Val.: 05/01/2026	
Não recicláveis	Resíduos sólidos urbanos – coleta municipal CDS*	II-B (Não perigosos inertes)	Gilberto Dal Bianco	LAS nº 155.983 val.: 20/03/2023	Aterro Classe II	Limpeza e Conservação Pema Ltda.	RLO nº 249.506 val.: 09/08/2025
	Adesivos, papéis metalizados ou plastificados, papel higiênico, espuma, concreto, cerâmicas, etc.	II-B (Não perigosos inertes)	CETRIC – Central de Tratamento de Resíduos, Sólidos Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda.	RLO nº 172.955-R1 val.: 11/12/2023	Aterro Classe II	CETRIC – Central de Tratamento de Resíduos, Sólidos Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda.	LAO nº 4885/2018 val.: 15/06/2022 (em renovação)
Perigosos	Óleo lubrificante usado	I	Lwart Lubrificantes Ltda.	RLO nº 168.393-R1 val.: 16/10/2023	Refino	Lwart Lubrificantes Ltda.	RLO nº 186.887 val.: 25/07/2026
	Óleo vegetal usado	I	GRT Reciclagem de óleo vegetal	RLAS nº 175.730-R1 val.: 11/02/2025	Reciclagem (produção de produtos diversos)	GRT Reciclagem de óleo vegetal	RLAS nº 175.730-R1 val.: 11/02/2025
	Resíduos contaminados ou perigosos (filtros, estopas, material de mitigação ambiental contaminados, lâmpadas, serviço de saúde etc.)	I	CETRIC – Central de Tratamento de Resíduos, Sólidos Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda.	RLO nº 172.955-R1 val.: 11/12/2023	Aterro Classe I	CETRIC – Central de Tratamento de Resíduos, Sólidos Industriais e Comerciais de Chapecó Ltda.	LAO nº 4885/2018 val.: 15/06/2022 (em renovação)

*A utilização da estrutura de coleta municipal de Coronel Domingos Soares se deu entre junho e agosto de 2019. A partir de setembro de 2019, com o avanço das obras de implantação, foram formalizados contratos de prestação de serviço com empresas especializadas para reciclagem e destinação de resíduos, não sendo mais necessário a utilização do serviço municipal.

4.2.2.2.3. Indicadores

Os indicadores do subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos estão relacionados à quantidade e porcentagem de resíduos gerados por tipo e por mês e a quantidade e porcentagem de resíduos destinados a reciclagem. Esta quantificação é apresentada na seção 4.2.2.2.1 (controle quantitativo de resíduos) do presente subprograma.

São também indicadores das ações de gerenciamento do subprograma o número de inspeções relacionadas ao tema, mais especificamente, o número e local de não conformidades relacionadas a segregação, acondicionamento e armazenamento de resíduos e no armazenamento e manuseio de produtos perigoso. A tabela 13 a seguir apresenta a quantificação destes indicadores, os quais são também apresentados na sequência através de gráficos ilustrativos.

Tabela 13 – Registros de inspeções relacionadas ao subprograma de gerenciamento de resíduos.

Semestre	C ¹	NC ²	NCE ³	OM ⁴	OME ⁵	RA ⁶	Total
Resíduos							
1º	6	-	2	-	6	-	14
2º	1	-	-	-	13	-	14
3º	6	-	-	-	4	1	11
4º	4	-	3	-	9	-	16
5º	8	-	3	-	6	-	17
6º	8	-	-	1	8	3	20
Desmobilização (junho- julho/22)	2	-	-	-	1	1	4
Total	35	-	8	1	47	5	96

Semestre	C ¹	NC ²	NCE ³	OM ⁴	OME ⁵	RA ⁶	Total
Produtos perigosos							
1º	-	1	3	-	1	-	5
2º	2	-	2	-	2	-	6
3º	3	-	1	-	1	-	5
4º	6	-	1	-	-	-	7
5º	5	-	1	-	-	1	7
6º	6	-	2	2	-	1	11
Desmobilização (junho-julho/22)	-	-	-	-	-	-	-
Total	22	-	11	1	5	2	41

Legenda: 1. Conformidade; 2. Não Conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; Oportunidade de melhorai encerrada; 6. Registro de acompanhamento.

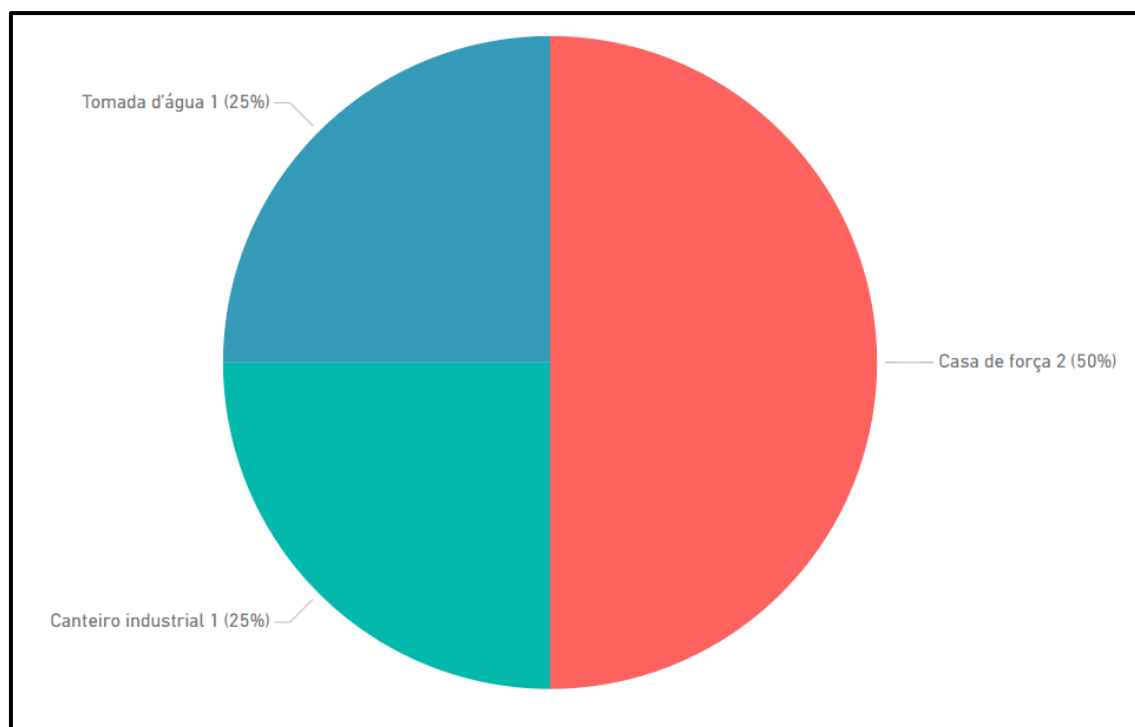


Figura 25 – Locais de origem de registros de inspeção relacionados a resíduos durante o período de desmobilização das obras.

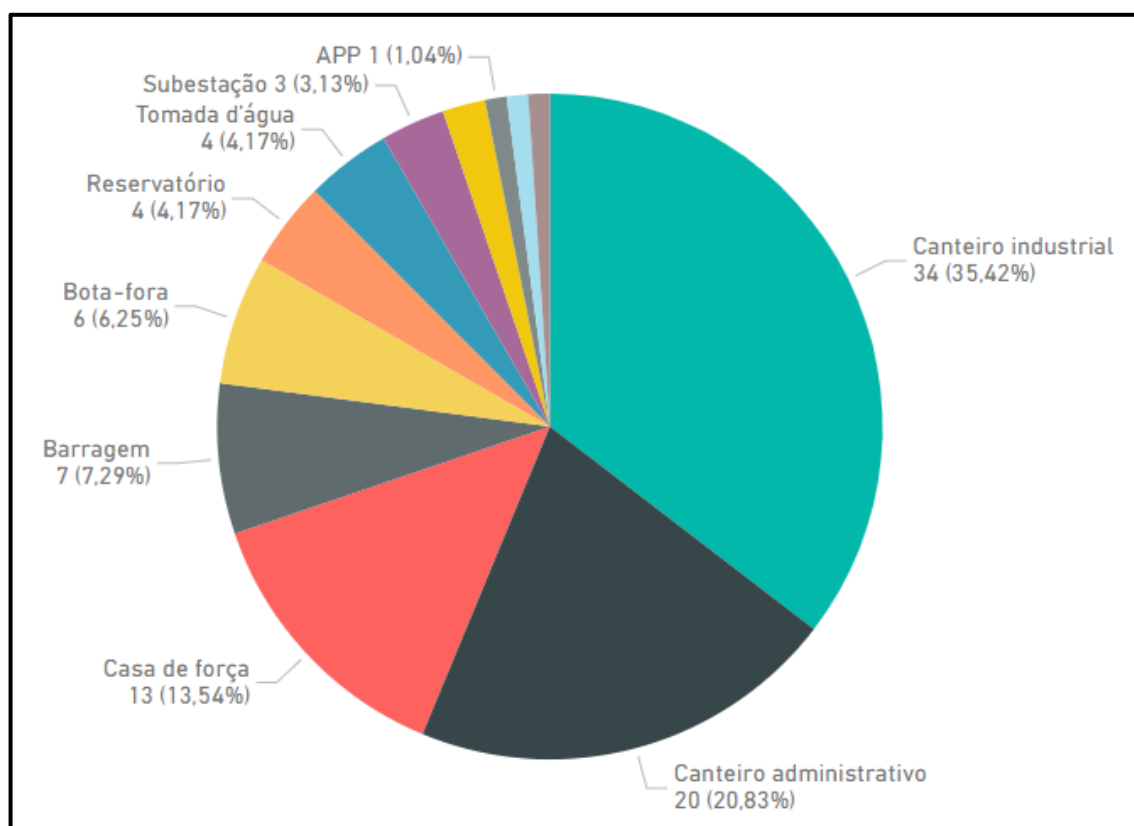


Figura 26 – Locais de origem de registros de inspeção relacionados a resíduos durante todo o período de implantação.

Observa-se que a maior parte dos registros relacionados ao gerenciamento de resíduos estão concentrados no canteiro de obras (industrial e administrativo), locais de maior movimentação de pessoas. Foi registrada uma oportunidade de melhoria nos primeiros meses de operação e nenhuma não conformidade, sendo encerrado este registro de oportunidades de melhoria, relacionadas à segregação de resíduos e à organização geral da área externa da casa de força.

Quanto aos registros de inspeções relacionadas a produtos perigosos, percebe-se uma maior proporção de registros no canteiro industrial, considerando todo o período de implantação, conforme ilustrado na figura a seguir. Para todas as situações identificadas no dia a dia da obra houve recomendação de medidas para a empreiteira que atuou continuamente nas melhorias necessárias para gestão dos produtos perigosos na obra.

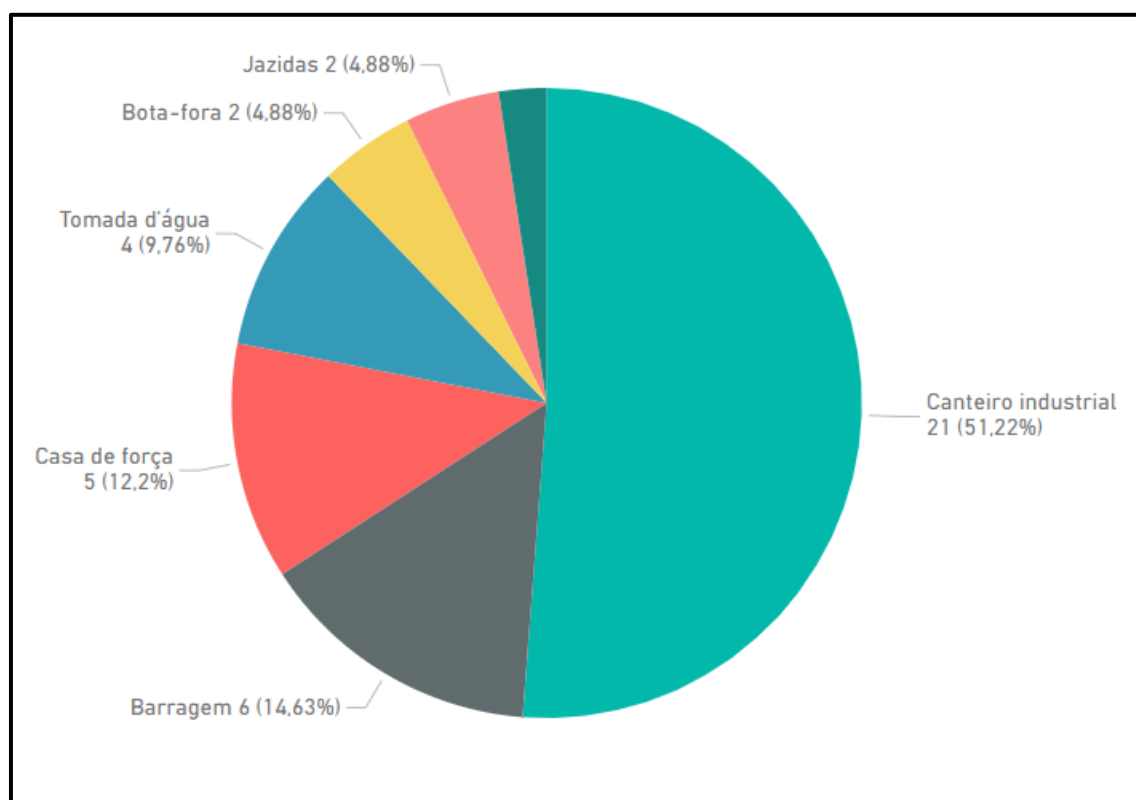


Figura 27 – Locais de origem de registros de inspeção relacionados a produtos perigosos durante todo o período de implantação.

4.2.2.3. Considerações finais

Ao longo dos seis semestres de obras, foram destinados de forma ambientalmente correta aproximadamente 447 toneladas de resíduos sólidos gerados nas dependências do canteiro de obras, sendo a sua maioria de resíduos recicláveis (54,1%), oriundos principalmente da construção das estruturas e manutenção do canteiro de obras (escritórios, alojamentos, áreas de apoio etc.).

Inspeções ambientais relacionadas ao tema foram realizadas, visando a identificação de conformidades, não conformidades e oportunidades de melhoria. Neste sentido, considerando todo o período de implantação, 19 não conformidades foram apontadas e monitoradas, sendo 11 relacionadas a produtos perigosos e 8 relacionadas ao gerenciamento de

resíduos sólidos. Dessas, 100% foram encerradas após aplicação de plano de ação.

A disponibilização de pontos de coleta, associados a ações de comunicação e educação ambiental, permitiram atingir o objetivo do programa de controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente.

4.2.2.4. Cronograma

As atividades do subprograma foram encerradas com a desmobilização das obras e início da operação do empreendimento. Na fase de operação, o PBA conta com o Programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação para atendimento de demandas relacionadas ao tema resíduos sólidos e continuidade das ações de gerenciamento necessárias para esta fase.

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Avaliação das estruturas adequadas para segregação e armazenamento dos resíduos e produtos estocados	Realizado	Realizado	Realizado					
Inspecões do canteiros e frentes de obra	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de inspeção	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.2.3. Subprograma de monitoramento e controle de efluentes

4.2.3.1. Ações executadas no período

Durante os meses de desmobilização da obra foi dado enfoque em vistorias das estruturas já instaladas e acompanhamento de estratégias de desmobilização das estruturas temporárias.

Inclui-se também nas demandas de planejamento a necessidade de solicitação de outorgas pela empreiteira/empreendedor ao poder público, para o lançamento de efluentes e, em algumas oportunidades, captações de água. Este controle é executado concomitantemente às atividades do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental (PGSA).

Em maio de 2022, com a finalização das atividades de construção e desmobilização das frentes de obra, as vistorias do subprograma tiveram como foco pontos de geração de efluentes relacionados à manutenção de estruturas de apoio do canteiro de obras, além de pontos de atenção identificados em meses anteriores. Com a finalização das ações executivas, os banheiros químicos e banheiros containers foram desmobilizados das frentes de obra, bem como pontos de geração de apoio a obra, como laboratório de concreto e bate-lastro para caminhões betoneira (figura 28).



Figura 28 – Desmobilização de estruturas temporárias de geração de efluentes (bate-lastro, banheiros químicos).

Ao longo do mês de maio de 2022 permaneceram como ponto de geração as áreas de manutenção e apoio a veículos (mecânica e rampa de lavagem), todos conectados a SAO no canteiro industrial e direcionados para infiltração em sumidouro. Efluentes sanitários também foram gerados em banheiro de apoio junto ao almoxarifado (químico), refeitório e banheiros de alojamentos (feminino e encarregados), estes últimos direcionados para a ETE, que ficou em operação até a desmobilização das estruturas listadas.

Neste mesmo mês, foram realizadas vistorias junto às frentes de obra em que ocorre a drenagem de empoçamentos provenientes de infiltrações e utilização de água durante o processo de perfuração dos túneis. As vistorias tiveram como foco a condição dos sistemas de bombeamento e tratamento (quando aplicáveis), a qualidade do líquido drenado (turbidez, presença de manchas de óleo) e na verificação dos pontos de lançamento (alteração visível da qualidade da água no local). No mês de maio de 2022 as ações de bombeamento estiveram concentradas no túnel de desvio após o enchimento, cujo ensecamento é necessário para execução de tampão de concreto para selamento do túnel (figura 35).



Figura 29 – Registro fotográfico do acompanhamento de bombeamentos.

Em junho de 2022, com o avanço na desmobilização das estruturas, permaneceu apenas um banheiro químico para atendimento da equipe de desmobilização das estruturas e PRAD (figura 30). No período, com a desmobilização das últimas estruturas de alojamentos e refeitório, foi possível desmobilizar a ETE do canteiro (figura 31). Com o encerramento das ações no túnel de desvio (tampão), neste mesmo mês, foram também encerradas as ações de drenagem e bombeamento de infiltrações em frentes de obra.



Figura 30 – Banheiro químico para apoio das equipes de desmobilização.

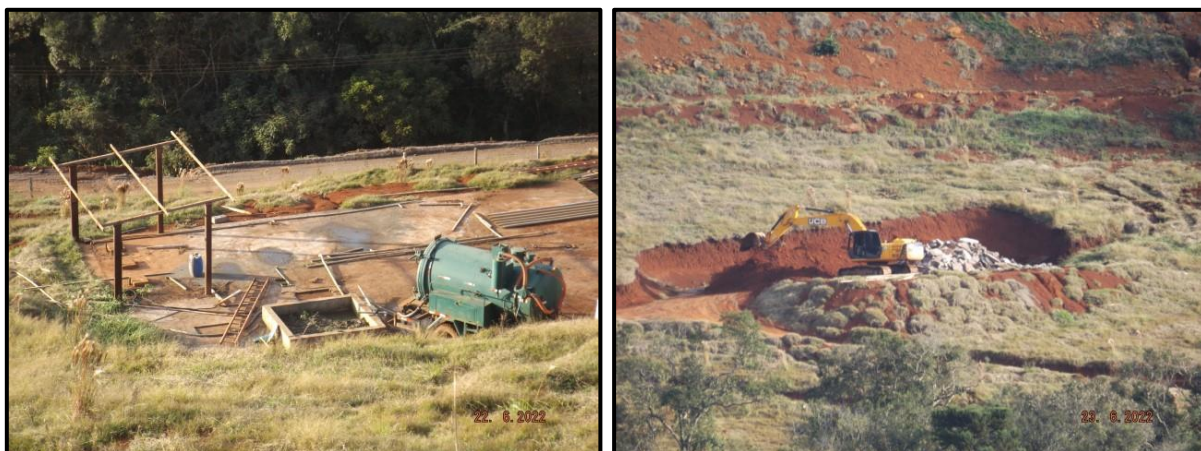


Figura 31 – Desmobilização de estruturas da ETE.

Em julho de 2022 todas as estruturas temporárias de geração de efluentes estavam desmobilizadas. Com relação às estruturas fixas utilizadas para a operação o monitoramento é feito pelo programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação.

4.2.3.2. Resultados

4.2.3.2.1. Indicadores

Os indicadores do subprograma de monitoramento e controle de efluentes estão relacionados à quantidade de efluentes/esgotos retirados e encaminhados para tratamento externo e a eficiência de tratamento dos dispositivos instalados no canteiro e frentes de obras. Esta quantificação e a avaliação da eficiência das estruturas de tratamento foram apresentadas no relatório do sexto semestre de obras. São também indicadores das ações de gerenciamento do subprograma o número e o local das inspeções relacionadas ao tema de monitoramento de efluentes. A tabela 14 a seguir apresenta a quantificação destes indicadores, os quais são também apresentados na sequência através de gráficos ilustrativos.

Tabela 14 – Registros de inspeções relacionadas ao subprograma de monitoramento e controle de efluentes.

Semestre	C ¹	NC ²	NCE ³	OM ⁴	OME ⁵	RA ⁶	Total
1º	8	-	2	-	2	1	13
2º	3	-	2	-	1	3	9
3º	10	-	2	-	3	2	17
4º	13	-	-	-	2	-	15
5º	12	-	1	-	1	-	14
6º	14	-	1	-	1	3	19
Desmobilização (jun-jul/22)	2	-	-	-	-	-	2
Total	62	-	8	-	10	9	89

1. Conformidade; 2. Não Conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; Oportunidade de melhorai encerrada; 6. Registro de acompanhamento.

Conformidades representam aproximadamente 70% dos registros efetuados. Ao todo foram gerados 18 registros de não conformidades e oportunidades de melhorias, todos encerrados após execução dos planos de ação com medidas recomendadas, as quais foram aplicadas pela empreiteira e monitoradas pelo subprograma.

Considerando todo o período de implantação, observa-se que a maior parte dos registros relacionados a efluentes estão concentrados no canteiro de obras (industrial e administrativo), e frente de obra do barramento, locais de maior movimentação de pessoas e, portanto, maior concentração de dispositivos de coleta e gerenciamento de efluentes (figura 32 e figura 33).

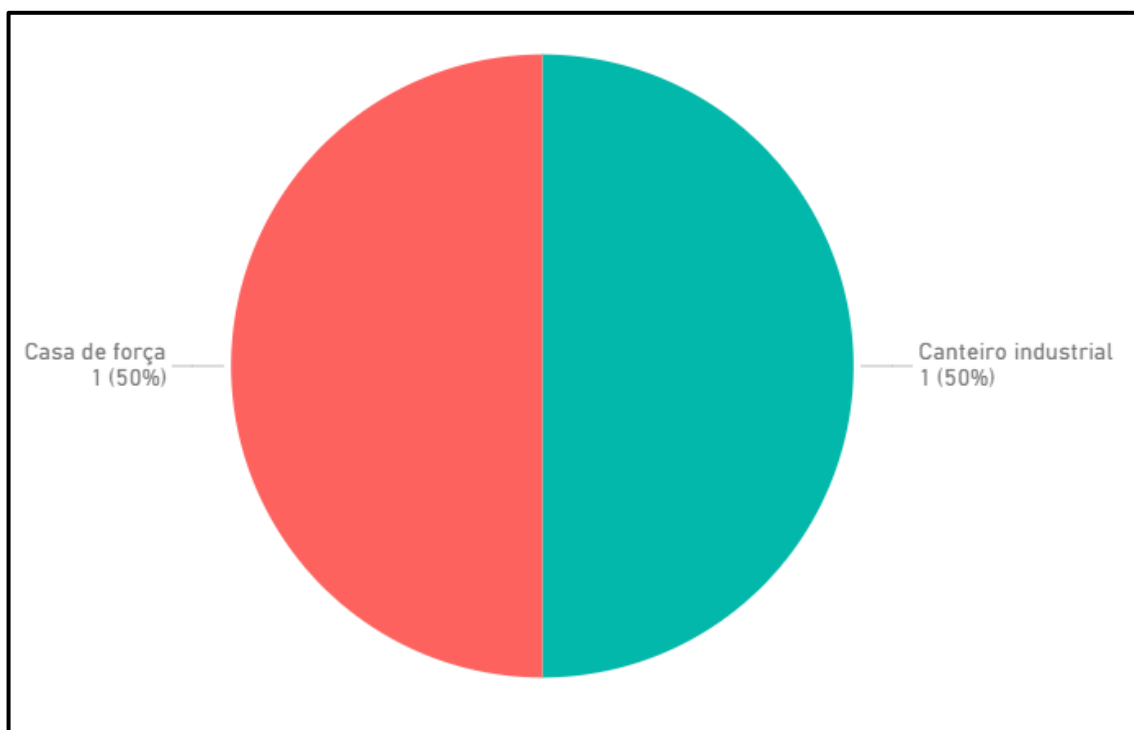


Figura 32 – Locais de origem de registros relacionados ao monitoramento e controle de efluentes durante os meses de desmobilização das obras.

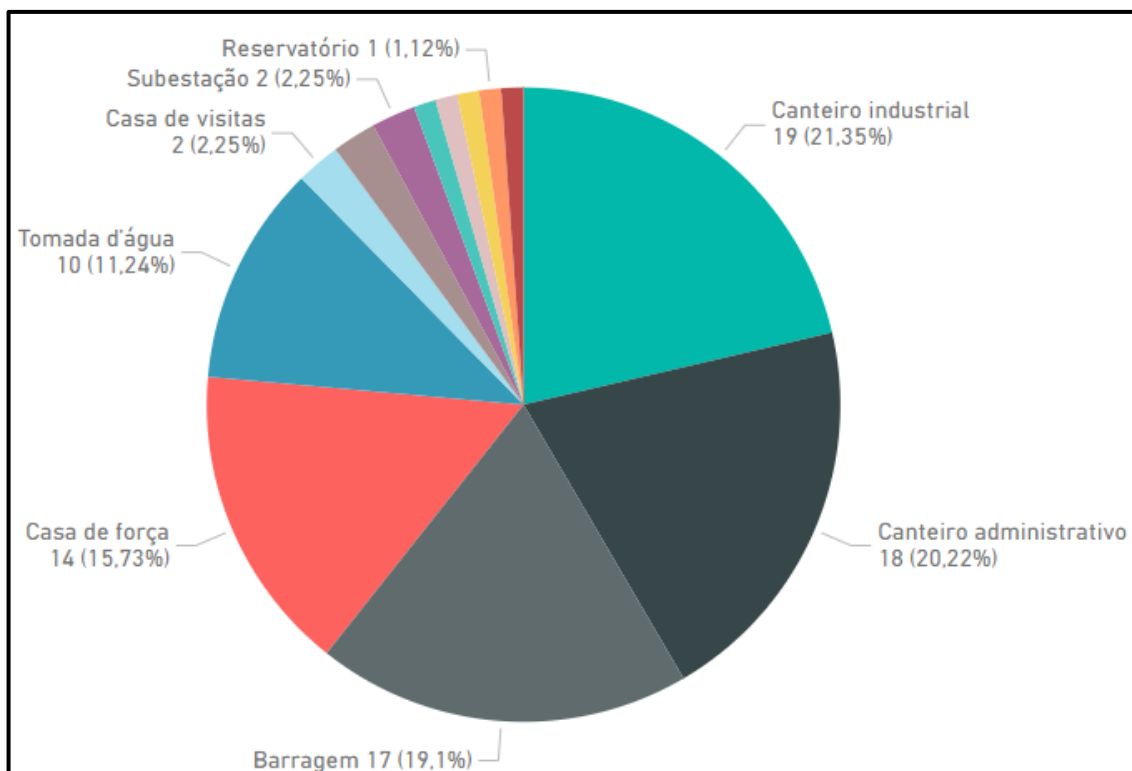


Figura 33 – Locais de origem de registros relacionados ao monitoramento e controle de efluentes durante todo o período de implantação.

4.2.3.3. Considerações finais

O subprograma caracterizou os efluentes produzidos, avaliou as condições de coleta, tratamento e disposição final e apontou ações corretivas necessárias. Os efluentes gerados diretamente pelas obras de implantação da PCH limitaram-se aos esgotos sanitários oriundos das frentes de obra, com predominância em volume de esgotos domésticos gerados nos alojamentos e áreas administrativas, os quais foram coletados e tratados em ETE. Outros efluentes, gerados a partir da manipulação de produtos oleosos e químicos também foram sendo gerenciados a fim de se evitar a contaminação das águas.

Inspeções ambientais relacionadas ao tema foram realizadas, visando a identificação de conformidades, não conformidades e oportunidades de melhoria. Neste sentido, 8 não conformidades e 10 oportunidades de melhoria foram apontadas durante o período de implantação e desmobilização, sendo que todas foram encerradas após a constatação da execução do plano de ação proposto, indicando a eficácia do acompanhamento pela equipe de gestão.

4.2.3.4. Cronograma

As atividades do subprograma foram encerradas com a desmobilização das obras e início da operação do empreendimento. Na fase de operação, o PBA conta com o Programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação para atendimento de demandas relacionadas ao tema efluentes líquidos e continuidade das ações de monitoramento e controle necessárias para esta fase.

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Obtenção de cópia da documentação da empresa de coleta e destinação final de efluentes sanitários e dos registros de coleta e de destinação final.	Realizado	Realizado	Realizado					
Avaliação visual das estruturas de tratamento de esgoto.	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.2.4. Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos

4.2.4.1. Ações executadas no período

Ao longo dos meses de desmobilização da obra o subprograma continuou atuando no gerenciamento de ações de prevenção e controle através da constante proposição de medidas preventivas e orientações repassadas diretamente aos encarregados das empreiteiras e ao empreendedor.

As inspeções realizadas nos meses de desmobilização da obra (maio a julho de 2022) no âmbito do subprograma foram direcionadas para o

acompanhamento das atividades de manutenção e melhoria da rede de drenagem, plantio de cobertura vegetal e condições de estabilidade de aterros e taludes existentes.

Como forma de registro e armazenamento contínuo dos dados obtidos durante as vistorias, foram produzidos relatórios de inspeção ambiental (RIAs) contendo todos os dados relevantes e mantidos em acervo digital disponibilizado por aplicativo para acesso dos gestores dos programas ambientais. Em cada inspeção foram registradas informações gerais dos pontos de monitoramento, a situação de evolução dos pontos cadastrados, e a execução ou a necessidade de implantação de medidas de controle por parte da empreiteira responsável.

Após a finalização da etapa de implantação da PCH alguns pontos com processos erosivos permanecem em monitoramento e na fase de operação passaram a ser acompanhados junto ao programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD).

4.2.4.2. Resultados

Durante os meses de maio a julho de 2022 foram monitorados 21 pontos associados às intervenções promovidas pela obra, dos quais 10 (48%) foram considerados adequados e não necessitam de novas ações de monitoramento. Os demais pontos (11; 53%) possuem ações corretivas em andamento e deverão permanecer como objeto de acompanhamento durante a fase de operação no âmbito do PRAD.

Na tabela 15 a seguir são apresentados os pontos de monitoramento cadastrados pelo subprograma, seu local de inserção, processo de

degradação potencial correlacionado e status no momento do fechamento do presente relatório.

Tabela 15 – Pontos de monitoramento cadastrados / monitorados.

Pontos	Local / estrutura	Processo relacionado	Status
PM-01	Acesso tomada d'água	Escorregamento em talude de corte	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-02	Subestação	Erosão / queda de blocos	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-03	Barramento	Escorregamento em talude de corte / erosão / queda de blocos	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-04	Alojamentos e refeitório	Erosão	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-05	Central de concretagem e britador	Erosão / escorregamento em talude de aterro	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-06	Casa de força	Escorregamento em talude de corte / erosão / queda de blocos	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-07	Casa de visita/operação	Erosão / escorregamento em talude de aterro	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-09	Córrego intermitente	Erosão / drenagem	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-10	Acessos internos	Erosão / escorregamento em taludes de aterro e corte	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-11	Canteiro industrial	Erosão / escorregamento em talude de aterro	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-12	Rampa de lavagem	Erosão	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-13	Acesso casa de força	Erosão / escorregamento em talude de corte	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-14	Lateral direita casa de força	Erosão / drenagem	Ações executadas / monitoramento encerrado
PM-15	Tomada d'água	Escorregamento em talude de corte	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-16	Linha de transmissão interna	Erosão	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-17	Canal desemboque	Erosão / carreamento de solo ao corpo hídrico (assoreamento)	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-18	Acesso ETE	Erosão	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-19	Acesso definitivo ao barramento	Erosão / carreamento de solo ao corpo hídrico (assoreamento)	Ações em andamento / ponto em monitoramento

Pontos	Local / estrutura	Processo relacionado	Status
PM-20	Acesso de jusante ao barramento (margem direita)	Erosão	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-21	Jazida de argila	Erosão	Ações em andamento / ponto em monitoramento
PM-22	Desvio do canal de desemboque	Erosão / carreamento de solo ao corpo hídrico (assoreamento)	Ações em andamento / ponto em monitoramento

Os locais potencialmente críticos identificados, apontados na tabela anterior, são representados por feições produzidas pela erosão hídrica, como sulcos e ravinas, associados a taludes com alta declividade, porções de terreno com solo exposto, escavações, vias de acesso, terraplanagem, áreas de empréstimos, caminhos de serviço e disposição de estruturas temporárias.

Como medidas de controle efetuadas pela empreiteira, citam-se:

- Remoção de solo revolvido e estocagem controlada para reaterro;
- Reconformação de bermas e taludes;
- Revegetação de taludes e aterros expostos por meio da semeadura de gramíneas (utilização de espécies nativas, sem potencial invasor ou agressivo);
- Distribuição de blocos rochosos para contenção de sedimentos;
- Proteção de taludes com concreto projetado;
- Proteção de ensecadeiras e margens por meio de depósito de material fragmentado (enrocamento);
- Isolamento de áreas frágeis para recuperação;
- Implantação e manutenção de canaletas de drenagem em acessos definitivos e bermas;
- Implantação de valas para direcionamento de drenagem em acessos temporários;
- Fechamento de ravinas com material rochoso;

- Implantação de drenos horizontais profundos (DHPs) e barbacãs (drenos rasos) em taludes.

As figuras a seguir apresentam algumas das medidas executadas pela empreiteira.

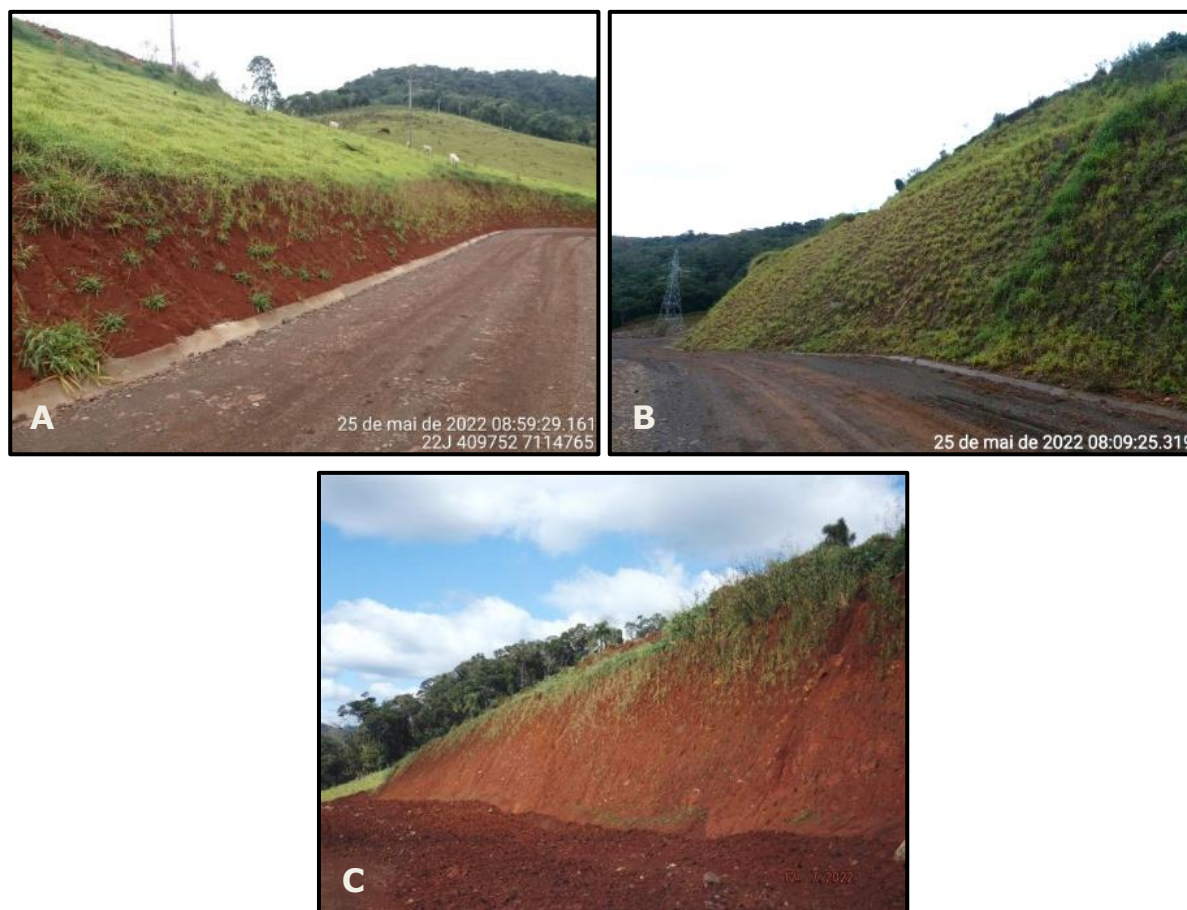


Figura 34 - Reconformação e revegetação de taludes, execução de drenagem definitiva.

Foto A: PM-07 – casa de visita; foto B: PM-10 - Acessos internos; foto C: PM-21 – jazida de argila.

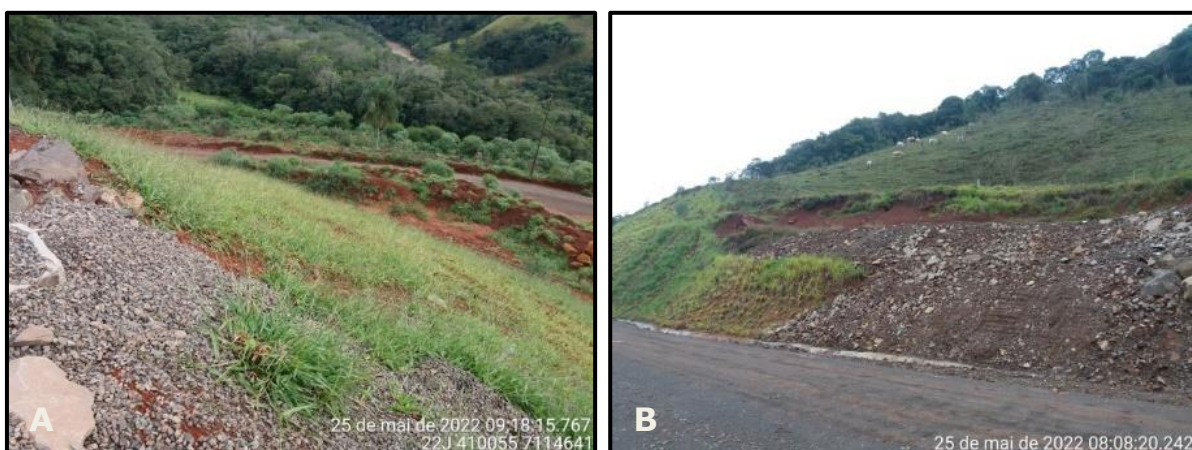


Figura 35 - Incorporação de material rochoso.

Foto A: PM-02 - Subestação; foto B: PM-06 – Casa de força.



Figura 36 - PM-11 - Canteiro industrial - Suavização de declividade, retaludamento e fechamento de pontos com erosão.



Figura 37 - Proteção com enrocamento na base de talude.

Foto A: PM-15 - tomada d'água; foto B: PM-20 - acesso jusante barramento.

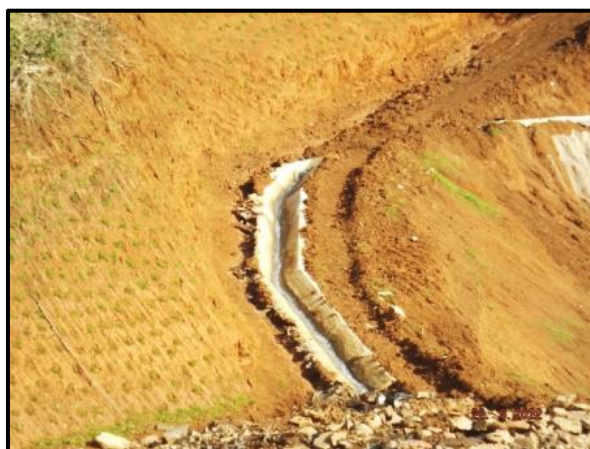


Figura 38 - Implantação de drenagem superficial (PM-20).

Considerando a finalização da obra e o início da operação do empreendimento, a gestão dos pontos de monitoramento permanecerá como objeto de acompanhamento durante a fase de operação por meio do PRAD. Além disso, alguns dos pontos monitorados neste subprograma também estão incluídos no programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo e, portanto, continuarão a ser monitorados no âmbito daquele programa.

4.2.4.2.1. Indicadores

Com base nos resultados obtidos até momento os indicadores estabelecidos no plano básico ambiental da PCH foram avaliados com a finalidade de demonstrar o desempenho e efetividade deste subprograma. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Os indicadores propostos no subprograma são:

- 1) Total de pontos de monitoramento detectados;
- 2) Pontos identificados anteriores a obra;
- 3) Pontos com feições erosivas identificadas;
- 4) Pontos potencialmente críticos a instalação de processos erosivos;
- 5) Pontos relativos exclusivamente a processos de assoreamento;
- 6) Feições de baixo grau;
- 7) Feições de médio grau;
- 8) Feições em estágio avançado;
- 9) Pontos com algum tipo de medida;
- 10) Eficiência das medidas executadas.

Tabela 16 - Indicadores estabelecidos pelo subprograma.

Período		Indicadores									
		1 - Total de pontos de monitoramento	2 - Pontos identificados anteriores a obra	3 - Pontos com feições erosivas identificadas	4 - Pontos potencialmente críticos a instalação de processos erosivos	5 - Pontos relativos exclusivamente a processos de assoreamento	6 - Feições de baixo grau	7 - Feições de médio grau	8 - Feições em estágio avançado	9 - Pontos com algum tipo de medida	10 - Eficiência das medidas executadas
1º Semestre	Jun/19	4	0	2	2	1	2	0	0	-	NA
	Jul/19	5	0	4	5	1	5	0	0	-	NA
	Ago/19	9	0	8	9	1	2	0	0	-	NA
	Set/19	10	0	9	9	1	10	0	0	1	NA
	Out/19	10	0	9	9	1	9	1	0	5	NA
	Nov/19	11	0	10	10	1	8	2	0	7	NA
2º semestre	Dez/19	11	0	10	10	1	8	3	0	7	NA
	Jan/20	12	0	11	11	1	9	3	0	7	NA
	Fev/20	12	0	11	11	1	9	3	0	7	NA
	Mar/20	12	0	11	11	1	9	3	0	7	NA
	Abr/20	13	0	12	12	1	8	5	0	8	NA
	Mai/20	13	0	12	12	1	8	5	0	10	NA
3º semestre	Jun/20	13	0	12	12	1	8	3	2	10	Parcial
	Jul/20	13	0	12	12	1	8	2	3	11	Parcial
	Ago/20	13	0	12	12	1	8	2	3	11	Parcial
	Set/20	14	0	13	13	1	9	2	3	12	Parcial
	Out/20	14	0	13	13	1	9	2	3	13	Parcial
	Nov/20	14	0	13	13	1	9	3	2	13	Parcial
4º semestre	Dez/20	14	0	13	13	1	9	3	2	13	Parcial
	Jan/21	14	0	13	13	1	9	3	2	13	Parcial
	Fev/21	15	0	14	14	1	9	3	2	14	Parcial

Período	Indicadores										
	1 - Total de pontos de monitoramento	2 - Pontos identificados anteriores a obra	3 - Pontos com feições erosivas identificadas	4 - Pontos potencialmente críticos a instalação de processos erosivos	5 - Pontos relativos exclusivamente a processos de assoreamento	6 - Feições de baixo grau	7 - Feições de médio grau	8 - Feições em estágio avançado	9 - Pontos com algum tipo de medida	10 - Eficiência das medidas executadas	
5º semestre	Mar/21	15	0	14	14	1	9	3	3	14	Parcial
	Abr/21	15	0	14	14	1	9	3	3	14	Parcial
	Mai/21	15	0	14	14	1	9	3	3	14	Parcial
5º semestre	Jun/21	15	0	15	14	1	9	3	3	14	Parcial
	Jul/21	15	0	15	14	1	9	3	3	14	Parcial
	Ago/21	15	0	15	14	1	9	3	3	14	Parcial
	Set/21	16	0	16	15	1	9	3	3	14	Parcial
	Out/21	17	0	17	16	1	10	3	4	14	Parcial
	Nov/21	18	0	18	17	1	10	4	4	14	Parcial
	6º semestre	Dez/21	19	0	19	18	1	10	4	5	14
Jan/22		20	0	20	19	1	10	5	5	14	Parcial
Fev/22		22	0	22	21	1	11	6	5	16	Parcial
Mar/22		21	0	21	20	1	11	6	4	17	Parcial
Abr/22		21	0	21	20	1	11	6	4	17	Parcial
Mai/22		13	0	13	13	0	11	6	4	17	Parcial
Desmobilização/ operação	Jun/22	11	0	11	11	0	11	6	4	19	Parcial
	Jul/22	11	0	11	11	0	11	6	4	19	Parcial

"-" - sem registro; NA - não avaliado até o momento.

Durante os meses de desmobilização da obra e operação (junho a julho de 2022) não foram registrados novos pontos com feições erosivas, dez pontos tiveram ações de recuperações adequadas e apenas 11 pontos de monitoramento se mantiveram existentes em julho de 2022. A análise dos indicadores evidencia que a quantidade de pontos monitorados diminuiu ao longo destes meses, refletindo as obras de acabamento executadas nos últimos estágios da desmobilização da implantação do empreendimento.

Dos onze pontos cadastrados ao término do período de implantação, quatro possuem registro de feições erosivas em estágio avançado, demandando medidas corretivas imediatas por parte do empreendedor, já traçadas em plano de ação. Seis pontos foram designados como médio grau e já possuem algum tipo de medida, assim como os demais pontos classificados de baixo grau, que sempre foram os mais representativos durante a execução do subprograma. Cabe ressaltar que esses 11 pontos remanescentes foram incorporados ao PRAD e permanecerão como objeto de acompanhamento.

São também indicadores das ações de gerenciamento do subprograma o número e o local das inspeções relacionadas ao tema de monitoramento e controle de processos erosivos, ilustrados na tabela e gráficos na sequência.

Tabela 17 – Registros de inspeções relacionadas ao subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos.

Semestre	C ¹	NC ²	NCE ³	OM ⁴	OME ⁵	RA ⁶	Total
1º	1	-	-	5	7	-	13
2º	-	-	-	-	2	-	2
3º	-	-	1	1	-	-	2
4º	-	-	-	1	-	-	1
5º	4	1	-	2	-	1	8
6º	11	-	-	2	-	5	17
Desmobilização (jun-jul/22)	1	-	-	-	-	-	1
Total	17	1	1	10	10	6	45

1. Conformidade; 2. Não Conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; 5. Oportunidade de melhorai encerrada; 6. Registro de acompanhamento.

Durante o período de desmobilização, houve apenas 1 registro para o programa de processos erosivos da PCH, ao qual caracteriza-se como conformidade e refere-se a suavização de declividade de taludes em área de recuperação.

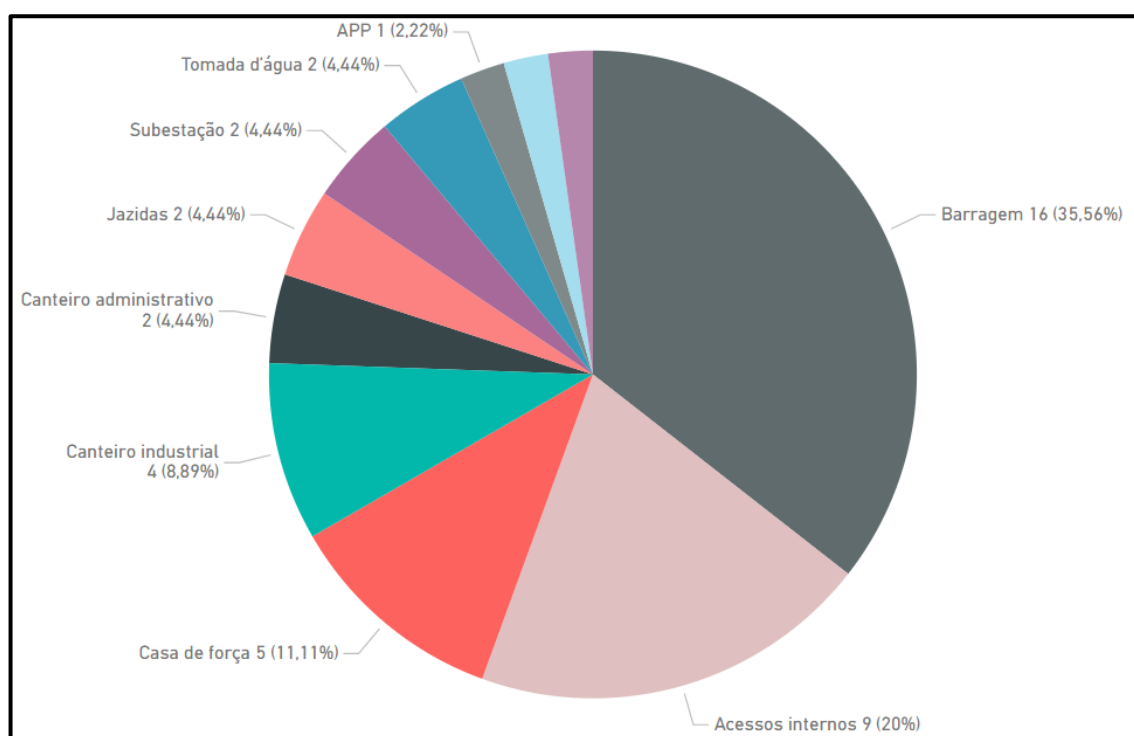


Figura 39 - Locais de origem de registros relacionados ao monitoramento e controle de processos erosivos durante todo o período de implantação.

4.2.4.3. Considerações finais

O programa esteve diretamente integrado às atividades da obra em função do potencial destas na aceleração de processos erosivos gerados por escavações, movimentação de solo, retaludamento, aterro e reaterro comuns para este tipo de obra e que são esperadas, considerando, também, as condições de relevo forte ondulado da região.

Os objetivos propostos pelo subprograma foram atendidos com a execução de vistorias periódicas e respectivos relatórios de inspeção que produzem dados para avaliação da equipe técnica do programa e permitiram a identificação das medidas preventivas e corretivas necessárias, bem como o acompanhamento da execução das mesmas.

Considerando o encerramento da fase de implantação da obra e início da fase de operação, os pontos ainda em monitoramento serão acompanhados no âmbito do PRAD e do programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo.

4.2.4.4. Cronograma

As atividades do subprograma foram encerradas com a desmobilização das obras e início da operação do empreendimento. Na fase de operação, o PBA conta com o Programa de recuperação de áreas degradadas para atendimento de demandas relacionadas ao tema processos erosivos e continuidade das ações de monitoramento e controle necessárias para esta fase.

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vistorias às frentes de obra e nos pontos de monitoramento	Realizado	Realizado	Realizado					
Proposição de medidas	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de acompanhamento	Realizado			Realizado				Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.2.5. Subprograma de contratação de mão de obra

4.2.5.1. Ações executadas no período

Conforme relatado em relatórios anteriores, a empreiteira responsável pelas obras da PCH Foz do Estrela realizou parceria com a Prefeitura de Coronel Domingos Soares para o processo de contratação e divulgação de vagas, parceria mantida durante todo o período de implantação do empreendimento. A empreiteira também manteve cadastro vigente no Ministério do Trabalho e Emprego - MTE.

Ressalta-se que quando havia abertura de novas vagas era afixado no mural da Secretaria Municipal de Indústria e Comércio, logo, interagindo com instituição local na busca da priorização da mão de obra local.

Neste sentido, as ações executadas no decorrer da obra corresponderam ao estabelecimento de sistemática de acompanhamento de monitoramento do processo de contratação de mão de obra e alinhamento com a empreiteira. Na sequência, os dados foram tabulados e organizados mensalmente de modo a gerar indicadores, conforme apresentado no item de resultados.

4.2.5.2. Resultados

A partir do levantamento junto à empreiteira, foram obtidos os dados apresentados na sequência (tabela 18).

Conforme apontado nos relatórios subsequentes, entre os meses de junho de 2019 a dezembro de 2019 foram repassados pela Quebec apenas dados de suas próprias contratações, não incluindo dados detalhados de funcionários de empresas subcontratadas, apenas o efetivo mensal total desses trabalhadores.

A partir de janeiro de 2020, a Quebec passou a disponibilizar o detalhamento de seus funcionários e também de funcionários de empresas subcontratadas. Portanto, na sequência são apresentados os dados consolidados relativos às contratações da empreiteira Quebec e empresas subcontratadas.

Tabela 18 - Dados consolidados de contratação da mão de obra, de junho de 2019 a maio de 2022.

Indicadores	1º semestre						2º semestre					3º semestre						4º semestre					5º Semestre						6º semestre					7º semestre				
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Número de trabalhadores ativos por mês	126	180	267	328	357	341	349	376	373	288	274	308	308	337	397	404	396	376	381	407	396	378	411	394	398	410	438	428	410	364	321	264	268	241	105	57	6	0
Número de trabalhadores ativos por mês de origem local	64	76	111	143	141	123	122	144	143	117	106	123	147	151	179	175	169	157	142	146	148	138	146	139	135	143	159	148	141	124	112	90	90	77	51	27	2	0
Número de trabalhadores ativos por mês de origem regional Palmas	4	5	11	13	7	6	6	10	12	8	6	4	4	9	11	11	9	9	9	12	9	9	12	13	13	12	13	12	12	11	13	13	14	12	3	1	0	0
Número de trabalhadores ativos por mês de origem macrorregional	9	17	35	48	17	17	14	5	19	14	14	13	14	16	17	17	19	16	18	18	17	15	22	24	28	31	33	31	27	19	16	16	13	12	5	3	0	0
Número de trabalhadores ativos por mês de origem Paraná	1	4	4	10	53	53	57	74	69	48	46	59	51	37	40	48	48	40	39	45	44	40	52	50	39	38	38	36	32	25	19	20	21	15	5	5	0	0

São Luiz Energética S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de operação
PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º Semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Número de trabalhadores ativos por mês de origem Outros Estados	32	40	54	54	69	69	93	143	130	101	102	109	92	124	150	153	151	154	173	186	178	176	179	168	183	186	197	201	198	185	161	127	130	120	41	21	4	0
Número de trabalhadores ativos do gênero masculino por mês	105	136	208	259	278	259	281	354	353	276	259	287	286	312	374	381	372	352	361	385	374	357	392	375	379	391	416	406	390	345	303	247	251	225	97	50	5	0
Número de trabalhadores ativos do gênero feminino por mês	5	6	7	9	9	9	11	22	20	12	15	21	22	25	23	23	24	24	20	22	22	21	19	19	19	19	22	22	20	19	18	17	17	16	8	7	1	0
Número de menores aprendizes ativos por mês	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de estagiários ativos por mês	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores ativos com idade até 14 anos	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

São Luiz Energética S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de operação
PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º Semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Número de trabalhadores ativos com idade de 15 a 17 anos	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores ativos com idade de 18 a 24 anos	14	18	52	66	42	36	34	47	44	36	28	36	37	54	66	71	80	66	68	62	60	53	59	59	59	63	76	69	62	52	44	33	31	28	14	9	1	0
Número de trabalhadores ativos com idade de 25 a 29 anos	16	23	36	50	40	35	41	59	60	43	38	44	45	50	66	61	59	53	53	54	55	50	57	57	54	61	67	68	61	57	52	40	48	41	14	4	0	0
Número de trabalhadores ativos com idade de 30 a 39 anos	35	44	75	84	94	93	102	128	127	102	98	120	116	137	153	155	149	138	134	143	143	143	154	143	149	156	152	155	154	137	116	100	97	89	38	23	5	0
Número de trabalhadores ativos com idade de 40 a 49 anos	31	40	36	46	78	72	77	95	98	71	71	70	71	63	76	81	84	83	95	107	99	93	95	86	84	86	93	91	87	79	72	58	61	56	24	14	0	0
Número de trabalhadores ativos com idade de 50 a 59 anos	12	14	12	18	26	25	30	37	35	30	33	34	35	31	34	34	35	34	36	34	34	34	42	46	48	41	39	42	43	37	34	29	28	24	14	3	0	0

São Luiz Energética S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de operação
PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º Semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Número de trabalhadores ativos com idade de 60 anos ou mais	2	3	4	4	7	7	8	10	9	6	6	4	4	2	2	2	2	2	5	7	5	5	4	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	1	1	0	0
Média de idade dos trabalhadores ativos por mês	41	37	41	35	37	35	35	35	36	33	33	34	34	35,5	35,5	36	34,5	36	38	37	36	37	36	69	35,5	35	34,25	35,25	36,5	35,25	34,5	36	35,5	38	37	36	32,25	0
Nº de trabalhadores ativos sem instrução/escolaridade	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	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
Nº de trabalhadores ativos com fundamental incompleto	25	28	38	59	59	56	62	69	68	53	53	57	57	57	62	75	46	42	44	47	44	39	51	53	55	59	62	65	64	57	55	41	80	76	35	18	0	0
Nº de trabalhadores ativos com fundamental completo	17	26	52	58	92	84	93	116	116	96	90	97	94	101	134	122	142	129	123	141	144	138	148	145	153	156	167	156	149	121	109	84	44	37	13	6	0	0
Nº de trabalhadores ativos com ensino médio incompleto	17	24	34	39	33	30	34	46	49	27	26	25	27	33	37	37	35	33	34	32	32	27	29	30	30	34	32	36	36	30	26	25	24	20	7	4	0	0

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º Semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Nº de trabalhadores ativos com ensino médio completo	43	56	82	103	92	88	92	127	128	100	94	113	113	128	144	154	158	156	163	170	159	155	164	150	148	148	164	162	152	145	118	103	108	98	43	25	5	0
Nº de trabalhadores ativos com ensino técnico incompleto	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº de trabalhadores ativos com ensino técnico completo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	0	0
Nº de trabalhadores ativos com ensino superior incompleto	0	0	0	0	0	0	0	3	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	0	0	0
Nº de trabalhadores ativos com ensino superior completo	8	8	9	9	11	10	11	14	11	10	9	15	16	18	20	16	14	16	17	17	17	19	19	16	12	13	13	9	9	11	11	11	12	10	7	4	1	0
Número de trabalhadores transferidos de outras obras / trabalhos	11	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	2	0	0	3	6	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0

São Luiz Energética S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de operação
PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º Semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Número de trabalhadores admitidos por mês	115	61	97	75	49	6	24	58	19	78	6	74	6	77	77	23	20	17	39	55	27	20	52	18	35	37	59	12	4	12	15	14	15	6	0	0	0	0
Número de trabalhadores integrados por mês	115	61	97	75	49	6	24	58	19	78	6	74	6	77	77	23	20	17	39	55	27	20	52	18	35	37	59	12	4	12	15	14	15	6	0	0	0	0
Número de trabalhadores realocados para outras obras / trabalhos	0	0	5	1	0	0	16	6	5	2	3	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	6	0	0	0	0
Número de trabalhadores desligados por mês	0	7	5	13	29	22	9	28	17	161	17	42	6	41	17	22	28	38	34	29	38	38	17	37	31	25	32	22	23	57	58	63	13	27	136	48	47	6
Número de atendimentos prestado aos trabalhadores desligados por mês	0	0	5	13	29	22	9	17	17	161	17	42	6	41	17	22	28	38	34	29	38	38	17	37	31	25	24	22	15	57	58	63	13	27	100	46	47	6
Número de passagens compradas para os trabalhadores desligados para retorno ao seu local de origem	0	4	2	3	18	8	2	8	12	114	8	23	2	16	10	6	8	16	18	13	20	23	10	23	12	14	13	6	6	34	41	38	8	14	65	18	25	4

São Luiz Energética S.A.
 Relatório de acompanhamento dos programas
 ambientais – Primeiro semestre de operação
 PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre					3º semestre						4º semestre					5º Semestre						6º semestre					7º semestre				
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Número de trabalhadores desligados encaminhados para outra oportunidade de emprego	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores desligados encaminhados para qualificação profissional	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores desligados encaminhados para a Agência do Trabalhador	0	3	0	10	15	22	7	16	9	101	12	29	4	25	17	19	23	16	30	29	35	37	12	37	19	25	24	22	15	57	58	63	13	27	100	46	47	0

4.2.5.2.1. Indicadores

Para facilitar a visualização e análise das informações foram gerados gráficos indicadores para o subprograma, apresentados na sequência. Na figura 40 a seguir é ilustrado o quantitativo mensal de trabalhadores contratados ou transferidos de outras obras/trabalhos para a construção da PCH Foz do Estrela. Destaque para os quantitativos dos meses de maio, julho e agosto de 2020, quando ocorreram muitas recontrações de colaboradores desmobilizados em função da paralisação das atividades pela pandemia de coronavírus.

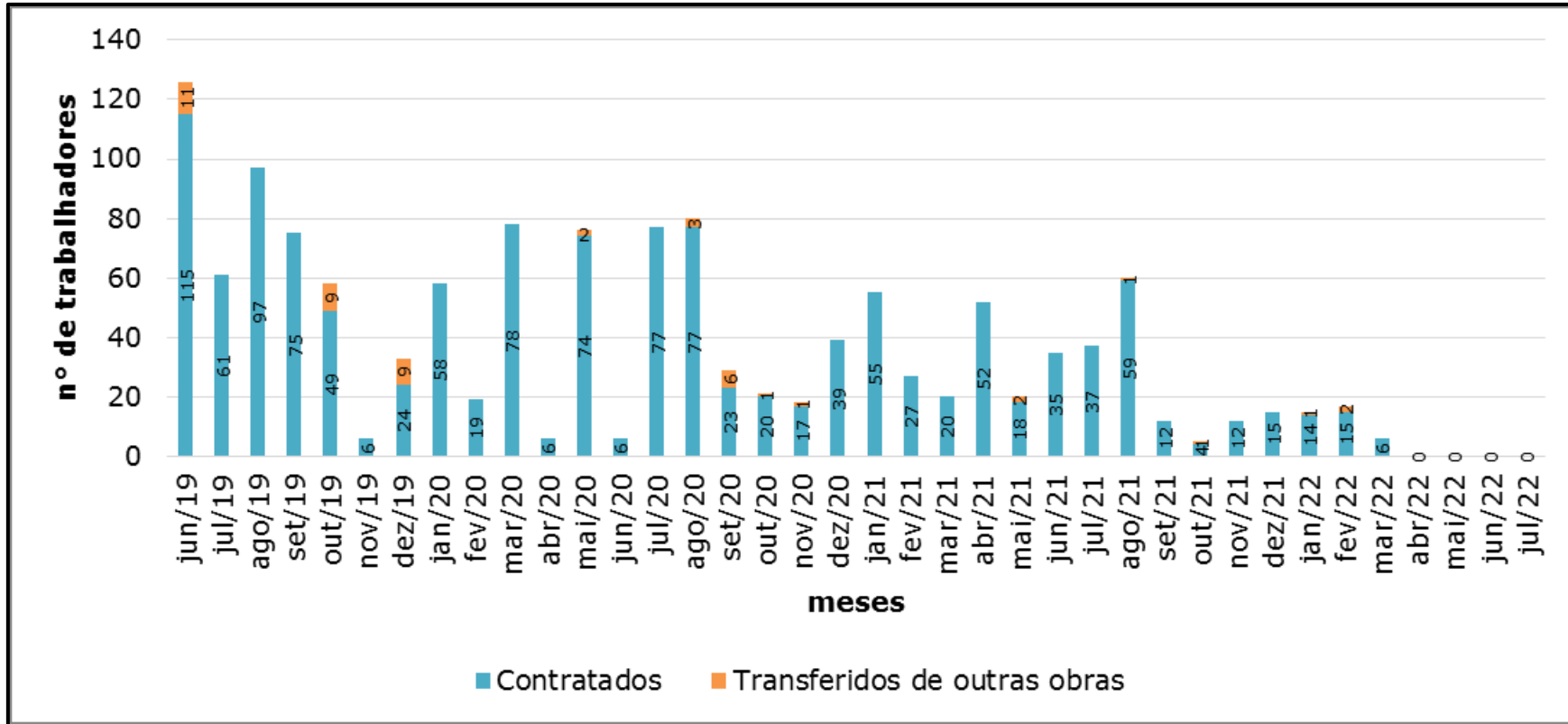


Figura 40 - Trabalhadores contratados ou transferidos de outras obras/trabalhos por mês.

Considerando o balanço entre contratações, transferências e desmobilizações, ao final do período de implantação da PCH Foz do Estrela 6 pessoas estavam trabalhando no canteiro de obras em atividades de desmobilização e acabamentos finais, conforme ilustrado na figura 41 a seguir, considerando exclusivamente a empreiteira e suas subcontratadas. O maior pico de funcionários ativos ocorreu em agosto de 2021, quando 438 trabalhadores estavam contratados e atuantes. A partir dessa data, houve gradativamente uma redução no número de trabalhadores envolvidos, conforme foram sendo finalizadas as atividades construtivas.

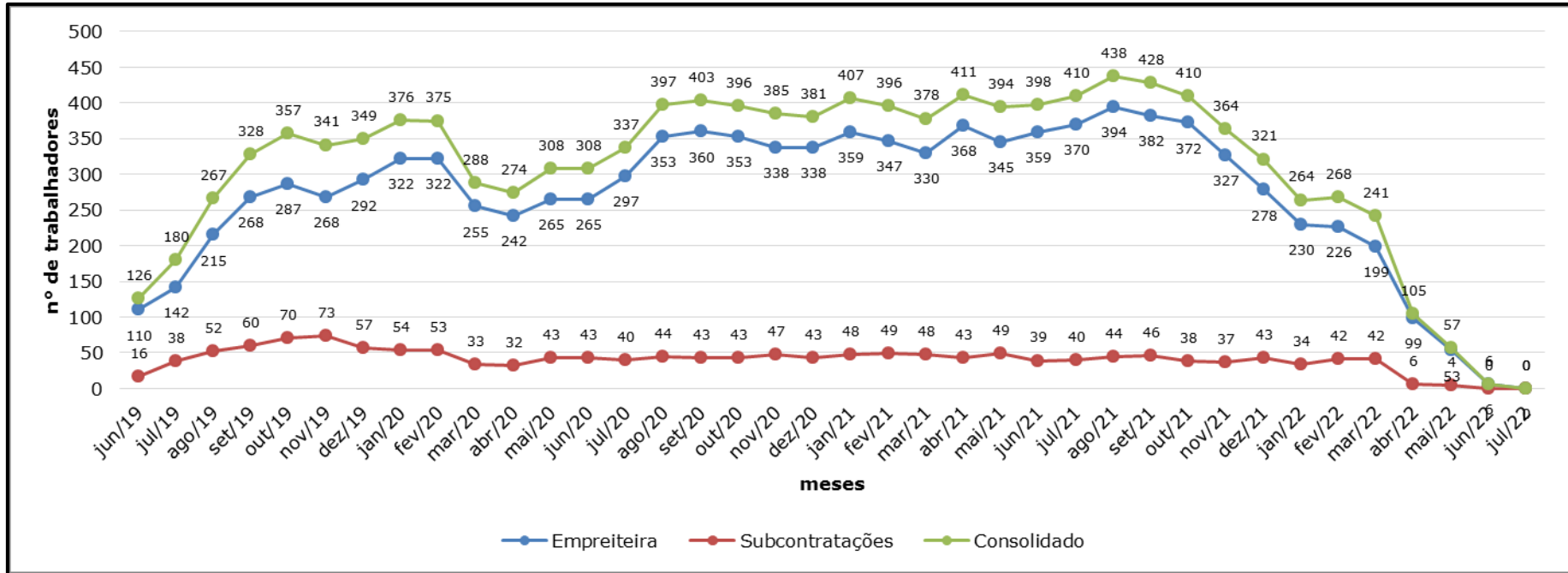


Figura 41 - Trabalhadores ativos da empreiteira e suas subcontratadas.

Observa-se que a partir de fevereiro de 2020 ocorreu um decréscimo no número acumulado de funcionários ativos, atingindo o pico de desligamentos em abril de 2020. A desmobilização de funcionários foi uma das estratégias adotadas pela empreiteira quando da paralisação das atividades em razão da pandemia de coronavírus, em especial daqueles ainda em período de experiência. Após as paralisações, em maio e junho de 2020 a remobilização das atividades e funcionários se deu de forma gradativa, priorizando, sempre que possível, a recontração dos funcionários desmobilizados.

O detalhamento do local de origem dos trabalhadores ativos é apresentado nas figuras a seguir.

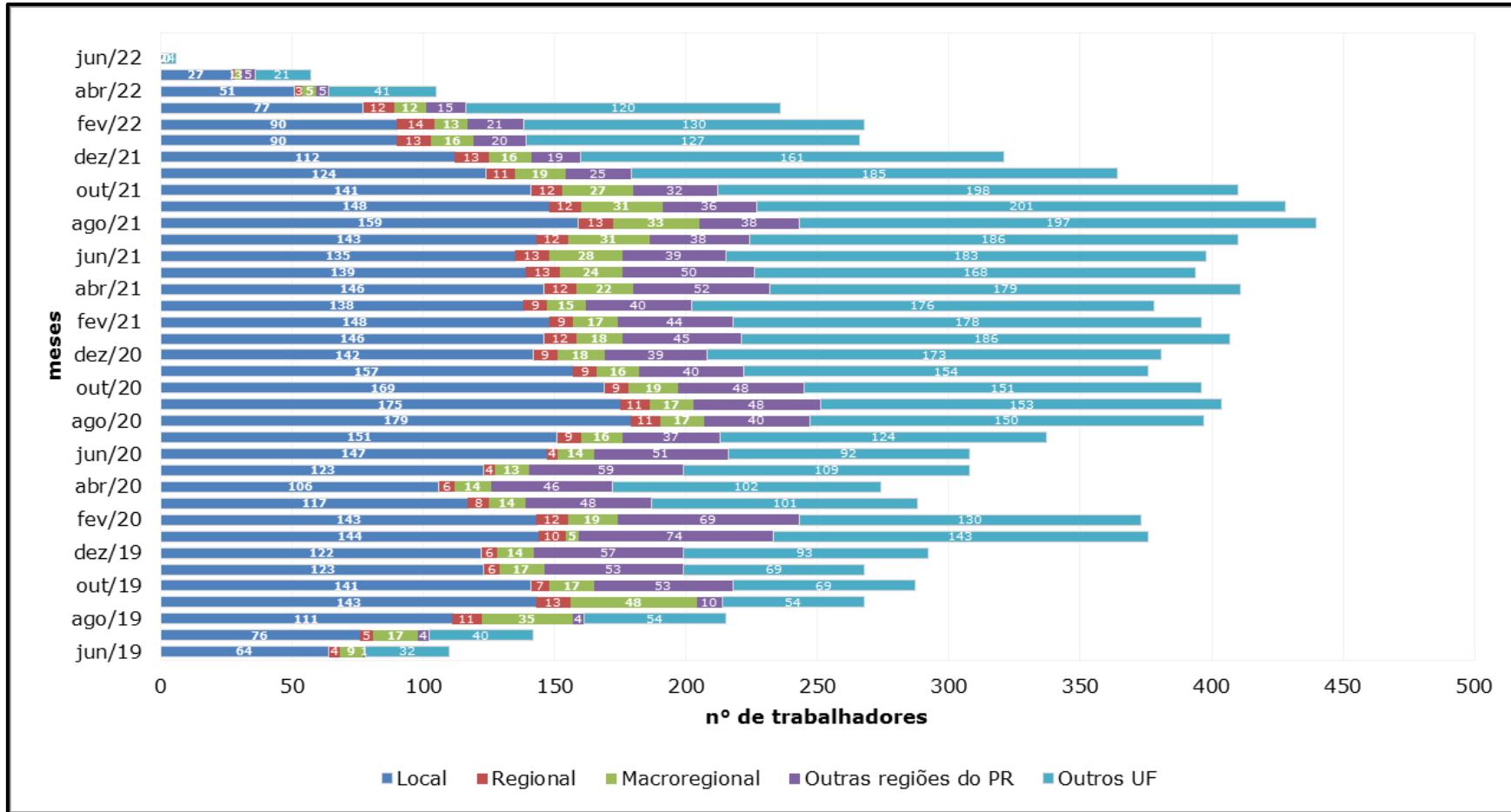


Figura 42 - Número de trabalhadores ativos por mês e local de origem.

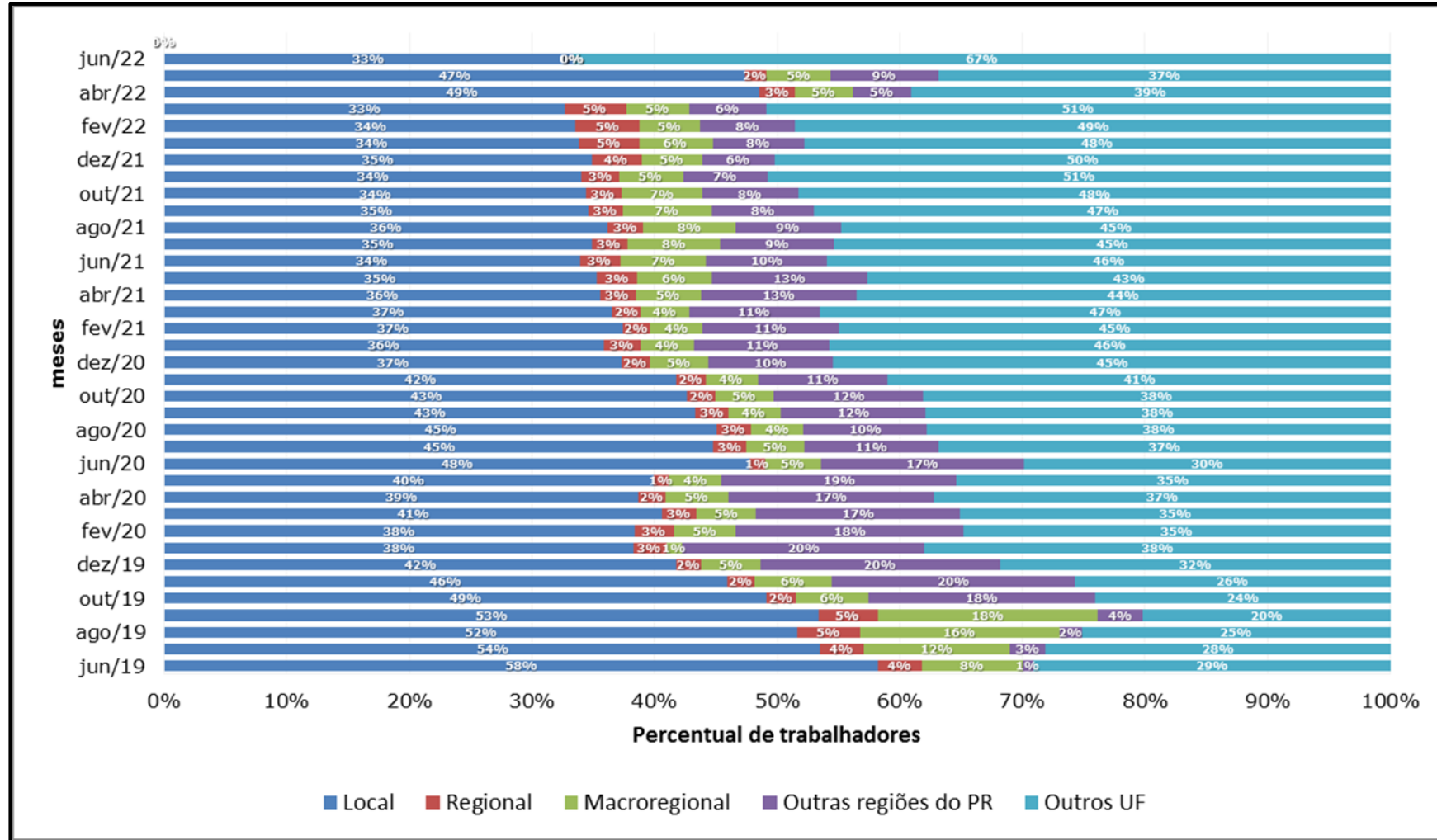


Figura 43 - Proporção do local de origem de trabalhadores por mês.

Conforme observado na figura 43, nos primeiros meses de implantação foi dada prioridade a contratação de mão de obra local, com até 70% de funcionários de origem local e entorno próximo. Conforme o avanço das obras e necessidade de algumas especialidades, gradativamente houve uma substituição por profissionais de outras regiões.

Se consideradas também outras regiões do Estado do Paraná, a média de trabalhadores ativos é de 60,5%. Os demais 39,5% tiveram como origem outros estados da federação, em especial estados da região Sudeste e Nordeste.

Com relação a idade dos colaboradores ativos, estes possuem uma idade média aproximada de 35,8 anos, distribuídos entre diversas faixas etárias conforme ilustrado na figura 44 a seguir.

Durante o todo o período de implantação não foram registrados trabalhadores com idade inferior a 18 anos, como estagiários ou menores aprendizes. Em razão da pandemia de coronavírus, todos os trabalhadores pertencentes a grupos de risco, com doenças crônicas ou idade superior a 60 anos, foram transferidos para trabalho em residência, quando possível, ou desmobilizados.

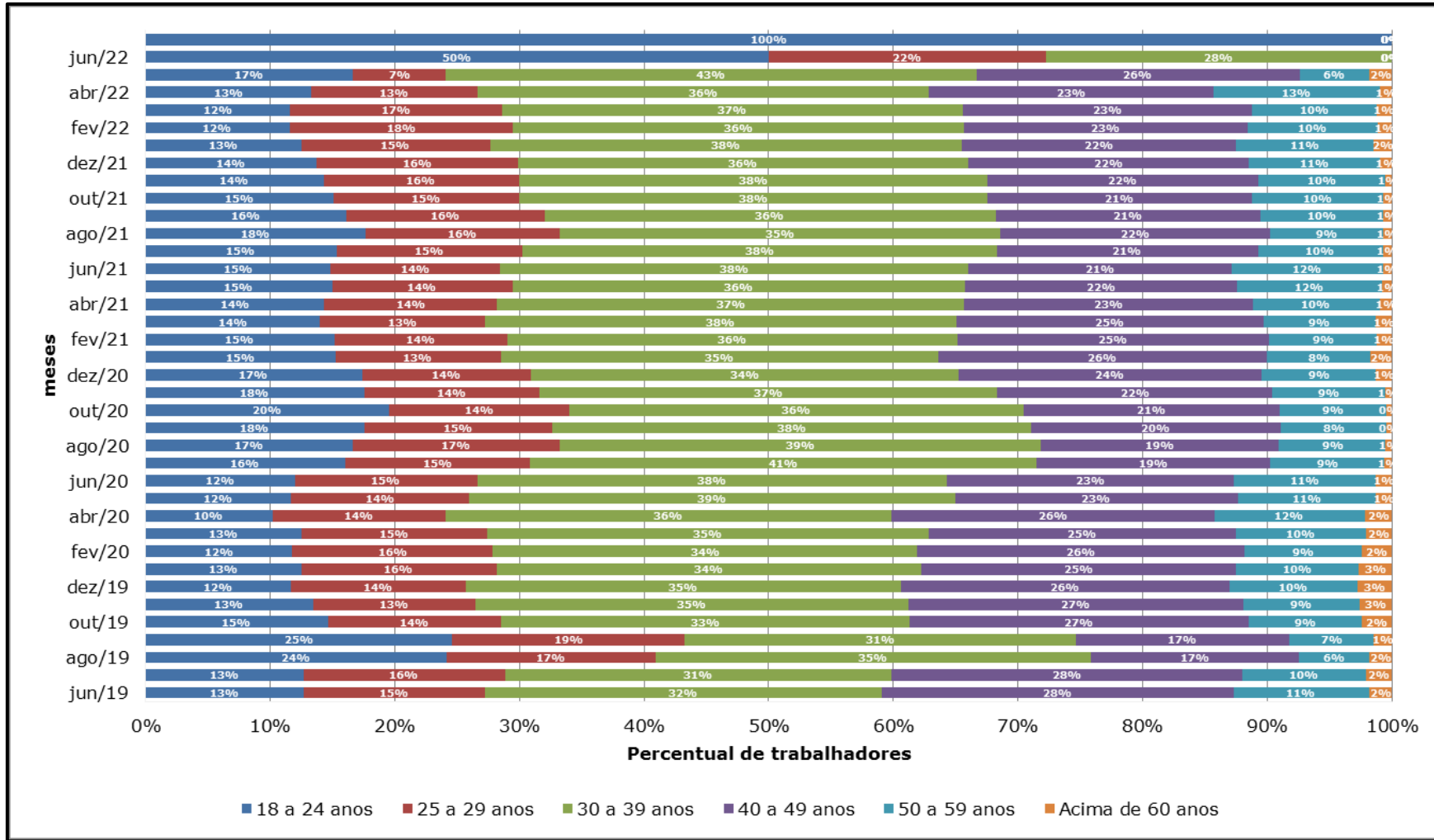


Figura 44 - Proporção de idade dos trabalhadores ativos por mês.

No que se refere ao gênero dos trabalhadores ativos no canteiro de obras, o início do sétimo semestre mostrou uma proporção de 88% homens e 12% mulheres. Considerando todo o período de implantação tem-se uma proporção média de 94,5% de homens e 5,5% de mulheres. A proporção de gênero por mês é apresentada na figura 45.

Por fim, observa-se a partir da figura 46 que aproximadamente 96% do corpo de trabalho atuante na PCH possuía como escolaridade máxima o ensino médio completo. Entre os meses de janeiro e junho de 2020 foi contratado e mantido pela empreiteira um trabalhador que afirmou não ter qualquer tipo de instrução escolar. Após verificação da situação, este trabalhador fora direcionado para ações de alfabetização em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Cel. Domingos Soares.

Nos últimos meses de implantação, com a desmobilização de profissionais especializados, percebe-se uma maior proporção de trabalhadores com menor nível de escolaridade.

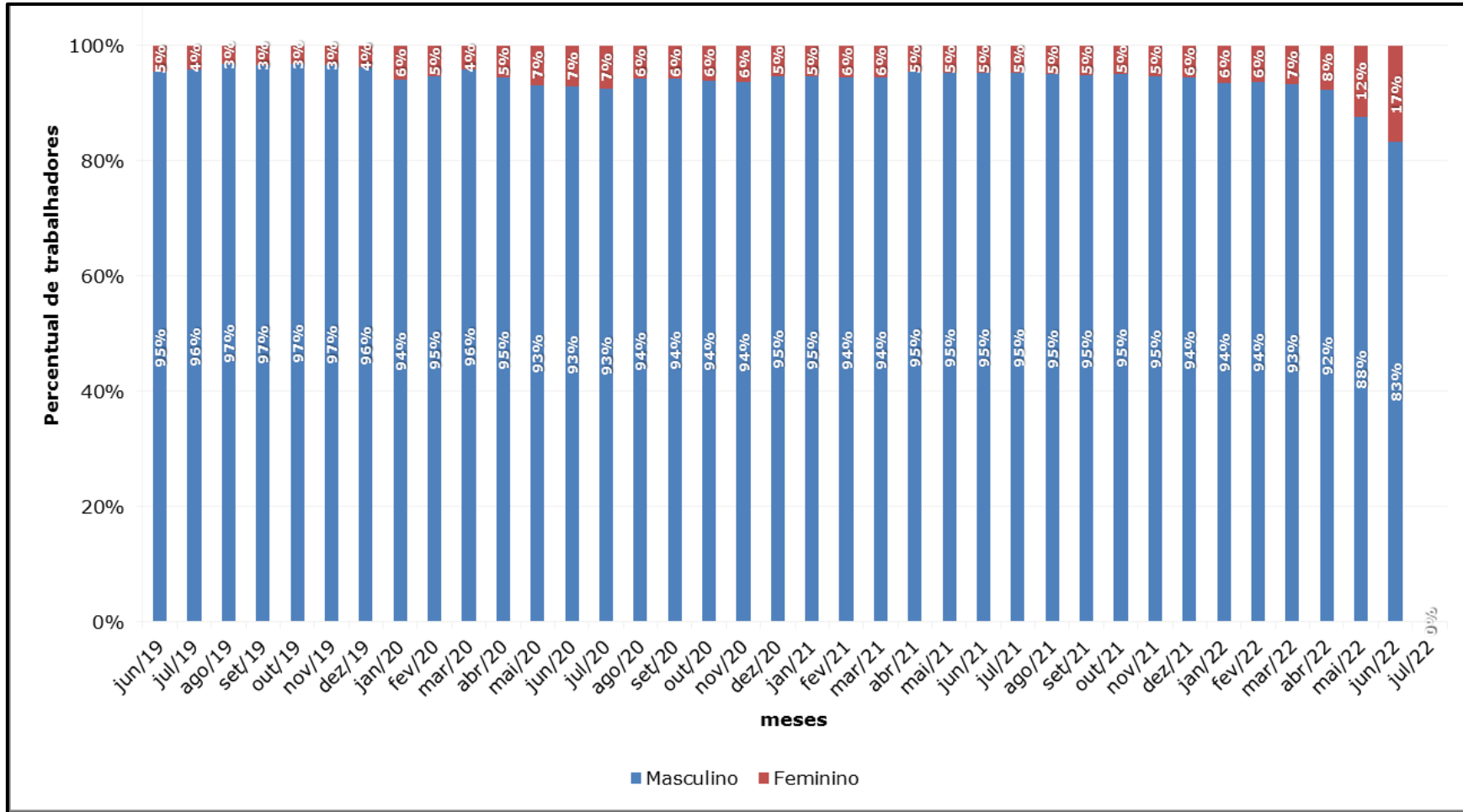


Figura 45 - Proporção de gênero dos trabalhadores ativos por mês.

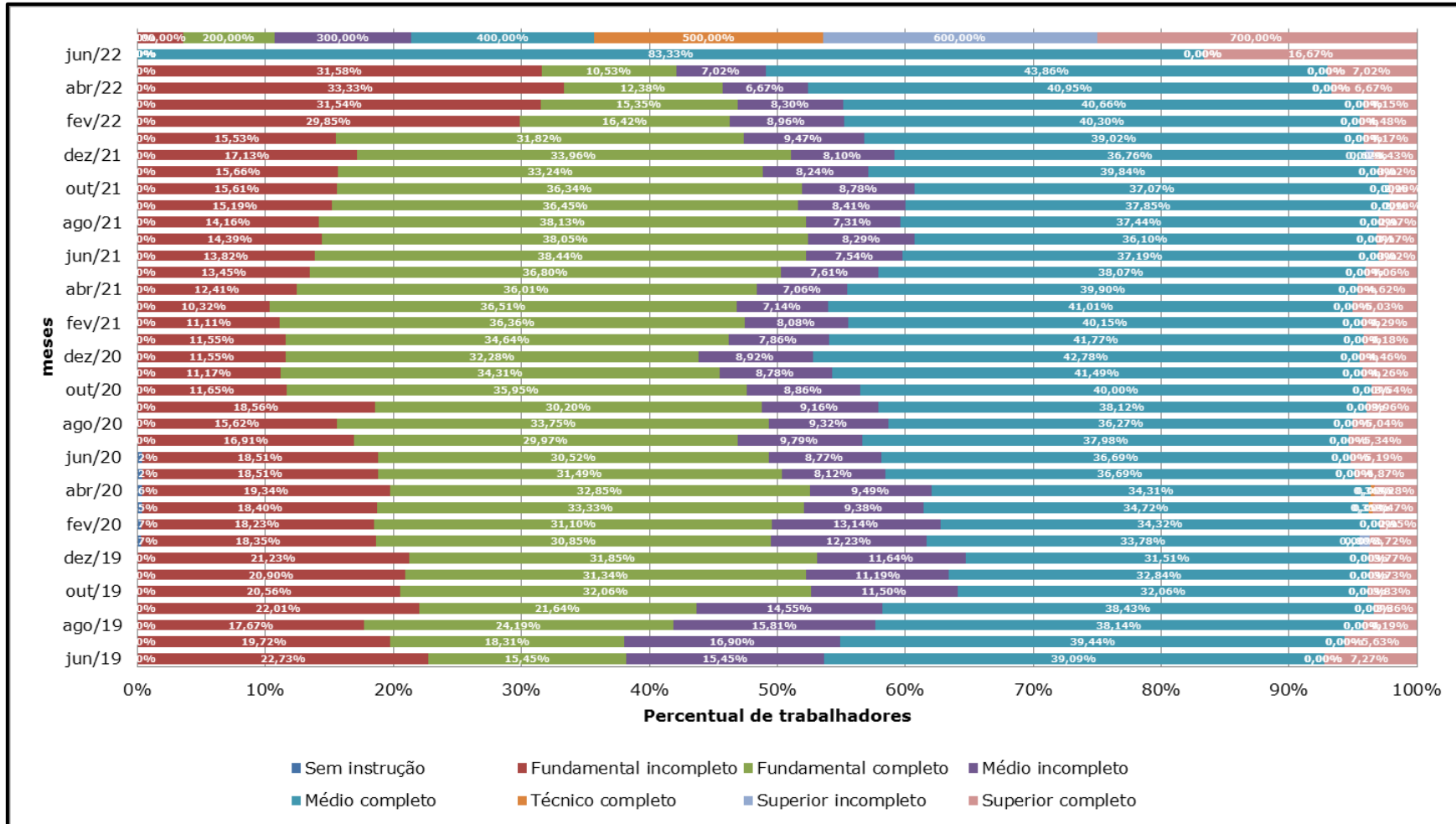


Figura 46 - Proporção do nível de escolaridade dos trabalhadores ativos por mês.

4.2.5.3. Considerações finais

Os dados verificados do subprograma indicam que houve alta taxa de aproveitamento de mão de obra local, regional e macrorregional, em média 50% dos trabalhadores contratados. Logo, verifica-se que relevante percentual dos contratados já possuía residência fixa no município ou região.

Considerando as características do empreendimento e o perfil de oferta de mão de obra no contexto local, esperava-se que em determinadas etapas fosse requerida mão de obra com maior nível de qualificação, sendo necessário recorrer a trabalhadores de outras regiões do Paraná ou outros estados brasileiros. De fato, a partir do mês de outubro de 2019 verificou-se uma gradual alteração de perfil, indicando aumento de mão de obra de outras regiões do Paraná e de outras unidades da federação, porém sempre se mantendo em níveis não superiores a 50% da mão de obra contratada.

Não foram verificadas contratações de trabalhadores com idade inferior a 18 anos. Verificou-se ainda no período a contratação de trabalhador que afirmou não ter qualquer tipo de instrução escolar. Após verificação da situação, este trabalhador fora direcionado para ações de alfabetização em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Cel. Domingos Soares.

Assim, a partir da análise dos dados e indicadores, compreende-se que o presente subprograma atendeu aos seus objetivos.

4.2.5.4. Cronograma

O subprograma de contratação de mão de obra foi encerrado no mês de julho com a finalização do processo de desmobilização das obras da PCH Foz do Estrela.

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Interação com instituições locais								
Relatórios de acompanhamento								

Legenda:  Realizado  Previsto  Reprogramado

4.2.6. Subprograma de saúde e segurança do trabalhador

4.2.6.1. Ações executadas no período

Para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais durante o período de implantação a empreiteira responsável pela obra contou com a estruturação de uma comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA), a qual auxiliou a equipe do SESMT³ na observação da exposição às condições de riscos nos ambientes de trabalho e na proposição de medidas para diminuir e/ou extinguir os riscos existentes, além de debater sobre eventuais acidentes ocorridos.

A estrutura da CIPA contou com 8 profissionais (4 titulares e 4 suplentes) e do SESMT com até 14 profissionais, entre eles um médico do trabalho. As reuniões foram realizadas mensalmente, sendo discutidas questões de prevenção de acidentes e organização nas frentes de obra e questões

³ SESMT - Serviços Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

gerais de melhoria das estruturas e condições de alojamentos dos funcionários.

A empreiteira manteve um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), atualizado em fevereiro de 2022, além de Programa de Proteção Respiratória (PPR) e Programa de Conservação Auditiva (PCA).

Além da documentação obrigatória, todos os funcionários contratados passaram por integração de segurança, na qual eram abordados temas relativos ao uso de EPIs, procedimentos de segurança da empreiteira e do empreendedor aplicáveis, níveis de risco das atividades e questões introdutórias de meio ambiente.

O empreendedor possui programa de planejamento de HSSE⁴, que define procedimentos e treinamentos de segurança referentes a todas as atividades exercidas, e inclui o PDST – Plano Diário de Segurança do Trabalho, documento preenchido diariamente pelos trabalhadores de forma específica para as atividades a serem realizadas no dia, com foco particular na identificação de riscos altos e médios que possam existir relacionados a cada tarefa.

A elaboração dos planos teve sua qualidade avaliada periodicamente pelos gestores da obra por meio de inspeções e acompanhamentos de reuniões pré-trabalho.

Além disso, foi aplicado pelo empreendedor o programa de observação de trabalho seguro (OTS), com o objetivo o monitoramento do desempenho

⁴ HSSE – Saúde (H), Segurança do Trabalho (S), Segurança Pessoal e Patrimonial (S) e Meio Ambiente (E).

de segurança dos colaboradores. A observação de trabalho seguro consistiu em vistorias eventuais das atividades das obras por gestores e registro em formulário específico. As oportunidades de melhoria propostas tanto nas avaliações pré-trabalho (PDST) quanto nas observações de trabalho seguro eram então encaminhadas para avaliação do engenheiro de segurança responsável pela obra.

4.2.6.2. Resultados

A tabela a seguir apresenta os dados quantitativos registrados pela empreiteira Quebec até julho de 2022. A quantificação inclui colaboradores da própria Quebec e de suas subcontratadas.

Tabela 19 - Dados encaminhados mensalmente pela empreiteira tocante à saúde e segurança da mão de obra, entre junho de 2019 e julho de 2022.

Indicadores	1º semestre						2º semestre					3º semestre					4º semestre					5º semestre					6º semestre					7º semestre						
	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19	Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/22	Jan/22	Fev/22	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22
Número de não conformidades emitidas	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de não conformidades solucionadas	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores admitidos por mês	115	61	97	75	49	6	24	58	19	78	6	74	4	77	77	23	21	17	39	55	27	20	52	18	35	37	59	12	4	12	15	14	15	6	0	0	0	0
Número de trabalhadores advindos de outras obras/trabalhos por mês	11	0	0	0	9	0	9	3	0	0	2	2	2	0	3	6	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores desligados/realocados por mês	0	7	10	14	29	22	25	34	22	163	20	42	6	48	20	22	26	38	34	29	38	38	19	37	31	25	32	22	23	58	58	72	13	33	136	48	47	6
Número de trabalhadores ativos por mês	126	180	267	328	357	341	349	376	373	288	274	308	308	337	397	404	399	376	381	407	396	378	411	394	398	410	438	428	410	364	321	264	268	245	105	57	6	0
Total de homens-hora trabalhados	14.987	41.270	60.112	75.946	88.569	86.936	89.863	95.537	92.677	82.056	34.031	61.965	67.627	78.844	107.315	105.477	107.423	105.560	91.467	102.039	97.256	100.175	108.937	104.787	103.501	107.257	115.677	121.299	113.847	111.984	88.085	70.798	70.255	68.932	32.843	16.826	1.770 ¹	0
Número de trabalhadores integrados por mês	126	61	97	75	58	6	33	61	19	78	6	74	6	77	77	23	21	18	39	55	27	20	52	20	35	37	60	12	4	12	15	14	15	6	0	0	0	0

São Luiz Energética S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de operação
PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19	Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/21	Jan/22	Fev/22	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22
Número de trabalhadores integrados (acumulado)	126	187	284	359	417	423	456	517	536	614	620	696	702	779	856	879	900	918	957	1.012	1.039	1.059	1.111	1.131	1.166	1.203	1.263	1.275	1.279	1.291	1.306	1.320	1.335	1.341	1.341	1.341	1.341	1.341
Número de treinamentos por mês	8	8	9	9	9	9	8	9	4	7	1	5	5	8	10	3	3	5	3	6	4	5	6	4	4	7	8	4	8	8	5	5	8	1	0	0	0	0
Número de trabalhadores treinados por mês	126	80	254	225	167	93	76	62	29	78	6	80	50	115	83	41	21	40	43	105	60	90	83	77	56	85	90	22	4	12	53	49	60	6	0	0	0	0
Total de horas/aula de treinamento	831	525	1.541	1.345	740,5	580	453	1.541,5	585	1.696	121	1.510	540	1.323	2.136	1.100	507	922	566	1.053	456	483	1.184,5	502	412	897	1.070	186	94	196	560	376	262	12	0	0	0	0
Número de acidentados sem afastamento	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Número de acidentados com afastamento inferior a 15 dias	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Número de acidentados com afastamento superior a 15 dias	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	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
Total de dias perdidos em afastamentos inferiores a 15 dias	0	0	0	0	0	0	0	25	40	37	0	5	0	7	0	0	3	0	0	0	0	10	15	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Total de dias perdidos em afastamentos superiores a 15 dias	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de dias debitados (afastamentos superiores a 15 dias)	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	2	3	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
Total de acidentes fatais	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

São Luiz Energética S.A.
 Relatório de acompanhamento dos programas
 ambientais – Primeiro semestre de operação
 PCH Foz do Estrela

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19	Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/21	Jan/22	Fev/22	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22
Taxa de incidência de acidentes do trabalho	0	11,1	3,74	0	5,6	0	0	13,3	8,04	6,94	10,95	12,99	0	2,97	12,59	7,43	2,51	0	0	7,37	7,57	7,93	12,16	7,61	7,53	2,44	0	0	0	0	0	7,58	3,73	0	0	17,54	0	0
Taxa de incidência específica para doenças do trabalho 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxa de incidência específica para acidentes do trabalho típicos	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxa de incidência específica para incapacidade temporária	0	0	0	0	2,8	0	0	10,64	5,36	6,94	7,3	6,49	0	0	2,52	2,48	2,51	0	0	0	0	5,29	7,29	2,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxa de mortalidade	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxa de letalidade	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹ Valor estimado conforme dados do mês de maio de 2022.

4.2.6.2.1. Indicadores

Os indicadores quantitativos do subprograma foram apresentados na tabela anterior.

Durante os últimos meses de implantação da PCH Foz do Estrela não foram emitidas não conformidades referentes a questões de saúde e segurança dos trabalhadores.

Considerando todo o período de implantação foram acumuladas mais de três milhões de horas de trabalho. O pico de funcionários ocorreu em agosto de 2021, quando 438 trabalhadores estavam contratados. O maior número de funcionários já numa etapa avançada da obra se justifica pelos esforços na finalização das obras civis, bem como o avanço da instalação de equipamentos eletromecânicos. No mês de junho de 2022 estavam ativos apenas 6 trabalhadores alocados nas atividades de desmobilização das obras, os quais foram desligados no mês de julho.

Com relação ao ingresso de novos trabalhadores, não houve ingresso no período de abril a julho de 2022. Verifica-se que todos os trabalhadores admitidos foram integrados ao ingressar nas obras. Ao todo, foram integrados pela equipe do SESMT da empreiteira 1.341 trabalhadores.

Considerando todo o período de implantação foram registrados 25 acidentes sem afastamento e 23 acidentes com afastamento inferior a 15 dias, todos ocorridos a partir do segundo semestre de implantação, fato que coincide com o início das atividades de armação e concretagem das estruturas da PCH e maior movimentação de máquinas e veículos, com maior exposição dos trabalhadores.

Ainda, no período de implantação foram registrados três acidentes com afastamento superior a 15 dias, todos ocorridos até novembro de 2020, sem registros no quarto, quinto e sexto semestres. Em todos os casos não houve maiores consequências, e após constatação do período de afastamento os funcionários foram encaminhados ao INSS, periciados, e liberados para trabalho após recuperação.

Por fim, a implantação da PCH Foz do Estrela teve uma taxa média de incidência de acidentes do trabalho de 4,63 e uma taxa de incidência específica para incapacidade temporária (acidentes com afastamento inferior a 15 dias) de 2,02.

4.2.6.3. Considerações finais

O subprograma de saúde e segurança do trabalhador foi executado pela empreiteira responsável e monitorado pelas equipes de segurança do trabalho e de gestão ambiental e apresentou-se como uma ferramenta eficaz para evitar acidentes de trabalho. Suas atividades foram desenvolvidas de acordo com o cronograma, atingindo 100% dos colaboradores com integração e treinamentos sobre segurança do trabalho.

4.2.6.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Acompanhamento de treinamentos sobre segurança	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.2.7. Subprograma de desmobilização da obra

4.2.7.1. Ações executadas no período

As ações executadas no decorrer da obra corresponderam ao estabelecimento de sistemática de acompanhamento de monitoramento do processo de desmobilização de mão de obra e alinhamento com a empreiteira. Considerando que durante o processo de instalação da PCH existem movimentos dinâmicos de mobilização e desmobilização, acompanhamento as diferentes demandas de cada etapa, o acompanhamento dos processos de desligamento foi realizado sistematicamente.

Durante o período de implantação a empreiteira manteve parceria com a Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares, bem como escritórios ativos no canteiro de obras e na sede do município para prestação de apoio de recursos humanos aos trabalhadores contratados e/ou desmobilizados.

A empreiteira manteve também parceria com a agência do trabalhador de Palmas/PR para encaminhamento dos trabalhadores desmobilizados que estavam em busca de novas oportunidades.

4.2.7.2. Resultados

4.2.7.2.1. Desmobilização da mão de obra

A partir do levantamento junto à empreiteira, foram obtidos os dados apresentados na tabela na sequência. Os dados de 2019 consideram apenas informações de funcionários da Quebec, não sendo contabilizados dados de subcontratadas. A partir de janeiro de 2020, a Quebec passou a disponibilizar o detalhamento de seus funcionários e também de funcionários de empresas subcontratadas.

Tabela 20 - Dados consolidados de desmobilização da mão de obra, de junho de 2019 a maio de 2022.

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun	Jul
Número de trabalhadores desligados por mês	0	7	5	13	29	22	9	28	17	161	17	42	6	41	17	22	28	38	34	29	38	38	17	37	31	25	32	22	23	57	58	63	13	27	136	48	47	6
Número de trabalhadores realocados para outras obras / trabalhos	0	0	5	1	0	0	16	6	5	2	3	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	6	0	0	0	0
Número de atendimentos prestado aos trabalhadores desligados por mês	0	0	5	13	29	22	9	17	17	161	17	42	6	41	17	22	28	38	34	29	38	38	17	37	31	25	24	22	15	57	58	63	13	27	100	46	47	6
Número de passagens compradas para os trabalhadores desligados para retorno ao seu local de origem	0	4	2	3	18	8	2	8	12	114	8	23	2	16	10	6	8	16	18	13	20	23	10	23	12	14	13	6	6	34	41	38	8	14	65	18	25	4

Indicadores	1º semestre						2º semestre						3º semestre						4º semestre						5º semestre						6º semestre						7º semestre	
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun	Jul
Número de trabalhadores desligados encaminhados para outra oportunidade de emprego	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores desligados encaminhados para qualificação profissional	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de trabalhadores desligados encaminhados para a Agência do Trabalhador	0	3	0	10	15	22	7	16	9	101	12	29	4	25	17	19	23	16	30	29	35	37	12	37	19	25	24	22	15	57	58	63	13	27	100	46	0	0

Obs.: Para o ano de 2019 os dados foram consolidados considerando apenas a empreiteira responsável pelas obras (Quebec); A partir de 2020 os dados foram consolidados considerando a empreiteira responsável (Quebec) e subcontratadas.

4.2.7.2.2. Desmobilização das estruturas físicas

Durante os meses de maio a julho de 2022 as atividades da empreiteira se concentraram na desmobilização completa das estruturas temporárias das obras. Na sequência é apresentado o status de desmontagem das estruturas do canteiro ao longo destes meses e registros fotográficos.

Tabela 21 – Situação de desmobilização das estruturas temporárias.

Estrutura	Situação
Alojamento EPC	Início da desmobilização em maio e conclusão em julho de 2022.
Alojamento encarregados	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Alojamento feminino	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Alojamento masculino	Início da desmobilização em maio e conclusão em junho de 2022.
Almoxarifado	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Área de lazer / vivência	Início da desmobilização em maio e conclusão em julho de 2022.
Armação / embutidos	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Ambulatório / SESMIT	Início da desmobilização em maio e conclusão em junho de 2022.
Balança	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Carpintaria	Início da desmobilização em maio e conclusão em junho de 2022.
Chapeira	Desmobilização finalizada no mês de maio de 2022.
Central de britagem	Finalizada a remoção de estruturas mecânicas e bases em maio de 2022 e desmobilização completa concluída em junho de 2022.
Central de concreto (CCR/CCV)	Iniciada a desmontagem de silos de CCR em maio e concluído em julho.
Central de elétrica	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Central de energia	Desmobilização iniciada e concluída no mês de julho de 2022.
Central de produtos químicos / perigosos	Desmobilização iniciada no mês de junho e concluída em julho de 2022.
Central de resíduos	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Containers dormitório	Desmobilização finalizada no mês de maio de 2022.
Laboratório de concreto	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Escritórios Elera	Iniciado em maio e concluído em junho de 2022
Escritórios Quebec	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Refeitório	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
ETE	Iniciado em junho e concluído em julho de 2022.
Mecânica	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Paiol de explosivos	Iniciado em maio e concluído em julho de 2022.
Portaria	Desmobilização finalizada no mês de maio de 2022.
Posto de combustível	Desmobilização iniciada e concluída no mês de junho de 2022.
Rampa de lavagem	Desmobilização iniciada e concluída no mês de julho de 2022.



Figura 47 – Registro da desmobilização de estruturas temporárias do canteiro de obras no mês de maio de 2022.



Figura 48 – Registro da desmobilização de estruturas temporárias do canteiro de obras no mês de junho de 2022.



Figura 49 – Registro da desmobilização de estruturas temporárias do canteiro de obras ao longo do mês de julho de 2022.

Os resíduos gerados na desmobilização, como sobras de material, resíduos da construção civil, sucatas, entulhos entre outros, foram gerenciados em conjunto com o subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos, através da correta segregação, acondicionamento,

armazenamento e destinação final. Nesse sentido, pisos e bases de concreto foram completamente removidos da área visando a execução posterior do PRAD. Os resíduos de concreto resultantes, na impossibilidade de trituração para aproveitamento em vias e acessos e na inexistência de bota-foras, foram depositados no interior do túnel de desvio, local que foi inutilizado com a conclusão de tamponamento e vedação.

4.2.7.2.3. Indicadores

Na figura a seguir é ilustrada a evolução das desmobilizações de mão de obra durante o período de implantação da PCH. Nota-se em março de 2020 um grande pico de desligamento (161 trabalhadores), resultante da paralisação das atividades construtivas em função da pandemia de coronavírus. Picos também são notados a partir de novembro de 2021 com a finalização gradativa das atividades construtivas.

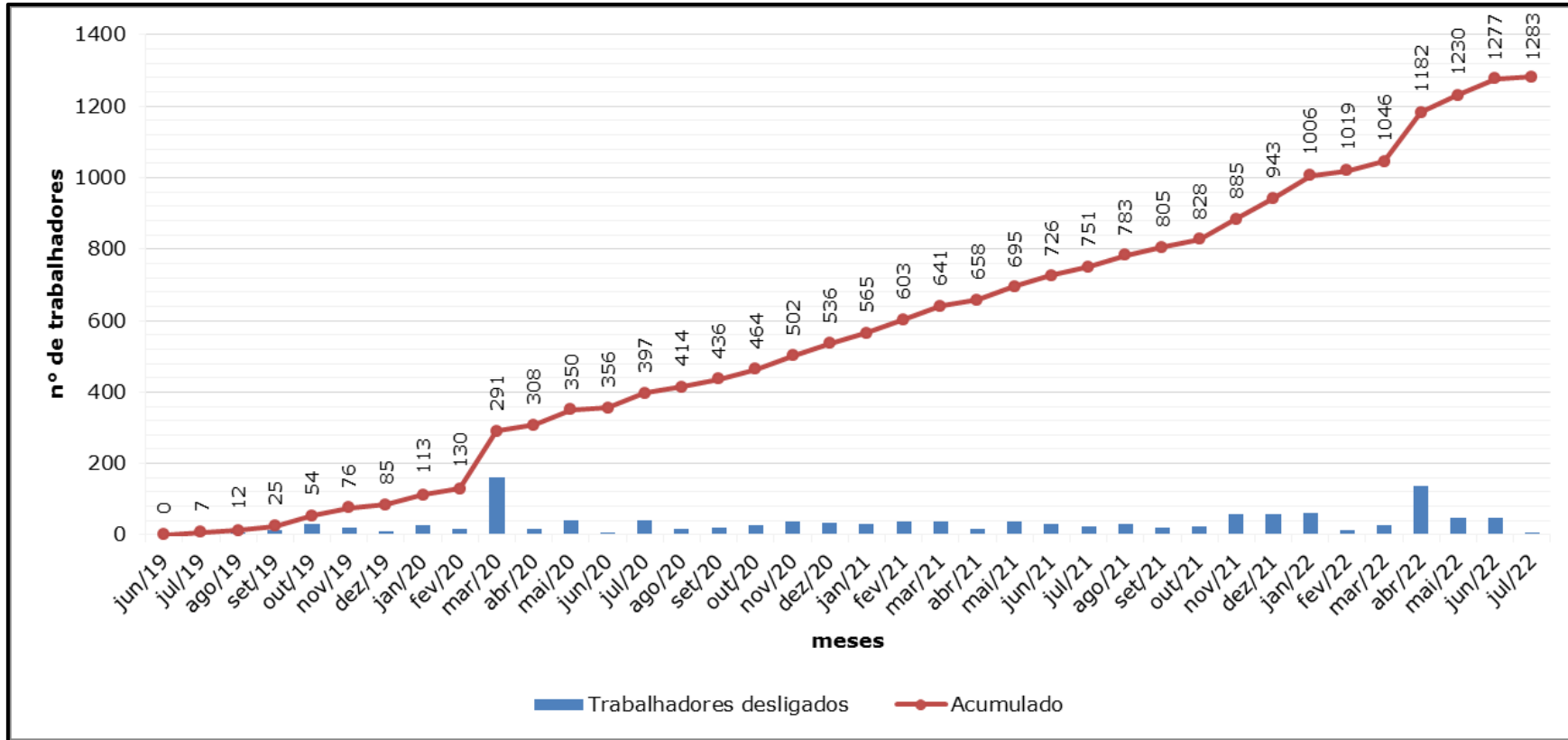


Figura 50 - Número total de trabalhadores desligados por mês e acumulado.

No caso de março de 2020 foi priorizada a desmobilização de trabalhadores ainda em período de experiência, porém com total prioridade para recontração futura, após normalização das atividades. Neste sentido, foi informado pela empreiteira que dos 161 colaboradores desmobilizados em março, 51 foram recontraçados em maio de 2020.

Ao todo, 1.283 trabalhadores passaram por processo de desmobilização das obras de implantação da PCH Foz do Estrela. Desse total, aproximadamente 67% receberam auxílio para retorno aos seus locais de origem, por meio da compra de passagens de transporte rodoviário ou aéreo. Este auxílio foi disponibilizado preferencialmente aos trabalhadores residentes de outras regiões do Estado do Paraná ou de outros estados da federação, que equivale a aproximadamente 50% do efetivo na obra. A proporção mensal de trabalhadores encaminhados aos seus locais de origem é apresentada na figura a seguir.

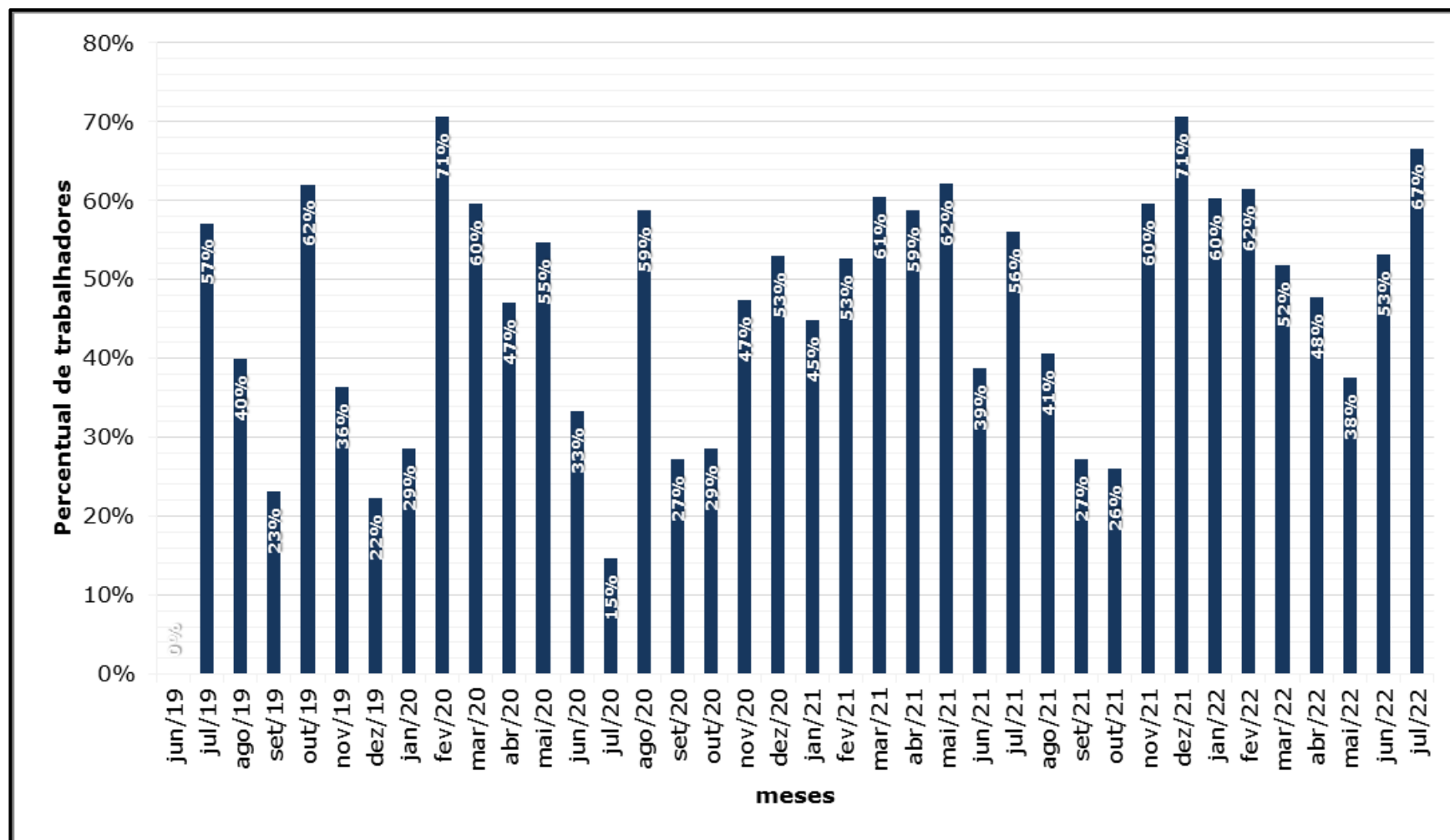


Figura 51 - Porcentagem de trabalhadores encaminhados a seus locais de origem após desligamento.

Dos 1.283 trabalhadores desligados, 1.024 (79,8%) optaram por ter suas informações encaminhadas à agência do trabalhador de Palmas/PR. Vale observar que vários trabalhadores de outros estados também tiveram suas informações enviadas antes de se deslocarem ao seu local de origem. Não foi possível, rastrear, entretanto, quantos trabalhadores foram realocados em novas funções a partir desse contato. O número de encaminhamentos realizados em relação ao número de trabalhadores desligados é ilustrado a seguir.

Por fim, na figura 53, são apresentados os quantitativos de trabalhadores que foram realocados das obras da PCH Foz do Estrela para outros empreendimentos executados pela empreiteira (Quebec) ou por uma de suas empresas subcontratadas.

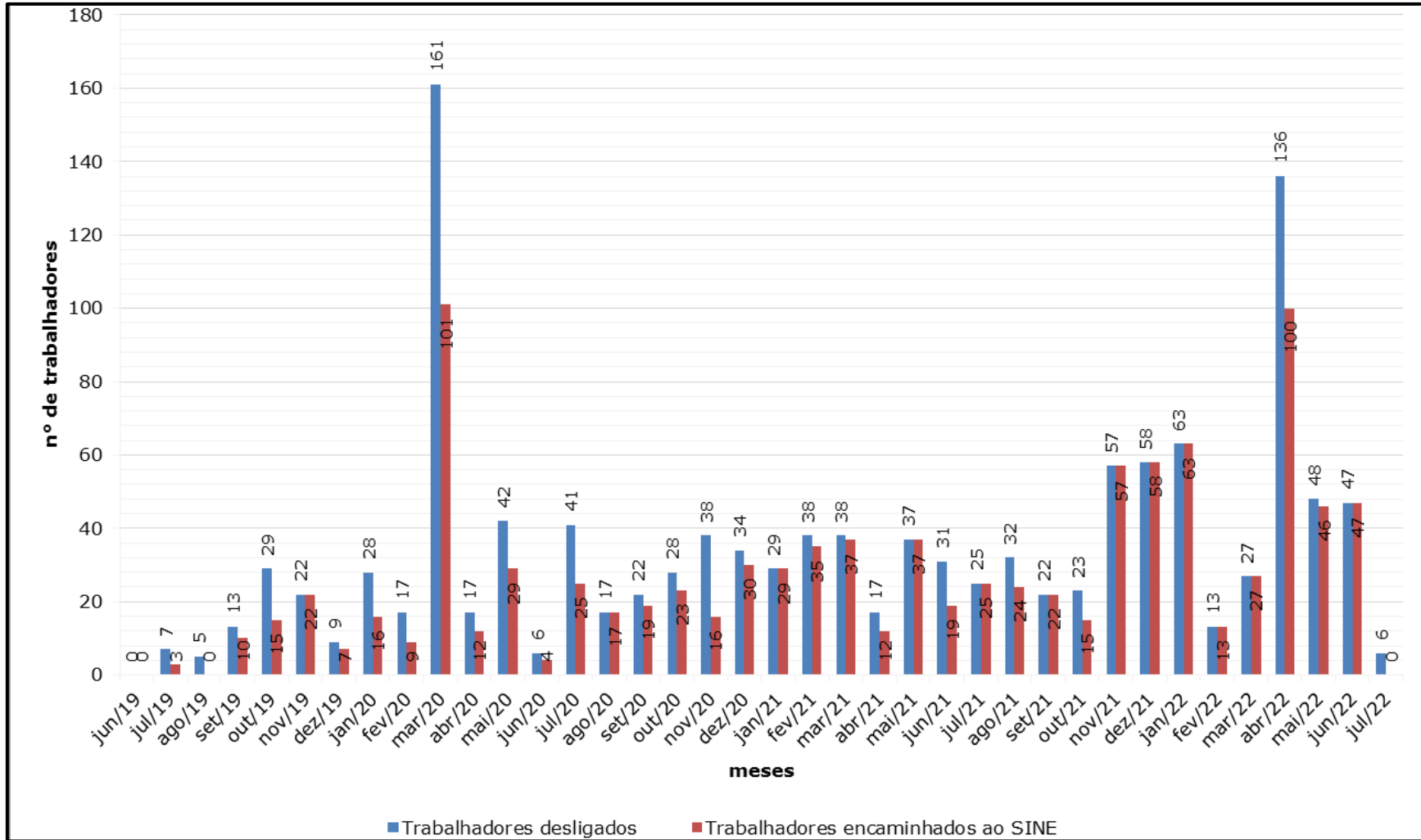


Figura 52 - Número de trabalhadores desligados e encaminhados para agência do trabalhador.

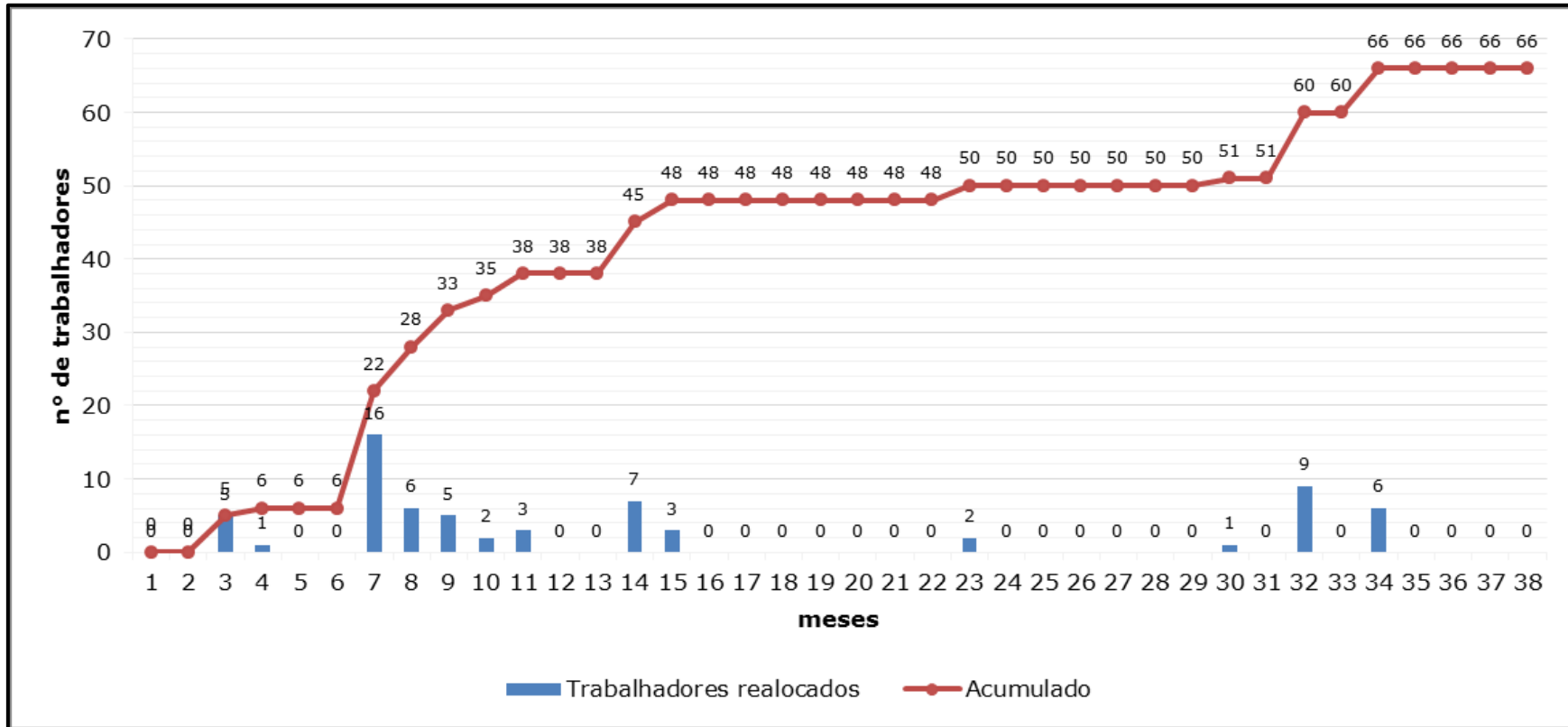


Figura 53 - Número total de trabalhadores realocados por mês e acumulado.

São também indicadores das ações de gerenciamento do subprograma o número e o local das inspeções relacionadas ao tema, aqui relacionados exclusivamente a ações executadas pelo empreiteira durante os meses de junho e julho, na desmobilização física das estruturas do canteiro de obras, ilustrados na figura e gráfico na sequência.

Tabela 22 – Registros de inspeções relacionados a desmobilização.

Conformidade	Oportunidade de melhoria encerrada	Registro de acompanhamento	Total
2	-	5	7

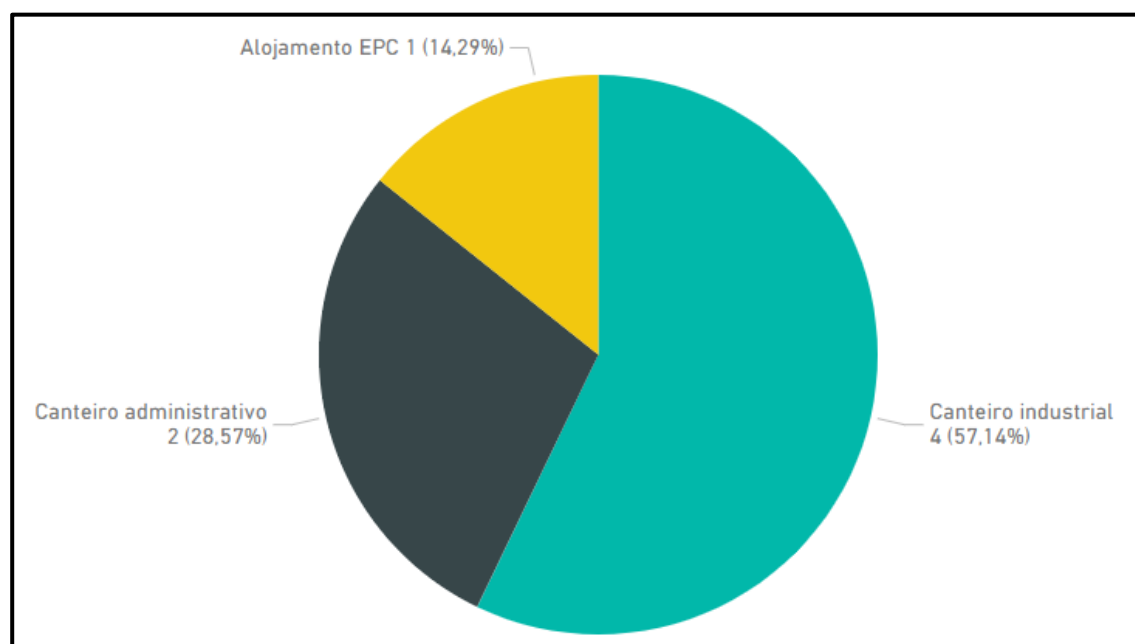


Figura 54 – Locais de origem de registros relacionados a desmobilização das obras durante o primeiro semestre de operação.

4.2.7.3. Considerações finais

Considerando o processo de instalação da PCH, ao longo da execução do programa foram avaliados os movimentos dinâmicos de contratação e demissão de trabalhadores, estes acompanhados da demanda de cada etapa ou situações extraordinárias como a pandemia de coronavírus, neste sentido, o acompanhamento dos processos de desligamento foi

realizado sistematicamente. Assim, a partir da análise dos dados e indicadores, compreende-se que o presente subprograma atendeu aos seus objetivos.

O subprograma de desmobilização da obra foi executado pela empreiteira responsável e apresentou-se como uma ferramenta eficaz no auxílio ao trabalhador na busca por novas oportunidades ou no estímulo ao retorno aos seus locais de origem, bem como na devida desmobilização de estruturas físicas temporárias.

4.2.7.4. Cronograma

O subprograma de contratação de desmobilização da obra foi encerrado no mês de julho com a finalização do processo de desmobilização das obras da PCH Foz do Estrela.

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Planejamento das etapas de trabalho e estratégias de atuação	Realizado							
Acompanhamento do processo de desmobilização do canteiro	Realizado	Realizado	Realizado					
Monitoramento das ações da empreiteira junto aos trabalhadores	Realizado	Realizado	Realizado					
Acompanhamento do processo de desmobilização da mão de obra	Realizado	Realizado	Realizado					
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.3. Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos

4.3.1. Ações executadas no período

O presente relatório apresenta os resultados consolidados do monitoramento até setembro de 2022 considerando a realização de quatorze campanhas, conforme histórico apresentado na tabela a seguir.

Tabela 23 – Registro de evolução das campanhas de monitoramento de qualidade da água para a PCH Foz do Estrela.

Campanha	Fase	Execução	Empresa responsável*	Ensaios Laboratoriais
1ª	Pré-obra	Maio/2018	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
2ª	Pré-obra	Junho/2019	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences LGQ Laboratório
1ª	Implantação	Agosto/2019	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences LGQ Laboratório
2ª	Implantação	Novembro/2019	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
3ª	Implantação	Fevereiro/2020	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
4ª	Implantação	Maio/2020	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
5ª	Implantação	Setembro/2020	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
6ª	Implantação	Novembro/2020	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
7ª	Implantação	Fevereiro/2021	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
8ª	Implantação	Junho/2021	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
9ª	Implantação	Setembro/2021	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
10ª	Implantação	Dezembro/2021	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
11ª	Implantação	Fevereiro/2022	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
1ª	Operação	Junho/2022	Cia Ambiental	Merieux NutriSciences
2ª	Operação	Setembro/2022	ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. e Freitag Laboratórios (amostragem)	Freitag Laboratórios
3ª	Operação	Novembro/2022	ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. e Freitag Laboratórios (amostragem)	Freitag Laboratórios

*Empresa responsável: responsabilidade sobre a amostragem, medições de campo, tratamento dos dados e interpretação dos resultados.

O relatório da segunda e da terceira campanhas de operação é apresentado no Anexo 03, sob responsabilidade da empresa ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

4.3.2. Resultados

A apresentação detalhada dos resultados e avaliações realizadas das quatorze campanhas efetuadas sob responsabilidade da Cia Ambiental consta nos itens a seguir, sendo que informações relacionadas aos laudos laboratoriais de análise podem ser verificadas no anexo 2 deste relatório.

4.3.2.1. Dados de pluviosidade

Para composição e auxílio na interpretação dos resultados, são ilustrados na tabela 24 a seguir dados das condições meteorológicas presentes durante a execução das campanhas de monitoramento. Os dados de precipitação foram obtidos de medições diárias em pluviômetro localizado em propriedade lindeira ao canteiro de obras.

Tabela 24 – Condições de tempo e pluviosidade durante as campanhas de monitoramento.

Fase	Campanha	Data da coleta	Tempo nas últimas 24h	Precipitação acumulada (No dia)	Precipitação acumulada (5 dias anteriores)	Precipitação acumulada (10 dias anteriores)
Pré-obra	1	10/05/18	Nublado	0,00	0,00	169,70
Pré-obra	2	06/06/19	Ensolarado	0,00	0,00	0,00
Implantação	1	30/08/19	Ensolarado	0,00	0,00	10,00
Implantação	2	28/11/19	Chuvoso	2,10	49,60	49,60
Implantação	3	27/02/20	Chuvoso	0,00	88,30	110,80
Implantação	4	28/05/20	Ensolarado	0,00	1,50	92,50
Implantação	5	04/09/20	Ensolarado	0,00	0,00	0,00
Implantação	6	27/11/20	Ensolarado	32,3 ²	0,00	13,2
Implantação	7	26/02/21	Nublado	0,00	26,4	28,6
Implantação	8	04/06/21	Nublado	0,00	0,8	61,4
Implantação	9	03/09/21	Chuvoso	0,00	0,0	20,2
Implantação	10	02/12/21	Ensolarado	0,00	13,8	27,8
Implantação	11	25/02/22	Chuvoso	4,6	23,0	25,2
Operação	1	09/06/22	Chuvoso	11,4	37,6	164,6

¹Dados pré-obra foram obtidos da estação pluviométrica Solais Novo (2651051), sob responsabilidade da Copel Geração S/A.

²Precipitação ocorrida após término da campanha de coleta.

Na sequência (figura 55, figura 56 e Figura 57) é ilustrada a distribuição da pluviosidade diária acumulada em associação às campanhas de amostragem.

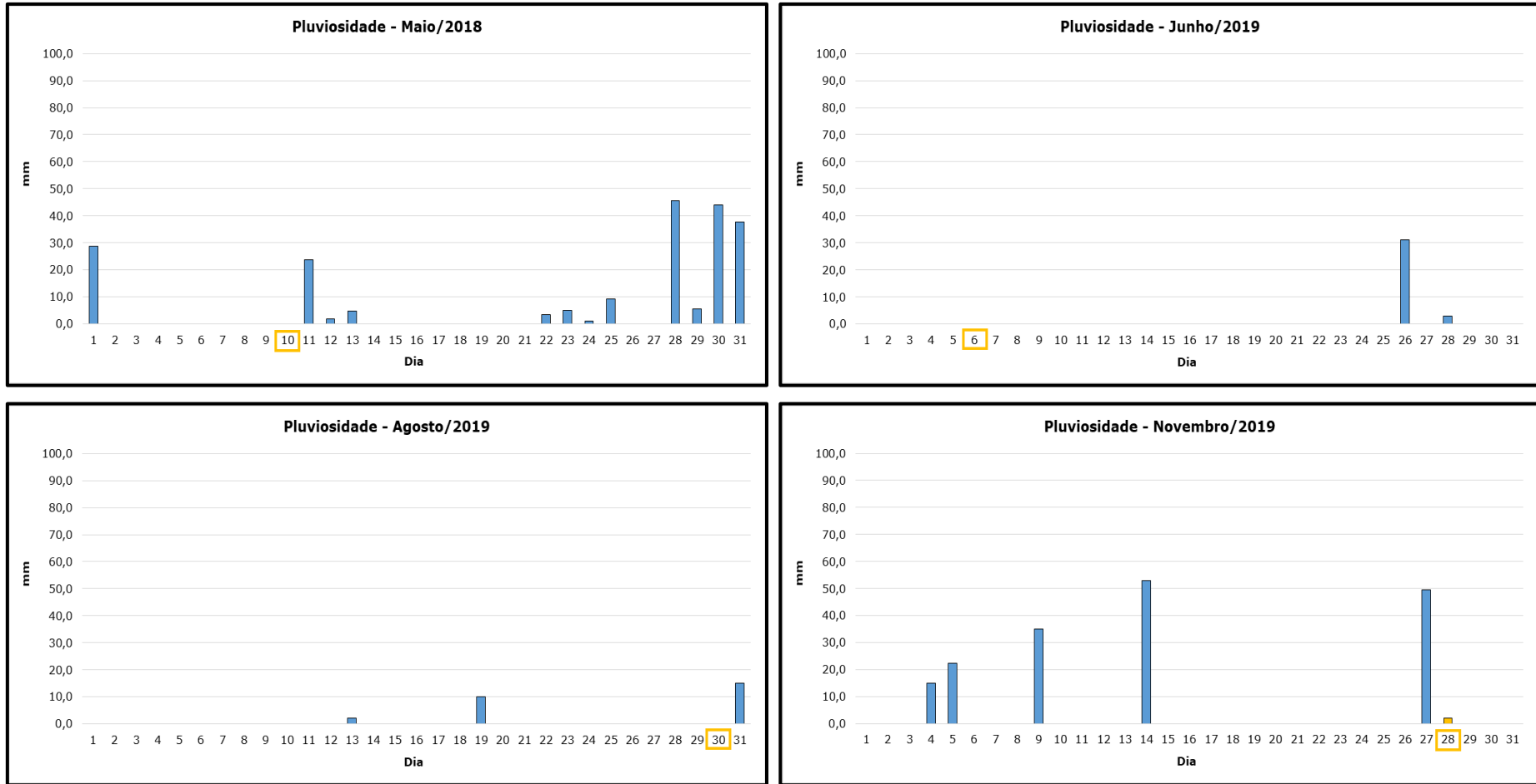


Figura 55 – Dados de pluviosidade diária acumulada, associados às amostragens realizadas (marcações em amarelo).

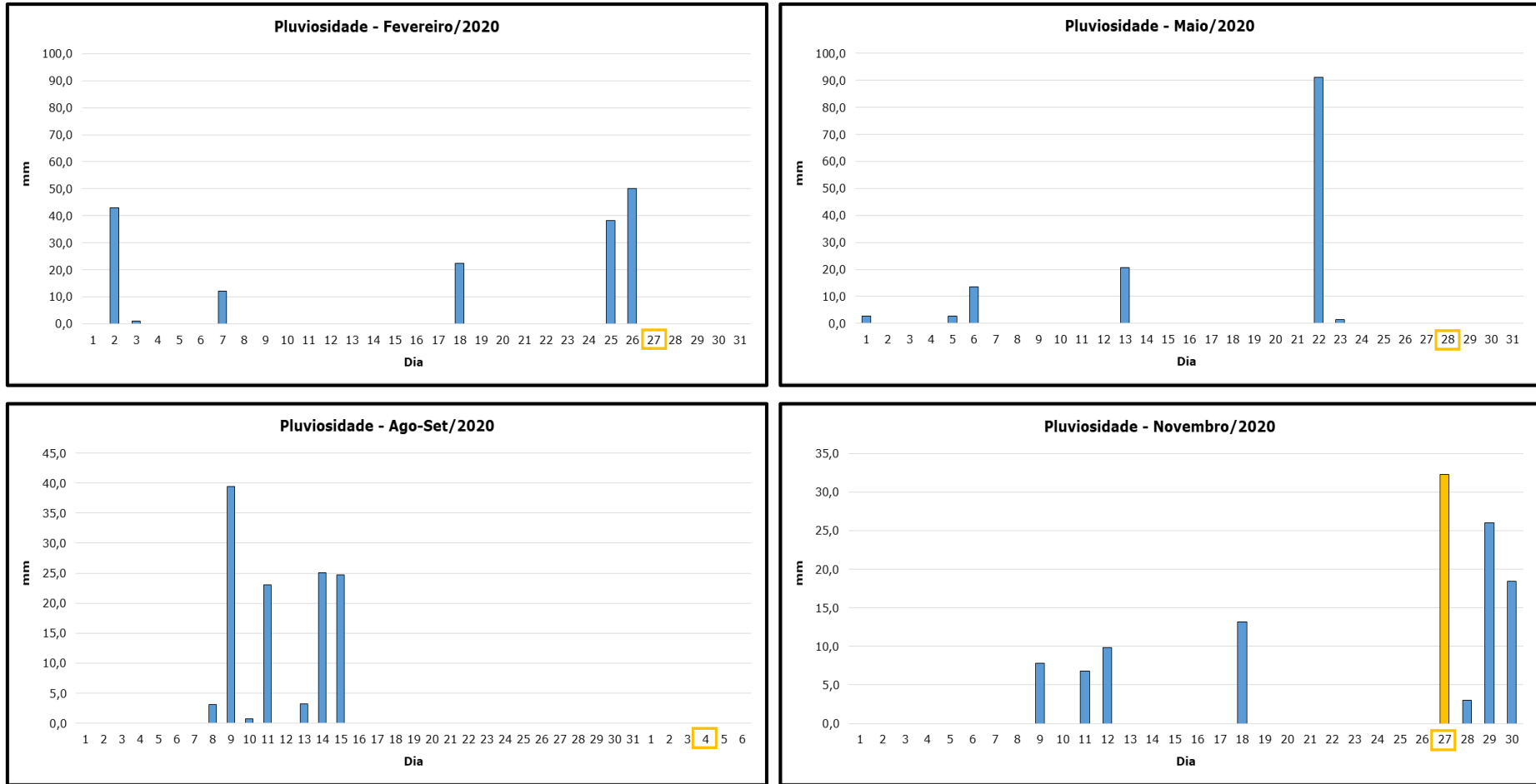


Figura 56 – Dados de pluviosidade diária acumulada, associados às amostragens realizadas (marcações em amarelo) – continuação.

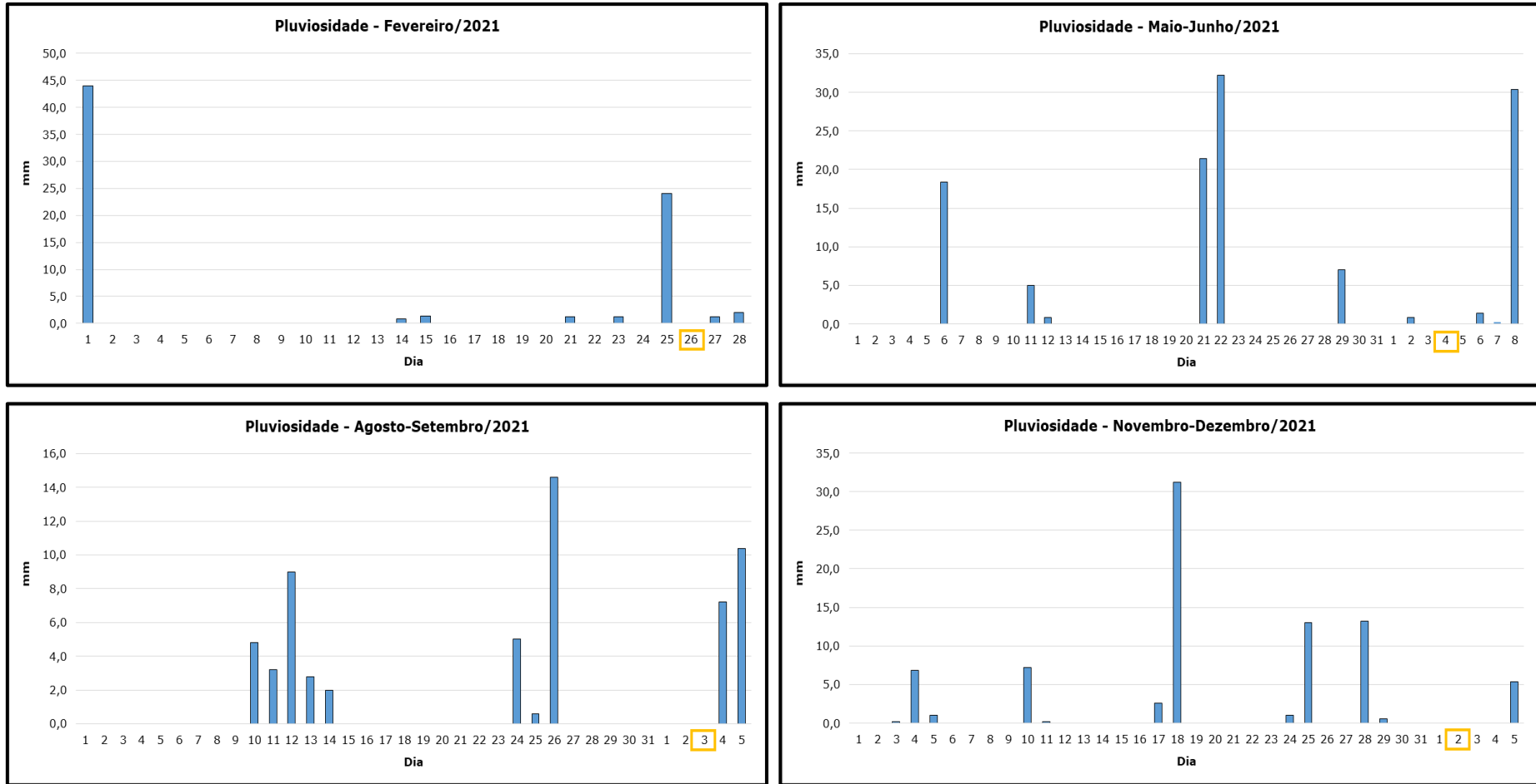


Figura 57 – Dados de pluviosidade diária acumulada, associados às amostragens realizadas (marcações em amarelo) – continuação.

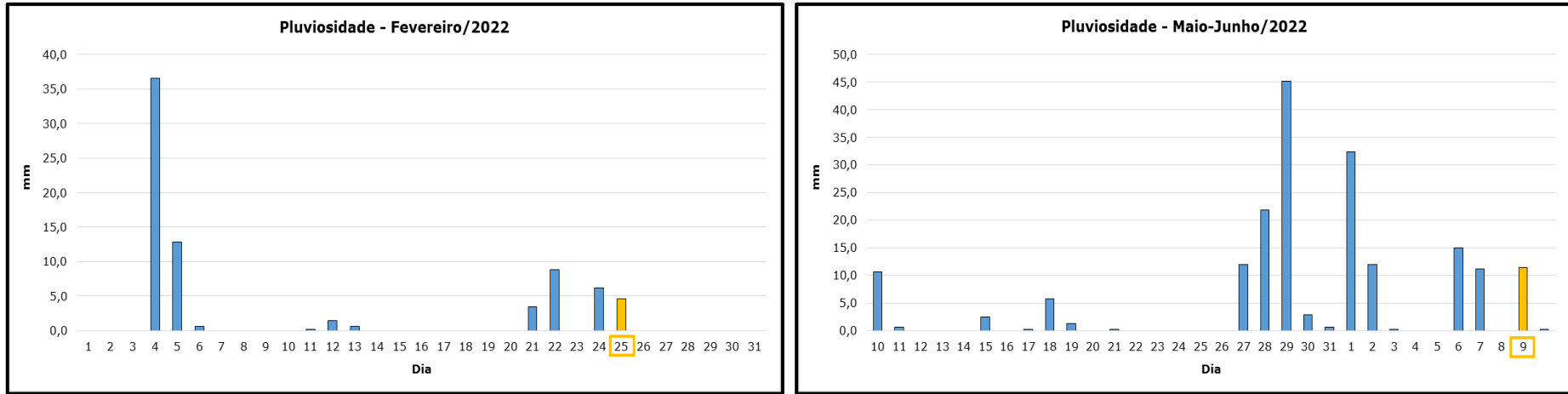


Figura 58 – Dados de pluviosidade diária acumulada, associados às amostragens realizadas (marcações em amarelo) – continuação.

4.3.2.2. Parâmetros analíticos

A apresentação e discussão dos resultados de parâmetros analíticos se dá primeiramente de maneira específica para cada ponto, possibilitando avaliações da evolução temporal da condição da qualidade da água, e por fim, são apresentados e discutidos os índices de qualidade da água (IQA, IQAR e IET).

De forma a facilitar a visualização, os resultados obtidos são apresentados por meio de marcações em três diferentes cores. Marcações em **vermelho** representam os dados de concentração que se mostraram superiores aos padrões de referência para águas doces classe 2. Marcações em **azul** representam os valores em atendimento aos padrões de referência. Por fim, marcações em **preto** representam os parâmetros que não possuem limites especificados em legislação vigente (Resolução CONAMA nº 357/2005 e alterações). A representação gráfica dos resultados analíticos foi elaborada levando-se em considerando apenas os valores de concentrações superiores aos limites de quantificação do método laboratorial (LQ), não sendo elaborados gráficos ou imagens para os pontos ou campanhas cujos resultados se mostraram inferiores a esta quantificação.

4.3.2.2.1. P01-MONT-EST

O ponto de monitoramento P01-MONT-EST localiza-se no Rio da Estrela, a montante da área do reservatório. Trata-se de um ponto de testemunho da qualidade da água que aporta ao reservatório da PCH.

Quanto às avaliações visuais efetuadas anteriormente a coleta são feitas as seguintes considerações:

- Em nenhuma das campanhas foi constatada a presença de óleos e graxas, corantes provenientes de fontes antrópicas ou indícios de sólidos objetáveis;
- Verificada a presença de fezes de animais próximas ao corpo hídrico em cinco campanhas (10/05/18, 28/11/19, 28/05/20, 03/09/21 e 25/02/2022);
- Não foi verificado odor perceptível (putrefação) em nenhuma campanha de coleta;
- Constatou-se a presença de materiais flutuantes no corpo hídrico (folhas e galhos) em todas as campanhas de coleta;

A seguir é apresentado o registro fotográfico de todas as campanhas de coleta no ponto em questão e na sequência, são apresentados os resultados tabelados (tabela 25), representação gráfica (figura 66) e discussão.



Figura 59 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 1ª e a 2ª campanha pré-obra.



Figura 60 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 1ª e a 2ª campanha de implantação.



Figura 61 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 3ª e a 4ª campanha de implantação.



Figura 62 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 5ª e a 6ª campanha de implantação.



Figura 63 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 7ª e a 8ª campanha de implantação.



Figura 64 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 9ª e a 10ª campanha de implantação.



Figura 65 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P01-MONT-EST durante a 11ª campanha de implantação e a 1ª campanha de operação.

Tabela 25 – Resultados analíticos das campanhas de monitoramento da qualidade da água no ponto P01-MONT-EST.

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019		2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)		
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros físico-químicos e microbiológicos																		
Clorofila a	µg/L	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	-	30
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	52,0	38,0	50,0	201	2.064,0	74,0	31,0	161,0	20,0	<10,0	10,0	52,0	3260,0	160,0	-	1.000
Coliformes totais	NMP/100mL	10	1.372,0	610,0	300,0	7270,0	>24.200,0	1.130,0	2.613,0	8.664,0	3.450,0	1.110,0	2.720,0	5.170,0	24.200,0	3.780,0	-	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	<5,0	21,1	11,7	25,0	45,30	29,8	22,6	29,0	15,5	15,3	18,1	21,2	31,6	36,0	-	75
DBO	mg/L	3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	-	5
DQO	mg/L	5	<5,0	<5,0	19,2	6,1	13,4	<5,0	<5,0	5,5	8,3	6,0	<5,0	5,4	6,90	<5,0	-	-
Fósforo total	mg/L	0,001	0,01	0,02	<0,01	0,03	0,10	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02	-	0,1 (Obs 2)
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	0,86	1,26	0,39	0,59	<0,3	0,93	0,95	<0,3	0,33	0,70	0,49	0,51	0,09	1,03	-	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	-	1
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	3,7 (Obs 1)
Nitrogênio inorgânico	mg/L	0,5	0,90	1,3	<0,5	0,6	<0,5	0,9	1,0	<0,5	1,0	0,70	0,5	0,50	1,3	0,9	-	-
Nitrogênio total	mg/L	0,5	0,99	1,33	0,7	1,06	0,97	1,28	1,1	0,62	0,55	0,66	0,55	0,79	2,00	1,00	-	-
Óleos e graxas minerais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Óleos e graxas vegetais e animais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	98,0	16,0	30,0	90,0	154,0	50,0	30,0	68,0	48,0	23,0	54,0	40,0	48,0	27,0	-	500
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	5 / 10	<5,0	<5,0	22,0	23,0	48,0	18,0	<5,0	60,0	36,0	19,0	54,0	34,0	28,0	9,0	-	-
Sólidos totais	mg/L	5 / 17	102,0	40,0	36,0	93,0	176,0	124,0	75,0	78,0	62,0	27,0	62,0	57,0	63,0	48,0	-	-
Sólidos totais voláteis	mg/L	5 / 17	<5,0	<5,0	28,0	20,0	40,0	18,0	65,0	58,0	46,0	23,0	62,0	38,0	20,0	24,0	-	-

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019				2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)	
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.	
Parâmetros medidos <i>in situ</i>																			
Condutividade	µS/cm	-	29,0	22,8	26,0	30,0	221,0	31,0	27,6	36,4	35,2	29,4	45,9	37,1	33,2	20,0	-	-	
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	93,3	97,0	80,3	101,2	99,2	85,0	92,0	79,4	95,3	79,4	80,3	88,1	64,0	95,6	-	-	
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	7,96	9,67	7,41	9,74	9,28	9,46	8,77	8,30	8,52	8,20	8,41	8,30	7,36	8,90	5,0	-	
pH	U pH	-	6,83	7,63	6,72	7,41	7,58	6,15	6,58	6,48	7,16	7,24	7,72	8,07	7,74	7,22	6,0	9,0	
Temperatura da água	°C	-	19,1	12,5	15,4	17,5	18,1	7,7	20,5	20,9	18,3	16,5	15,4	23,6	18,3	14	-	-	
Temperatura ambiente	°C	-	21,7	26,0	24,5	20,3	23,8	25,6	25,5	24,2	23,0	20,0	24,5	28,2	17,4	12,3	-	-	
Turbidez	UNT	-	3,6	8,04	2,8	18,2	50,2	8,94	4,49	1,67	2,01	5,02	1,95	2,78	22,20	10,10	-	100	

Obs (1): vmp em função do pH: 3,7mg/l para pH<= 7,5; VMP = 2,0mg/L para pH de 7,5 à 8,0; VMP =1,0mg/L para pH de 8,0mg/L à 8,5: VMP=0,5mg/L para pH>8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

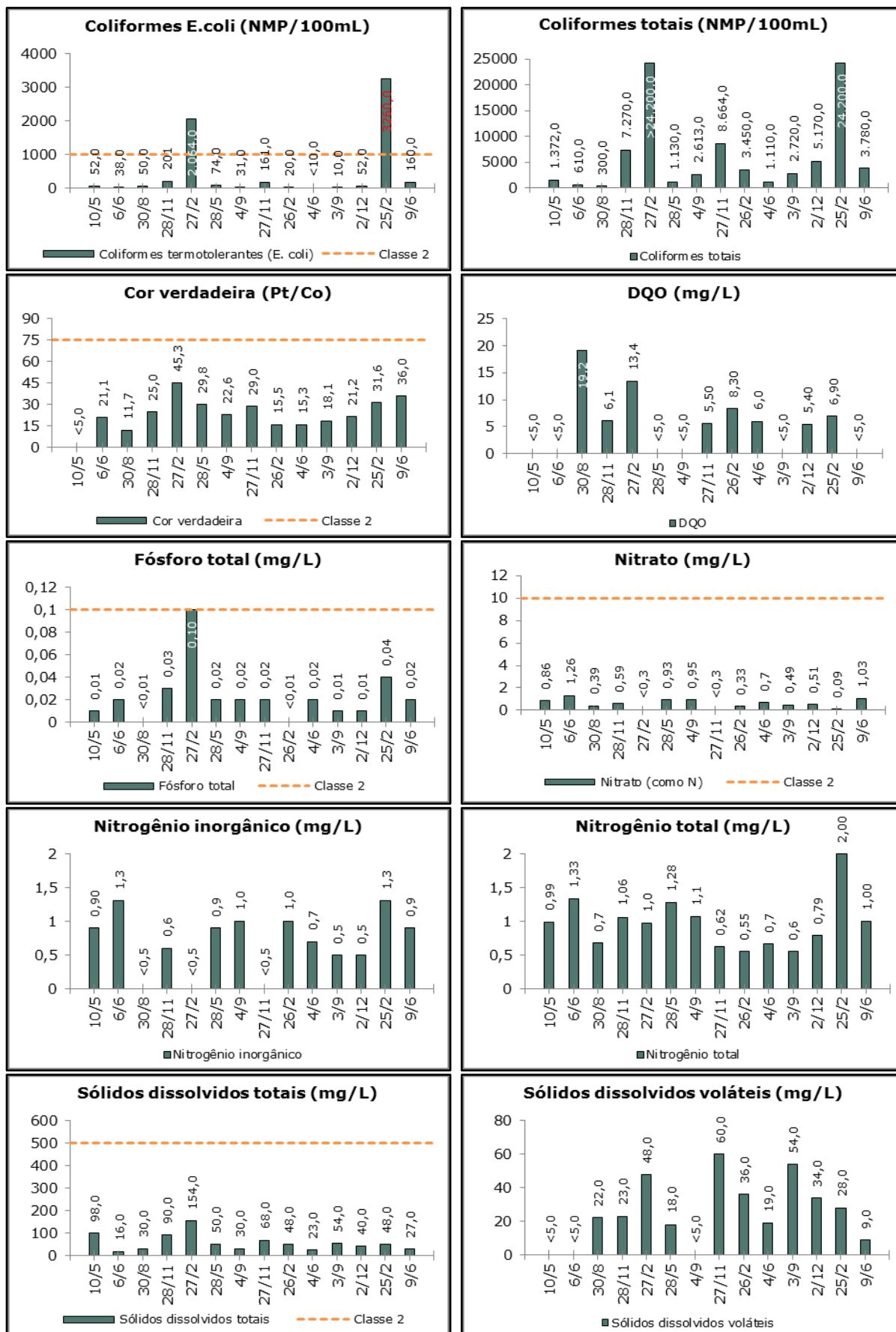




Figura 66 – Resumo gráfico dos resultados para o ponto P01-MONT-EST.

Verifica-se que grande parte dos parâmetros monitorados apresentou flutuações entre as campanhas, com especial destaque para os resultados obtidos na 3ª e 11ª campanhas de implantação (27/02/20 e 25/05/22), porém sem apresentar desacordos ou discrepâncias significativas, com algumas exceções. Exemplo desta situação são os parâmetros cor

verdadeira, oxigênio dissolvido, turbidez, demanda química de oxigênio (DQO), e condutividade que, apesar de picos registrados em ao menos uma das campanhas, permaneceram de forma predominante em uma faixa de valores bastante reduzida. Comportamento semelhante foi observado para o parâmetro fósforo total e para a série nitrogenada, os quais apresentaram resultados em total atendimento ao padrão legislado para rios classe 2, e variações pouco expressivas ao longo das campanhas, com algumas poucas exceções.

Merecem destaque os picos de concentrações de coliformes totais (CT) e termotolerantes (*E. coli*) obtidas na 3ª e 11ª campanha de implantação. A presença de elevadas concentrações de coliformes totais não é indicadora, por si só, de contaminação ambiental, já que este grupo de bactérias, também conhecido como coliformes “ambientais”, pode ter incidência em águas e solos não contaminados (SPERLING, 2014). Entretanto, apesar de não haver uma relação quantificável entre CT e microorganismos patogênicos, o aumento de concentrações do grupo de coliformes termotolerantes (*E.coli*) pode indicar uma probabilidade razoável de que exista contaminação de origem fecal, porém não necessariamente humana (exclusivamente).

Muito provavelmente, este pico nas concentrações de coliformes, bem como de outros parâmetros, foi ocasionado pelo período de chuvas que antecedeu a coleta e sua incidência sobre fontes difusas de poluição (bacia predominantemente rural), provindo de atividades que depositam poluentes de forma esparsa, como a pecuária.

Ao todo, neste ponto são avaliados 25 parâmetros analíticos, dos quais 12 possuem limites definidos em legislação. Dos 168 resultados analíticos obtidos passíveis de comparação com os padrões existentes, 166 estiveram em conformidade com seus respectivos valores limites (98,8%).

É válido ressaltar que, tratando-se de um ponto de testemunho, o empreendimento não interfere diretamente na qualidade da água deste local, mas o mesmo pode apresentar influência nas concentrações em outros pontos a jusante.

4.3.2.2.2. P02-RES

O ponto de monitoramento P02-RES localiza-se na área do reservatório da PCH Foz do Estrela. Quanto às avaliações visuais efetuadas anteriormente as coletas são feitas as seguintes considerações:

- Em nenhuma das campanhas foi constatada a presença de óleos e graxas, corantes provenientes de fontes antrópicas ou indícios de sólidos objetáveis;
- Não foi verificado odor perceptível (putrefação) em nenhuma campanha de coleta;
- Constatou-se a presença de materiais flutuantes no corpo hídrico (folhas e galhos) em todas as campanhas de coleta;
- Em nenhuma das campanhas foi constatada a presença de fezes de animais próximas ao corpo hídrico junto ao ponto de coleta;
- Vegetação ciliar suprimida em ambas as margens a partir da campanha de 28/11/2019.

A seguir é apresentado o registro fotográfico de todas as campanhas de coleta no ponto e, na sequência, são apresentados os resultados tabelados. A apresentação de resultados leva em conta primeiramente o histórico das campanhas com o comparativo das amostras superficiais, e posteriormente, os resultados comparativos entre as diferentes profundidades.



Figura 67 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 1ª e a 2ª campanha pré-obra.



Figura 68 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 1ª e a 2ª campanha de implantação.



Figura 69 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 3ª e a 4ª campanha de implantação.



Figura 70 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 5ª e a 6ª campanha de implantação.



Figura 71 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 7ª e a 8ª campanha de implantação.



Figura 72 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 9ª e a 10ª campanha de implantação.



Figura 73 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P02-RES durante a 11ª campanha de implantação e a 1ª campanha de operação.

Tabela 26 – Resultados analíticos das campanhas de monitoramento da qualidade da água no ponto P02-RES.

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019			2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)	
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06 (Obs 4)	mín.	máx.
Parâmetros físico-químicos e microbiológicos																		
Clorofila a	µg/L	1	<1,0	<1,0	<1,0	9,61	<1,0	<1,0	<1,0	11,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,9	<1,0	-	30
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	<10,0	72,0	90,0	384,0	2.143,0	41,0	20,0	31,0	20,0	145,0	31,0	31,0	209,0	160,0	-	1.000
Coliformes totais	NMP/100mL	10	379,0	860,0	370,0	6.488,0	>24.200,0	2.382,0	1.071,0	6131,0	6.130,0	1.290,0	1.200,0	1.660,0	24.200,0	3.780,0	-	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	<5,0	18,8	8,2	17,5	44,80	45,8	24,2	21,7	23,1	13,4	13,5	15,4	18,8	58,5	-	75
DBO	mg/L	3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	-	5
DQO	mg/L	5	<5,0	5,40	18,8	<5,0	17,9	<5,0	<5,0	5,50	7,9	7,5	5,2	5,0	8,9	<5,0	-	-
Fósforo total	mg/L	0,001	<0,01	0,03	<0,01	0,03	0,05	0,02	<0,01	0,01	0,04	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	-	0,1 (Obs 2)
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	<0,3	1,34	<0,3	<0,3	<0,3	0,59	<0,3	<0,3	0,44	0,37	0,21	0,24	0,21	0,63	-	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,02	-	1
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	3,7 (Obs 1)
Nitrogênio inorgânico	mg/L	0,5	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,7	-	-
Nitrogênio total	mg/L	0,5	0,75	1,42	0,5	0,65	1,16	1,0	(Obs3)	<0,5	0,71	0,64	<0,5	0,57	<0,5	0,71	-	-
Óleos e graxas minerais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Óleos e graxas vegetais e animais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	30,0	16,0	28,0	120,0	140,0	56,0	55,0	78,0	88,0	22,0	40,0	46,0	42,0	45,0	-	500
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	5 / 10	<5,0	<5,0	10,0	27,0	100,0	18,0	30,0	50,0	64,0	18,0	38,0	32,0	10,0	37,0	-	-
Sólidos totais	mg/L	5 / 17	32,0	39,0	34,0	143,0	152,0	136,0	126,0	96,0	136,0	37,0	56,0	68,0	58,0	50,0	-	-
Sólidos totais voláteis	mg/L	5 / 17	<5,0	<5,0	12,0	47,0	96,0	22,0	103,0	64,0	64,0	27,0	48,0	56,0	22,0	14,0	-	-

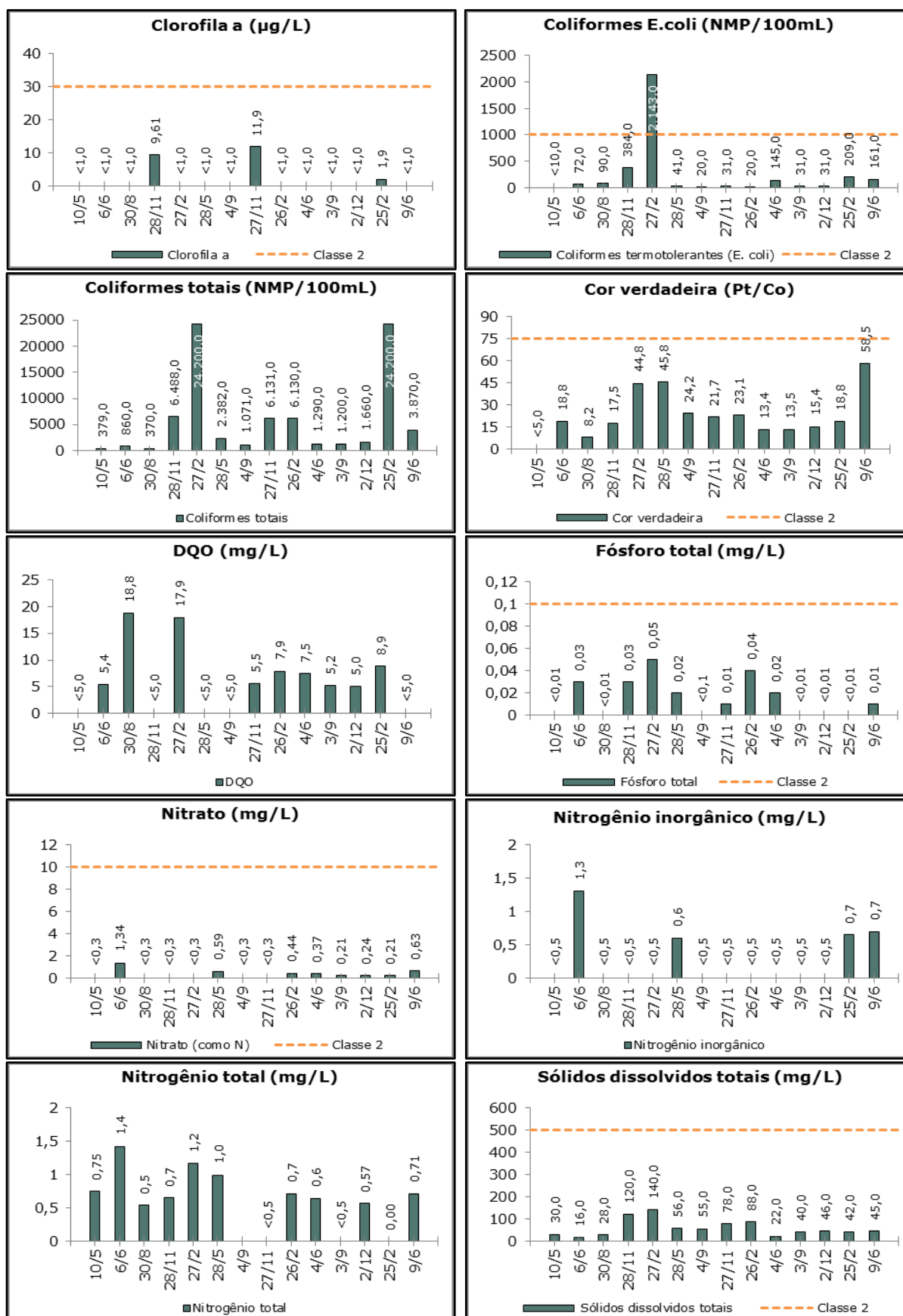
Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019			2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)	
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06 (Obs 4)	mín.	máx.
Parâmetros medidos <i>in situ</i>																		
Condutividade	µS/cm	-	41,0	20,9	37,0	40,0	201,0	36,0	83,2	45,9	26,2	41,7	31,8	37,8	41,4	21,0	-	-
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	96,10	99,5	82,0	103,9	98,2	86,8	92,3	77,9	100,9	77,9	82,0	90,5	70,0	98,0	-	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	7,72	10,36	8,52	8,69	10,09	8,89	9,10	8,90	8,46	8,90	8,52	8,70	8,02	9,20	5,0	-
pH	U pH	-	6,84	7,37	7,02	7,24	7,31	6,00	7,01	6,78	7,18	7,07	7,02	8,13	7,30	7,09	6,0	9,0
Temperatura da água	°C	-	22,8	12,1	16,6	18,4	18,7	11,1	21,6	20,8	19,9	18,2	16,6	22,2	19,0	12,0	-	-
Temperatura ambiente	°C	-	24,7	21,5	27,9	20,3	23,4	20,0	28,6	27,2	24,0	21,3	27,9	28,0	16,9	11,5	-	-
Turbidez	UNT	-	2,08	7,75	7,88	10,1	33,1	13,60	3,62	1,88	3,69	5,44	0,82	1,52	6,61	12,20	-	100

Obs (1): vmp em função do pH: 3,7mg/l para pH<= 7,5; VMP = 2,0mg/L para pH de 7,5 à 8,0; VMP =1,0mg/L para pH de 8,0mg/L à 8,5: VMP=0,5mg/L para pH>8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Obs (3): Concentração de Nitrogênio Total obtida em análise laboratorial para campanha de 04/09 apresentou valor discrepante e não condizente com os resultados do restante da série nitrogenada. Optou-se pela remoção do resultado após impossibilidade de reanálise (Documento Merieux NutriSciences nº 269/20);

Obs (4): Considerados os resultados analíticos da coleta realizada na superfície do reservatório.



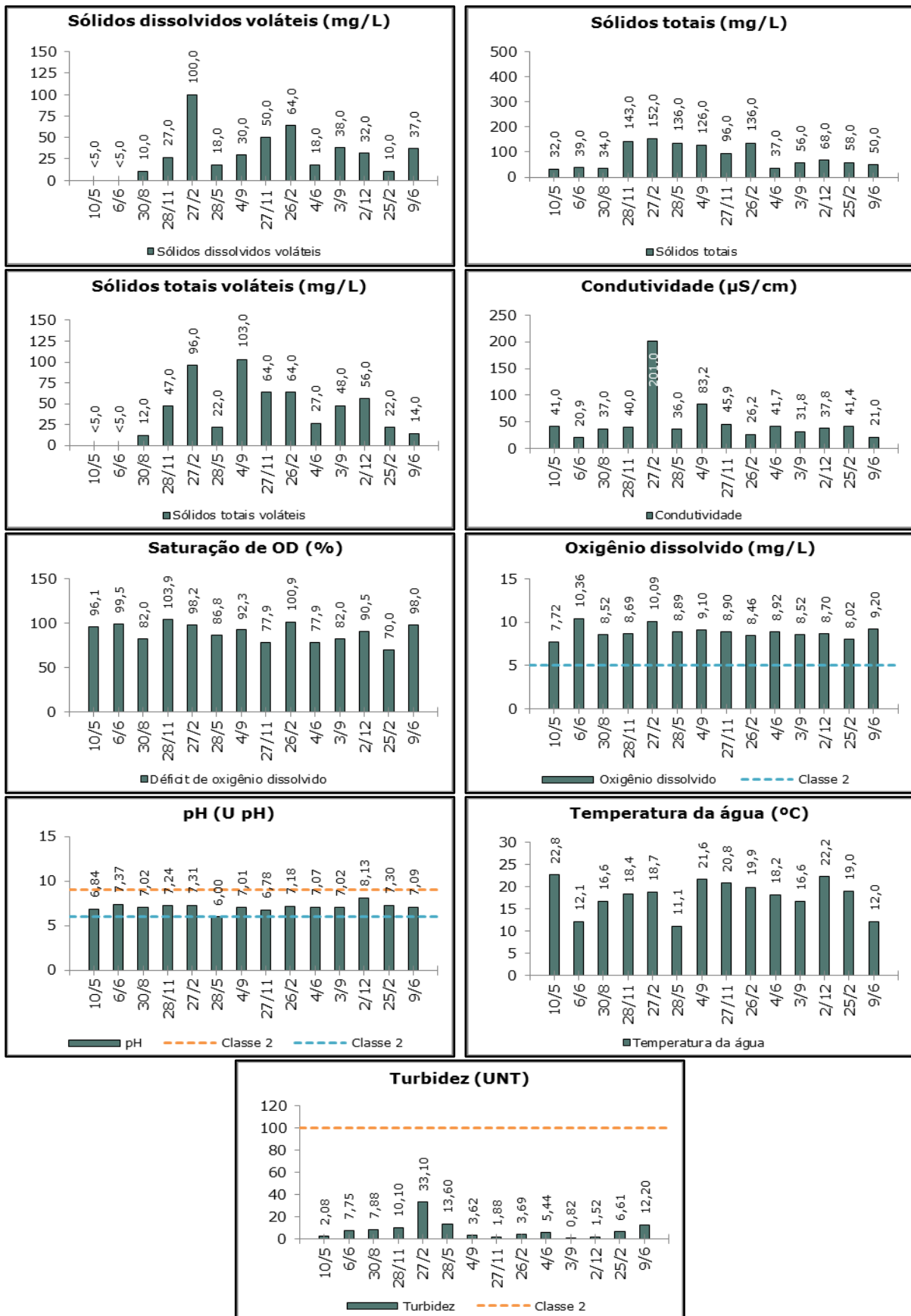


Figura 74 – Resumo gráfico dos resultados para o ponto P02-RES.

Assim como observado para o ponto P01-MONT-EST, no P02-RES diversos parâmetros apresentaram variações entre as campanhas trimestrais executadas, novamente, com destaque para os resultados da 3ª campanha de implantação (27/02/2020). Entre os parâmetros que apresentaram tal comportamento estão clorofila *a*, coliformes (totais e *E.coli*), condutividade, fósforo total, nitrogênio total, nitrogênio inorgânico total, DQO, oxigênio dissolvido, pH e série de sólidos, os quais se apresentaram em atendimento aos seus respectivos limites legislados, quando existentes, com exceção do parâmetro coliformes termotolerantes (*E.coli*), que apresentou concentração superior ao limite estabelecido na 3ª campanha de implantação.

Do total de 25 parâmetros avaliados neste ponto, 12 apresentam padrões definidos em legislação. Considerando todas as campanhas, do total de 168 resultados analíticos passíveis de comparação com padrões existentes, 167 estiveram em acordo com o limite legislado (99,4%).

Com relação aos nutrientes avaliados, nota-se que o nitrogênio amoniacal não apresentou concentrações superiores aos limites do método de quantificação laboratorial. O parâmetro fósforo total não apresentou variações relevantes ao longo de todas as coletas, além de apresentar total atendimento ao seu padrão (considerando ambientes lótico e intermediário). A maior variação da série de sólidos, condutividade e turbidez nas últimas campanhas é condizente com as condições climáticas no período.

Na sequência são apresentados os resultados comparativos entre as diferentes profundidades (superfície - S, profundidade I - P-I e profundidade II - P-II) coletadas no reservatório da PCH.

Tabela 27 – Resultados analíticos da 1ª campanha de operação no ponto P02-RES (profundidades).

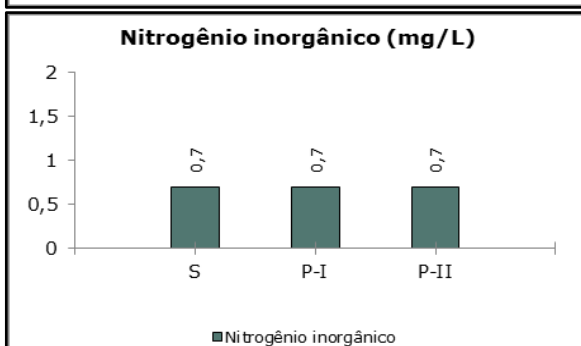
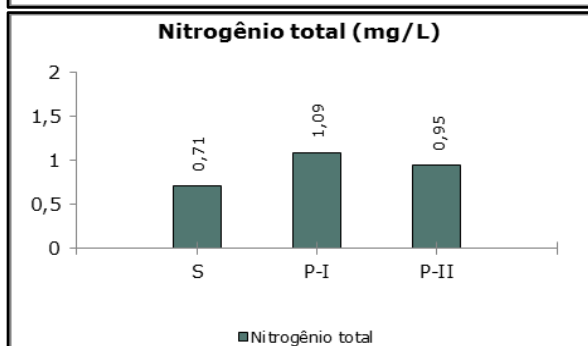
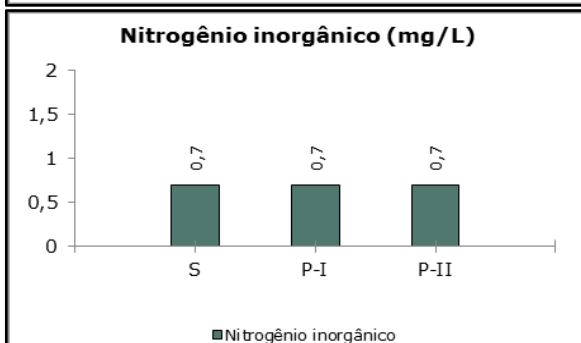
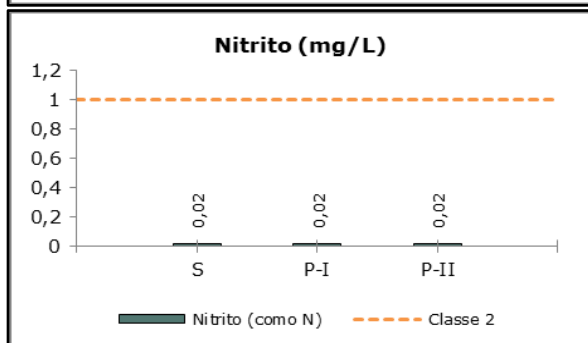
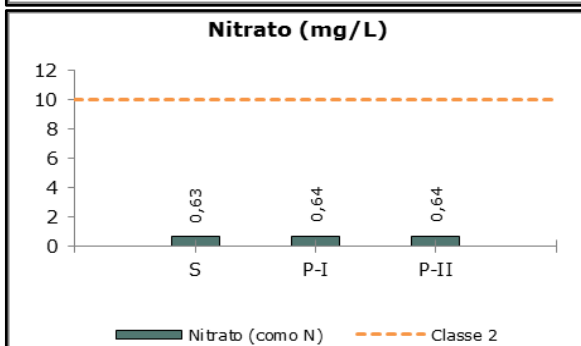
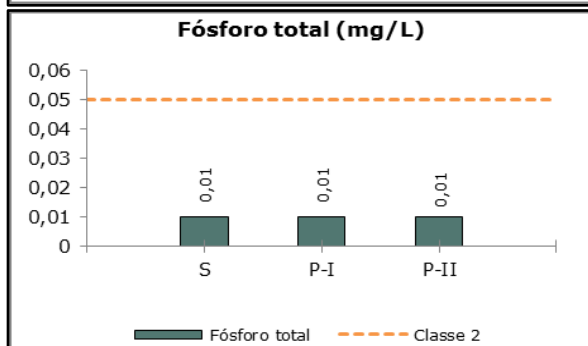
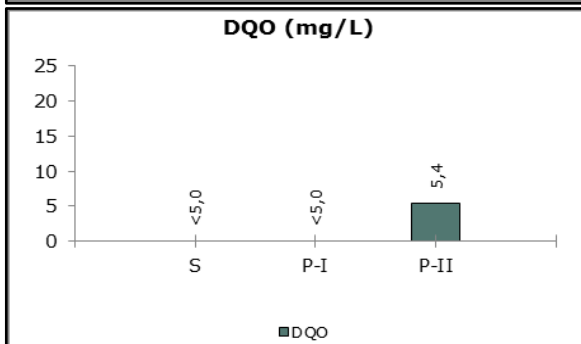
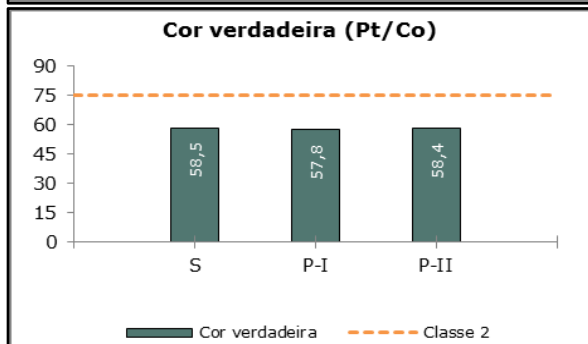
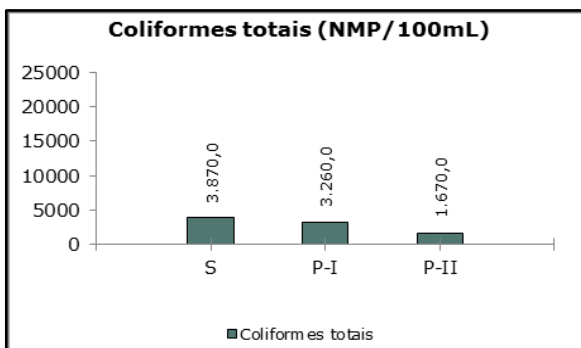
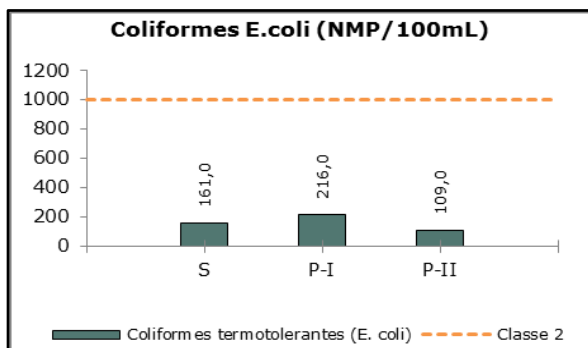
Parâmetros	Unidade	L.Q.	09/06/22			V.M.P. (classe 2)	
			S	P-I	P-II	mín.	máx.
Parâmetros físico-químicos e microbiológicos							
Cianobactérias (contagem) - (Obs 3)	Cel/mL	3	8,0	<3,0	<3,0	-	50.000
Clorofila a	µg/L	1	<1,0	<1,0	<1,0	-	30
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	160,0	216,0	109,0	-	1.000
Coliformes totais	NMP/100mL	10	3.780,0	3.260,0	1.670,0	-	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	58,5	57,8	58,4	-	75
DBO	mg/L	3	<3,0	<3,0	<3,0	-	5
DQO	mg/L	5	<5,0	<5,0	5,4	-	-
Fitoplâncton (densidade total) - (Obs 3)	Ind./mL	-	35,0	16,0	26,0	-	-
Fósforo total	mg/L	0,001	0,01	0,01	0,01	-	0,05 (Obs 2)
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	0,63	0,64	0,65	-	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	0,02	0,02	0,02	-	1
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	3,7 (Obs 1)
Nitrogênio inorgânico	mg/L	0,5	0,7	0,7	0,7	-	-
Nitrogênio total	mg/L	0,5	0,71	1,09	0,95	-	-
Óleos e graxas minerais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Óleos e graxas vegetais e animais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	45,0	25,0	28,0	-	500
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	5	37,0	9,0	18,0	-	-
Sólidos totais	mg/L	5	50,0	48,0	50,0	-	-
Sólidos totais voláteis	mg/L	5	14,0	18,0	18,0	-	-
Parâmetros medidos in situ							
Condutividade	µS/cm	-	21,0	21,4	21,2	-	-
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	98,0	96,8	90,5	-	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	9,20	8,92	8,06	5,0	-
pH	U pH	-	7,09	7,08	7,13	6,0	9,0
Profundidade de Secchi - (Obs 3)	m	-	0,9	0,9	0,9	-	-
Temperatura da água	°C	-	12,0	11,3	12,0	-	-
Temperatura ambiente	°C	-	11,5	12,40	13,60	-	-
Turbidez	UNT	-	12,20	21,4	21,2	-	100
Parâmetros fixos (obs 4)							
Profundidade média	m	-	30,0	30,0	30,0	-	-
Tempo de residência	Dias	-	6,7	6,7	6,7	-	-

Obs (1): vmp em função do pH: 3,7mg/l para pH ≤ 7,5; VMP = 2,0mg/L para pH de 7,5 à 8,0; VMP = 1,0mg/L para pH de 8,0mg/L à 8,5; VMP=0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Obs (3): Parâmetros previstos apenas para a fase de operação da PCH, após a formação do reservatório;

Obs (4): Valores obtidos a partir do Projeto Básico Otimizado (MEC Engenharia, 2013).



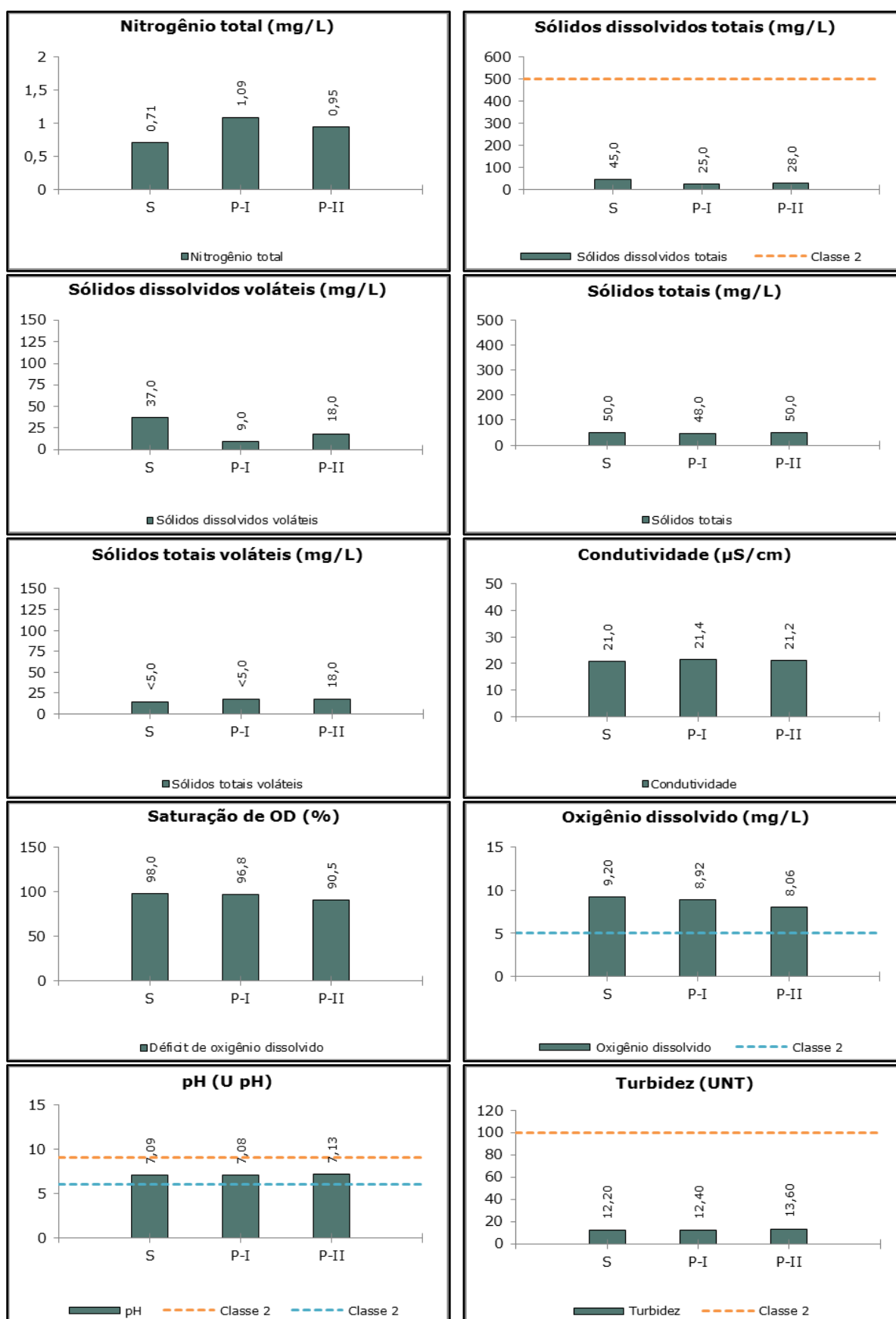


Figura 75 – Resumo gráfico dos resultados para o ponto P02-RES.

Segundo Tundisi & Tundisi (2008), ao se formar um reservatório, o aumento da concentração de matéria orgânica causado pela inundação de grandes massas de vegetação faz com que os níveis de OD diminuam de forma rápida e drástica. Conforme descrito no relatórios semestrais subsequentes, aproximadamente 13% da vegetação existente no reservatório não foi suprimida, devido à fatores diversos (segurança, logística etc.). A permanência desse material após o enchimento foi aprovada pelo IAT após ser comprovado em estudo de modelagem que alterações na qualidade da água no reservatório não seriam significativas.

Nesse sentido, verifica-se a ausência de impacto significativo causado pela incorporação de matéria orgânica ao corpo hídrico, conforme apontado pelos resultados da 1ª campanha de amostragem da operação, fato este observado pela baixa variação nas concentrações de pH e oxigênio dissolvido, e os reduzidos resultados de fósforo, série nitrogênio e de sólidos, DBO e DQO, estes últimos quase em sua totalidade com concentrações abaixo do limites quantificável pelo método laboratorial.

Com relação ao parâmetro clorofila-a, observa-se que a sua concentração se apresentou igual ou inferior a 1 µg/L (nível de detecção do método pelo laboratório), valores correspondentes à classe 1 do IQAR (ambiente não impactado a muito pouco degradado).

Outro parâmetro relevante à avaliação de reservatórios é a densidade de cianobactérias, a qual se apresentou sempre em atendimento ao padrão de 50.000 cél/mL para corpos hídricos classe 2 (Resolução CONAMA nº 357/05) com elevada margem de segurança.

4.3.2.2.3. P03-MONT-IRT

O ponto de monitoramento P03-MONT-IRT é localizado a jusante da ponte da comunidade do Iratim, sobre o rio homônimo e a montante do futuro reservatório. Trata-se de um extenso trecho retilíneo de água corrente com escoamento laminar. Vegetação ciliar parcialmente descaracterizada, ocupação do solo para criação de animais e residências.

Anteriormente a cada procedimento de coleta e medição de parâmetros *in situ* é efetuada uma avaliação visual de cada local de amostragem em busca de indícios de contaminação aparente ou substâncias/materiais contaminantes, de forma a balizar os resultados obtidos nas análises laboratoriais. Quanto às avaliações efetuadas para o ponto P03-MONT-IRT são feitas as seguintes considerações:

- Em nenhuma das campanhas foi constatada a presença de óleos e graxas, corantes provenientes de fontes antrópicas ou indícios de sólidos objetáveis;
- Não foi verificado odor perceptível (putrefação) em nenhuma campanha de coleta;
- Verificada a presença de fezes de animais próximas ao corpo hídrico em cinco campanhas (27/11/2020, 04/06/2021, 02/12/2021, 25/02/2022 e 09/06/2022);
- Constatou-se a presença de materiais flutuantes no corpo hídrico (folhas e galhos) em todas as campanhas de coleta;

A seguir é apresentado o registro fotográfico de todas as campanhas de coleta no ponto em questão e na sequência, são apresentados os resultados tabelados (tabela 28), representação gráfica (figura 83) e discussão.



Figura 76 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 1ª e a 2ª campanha pré-obra.



Figura 77 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 1ª e a 2ª campanha de implantação.



Figura 78 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 3ª e a 4ª campanha de implantação.



Figura 79 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 5ª e a 6ª campanha de implantação.



Figura 80 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 7ª e a 8ª campanha de implantação.



Figura 81 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 9ª e a 10ª campanha de implantação.



Figura 82 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P03-MONT-IRT durante a 11ª campanha de implantação e a 1ª campanha de operação.

Tabela 28 – Resultados analíticos das campanhas de monitoramento da qualidade da água no ponto P03-MONT-IRT.

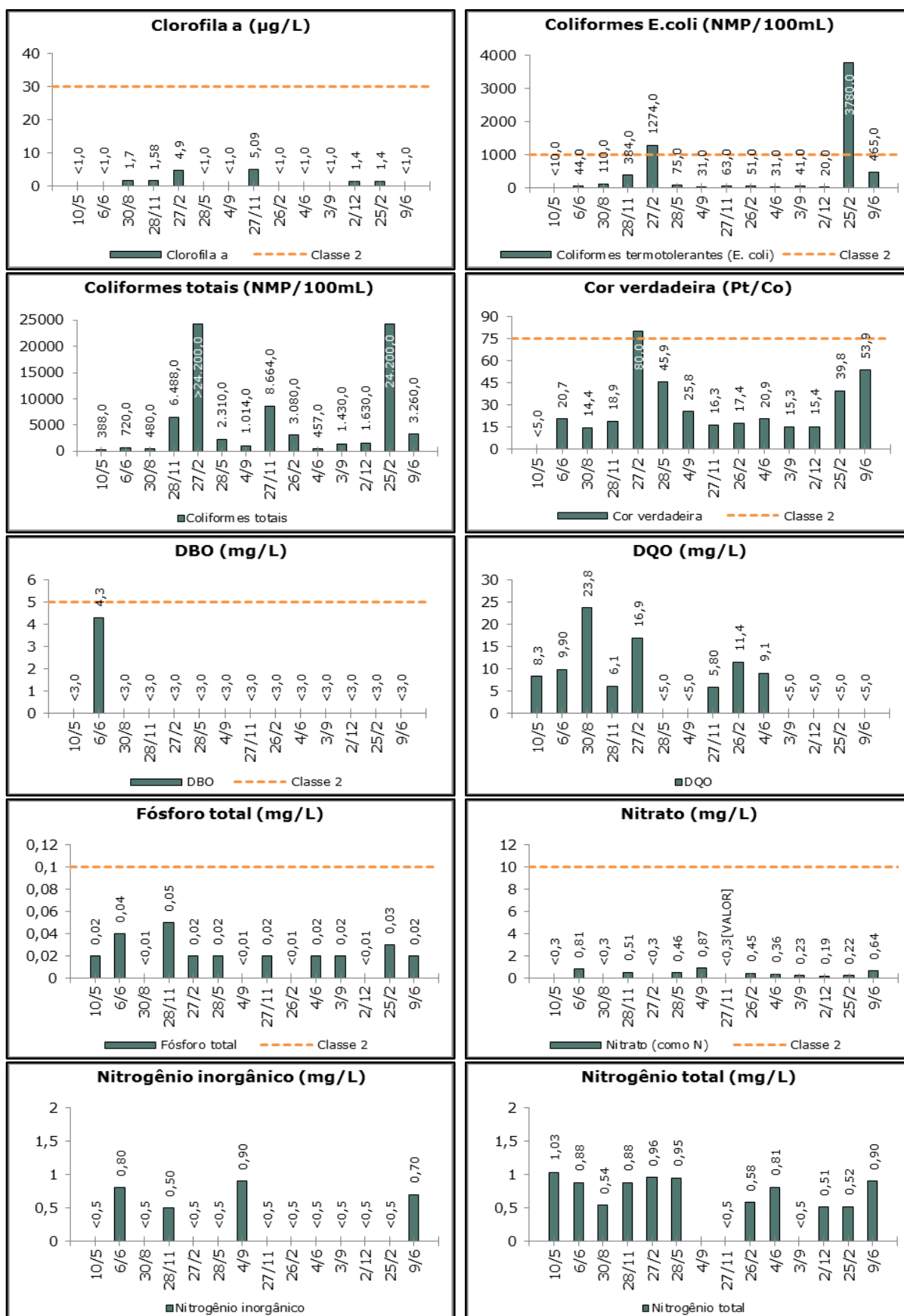
Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019		2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)		
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros físico-químicos e microbiológicos																		
Clorofila a	µg/L	1	<1,0	<1,0	1,7	1,58	4,9	<1,0	<1,0	5,09	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,4	<1,0	-	30
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	<10,0	44,0	110,0	384,0	1.274,0	75,0	31,0	63,0	51,0	31,0	41,0	20,0	3.780,0	465,0	-	1.000
Coliformes totais	NMP/100mL	10	388,0	720,0	480,0	6.488,0	>24.200,0	2.310,0	1014,0	8664,0	3.080,0	457,0	1.430,0	1.630,0	24.200,0	3.260,0	-	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	<5,0	20,7	14,4	18,9	80,0	45,9	25,8	16,3	17,4	20,9	15,3	15,4	39,8	53,9	-	75
DBO	mg/L	3	<3,0	4,3	<3,0	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	-	5
DQO	mg/L	5	8,3	9,90	23,8	6,1	16,9	<5,0	<5,0	5,80	11,4	9,1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Fósforo total	mg/L	0,001	0,02	0,04	<0,01	0,05	0,02	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,03	0,02	-	0,1 (Obs 2)
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	<0,3	0,81	<0,3	0,51	<0,3	0,46	0,87	<0,3	0,45	0,36	0,23	0,19	0,22	0,64	-	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	-	1
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	3,7 (Obs 1)
Nitrogênio inorgânico	mg/L	0,5	<0,5	0,8	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,70	-	-	
Nitrogênio total	mg/L	0,5	1,03	0,88	0,5	0,88	1,0	0,95 (Obs3)	<0,5	0,58	0,81	<0,5	0,51	0,52	0,90	-	-	
Óleos e graxas minerais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Óleos e graxas vegetais e animais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	52,0	20,0	54,0	97,0	46,0	94,0	<5,0	66,0	48,0	<10,0	58,0	58,0	48,0	24,0	-	500
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	5 / 10	<5,0	<5,0	22,0	20,0	<10,0	82,0	<5,0	66,0	40,0	<10,0	50,0	50,0	10,0	5,0	-	-
Sólidos totais	mg/L	5 / 17	54,0	53,0	60,0	100,0	146,0	138,0	<5,0	72,0	58,0	<17,0	66,0	56,0	85,0	48,0	-	-
Sólidos totais voláteis	mg/L	5 / 17	<5,0	<5,0	26,0	23,0	10,0	80,0	<5,0	68,0	52,0	<17,0	66,0	<5,0	56,0	22,0	-	-

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019			2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)	
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros medidos <i>in situ</i>																		
Condutividade	µS/cm	-	53,0	28,4	45,0	38,0	69,00	37,0	34,8	46,5	33,9	41,0	83,0	41,6	40,9	22,1	-	-
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	87,8	95,7	85,8	96,2	96,3	85,9	86,2	77,0	99,4	77,0	85,8	87,6	73,0	92,7	-	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	7,7	9,58	7,47	9,24	9,06	8,70	7,49	8,40	8,59	8,40	8,47	8,20	7,24	7,95	5,0	-
pH	U pH	-	6,94	7,97	7,83	7,02	7,29	6,40	6,83	6,62	7,15	7,11	7,83	8,9	7,61	7,01	6,0	9,0
Temperatura da água	°C	-	21,3	12,3	17,7	17,6	19,1	11,0	21,8	21,1	19,9	17,2	17,7	23,0	18,0	11,5	-	-
Temperatura ambiente	°C	-	22,3	23	28,6	17,7	24,0	18,0	27,2	27,2	22,0	21,5	28,6	29,0	22,0	10,0	-	-
Turbidez	UNT	-	2,33	12,5	4,9	17,1	40,3	11,9	4,3	1,69	2,17	3,98	0,62	1,49	47,40	11,30	-	100

Obs (1): vmp em função do pH: 3,7mg/l para pH<= 7,5; VMP = 2,0mg/L para pH de 7,5 à 8,0; VMP =1,0mg/L para pH de 8,0mg/L à 8,5: VMP=0,5mg/L para pH>8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Obs (3): Concentração de Nitrogênio Total obtida em análise laboratorial para campanha de 04/09 apresentou valor discrepante e não condizente com os resultados do restante da série nitrogenada. Optou-se pela remoção do resultado após impossibilidade de reanálise (Documento Merieux NutriSciences nº 269/20).



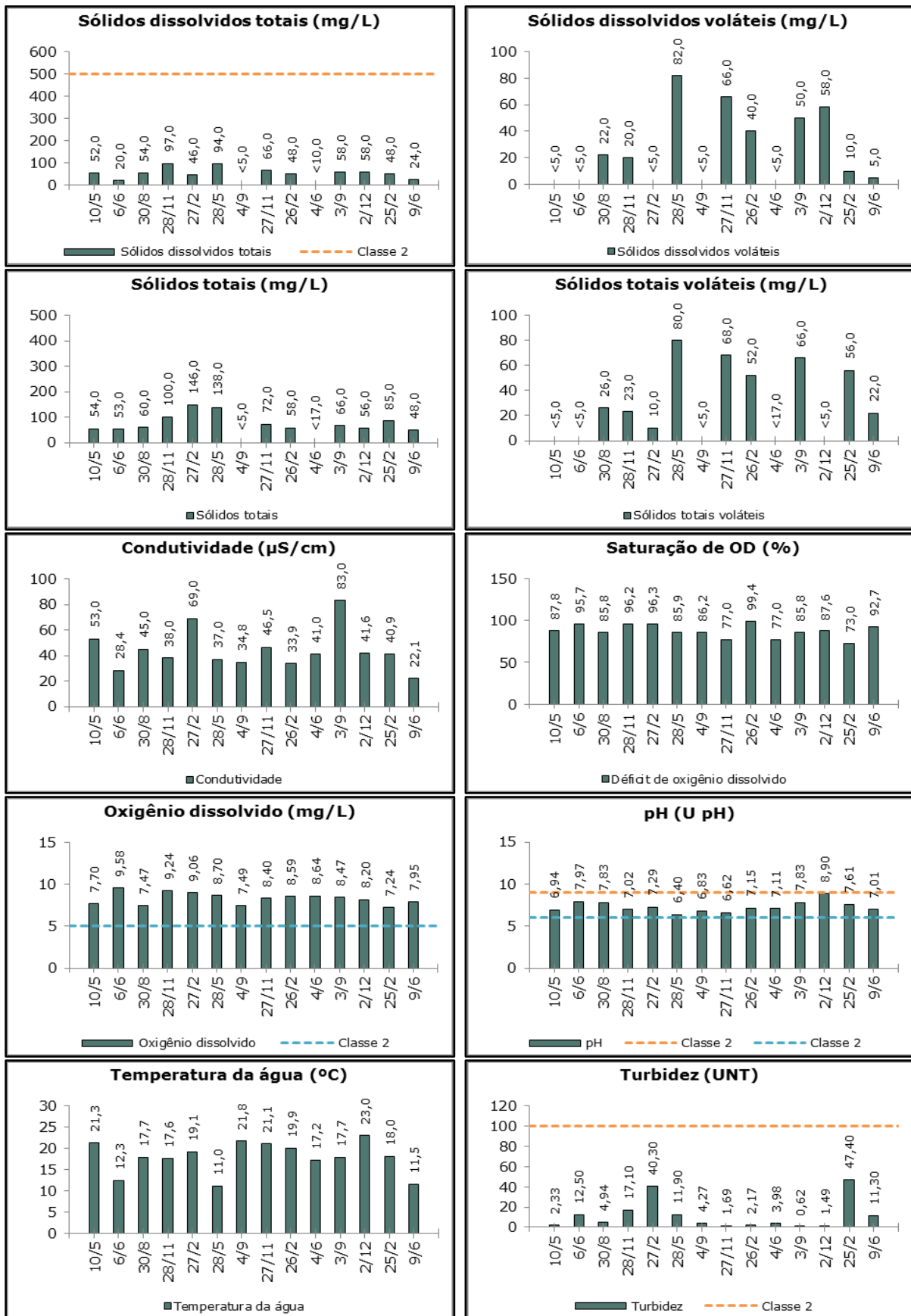


Figura 83 – Resumo gráfico dos resultados para o ponto P03-MONT-IRT.

O P03-MONT-IRT apresentou parâmetros com variações significativas ao longo do monitoramento realizado desde maio de 2018, porém em sua grande maioria em total atendimento aos seus respectivos limites legislados, quando existentes, como condutividade, oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos voláteis e totais, DBO e turbidez. As exceções a esta condição foram obtidas durante a 3ª campanha de implantação (coliformes termotolerantes (*E.coli*) e cor verdadeira) e 11ª campanha de implantação (coliformes termotolerantes (*E.coli*)), todos com concentrações superiores aos limites estabelecidos para rios classe 2.

As concentrações de fósforo total apresentaram-se em acordo com os padrões, porém em valores ligeiramente superiores aos dos demais pontos de amostragem. Este fato, associado uma elevação pontual de DBO e a presença de coliformes, indica uma provável contribuição de poluentes orgânicos (esgoto sanitário, dejetos animais) nas proximidades do ponto de coleta. Vale destacar que o ponto está localizado junto à comunidade rural do Iratim, a qual não possui sistema público de coleta e tratamento de esgotos sanitários, sendo adotadas apenas soluções individuais de esgotamento sanitário. Apesar destas contribuições, nota-se que a bacia do Rio Iratim apresenta boas condições de autodepuração, com poucas fontes de poluição.

O parâmetro cor verdadeira tem relevância, em geral, apenas estética, de pouca significância ambiental. Maiores concentrações podem estar relacionadas com a presença de material em estado coloidal orgânico, resultante da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, muito comuns no ponto em questão.

Considerando todas as campanhas já executadas, do total de 168 resultados analíticos passíveis de comparação com padrões existentes, 165 estiveram em acordo com o limite legislado (98,2%). Ressalta-se

que, assim como o ponto P01-MONT-RES, o ponto P03-MONT-IRT é tratado como um ponto de testemunho, podendo influenciar diretamente nas concentrações em outros pontos localizados a jusante.

4.3.2.2.4. P04-JUS-BARR

Ponto de amostragem localizado no Rio Iratim a jusante do barramento da PCH Foz do Estrela, no futuro trecho de vazão reduzida. Neste trecho o rio apresenta pequenas corredeiras, vegetação ciliar preservada, margens e fundo rochosos.

Quanto às avaliações efetuadas para o ponto P04-JUS-BARR são feitas as seguintes considerações:

- Em nenhuma das campanhas foi constatada a presença de óleos e graxas, corantes provenientes de fontes antrópicas ou indícios de sólidos objetáveis;
- Não foi verificado odor perceptível (putrefação) em nenhuma campanha de coleta;
- Verificada a presença de fezes de animais próximas ao corpo hídrico em seis campanhas (27/02/20, 28/05/20, 04/09/20, 27/11/2020, 25/02/2022 e 09/06/2022);
- Constatou-se a presença de materiais flutuantes no corpo hídrico (folhas e galhos) em todas as campanhas de coleta.

A seguir é apresentado o registro fotográfico de todas as campanhas de coleta no ponto em questão e na sequência, são apresentados os resultados tabelados (tabela 29), representação gráfica (figura 91) e discussão.



Figura 84 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 1ª e a 2ª campanha pré-obra.



Figura 85 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 1ª e a 2ª campanha de implantação.



Figura 86 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 3ª e a 4ª campanha de implantação.



Figura 87 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 5ª e a 6ª campanha de implantação.



Figura 88 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 7ª e a 8ª campanha de implantação.



Figura 89 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 9ª e a 10ª campanha de implantação.

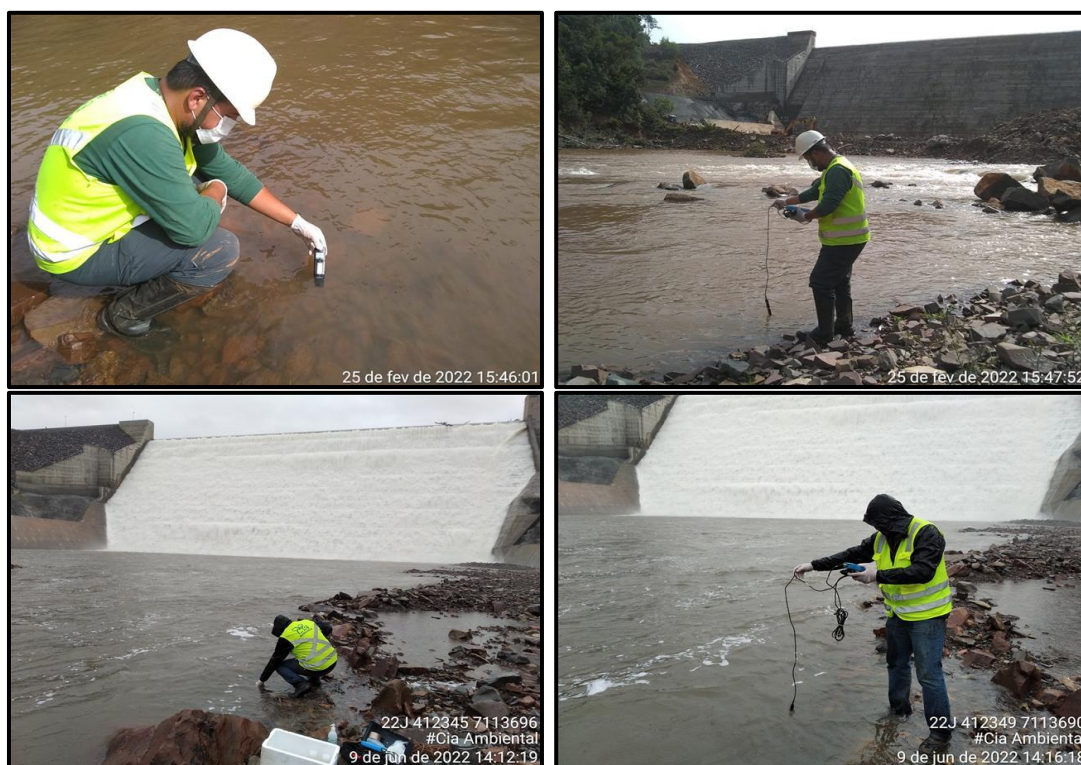


Figura 90 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P04-JUS-BARR durante a 11ª campanha de implantação e a 1ª campanha de operação.

Tabela 29 – Resultados analíticos das campanhas de monitoramento da qualidade da água no ponto P04-JUS-BARR.

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019		2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)		
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros físico-químicos e microbiológicos																		
Clorofila a	µg/L	1	<1,0	<1,0	<1,0	2,31	<1,0	<1,0	<1,0	13,4	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	-	30
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	<10,0	60,0	60,0	488,0	2.247,0	131,0	31,0	75,0	31,0	148,0	<10,0	52,0	399,0	10,0	-	1.000
Coliformes totais	NMP/100mL	10	449,0	300,0	280,0	15.531,0	>24.200,0	1.118,0	1.067,0	10.462,0	1.900,0	2.480,0	1.110,0	2.140,0	7.700,0	1.060,0	-	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	<5,0	16,4	9,7	18,8	46,0	44,7	25,4	16,3	17,9	22,0	14,1	18,7	27,5	43,2	-	75
DBO	mg/L	3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	-	5
DQO	mg/L	5	6,1	5,8	22,0	5,5	13,7	<5,0	<5,0	6,00	6,8	8,5	<5,0	<5,0	5,6	5,1	-	-
Fósforo total	mg/L	0,001	0,01	0,02	0,01	0,03	<0,01	0,03	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,01	-	0,1 (Obs 2)
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	<0,3	1,4	<0,3	<0,3	<0,3	0,61	0,96	<0,3	0,46	0,41	0,28	0,29	0,24	0,58	-	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,02	-	1
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	3,7 (Obs 1)
Nitrogênio inorgânico	mg/L	0,5	<0,5	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	-	-	
Nitrogênio total	mg/L	0,5	1,25	1,00	0,5	0,77	0,8	1,23 (Obs3)	0,53	0,53	0,60	<0,5	0,58	0,75	1,01	-	-	
Óleos e graxas minerais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Óleos e graxas vegetais e animais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	37,0	17,0	46,0	107,0	26,0	352,0	<5,0	94,0	40,0	19,0	30,0	76,0	52,0	50,0	-	500
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	5 / 10	<5,0	<5,0	36,0	20,0	14,0	22,0	<5,0	70,0	26,0	16,0	30,0	56,0	26,0	21,0	-	-
Sólidos totais	mg/L	5 / 17	38,0	47,0	50,0	110,0	174,0	576,0	<5,0	96,0	78,0	23,0	34,0	62,0	58,0	68,0	-	-
Sólidos totais voláteis	mg/L	5 / 17	<5,0	<5,0	44,0	23,0	20,0	40,0	<5,0	82,0	22,0	<17,0	34,0	47,0	24,0	23,0	-	-

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019			2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)	
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros medidos <i>in situ</i>																		
Condutividade	µS/cm	-	41,0	24,3	39,0	38,0	40,0	41,0	32,3	45,2	35,3	40,7	45,0	37,3	42,1	45,0	-	-
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	96,0	99,2	88,0	102,3	95,5	85,5	87,2	78,5	98,2	78,5	88,0	91,0	80,0	97,2	-	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	7,62	11,46	7,85	8,58	8,05	8,79	8,30	8,30	8,47	8,30	8,85	8,20	8,20	8,15	5,0	-
pH	U pH	-	7,13	6,61	7,48	6,95	8,37	5,78	7,17	6,84	7,26	7,03	7,48	8,19	7,22	7,24	6,0	9,0
Temperatura da água	°C	-	21,8	10,5	16,4	18,7	18,3	10,8	20,3	21,0	19,3	17,8	16,4	22,0	18,2	12,0	-	-
Temperatura ambiente	°C	-	25,8	13,9	26,3	22,0	22,0	24,5	27,6	27,2	24,1	20,1	26,3	29,0	25,0	13,5	-	-
Turbidez	UNT	-	0,88	9,7	42,1	15,7	75,5	16,3	4,0	5,1	2,29	9,28	4,38	1,84	19,00	11,70	-	100

Obs (1): vmp em função do pH: 3,7mg/l para pH<= 7,5; VMP = 2,0mg/L para pH de 7,5 à 8,0; VMP =1,0mg/L para pH de 8,0mg/L à 8,5: VMP=0,5mg/L para pH>8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Obs (3): Concentração de Nitrogênio Total obtida em análise laboratorial para campanha de 04/09 apresentou valor discrepante e não condizente com os resultados do restante da série nitrogenada. Optou-se pela remoção do resultado após impossibilidade de reanálise (Documento Merieux NutriSciences nº 269/20).



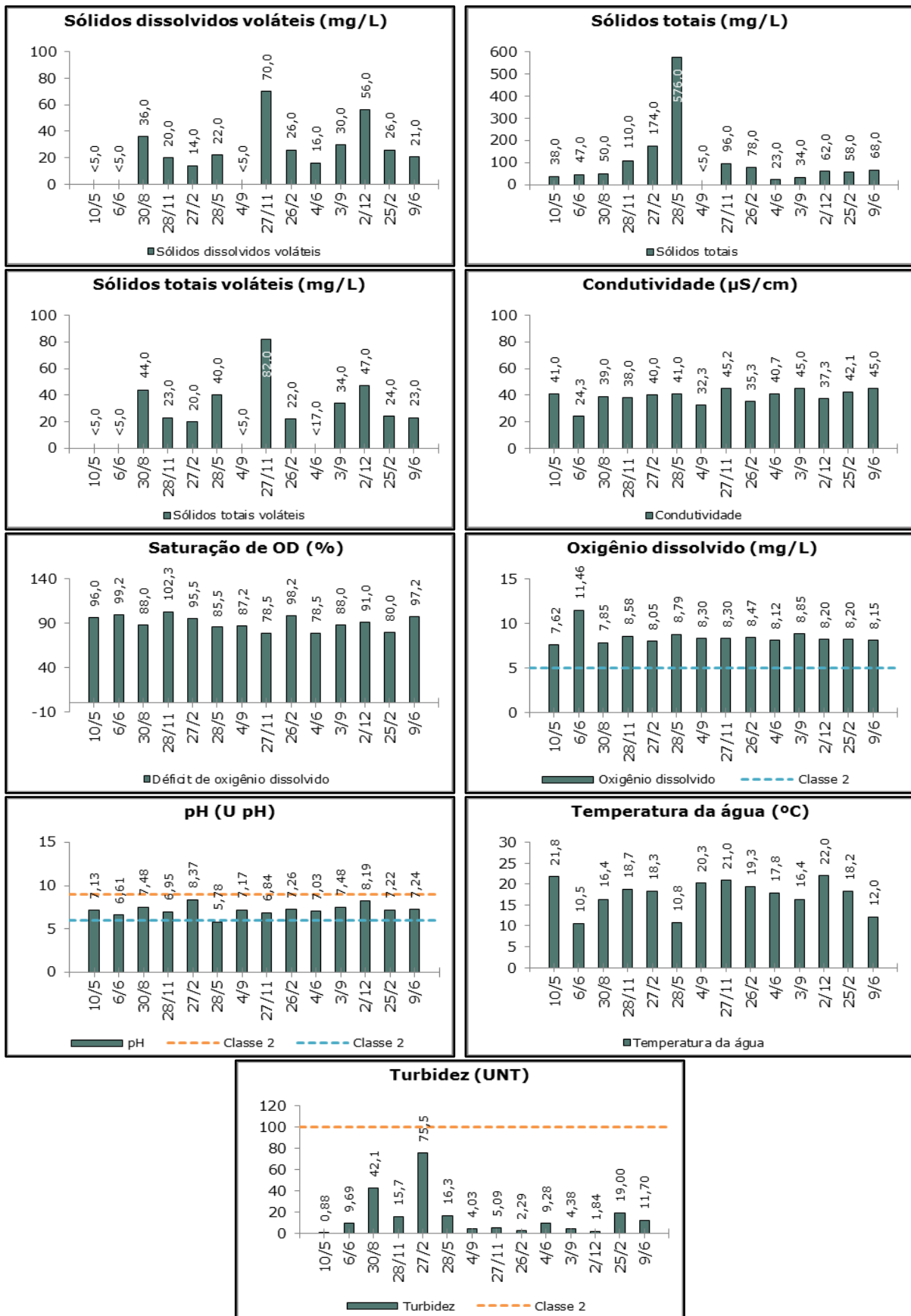


Figura 91 – Resumo gráfico dos resultados para o ponto P04-JUS-BARR.

Até abril de 2022 o ponto P04-JUSS-BARR era o primeiro a receber a contribuição conjunta dos rios Iratim e da Estrela, bem como das obras de implantação da PCH Foz do Estrela. Conforme atestam os resultados do monitoramento até a data supracitada, a dinâmica hídrica dos Rios Iratim e Estrela, de fluxo constante e boa capacidade de autodepuração, possuía boa capacidade de suporte para diluição de cargas poluidoras pontuais e difusas, com a maior parte dos parâmetros apresentando apenas pequenas flutuações entre as campanhas, com algumas poucas exceções.

Esse comportamento é observado nos parâmetros condutividade, fósforo e nitrogênio totais, oxigênio dissolvido, pH e nos relacionados à carga orgânica, DBO e DQO, os quais apresentaram total atendimento aos respectivos padrões estabelecidos em legislação (Resolução CONAMA nº 357/2005), quando existentes.

Conforme apontado na apresentação dos resultados, houve um aumento das concentrações dos parâmetros coliformes termotolerantes e totais na campanha de fevereiro de 2020. Esse resultado se apresenta para todos os pontos amostrados, o que indica que não há uma contribuição associada diretamente à construção da PCH.

A variação dos resultados da série de sólidos e da turbidez verificados ao longo das campanhas entre os pontos de montante e/ou sem influência das obras (P01, P02 e P03) e os pontos de jusante (P04 e P05), indicam um provável impacto à qualidade das águas resultante das intervenções para implantação do empreendimento. Entretanto, a ausência de desacordos aos padrões estabelecidos em legislação para os referidos parâmetros indica que apesar de existente, o impacto na qualidade da água tem se mostrado sob controle.

A partir do fechamento do túnel de desvio e enchimento do reservatório (abril de 2022) houve uma alteração na dinâmica hídrica no local. Localizado a jusante do barramento, o local passou de trecho com altas velocidades de fluxo e vazão para trecho de vazão reduzida, sendo mantida apenas a vazão sanitária de 2,65m³/s quando o reservatório está abaixo da cota de vertente (cota 675 m). Neste sentido, a partir dos resultados da 1ª campanha de operação (09/06/2022), verifica-se que a maior parte dos parâmetros monitorados no ponto P04-JUSS-BARR não apresentaram variações significativas em comparação as coletas executadas antes do enchimento do reservatório. Observa-se que no momento da coleta, realizada durante período chuvoso, havia vazão vertente sobre a barramento, favorecendo a oxigenação da água.

Assim como nos demais pontos, do total de 25 parâmetros monitorados no ponto P04-JUS-BARR, 12 são passíveis de comparação com padrões definidos em legislação. Com isso, do total de 168 resultados analíticos confrontados com os limites, 166 estiveram em acordo (98,8%).

4.3.2.2.5. P05-JUS-REST

Ponto de coleta localizado no Rio Iratim, a jusante do canal de restituição da casa de força. Trata-se de um trecho com velocidade intermediária, margens e fundo rochoso e vegetação ciliar imediata preservada.

Quanto às avaliações efetuadas para o ponto P01-MONT-EST são feitas as seguintes considerações:

- Em nenhuma das campanhas foi constatada a presença de óleos e graxas, corantes provenientes de fontes antrópicas ou indícios de sólidos objetáveis;
- Verificada a presença de fezes de animais próximas ao corpo hídrico junto ao ponto de coleta em onze campanhas (10/05/18, 28/11/19,

27/02/20, 28/05/20, 04/09/20, 27/11/20, 26/02/21, 04/06/21, 03/09/2021, 25/02/2022 e 09/06/2022);

- Constatada a formação de pequenos fragmentos de espumas nas margens durante campanha do dia 30/08/19;
- Não foi verificado odor perceptível (putrefação) em nenhuma campanha de coleta;
- Constatou-se a presença de materiais flutuantes no corpo hídrico (folhas e galhos) em todas as campanhas de coleta;
- Precipitação no momento da coleta na campanha do dia 27/11/20.

A seguir é apresentado o registro fotográfico de todas as campanhas de coleta no ponto em questão e na sequência, são apresentados os resultados tabelados (tabela 30), representação gráfica (figura 99) e discussão.



Figura 92 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 1ª e a 2ª campanha pré-obra.



Figura 93 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 1ª e a 2ª campanha de implantação.



Figura 94 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 3ª e a 4ª campanha de implantação.



Figura 95 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 5ª e a 6ª campanha de implantação.



Figura 96 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 7ª e a 8ª campanha de implantação.



Figura 97 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 9ª e a 10ª campanha de implantação.



Figura 98 – Registros fotográficos da amostragem no ponto P05-JUS-REST durante a 11ª campanha implantação e a 1ª campanha de operação.

Tabela 30 – Resultados analíticos das campanhas de monitoramento da qualidade da água no ponto P05-JUS-REST.

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019		2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)		
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros físico-químicos e microbiológicos																		
Clorofila a	µg/L	1	<1,0	<1,0	<1,0	1,99	<1,0	<1,0	<1,0	11,9	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	-	30
Coliformes termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	<10,0	60,0	60,0	504,0	2.014,0	295,0	160,0	249,0	75,0	573,0	20,0	20,0	1990,0	578,0	-	1.000
Coliformes totais	NMP/100mL	10	449,0	300,0	280,0	12.997,0	>24.200,0	3.873,0	1.396,0	6.131,0	3.610,0	2.490,0	1.990,0	2.310,0	8.660,0	7.270,0	-	-
Cor verdadeira	Pt/Co	5	<5,0	16,4	9,7	17,6	43,2	45,0	23,0	21,7	20,0	13,0	14,1	15,1	14,2	46,4	-	75
DBO	mg/L	3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	-	5
DQO	mg/L	5	6,1	5,8	22,0	6,9	21,5	<5,0	<5,0	5,50	7,5	9,6	7,1	<5,0	8,40	5,30	-	-
Fósforo total	mg/L	0,001	0,01	0,02	0,01	0,04	<0,01	0,03	0,01	0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,03	0,01	-	0,1 (Obs 2)
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	<0,5	1,4	<0,3	0,31	<0,3	0,51	1,13	<0,3	0,37	0,40	0,25	0,29	0,23	0,78	-	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	-	1
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	3,7 (Obs 1)
Nitrogênio inorgânico	mg/L	0,5	<0,5	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	-	-	
Nitrogênio total	mg/L	0,5	1,25	1,00	0,5	0,8	1,21	1,13 (Obs3)	<0,5	0,55	0,68	<0,5	0,68	0,64	1,02	-	-	
Óleos e graxas minerais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Óleos e graxas vegetais e animais	mg/L	5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	37,0	17,0	46,0	87,0	118,0	70,0	<5,0	78,0	78,0	37,0	34,0	54,0	56,0	27,0	-	500
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	5 / 10	<5,0	<5,0	36,0	30,0	<10,0	30,0	<5,0	50,0	40,0	26,0	34,0	42,0	42,0	17,0	-	-
Sólidos totais	mg/L	5 / 17	38,0	47,0	50,0	93,0	194,0	152,0	<5,0	96,0	88,0	67,0	36,0	62,0	51,0	28,0	-	-
Sólidos totais voláteis	mg/L	5 / 17	<5,0	<5,0	44,0	33,0	24,0	34,0	<5,0	64,0	44,0	50,0	36,0	47,0	29,0	17,0	-	-

Parâmetros	Unidade	L.Q.	2018	2019			2020				2021				2022		V.M.P. (classe 2)	
			10/05	06/06	30/08	28/11	27/02	28/05	04/09	27/11	26/02	04/06	03/09	02/12	25/02	09/06	mín.	máx.
Parâmetros medidos <i>in situ</i>																		
Condutividade	µS/cm	-	41,0	24,3	39,0	38,0	173,0	39,0	32,0	45,9	33,7	45,9	49,0	36,7	42,7	18,9	-	-
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	96,0	99,2	88,0	102,3	87,5	84,8	97,4	77,9	96,8	77,9	85	93,8	86,0	95,0	-	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	7,62	11,46	7,85	8,58	7,27	8,63	8,30	8,90	8,36	8,90	8,93	7,50	8,20	9,05	5,0	-
pH	U pH	-	7,13	6,61	7,48	6,95	6,58	6,56	7,24	6,78	7,35	7,01	7,46	7,92	7,34	7,12	6,0	9,0
Temperatura da água	°C	-	21,8	10,5	16,4	18,7	16,1	11,7	21,0	20,8	20,1	17,6	15,0	20,5	17,9	11,7	-	-
Temperatura ambiente	°C	-	25,8	13,9	26,3	22,0	18,2	24,7	29,0	27,2	23,1	19,4	20,0	26,9	23,0	13,0	-	-
Turbidez	UNT	-	0,88	9,7	42,1	15,7	123,0	10,4	4,3	1,88	2,99	25,9	2,68	0,93	6,23	13,70	-	100

Obs (1): vmp em função do pH: 3,7mg/l para pH<= 7,5; VMP = 2,0mg/L para pH de 7,5 à 8,0; VMP =1,0mg/L para pH de 8,0mg/L à 8,5: VMP=0,5mg/L para pH>8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Obs (3): Concentração de Nitrogênio Total obtida em análise laboratorial para campanha de 04/09 apresentou valor discrepante e não condizente com os resultados do restante da série nitrogenada. Optou-se pela remoção do resultado após impossibilidade de reanálise (Documento Merieux NutriSciences nº 269/20).



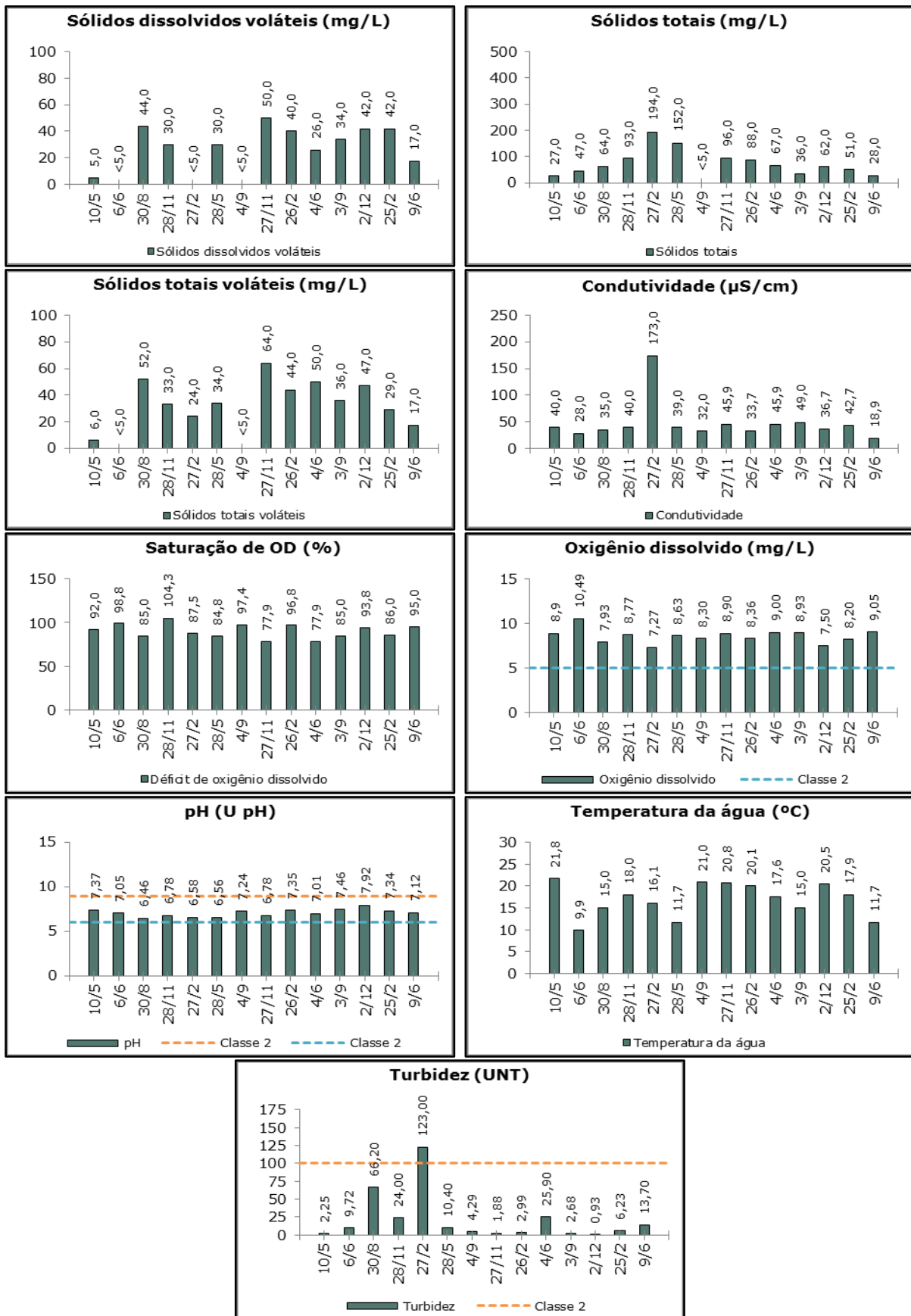


Figura 99 – Resumo gráfico dos resultados para o ponto P05-JUS-REST.

Assim como nos demais pontos, o P05-JUS-REST apresentou parâmetros com variações pouco significativas ao longo do monitoramento realizado desde maio de 2018, os quais também estiveram em total atendimento aos seus respectivos limites legislados, quando existentes, como condutividade, nitrato, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais e DBO.

Novamente, as maiores variações obtidas no período foram verificadas durante a 3ª campanha de implantação (fevereiro/20), na qual também foram apontados os dois únicos desacordos aos limites estabelecidos para rios classe 2 (coliformes termotolerantes e turbidez). Considerando todas as campanhas já executadas, do total de 168 resultados analíticos passíveis de comparação com padrões existentes, 165 estiveram em acordo com o limite legislado (98,2%).

A série de sólidos revela que, da pequena concentração, a maior parcela é fina (dissolvidos, com partículas $< 10^{-3} \mu\text{m}$), ainda assim de acordo com os padrões estabelecidos. A condutividade elétrica, que tem relação direta com as concentrações iônicas (relacionadas ao pH do meio) e de sólidos dissolvidos, mostrou-se condizente com os resultados não indicando impacto significativo a qualidade da água, com maior variação verificada durante a 3ª campanha de implantação.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) superiores ao limite mínimo estabelecido, aliadas aos reduzidos valores obtidos para a DBO, atestam uma boa capacidade de autodepuração do corpo hídrico avaliado. Em condições hídricas que possibilitam uma autodepuração equilibrada, as concentrações de OD raramente decaem a valores que possam ser prejudiciais aos seres vivos.

4.3.2.3. Indicadores

Os resultados analíticos das campanhas de amostragem revelam uma condição das águas dos Rios Iratim e Estrela (afluente do Rio Iratim) que pode ser classificada entre “ÓTIMA” e “BOA” de acordo com as classes do IQA (figura 100), apresentando uma condição de baixo aporte de cargas orgânicas (DBO), pH dentro da faixa de normalidade, baixo aporte de nutrientes e boas condições de oxigenação das águas nas áreas de influência empreendimento e seu entorno, sendo verificado um atendimento de 98,7% aos padrões de qualidade para rios de água doce “classe 2” (Resolução CONAMA nº 357/2005), considerando as coletas realizadas em superfície.

Apesar dos bons resultados, observa-se uma maior flutuação nos resultados entre as campanhas realizadas no período pré-obras (maio/18 e junho/19) e início da implantação (agosto/19 a maio/2020). De maneira geral, as variações percebidas no valor do IQA estão associadas, sobretudo, à concentração de coliformes termotolerantes (*E. coli*), e dos parâmetros sólidos totais e turbidez. Flutuações mais significativas nos pontos P04-JUS-BARR e P05-JUS-REST (que sofrem influência direta das obras de implantação da PCH) indicam uma provável contribuição das intervenções para implantação do empreendimento na qualidade da água, em especial a supressão do reservatório, a qual expôs o solo marginal ao retirar a mata ciliar, e escavações obrigatórias em diversas frentes de obra (tomada d’água, túnel de desvio, casa de força etc.). Contudo, a variação dos parâmetros se mostrou homogênea entre todos os pontos de coleta, inclusive nos pontos P1-MONT-IRT e P03-MONT-EST, que compõem o monitoramento apenas como testemunho, portanto, ainda que influência da obra na variação dos resultados seja verificável, não é predominante para o resultado final.

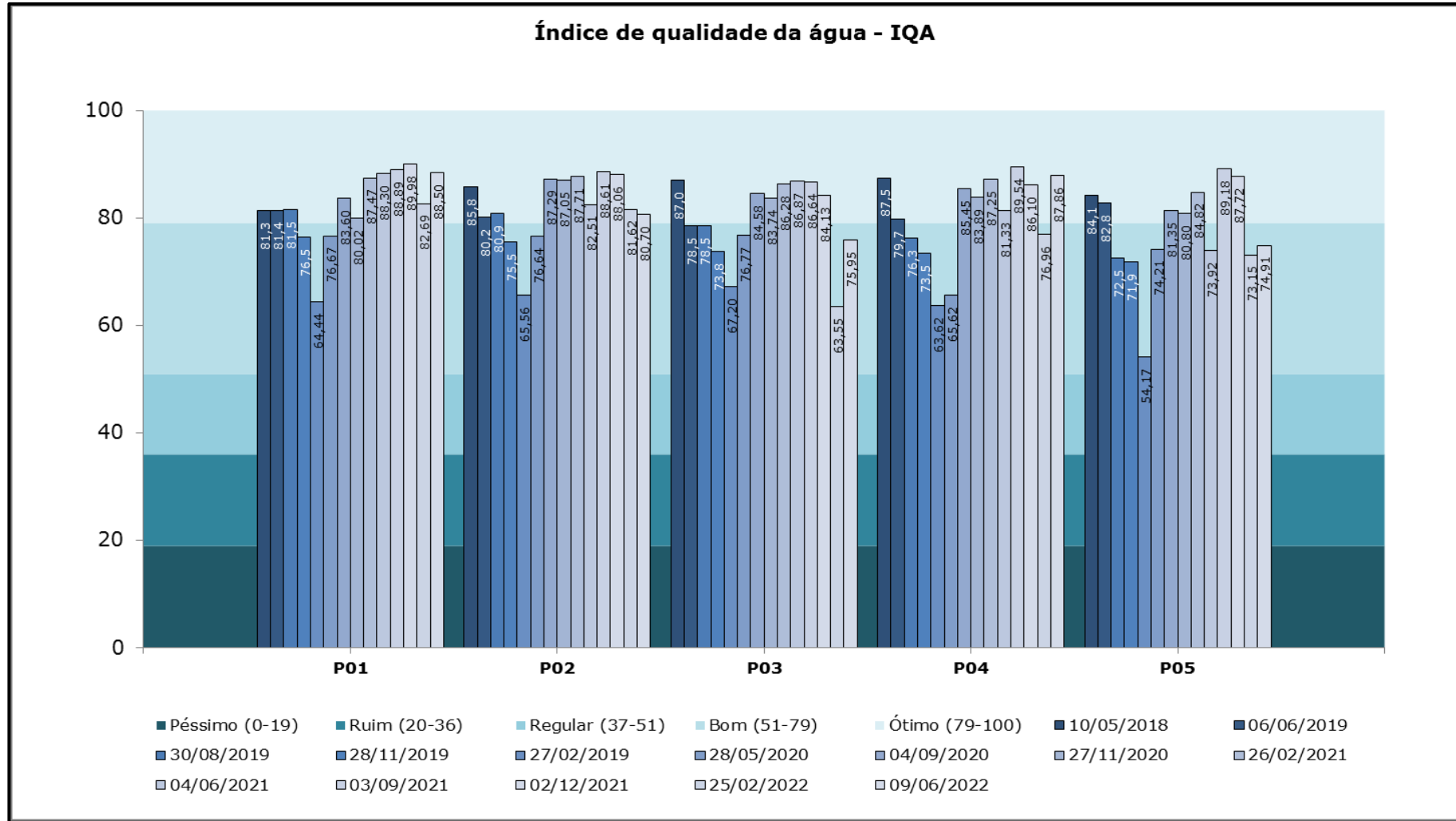


Figura 100 – IQA calculado para os pontos de monitoramento.

Conforme comentado nas discussões dos resultados, as variações observadas são condizentes com o uso do solo das bacias dos Rios Iratim e Estrela e com as condições climáticas durante os períodos de coleta (indicando no item 4.3.2.1) e sua incidência sobre fontes difusas de poluição (bacia predominantemente rural), provindo de atividades que depositam poluentes de forma esparsa, como a pecuária.

As maiores variações e consequente decaimento do IQA foram obtidas durante a 3ª campanha de implantação (fevereiro/20), não coincidentemente a campanha que teve os maiores volumes de precipitação acumulados (88,30 mm), imediatamente antecedentes à sua execução, conforme apontam os resultados do monitoramento pluviométrico realizado (tabela 24). Nas demais campanhas durante a implantação da PCH, mesmo com a incidência de precipitações os valores do IQA se mantiveram relativamente estáveis para todos os pontos. Nas campanhas do sexto semestre (11ª de implantação e 1ª de operação) houve um decaimento do IQA na maioria dos pontos, mas novamente correlacionados a questões climáticas no momento da coleta.

Evidenciados pelos resultados analíticos, os aportes de fósforo e da série nitrogenada em ambos os rios se mostraram bastante reduzidos. Da mesma forma a concentração de clorofila a se mostrou reduzida, apresentando quase a totalidade de valores abaixo do limite de quantificação do método laboratorial.

O baixo aporte de nutriente é ratificado pelo cálculo do Índice de Estado Trófico – IET (figura 101), que tem a finalidade de avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas, ou o potencial para o crescimento. Para concentrações abaixo do limite de qualidade (LQ) adotou-se próprio valor de LQ para fins de cálculo e ilustração do IET.

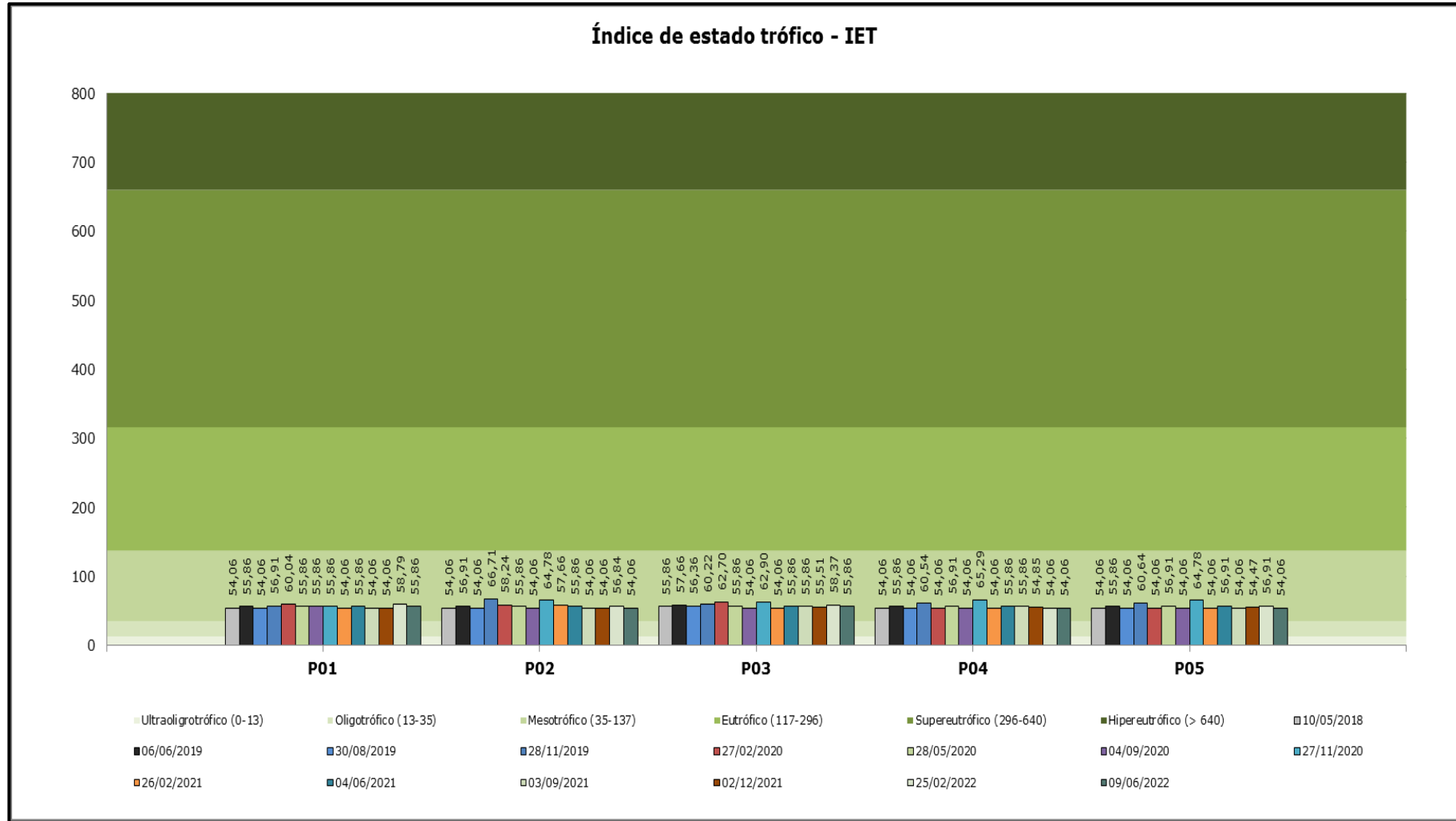


Figura 101 – IET calculado para os pontos de monitoramento.

Como pode ser observado, todos os pontos amostrados podem ser classificados como mesotróficos, ou seja, apresentam ambientes com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. Os valores, entretanto, mostraram-se muito próximos aos índices para ambientes oligotróficos, caracterizados pela baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água.

Outro indicador para o baixo aporte de nutrientes está no IQAR, calculado para o ponto P02-RES com base nos resultados das diferentes profundidades coletadas. Diferentemente do IQA, o indicativo de melhor qualidade para o IQAR é decrescente, ou seja, menores valores indicam melhor qualidade. Para a 1ª campanha de operação (09/06/2022) obteve-se o IQAR de 1,78, correspondente à classe II, caracterizada como de ambientes pouco degradados, com pequeno aporte de matéria orgânica e nutrientes, pequena depleção de oxigênio dissolvido e baixa densidade de algas.

De uma forma geral, os principais fatores que influenciaram nos melhores índices do IQAR (menores valores) são as reduções nas concentrações de cianobactérias e clorofila-a, aliadas a baixas concentrações de fósforo total, DQO e déficit de oxigênio dissolvido na coluna d'água.

4.3.3. Considerações finais

Com base nas campanhas realizadas nos pontos amostrais, evidenciou-se a condição da qualidade da água em todos os pontos como sendo de boa qualidade, com resultados analíticos apresentando 98,7% de atendimento aos padrões de qualidade de águas doces classe 2, no qual se enquadram os corpos hídricos avaliados. As principais variações observadas

mostraram-se condizentes com o uso do solo na região e com as condições climáticas durante as campanhas de coleta.

A dinâmica hídrica dos Rios Iratim e Estrela tem capacidade de suporte para diluição de cargas poluidoras difusas e pontuais advindas de propriedades agrícolas vizinhas e do empreendimento. De acordo com o discutido nos resultados, há pouco aporte de nutrientes e de cargas poluidoras em geral.

Observou-se que a modificação na dinâmica hídrica em razão da formação do reservatório não promoveu impactos significativos na qualidade da água no seu trecho de influência, bem como no trecho de vazão reduzida. Da mesma forma, verificou-se que a manutenção de material orgânico na área de alague não implicou em significativas alterações de qualidade da coluna d'água, sendo respeitado até o momento o cenário de modelagem da água aprovado pelo órgão ambiental.

Adicionalmente, o correto gerenciamento de efluentes domésticos e drenagem gerados durante a fase de operação na casa de força deve prevenir alterações à jusante da restituição da vazão.

Ademais, pode-se afirmar que o programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água da PCH Foz do Estrela foi executado de maneira satisfatória, não sendo registrada alteração da qualidade da água significativa decorrente da implantação do empreendimento, e sim uma condição de boa qualidade, estável ou com leves oscilações, que reflete o uso do solo a montante dos pontos de monitoramento nos rios Iratim e da Estrela.

4.3.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Campanha de coleta e análise de qualidade da água		Realizado		Reprogramado	Realizado		Realizado	
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.4. Programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações na dinâmica natural do relevo

4.4.1. Ações executadas no período

Na fase de operação do empreendimento, que compreende o período de maio de 2022 a novembro de 2022, foram realizadas as seguintes campanhas do programa de monitoramento de estabilidade de taludes, erosão marginal e alterações do relevo:

- 1ª campanha de operação/2ª campanha de pós-enchimento (fase 3): junho de 2022;
- 2ª campanha de operação/3ª campanha de pós-enchimento (fase 3): julho de 2022;
- 3ª campanha de operação/4ª campanha de pós-enchimento (fase 3): novembro de 2022.

Essas vistorias foram realizadas pela equipe do programa e consistiram em acessos terrestres e embarcados nas margens do reservatório instalado e nas margens do Rio Iratim, na região da casa de força.

A classificação quanto à estabilidade geotécnica e ao estágio evolutivo dos pontos visitados seguiram a metodologia adotada no PBA e apresentada de forma resumida:

- Ponto estável: locais onde a possibilidade de aceleração de processos erosivos é remota, representada basicamente por margens com vegetação densa ou floresta protegendo o solo e baixa declividade;
- Ponto medianamente estável: locais onde os processos erosivos são raros ou de pequena magnitude e a influência no assoreamento do reservatório não seja significativa. Apresenta solo parcialmente exposto e correspondem aos taludes marginais com feições erosivas ou derivadas de movimentação de massa de baixa expressividade. A declividade no local pode variar desde muito baixa até alta;
- Ponto instável: locais onde são esperados processos erosivos ou de desestabilização significativos. Para estes pontos são apresentadas sugestões de medidas para controlar a erosão e o assoreamento. Apresentam solo exposto de modo significativo e com baixa incidência de cobertura vegetal. Correspondem aos taludes marginais com alta declividade e que evidenciam processos erosivos ou movimentação gravitacional de massa ativos e expressivos; e
- Ponto altamente instável: locais onde os processos erosivos ou de desestabilização ocorrem com frequência. Para estes pontos são apresentadas sugestões de medidas para controlar a erosão e o assoreamento, com maior prioridade de correção. Correspondem aos taludes marginais com feições erosivas expressivas. Apresentam processos erosivos ativos e sem cobertura vegetal nas incisões erosivas.
- Estágio inicial: locais com solo exposto ou parcialmente exposto e com processo de erosão laminar evidente, ou ainda com processos de corrosão de baixa representatividade. Ausência ou poucas

ocorrências de erosão linear ou sulcos erosivos sem grande representatividade. O solo encontra-se com perda horizonte orgânico evidente, porém com pouca expressão. Os taludes marginais evidenciam poucas ou raras feições de instabilidade e de pequeno porte;

- Estágio moderado: locais com solo exposto ou parcialmente exposto constituído por diversas incisões procedentes de erosão linear formadas basicamente por ravinamento, podendo haver indícios do processo de voçorocamento. Ocorrência de processos de corrasão de representativos. Parte dos horizontes superficiais, principalmente horizonte orgânico, e subsuperficiais já foram erodidos. Correspondem aos taludes marginais com feições erosivas ou àquelas derivadas de movimentação gravitacional de massa evidente e de médio porte;
- Estágio avançado: locais com incisões erosivas de grande porte por ravinamento ou voçorocamento. Além de erosão hídrica superficial, pode haver erosão subsuperficial. Pode estar ou não conectado à rede de drenagem local. Corrasão e desgaste ao substrato geológico intenso, promovendo mobilização de sedimentos intensa. Grande parte dos horizontes subsuperficiais e superficiais já foram erodidos. Pode apresentar processos de eluviação/iluviação evidente. Os taludes marginais encontram-se com processos de erosão ou movimentação de massa gravitacional intensos, ativos e de grande porte. Pode não haver condições para recuperação completa sem o emprego de medidas interventivas.

4.4.2. Resultados

De forma geral os objetivos do referido programa foram atendidos com a execução das vistorias e o monitoramento dos taludes marginais no

período de operação do empreendimento. Além disso, para os pontos de estabilidade crítica, com tendência de evolução, ou àqueles localizados em áreas suscetíveis, foram sugeridas ao empreendedor medidas de mitigação e estabilização para serem executadas ao longo da fase de operação da PCH.

As vistorias realizadas nesta etapa contemplaram os pontos com suscetibilidade à deflagração de processos erosivos e aqueles com processos erosivos instalados cadastrados previamente ao período de operação, na fase de pré-enchimento e enchimento, além de pontos cadastrados durante a primeira campanha pós-enchimento, realizada em abril, logo após a constituição do reservatório.

Previamente ao início da operação do empreendimento, considerando as fases de pré-enchimento, enchimento e a primeira campanha pós-enchimento, havia 32 pontos cadastrados para monitoramento no âmbito do programa, dos quais 6 foram objeto de ações de contenção por parte da empreiteira ou foram alagados pelo enchimento do reservatório, dispensando monitoramentos futuros.

Durante a primeira campanha de monitoramento no período de operação, realizada em junho, foram cadastrados 19 novos pontos. Na segunda campanha, realizada em julho, não houve o cadastro de novos pontos, enquanto na terceira campanha, realizada em novembro, foi cadastrado um novo ponto. Desta forma, durante o período de operação do empreendimento foi registrado um total de 20 novos pontos de monitoramento, totalizando 52 pontos no cadastro de monitoramento.

Dos 20 pontos cadastrados durante a fase de operação, considerando as reavaliações, 75% foram classificados como medianamente estáveis, 15%

como instáveis e 10% como estáveis. Quanto ao estágio evolutivo, 90% dos pontos estão em estágio inicial e 10% em estágio moderado.

Após a última campanha, realizada em novembro, alguns pontos tiveram suas classificações de estabilidade e estágio evolutivo alteradas, de forma a considerar a progressão ou estagnação das feições e essas informações foram atualizadas no mapa de pontos. A tabela 31, apresenta os pontos que tiveram as modificações nos seus níveis de estabilidade geotécnica e de estágio evolutivo após a última campanha de monitoramento.

Alguns pontos apresentaram crescimento de cobertura vegetal constituída de gramínea e com isso tiveram um acréscimo em seus níveis de estabilidade. Estes pontos serão mantidos no escopo de monitoramento do programa e poderão, eventualmente, ser encerrados a depender da estabilidade de seus parâmetros.

Por outro lado, alguns pontos apresentaram o aumento nas dimensões das feições erosivas, acarretando em um avanço do estágio evolutivo e, por vezes, com conseqüente diminuição na estabilidade geotécnica do local.

Tabela 31 – Pontos com alteração de estabilidade geotécnica e/ou estágio evolutivo.

Ponto	Estabilidade	Estágio
PM-04	Acrécimo	
PM-07	Acrécimo	
PM-17		Avanço
PM-20		Avanço
PM-24	Decréscimo	Avanço
PM-26		Avanço
PM-29	Acrécimo	

Ponto	Estabilidade	Estágio
PM-31	Acréscimo	
PM-32		Avanço
PM-34	Acréscimo	
PM-40		Avanço
PM-44	Acréscimo	

O resultado geral da estabilidade geotécnica e do estágio evolutivo dos pontos monitorados, considerando todas as vistorias realizadas no âmbito do programa até o momento, é apresentado nas figuras a seguir (figura 102 e figura 103). A distribuição dos pontos de monitoramento cadastrados conforme a estabilidade geotécnica e estágio evolutivo é apresentada na figura 104 e figura 105.

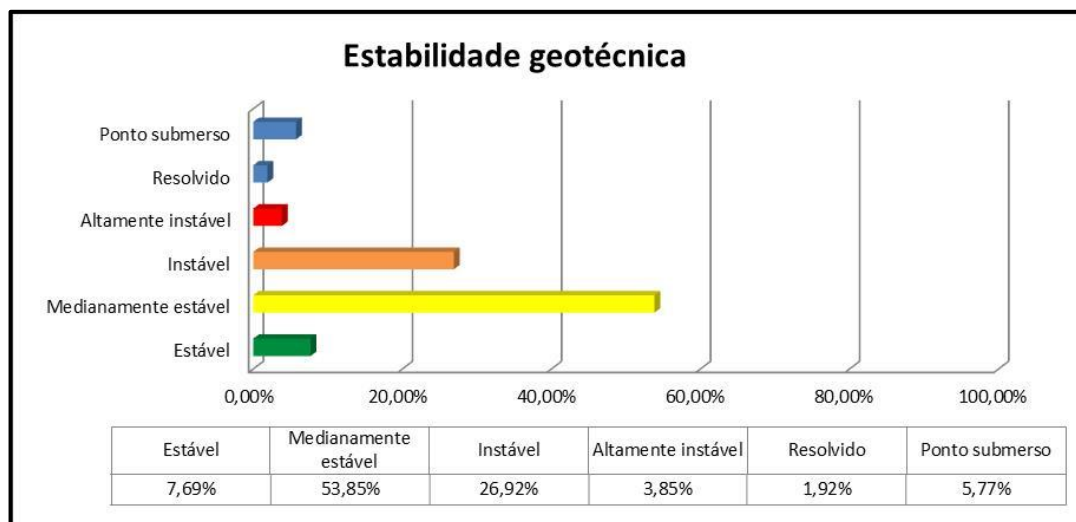


Figura 102 - Estabilidade geotécnica dos pontos monitorados no pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento.

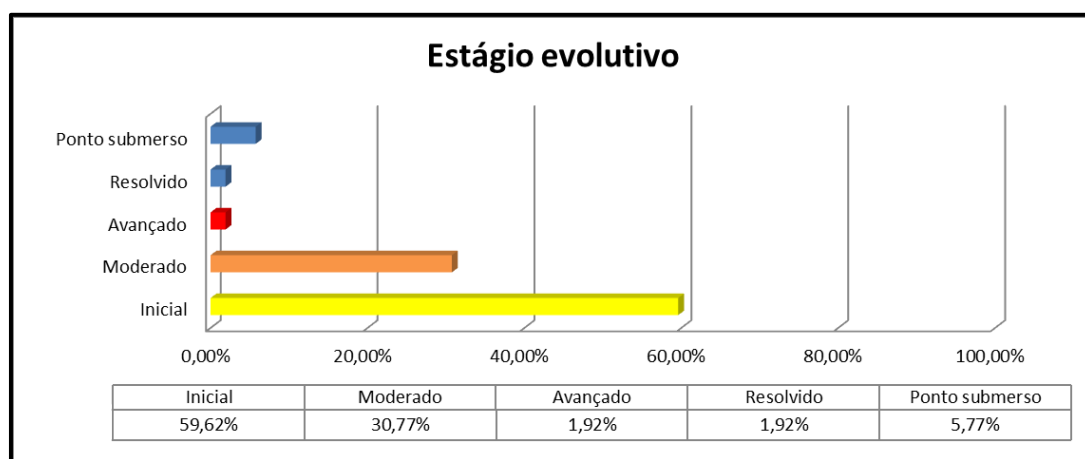


Figura 103 – Estágio evolutivo dos pontos monitorados no pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento.

De forma geral, observa-se uma predominância de pontos classificados como mediamente estáveis (53,85%) e em estágio inicial de evolução (59,62%).

O resultado comparativo entre a fase pré e pós-enchimento indica que os taludes marginais estão em fase de adaptação com a implantação do reservatório e que os novos pontos com feições erosivas marginais, ocorrem pela presença de solo exposto na região das encostas afetadas pela amplitude do nível do reservatório e nos acessos que foram utilizados na fase de supressão vegetal.

Também foram registradas ocorrências de movimentos de massa gravitacionais estimulados pela saturação do solo induzidos pela formação do reservatório em taludes de alta declividade. Alguns destes taludes foram formados em razão das obras para acomodar as estruturas e infraestruturas, ou ainda, em locais de exploração mineral. Os registros do monitoramento estão apresentados na tabela 32.

De forma geral para as regiões com solo exposto e dos taludes, deverá ser realizado o plantio de gramíneas e a recomposição da vegetação local, de forma a preservar a vegetação nas APPs.

Não há registros de poços de monitoramento do nível da água no entorno da PCH, conforme levantado pela equipe de campo do programa. Na atual fase de execução do programa não há necessidade de instalação de piezômetros, tendo em vista que a maioria das ocorrências registradas pelos pontos de monitoramento indica erosão hídrica de ordem pluvial.

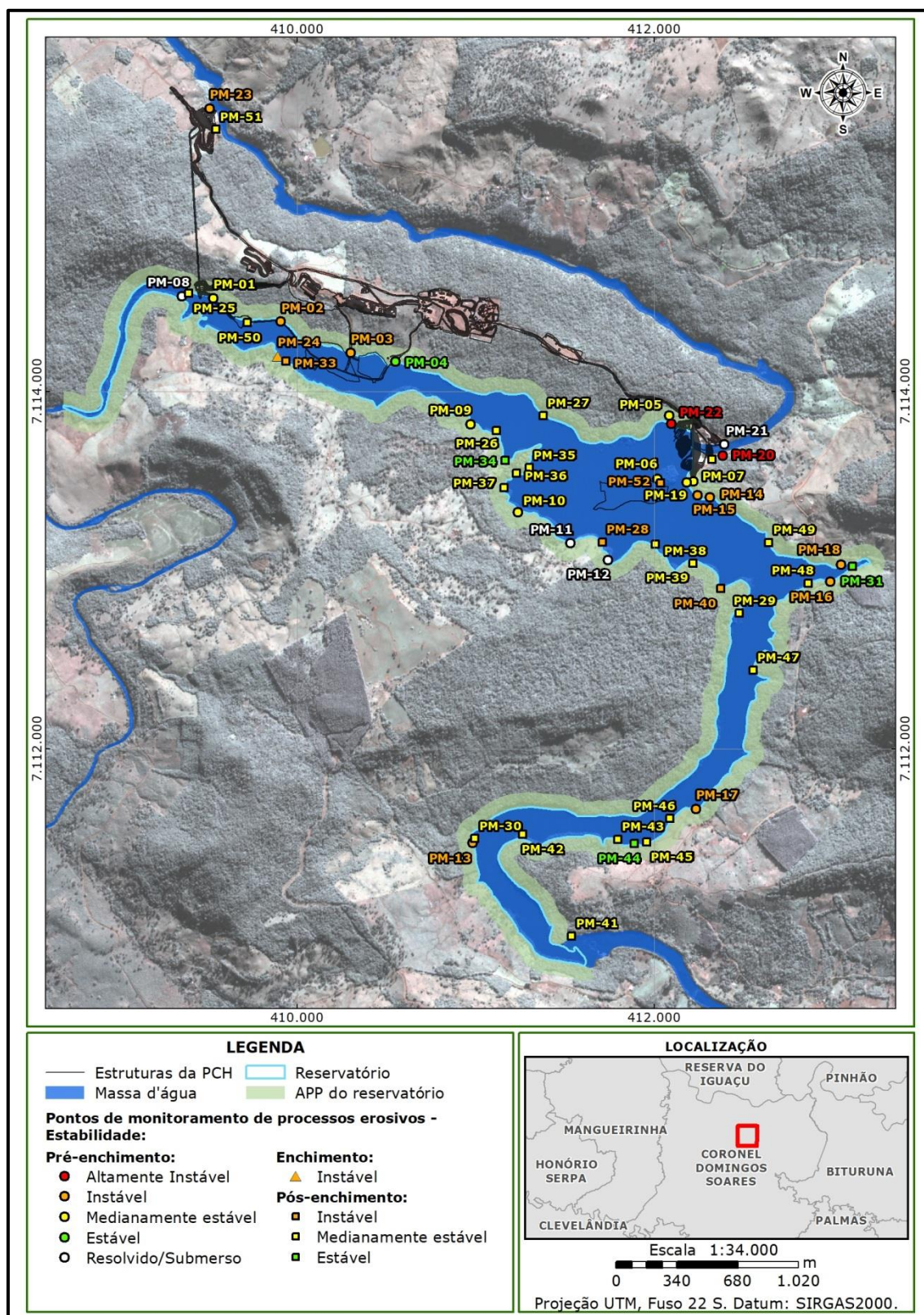


Figura 104 - Localização e estabilidade geotécnica dos pontos de monitoramento de estabilidade de taludes e erosão marginal da PCH Foz do Estrela.

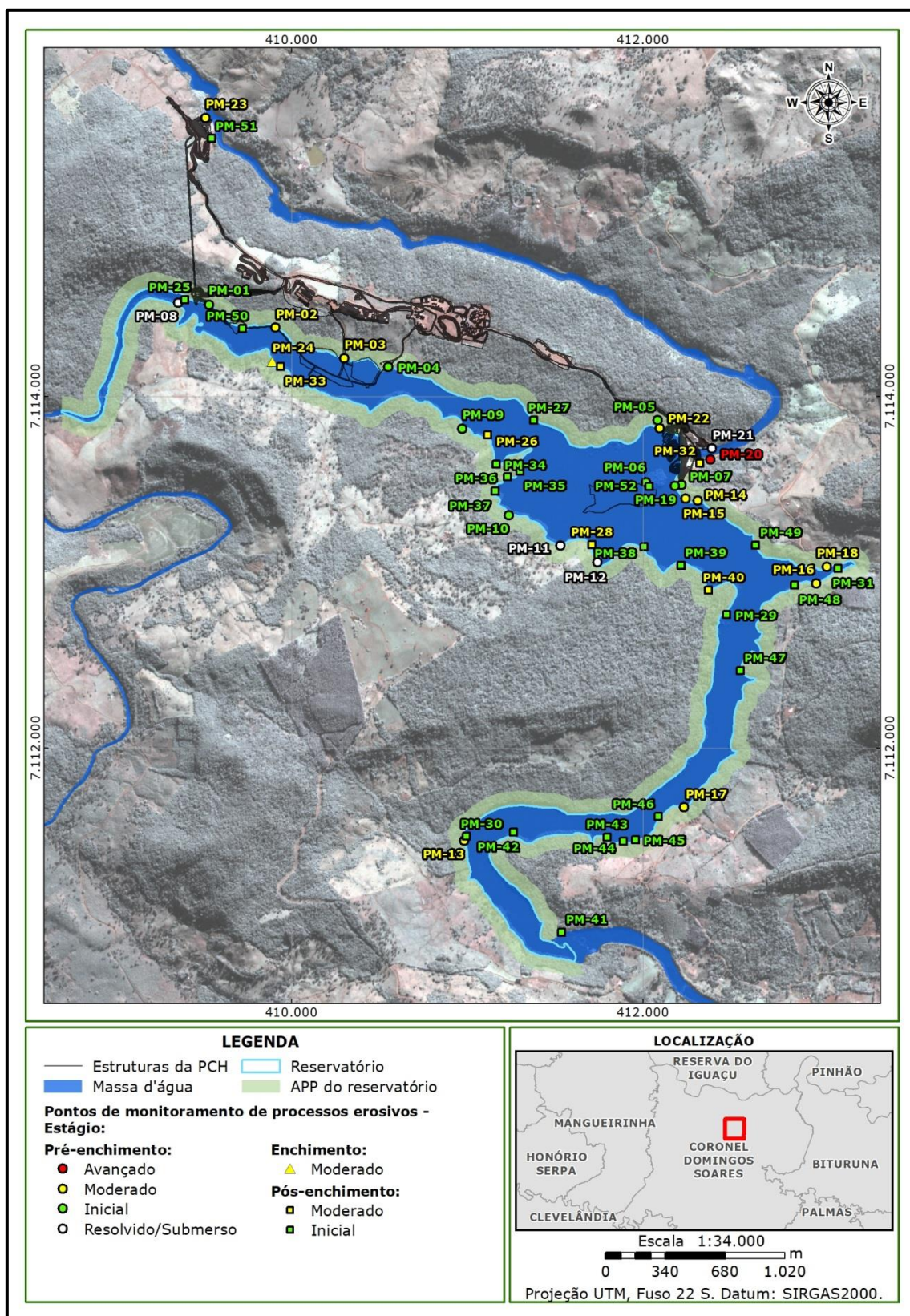



















Figura 105 - Localização e estágio evolutivo dos pontos de monitoramento de estabilidade de taludes e erosão marginal da PCH Foz do Estrela.




Tabela 32 - Caracterização dos pontos de monitoramento cadastrados pelo programa.




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-01	409530 E 7114522 N	Sulco erosivo em processo de ravinamento, relacionado ao deságue da rede de drenagem de acesso à tomada d'água que é direcionada ao reservatório; sedimentos mobilizados para o corpo hídrico, contribuindo para os processos de assoreamento.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-02	409910 E 7114392 N	Indícios de processos de movimentação de massa gravitacional em talude marginal de alta declividade, associado à antiga via de acesso utilizada na instalação do empreendimento, com porções de solo e rocha expostos e ausência da camada orgânica.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-03	410303 E 7114218 N	Solo exposto na margem do reservatório, associado a uma antiga via de acesso para bota-fora e supressão da vegetação; desenvolvimento de sulcos erosivos. Local será objeto de ações vinculadas à recuperação da APP.	Ponto instável	Estágio moderado	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-04	410552 E 7114168 N	Via de acesso na margem do reservatório utilizada atualmente como corredor para dessedentação animal. Pavimento composto por material cascalhoso mostrou-se competente na restrição ao desenvolvimento de processos erosivos. Estabilidade alterada para estável.	Ponto estável	Estágio inicial	 
PM-05	412083 E 7113865 N	Sulco erosivo desenvolvido sobre solo exposto e associado ao deságue de rede de drenagem. Possível contribuição de sedimentos ao reservatório.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	 
PM-06	412018 E 7113511 N	Solo exposto em talude marginal de alta declividade localizado na ilha formada no interior do reservatório e relacionado às atividades de supressão e exploração de argila.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	 




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-07	412218 E 7113498 N	Sulcos erosivos desenvolvidos sobre pavimento cascalhoso de via de acesso localizada na margem do reservatório e utilizada atualmente como acesso para a ombreira esquerda do barramento. Estabilidade alterada para medianamente estável.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-08	409354 E 7114535 N	Ponto submerso pela formação do reservatório.			 
PM-09	410971 E 7113818 N	Solo exposto na margem do reservatório, associado a uma antiga via de acesso para a supressão da vegetação e utilizada atualmente como corredor para dessedentação animal. Local com solo compactado sem incisão expressiva de sulcos erosivos.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	 







Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-10	411238 E 7113325 N	Solo exposto em encosta marginal de alta declividade. Local suscetível a movimentos gravitacionais de massa.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-11	411532 E 7113150 N	Ponto submerso pela formação do reservatório.			
PM-12	411742 E 7113055 N	Ponto submerso pela formação do reservatório. Cabe ressaltar que no momento da vistoria o nível do reservatório estava aproximadamente 1,0 m abaixo da média da operação e em geral os taludes das fotos correspondentes ficam submersos.			




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-13	410982 E 7111470 N	Solo exposto com desenvolvimento de ravina na margem do reservatório, associado à antiga via de acesso para a supressão da vegetação e utilizada atualmente como corredor para dessedentação animal.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-14	412312 E 7113407 N	Solo exposto e indícios de processos de movimentação de massa gravitacional recente em talude marginal de alta declividade. Apresenta raízes expostas e vegetação em processo de tombamento.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-15	412242 E 7113419 N	Solo exposto e indícios de processos de movimentação de massa gravitacional em talude marginal de alta declividade. Apresenta raízes expostas e vegetação em processo de tombamento.	Ponto instável	Estágio moderado	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-16	412987 E 7112936 N	Solo exposto e indícios de processos de movimentação de massa gravitacional em talude marginal de alta declividade. Observa-se um contato entre solo e topo rochoso com afloramento do lençol freático.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-17	412235 E 7111662 N	Solo exposto com desenvolvimento de sulcos e ravina na margem do reservatório, associado a uma antiga via de acesso para a supressão da vegetação e utilizada atualmente como corredor para dessedentação animal. Estado evolutivo alterado para moderado	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-18	413045 E 7113030 N	Solo exposto em talude de alta declividade, relacionado à antiga estrada, próximo ao reservatório. Possibilidade de contribuição indireta de sedimentos ao reservatório.	Ponto instável	Estágio moderado	




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-19	412183 E 7113492 N	Solo exposto em encosta marginal de alta declividade e presença de árvores com potencial para tombamento.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-20	412384 E 7113642 N	Solo exposto e indícios de processos de movimentação de massa gravitacional recente em talude marginal de alta declividade. Presença de árvores tombadas e depósitos de blocos e matacões de rocha na base da encosta, provenientes de deslizamentos rotacionais. Estado evolutivo alterado para avançado	Ponto altamente instável	Estágio avançado	
PM-21	412392 E 7113704 N	Resolvido. Implantação de enrocamento na porção marginal do talude			




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-22	412095 E 7113820 N	Solo exposto com ocorrência de sulcos erosivos, ravinas e indícios de corridas de detritos em talude de aterro marginal, de alta declividade, associado à via de acesso definitiva para o barramento.	Ponto altamente instável	Estágio moderado	
PM-23	409511 E 7115586 N	Solo exposto com incisão de sulcos erosivos e indícios de processos de movimentação de massa gravitacional em área marginal ao Rio Iratim localizado próximo à saída do canal de restituição da casa de força e associado à antiga via de acesso.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-24	409892 E 7114196 N	Incisão de ravina em solo exposto associada ao deságue de sistema de drenagem de crista de talude, localizada em talude marginal de alta declividade próximo à tomada d'água. Estabilidade geotécnica alterada para instável e estado evolutivo alterado para moderado.	Ponto instável	Estágio moderado	




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico	
PM-25	409394 E 7114196 N	Solo exposto com incisão de sulcos em área marginal associada a uma antiga via de acesso para a supressão da vegetação. Local será objeto de ações vinculadas à recuperação da APP.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial		
PM-26	411116 E 7113783 N	Solo exposto com presença de sulcos em processo de ravinamento em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação. Local será objeto de ações vinculadas à recuperação da APP. Alteração do estado evolutivo para moderado.	Ponto medianamente estável	Estágio moderado		
PM-27	411378 E 7113867 N	Exposição de solo e rocha com indícios de processos de movimentação de massa gravitacional em talude marginal.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial		

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-28	411708 E 7113158 N	Solo exposto com incisão de sulcos erosivos e ravinas em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação. Local será objeto de ações vinculadas à recuperação da APP.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-29	41247 E 7112758 N	Solo exposto com incisão de sulcos em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação. Local será objeto de ações vinculadas à recuperação da APP. Estabilidade geotécnica reavaliada para medianamente estável	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-30	411996 E 7111496 N	Solo exposto e indícios de movimentação gravitacional de massa em talude marginal.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	




Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-31	413111 E 7113020 N	Solo exposto em porções do talude de aterro para alteamento de estrada municipal. Estabilidade alterada para estável.	Ponto estável	Estágio inicial	
PM-32	412323 E 7113620 N	Ravina formada em área de solo exposto com alta declividade relacionada à via de acesso aberta durante a instalação do empreendimento. Também foi registrada uma danificação no dissipador de energia do sistema de drenagem do talude, ocasionando a deflagração de processos erosivos lineares. Estágio evolutivo alterado para moderado	Ponto medianamente estável	Estágio moderado	
PM-33	409936 E 7114172 N	Solo exposto com incisão de ravina em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação.	Ponto instável	Estágio moderado	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-34	411164 E 7113616 N	Porção de solo exposto na margem do reservatório, mas com presença de cobertura de gramíneas na maioria da área. Estabilidade alterada para estável.	Ponto estável	Estágio inicial	
PM-35	411300 E 7113574 N	Porção de solo exposto na margem do reservatório. Declividade da área com potencial para evolução de feições erosivas.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-36	411227 E 7113544 N	Solo exposto com incisão de sulcos erosivos em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-37	411158 E 7113461 N	Solo exposto com indícios de movimentação gravitacional de massa em talude marginal com alta declividade.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-38	412007 E 7113145 N	Solo exposto com incisão incipiente de sulcos em área marginal do reservatório, associado a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-39	412216 E 7113040 N	Solo exposto em talude marginal Apresenta raízes expostas e vegetação em processo de tombamento.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-40	412371 E 7112897 N	Solo e raízes expostas em talude marginal com presença de árvore de grande porte tombada e indícios de movimentação gravitacional de massa. Estágio alterado para moderado.	Ponto instável	Estágio moderado	
PM-41	411537 E 7110951 N	Solo exposto em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-42	411262 E 7111521 N	Solo exposto em área marginal associada a uma antiga via de acesso para supressão da vegetação. Declividade da área com potencial para evolução de feições erosivas.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-43	411795 E 7111492 N	Exposição de solo e rochas em talude marginal com alta declividade e potencial aporte de sedimentos para o reservatório.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-44	411889 E 7111467 N	Porção de solo exposto em área marginal associada a uma antiga via de acesso. Presença de cobertura de gramíneas na maioria da área. Estabilidade alterada para estável.	Ponto estável	Estágio inicial	
PM-45	411956 E 7111477 N	Solo exposto com incisão de sulcos erosivos em área marginal associada a uma antiga via de acesso.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-46	412088 E 7111609 N	Exposição de solo e rochas com indícios de movimentos gravitacionais de massa em talude marginal.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-47	412554 E 71112439 N	Solo exposto com incisão de sulcos em área marginal associada a uma antiga via de acesso.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-48	412863 E 71112927 N	Solo exposto em talude marginal associado a uma antiga estrada.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-49	412641 E 71113154 N	Exposição de solo e rochas em talude marginal com alta declividade e potencial aporte de sedimentos para o reservatório.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-50	409720 E 7114388 N	Exposição em área marginal de mistura de solo e rocha, proveniente da antiga jazida da obra, sem cobertura vegetal.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	
PM-51	409545 E 7115470 N	Sulco erosivo em encosta da região da casa de força provocado pelo deságue de sistema de drenagem.	Ponto medianamente estável	Estágio inicial	

Ponto	Coordenadas UTM (m)	Descrição	Estabilidade geotécnica	Estado evolutivo	Registro fotográfico
PM-52	409545 E 7115470 N	Cicatriz de deslizamento rotacional recente com tombamento de vegetação em talude marginal relacionado à área de exploração de argila.	Ponto instável	Estágio inicial	

4.4.2.1. Indicadores

Com base nos resultados obtidos até momento os indicadores estabelecidos no plano básico ambiental da PCH foram avaliados com a finalidade de demonstrar o desempenho e efetividade deste programa. Os indicadores propostos do programa são:

- 1) Número de pontos com processos de erosão marginal identificados;
- 2) Pontos críticos classificados como instáveis ou altamente instáveis identificados no perímetro do reservatório;
- 3) Número de pontos com medidas interventivas aplicadas;
- 4) Eficiência das medidas efetuadas (insuficiente, regular, bom e ótimo);
- 5) Grau de interferência com o empreendimento (baixo, médio, alto e muito alto);
- 6) Grau de interferência em poços e piezômetros da região (baixo, médio, alto e muito alto).

Os indicadores estabelecidos estão fundamentados em dados qualitativos e quantitativos levantados pelo programa, refletindo os aspectos gerais da obra no escopo abordado. Os resultados obtidos até o momento são apresentados na tabela 33.

Cabe indicar que, apesar de proposto no PBA, o indicador do grau de interferência do empreendimento com os poços e piezômetros da região não é aplicável, pois não existem poços ou piezômetros localizados próximos ao reservatório que permitam a construção do indicador.

Tabela 33 - Indicadores estabelecidos pelo programa.

Período		Indicadores					
		1 – Nº de pontos com processos de erosão marginal identificados	2 – Nº de pontos classificados como instáveis ou altamente instáveis	3 – Nº de pontos com medidas interventivas aplicadas	4 – Eficiência das medidas efetuadas	5 – Grau de interferência com o empreendimento	6 – Grau de interferência em poços e piezômetros da região**
1º Fase	Jul/21	17	10	0	-	Baixo	NA
	Ago/21	17	10	1	Regular	Baixo	NA
	Set/21	17	10	1	Regular	Baixo	NA
	Mar/22	23	16	1	Regular	Médio	NA
2ª fase	Abr/22	24	11	2	Regular	Alto	NA
3ª fase	Abr/22	32*	12	3	Regular	Alto	NA
	Jun/22	51*	17	3	Regular	Alto	NA
	Jul/22	51*	17	3	Regular	Alto	NA
	Nov/22	52*	14	3	Regular	Alto	NA

*Conforme apontado na tabela 32, três pontos foram submersos após o enchimento do lago da PCH, ficando abaixo do NA mínimo esperado para o reservatório, não demandando novas ações de monitoramento.

**Considerando não haver piezômetros ou poços na região o indicador avaliado não é aplicável.

4.4.3. Considerações finais

Na atual fase de execução do programa de monitoramento de estabilidade de taludes e erosões marginais, as atividades consistiram em avaliar e registrar os locais suscetíveis e aqueles com deflagração de processos erosivos localizados nas margens do reservatório, bem como classificá-los quanto à estabilidade geotécnica e evolução.

A análise dos indicadores e o aumento dos pontos incluídos no monitoramento indicam que na atual fase de pós-enchimento do reservatório, as encostas ainda estão em fase de adaptação às novas condições de equilíbrio impostas pela formação do lago. Ressalta-se que o acréscimo de 28 pontos de monitoramento na fase pós-enchimento não se deve somente as novas condições a que as encostas marginais estão expostas, mas também ao destaque dos limites do reservatório e à possibilidade de acesso via barco a toda a extensão de suas margens proporcionada pela instalação do reservatório.

Os objetivos propostos pelo programa vêm sendo atendidos com a execução de vistorias periódicas e a elaboração de relatório, os quais produzem dados para avaliação da equipe técnica do programa e permitem a identificação das medidas preventivas e corretivas necessárias, bem como o acompanhamento da execução das mesmas. As medidas corretivas sugeridas estão em fase de avaliação para implantação e deverão ser iniciadas nos locais com avaliação de instabilidade “instável” e “altamente instável”. Deve-se considerar que em diversos pontos haverá atividades para recomposição de APP que, por si só, já serão capazes de aumentar a estabilidade e mitigar os impactos de processos erosivos em alguns destes pontos. Para outros, é recomendada a implantação de cobertura vegetal com gramíneas.

Por fim, alguns taludes de alta declividade demandam operações mais elaboradas a fim de se estabelecer condições estáveis aos maciços de solo e/ou rocha. Estas operações devem ser estudadas caso a caso, pois com o enchimento do reservatório, nem todos os pontos possuem fácil acesso, principalmente considerando a necessidade de utilização de maquinários de grande porte ou que demandem o aporte de grandes quantidades de material para contenção. Para estes casos, a manutenção do monitoramento deve servir como ferramenta primordial na tomada de decisão e escolha do melhor projeto para a atuação mitigatória.

Assim, durante a fase de operação devem ser mantidas as ações de monitoramento, proposição e acompanhamento de medidas preventivas e corretivas.

4.4.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)												
	2022								2023				
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Vistoria pós-enchimento		Realizado	Realizado				Realizado			Previsto			Previsto
Mapa de pontos instáveis observados e com instabilidade potencial		Realizado											Previsto
Proposição de medidas de controle (conforme a necessidade)	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto
Relatórios de acompanhamento	Realizado		Reprogramado		Realizado			Realizado					

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.5. Programa de gerenciamento de resíduos, monitoramento e controle de efluentes na operação

4.5.1. Ações executadas no período

Durante os meses de maio a julho de 2022, foi efetuado o acompanhamento da finalização das instalações para a operação, contribuindo tecnicamente na implantação de estruturas adequadas e estratégias de gestão pertinentes, relacionadas a resíduos e esgotos e efluentes, propiciando uma base sólida para que se atinjam os objetivos propostos pelo programa. Após julho de 2022 foram executadas as atividades de gestão e monitoramento inerentes à fase de operação do empreendimento.

Inclui-se também nas demandas de planejamento a necessidade de solicitação de outorgas pela empreiteira/empreendedor ao poder público, para o lançamento de efluentes e, em algumas oportunidades, captações de água associadas às atividades dentro do escopo deste programa. Este controle é executado concomitantemente às atividades do Programa de Supervisão e Gestão Ambiental (PGSA). Para o período de operação foi obtida a Declaração de uso independente de outorga para lançamento de efluentes sob nº 10979/2022/DUIO-GOUT, com validade até 18/03/2025.

4.5.2. Resultados

Com a finalização das obras de implantação da PCH Foz do Estrela, finalizou-se também implantação das estruturas definitivas de tratamento de efluentes e gestão de resíduos. Na sequência é apresentado um resumo da situação das estruturas definitivas da PCH e estruturas associadas instaladas.

4.5.2.1. Casa de visitas / operação

Trata-se de residência, instalada junto às estruturas da PCH, para acolhimento dos funcionários previstos para a operação e manutenção do empreendimento. Conta com estrutura para até 12 colaboradores simultâneos. A água é fornecida a partir de poço artesiano aberto pela empreiteira Quebec para abastecimento do canteiro de obras, solução que permanece durante a operação do empreendimento. Processos de renovação de outorga de direito e alteração de titularidade foram tramitados junto ao órgão ambiental e em 03/07/2022 foi emitida a portaria de outorga de direito (Portaria 11049/2022/OD-GOUT) para captação subterrânea, com validade de 5 anos.

Com relação à gestão de resíduos, são gerados no local resíduos tipo Classe 2, recicláveis (papéis, plásticos etc.), não recicláveis (resíduos sanitários) e orgânicos (restos de alimentação). O acondicionamento é realizado em recipientes seguindo o código de cores sugerido pela Resolução CONAMA nº 275/2001. Até o mês de julho de 2022, a coleta e destinação dos resíduos gerados estava sendo realizada em conjunto com os resíduos do canteiro de obras, cuja destinação é de responsabilidade da empreiteira Quebec. Após o período de desmobilização das obras, a responsabilidade da destinação passou a ser da equipe técnica da São Luís Energética. Cabe salientar que os resíduos gerados na operação são catalogados em planilhas específicas por tipo e em plataforma digital (por meio dos softwares VGRESÍDUOS e Vertown) e os quantitativos serão disponibilizados ao IAT através dos relatórios periódicos.



Figura 106 – Coletores de resíduos recicláveis na casa de visitas / operação.

No que se trata da coleta e tratamento de efluentes, a casa de visitas possui sistema individual de tratamento, composto por caixas coletoras e de passagem e tratamento com fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro.

4.5.2.2. Estação de chaves

Para a estação de chaves (subestação) a geração de efluente estará concentrada em banheiro sanitário instalado no edifício de controle. Para tratamento e disposição foi instalado sistema similar ao da casa de visitas / operação, composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e vala de infiltração, cujo layout foi apresentado no 5º relatório semestral.

A gestão de resíduos e efluentes gerados na estação de chaves serão gerenciados pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL, responsável pela operação da subestação e linha de transmissão externa.

4.5.2.3. Casa de força

Para a casa de força a água é fornecida a partir de poço artesiano instalado pela empreiteira Quebec para abastecimento do canteiro de obras.



Figura 107 – Poço artesiano para fornecimento de água para a operação.

O poço em questão teve sua outorga de direito renovada emitida em 04 de julho de 2022 (Portaria 11049/2022/OD-GOUT), e além de fornecer água para a casa de força também será utilizado para atendimento à casa de visitas/operação.

Com relação à gestão de resíduos, são gerados no local resíduos tipo Classe I (resíduos perigoso) e II (não perigosos). Assim como ocorre para a casa de visitas / operação, até julho de 2022 a coleta e destinação dos resíduos gerados foi realizada em conjunto com os resíduos do canteiro de obras, cuja destinação é de responsabilidade da empreiteira Quebec. Após esse período a gestão dos resíduos passou a ser de responsabilidade direta da São Luiz Energética.

Para armazenamento de peças e ferramentas foi executada junto a casa de força uma estrutura para almoxarifado, conforme evidenciado a seguir. Resíduos Classe II (não perigosos) foram armazenados em seu interior até

que fosse executada baia específica para segregação, a qual foi finalizada no mês de setembro de 2022.



Figura 108 – Estruturas de almoxarifado da operação.

Para armazenamento de produtos químicos, a casa de força conta com baia exclusiva com piso impermeável e mureta de contenção contra possíveis vazamentos de produtos, conforme ilustrado na sequência.



Figura 109 – Baia de produtos químicos.

No que se refere a gestão de efluentes, três pontos merecem destaque: sistema de drenagem casa de força; sistema de drenagem do Trafo e sistema de esgotamento sanitário.

Sistema de drenagem da casa de força

A água proveniente das infiltrações da casa das máquinas, vazamentos de equipamentos e lavagem de pisos, depois de passar por uma caixa separadora de água e óleo (SAO) é conduzida por gravidade para o poço de drenagem. O poço de drenagem conta com três bombas centrifugas submersíveis do tipo vertical com motor elétrico acoplado na parte superior da bomba. O sistema de bombeamento é controlado em função dos níveis de água. O nível é monitorado via supervisório, sendo que em caso de qualquer anomalia a equipe técnica é avisada por meio de alarme de nível. As informações sobre os níveis tem registro constante no sistema do supervisório (Scada).

Para dimensionamento da caixa SAO e sistema de bombeamento, foram consideradas contribuições de infiltrações através das paredes da casa de força em contato com a água, infiltrações pelas paredes da casa de máquinas, água para limpeza de pisos, água de vazamento da vedação do eixo da turbina e retrolavagem dos filtros do sistema de resfriamento, chegando-se a uma vazão de até 15 m³/h.

A caixa SAO instalada anteriormente ao poço de drenagem é fabricada em aço carbono com placas coalescentes, conforme Norma ABNT 14.605-2:2009. Ilustração do sistema separador é apresentado na figura a seguir.

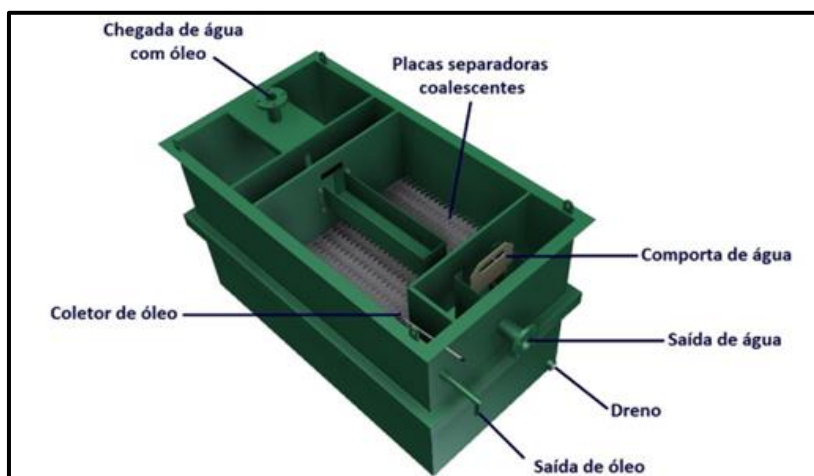


Figura 110 – Caixa separadora de água e óleo instalada na casa de força para poço de drenagem.

No início de março de 2022 foi acompanhada a instalação da caixa SAO no poço de drenagem da casa de força (figura 111).



Figura 111 – Instalação de caixa SAO no poço de drenagem da casa de força.

Sistema de drenagem do trafo

Para o trafo (transformador), em março de 2022 foram concluídas as obras de instalação do sistema separador de água e óleo, necessário para contenção de eventuais vazamentos em caso de sinistros ou manutenções. Tanto o óleo como a água proveniente de chuvas e/ou sistema de nebulização do transformador são conduzidos por gravidade até o sistema separador de água e óleo.

A água limpa, sem resquícios de óleo, é lançada no canal de fuga da casa de força, ficando o óleo retido em câmara destinada exclusivamente para seu armazenamento. Posteriormente o óleo será retirado sempre que necessário com auxílio de caminhão tanque e encaminhado para tratamento.

Fazem parte do sistema de separação: bacia coletora do transformador; caixa separadora de água e óleo; reservatório de óleo e tubulações de interligação. O sistema de separação conta com placas coalescentes. Conforme a norma NBR-13231:2015 o dimensionamento do reservatório de óleo considerou a contenção de 110% do volume de óleo presente no transformador (11 m³).

Layouts detalhados do sistema de separação foram apresentados no 5º relatório semestral. Na figura 112 são ilustradas as ações de instalação da bacia coletora abaixo do Trafo e caixa separadora.

Sistema de esgotamento sanitário

Para operação a casa de força conta com edifício de controle, o qual possui banheiros masculinos e femininos além de copa para apoio aos funcionários presentes. Para dimensionamento do sistema de coleta e tratamento foram considerados os seguintes parâmetros:

- Tipologia de edificação: escritório;

- Horário de funcionamento: 8 horas/dia;
- Número de contribuintes: 12 pessoas;
- Contribuição per capita: 50,0 L / pessoa.dia – 25,0 gDBO / pessoa.dia.

O sistema de tratamento proposto é constituído por fossa séptica de fluxo ascendente, associada a filtro anaeróbio e caixa de cloração (figura 113). O sistema prevê a obtenção de eficiência final em redução de DBO de até 85%, desde que admitidas às condições ideais de manutenção e operação além das características comuns às contribuições de esgotos sanitários com DQO (demanda química de oxigênio) nos parâmetros limítrofes aplicáveis ao processo.



Figura 112 – Bacia coletora e caixa SAO do Trafo.

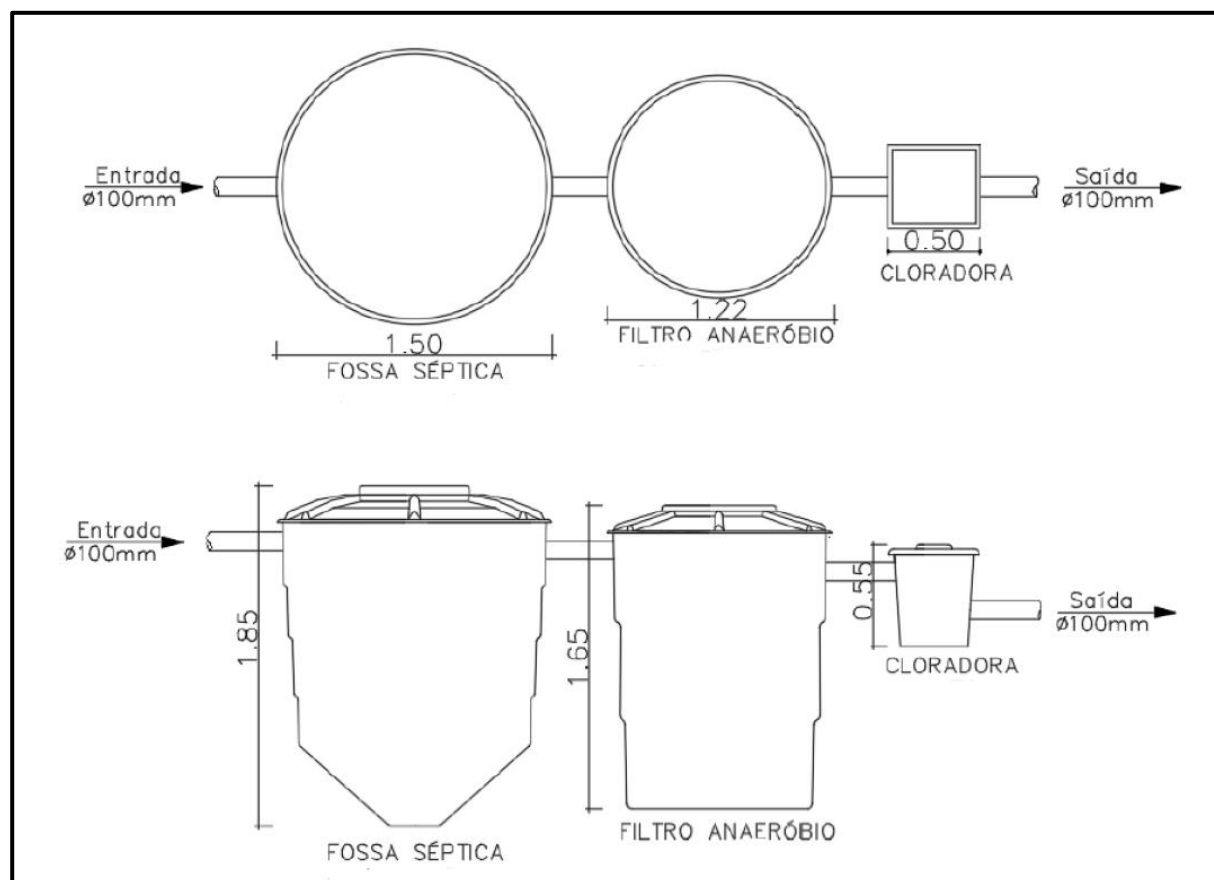


Figura 113 – Croqui do sistema de tratamento de efluentes para a casa de força.

O sistema de esgotamento sanitário da casa de força possui lançamento contínuo, porém em volume dentro do exigido para dispensa de outorga (lançamentos até 1,8 m³/h - Portaria IAT 130/2020).

Em 18/03/2022 foi emitida pelo IAT a declaração de uso independente de outorga para lançamento de efluentes da casa de força na fase de operação da PCH – declaração nº 10979/2022/DUIO-GOUT, com validade até 18/03/2025. A declaração indica que: o outorgado deverá instalar e manter em funcionamento equipamento de medição para monitoramento contínuo da vazão, tempo de operação e demais condições de uso, devendo enviar periodicamente os seguintes resultados ao IAT: medição de vazão de lançamento em frequência semestral, com envio anual ao órgão e envio anual da declaração de carga poluidora.



Figura 114 – Sistema de tratamento de efluente sanitário instalado.

Periodicamente são realizadas coletas de amostragens e parâmetros para monitoramento dos efluentes. No mês de setembro de 2022 foram realizadas coletas tanto no sistema de tratamento de efluentes como no sistema separador água e óleo.

Por fim, durante os meses de novembro e dezembro de 2021 foram instalados sistemas de geração auxiliares (grupo gerador a diesel) na casa de força e tomada d'água, utilizados em casos de emergência. Devido a necessidade de armazenamento de combustível e óleo lubrificante os grupos geradores foram instalados no interior de bacias de contenção feitas em alvenaria, conforme evidenciado a seguir.



Figura 115 – Grupos geradores a diesel instalados na casa de força e tomada d'água.

4.5.2.4. Indicadores

Os indicadores de desempenho do programa estão relacionados aos quantitativos de resíduos e efluentes gerados e destinados durante a operação do empreendimento. Conforme comentado anteriormente, durante a fase de instalação e desmobilização, até julho de 2022, a responsabilidade pela gestão de resíduos e efluentes era da empreiteira Quebec, cujos resultados são apresentados em conjunto com as informações do PAC. Após julho de 2022 a responsabilidade pela gestão passou a ser diretamente da São Luiz Energética.

A tabela a seguir apresenta o quantitativo de resíduos gerados ao longo dos meses de agosto a novembro de 2022.

Tabela 34 – Quantitativo mensal de resíduos removidos, por tipologia.

Mês	Tipologia			Total por mês (kg)
	Recicláveis	Não recicláveis	Orgânicos	
Agosto/22	2,8 kg	3,1 kg	4,1 kg	10
Setembro/22	2,3 kg	2,1 kg	2,4 kg	6,8
Outubro/22	6,2 kg	3,7 kg	8,2 kg	18,1
Novembro/22	6,2 kg	5,5 kg	11,3 kg	23
Total	17,5 kg	14,4 kg	26 kg	57,9

Durante o primeiro semestre da operação não foram gerados resíduos perigosos. Os resíduos gerados, classe II, foram destinados a coleta pública, com quantitativos bastante reduzidos conforme demonstra a tabela anterior.

4.5.3. Considerações finais

O programa busca caracterizar os pontos de geração, os tipos e as quantidades de resíduos e efluentes produzidos durante a fase de operação da PCH, avaliando a estruturas de coleta, tratamento e disposição final e apontando ações corretivas necessárias.

Os objetivos propostos pelo programa vêm sendo atendidos considerando a fase final de desmobilização da PCH a qual previu o acompanhamento da instalação das estruturas definitivas que estão sendo utilizadas na fase de operação, bem como a continuidade da gestão de resíduos e efluentes nos meses de operação.

4.5.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Avaliação das estruturas adequadas para segregação e armazenamento de resíduos e produtos estocados	Realizado		Realizado			Realizado	Realizado	
Inspeções visuais das soluções adotadas para resíduos e efluentes	Realizado		Realizado			Realizado	Realizado	
Coleta de dados e acompanhamento de documentação	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado
Interpretação de dados de monitoramento	Realizado							
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.6. Programa de recuperação de áreas degradadas

4.6.1. Ações executadas no período

A área de abrangência do programa, ilustrada na figura 116, inclui áreas afetadas pelas obras do empreendimento compreendendo jazidas, áreas de empréstimo, locais para deposição do material excedente, vias de acesso abertas para atender a obra, canteiros de obra, locais de implantação de estruturas temporárias e demais áreas com interferência direta onde houve a alteração da paisagem em relação a sua condição antes do início das atividades construtivas.

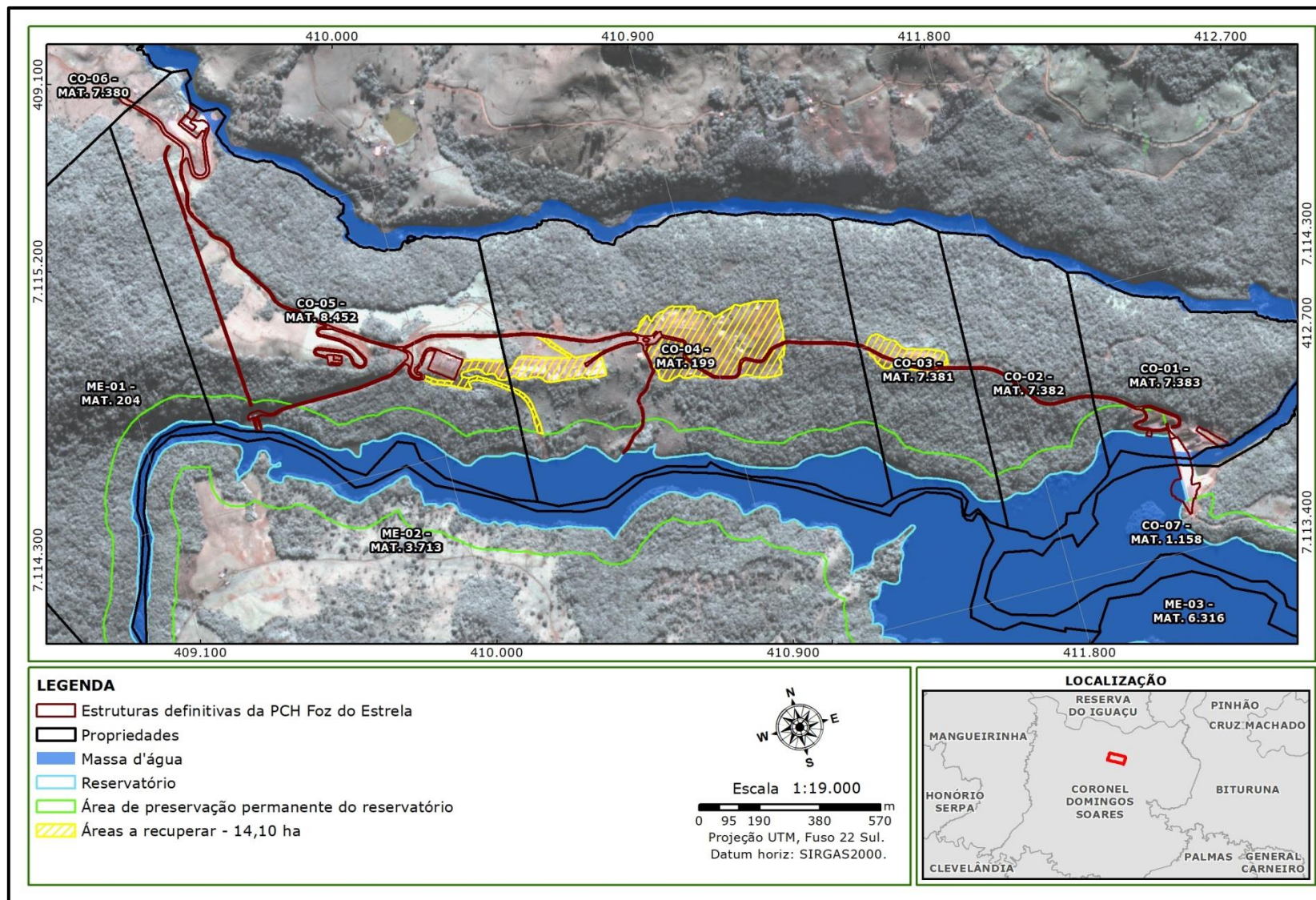


Figura 116 – Áreas a serem recuperadas no canteiro de obras da PCH Foz do Estrela.

Durante os primeiros meses de operação foram realizadas atividades de vistoria em áreas em processo de recuperação e avaliação das medidas aplicadas, bem como planejamento de medidas corretivas a serem implantadas.

4.6.2. Resultados

Nos meses de maio, junho e julho de 2022 foram realizadas vistorias na área em recuperação próxima à casa de força, cuja recuperação teve início em setembro de 2019. Neste local foram realizadas as atividades de isolamento e sinalização; controle de processos erosivos; espalhamento de galharias (subproduto de supressão obrigatória); instalação de poleiros artificiais e plantio de mudas de espécies arbóreas nativas. O espalhamento da galharia visou a incorporação de matéria orgânica e criação de habitats para fauna, assim como a instalação de poleiros artificiais visou atração da avifauna. O plantio de mudas de espécies arbóreas nativas utilizou diversas espécies como: araucária (*Araucaria angustifolia*), miguel-pintado (*Matayba guianensis*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) e maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*).

Durante as vistorias realizadas verificou-se que houve regeneração de espécies herbáceo-arbustivas e arbóreas pioneiras, bem como registrou-se a presença de animais silvestres (figura 117 e figura 118). A presença de aves, em especial, é de vital importância para recuperação, já que as mesmas atuam com principais agentes de dispersão de frutos e sementes.



Figura 117 – Mudanças de espécies de porte arbóreo na área de recuperação.

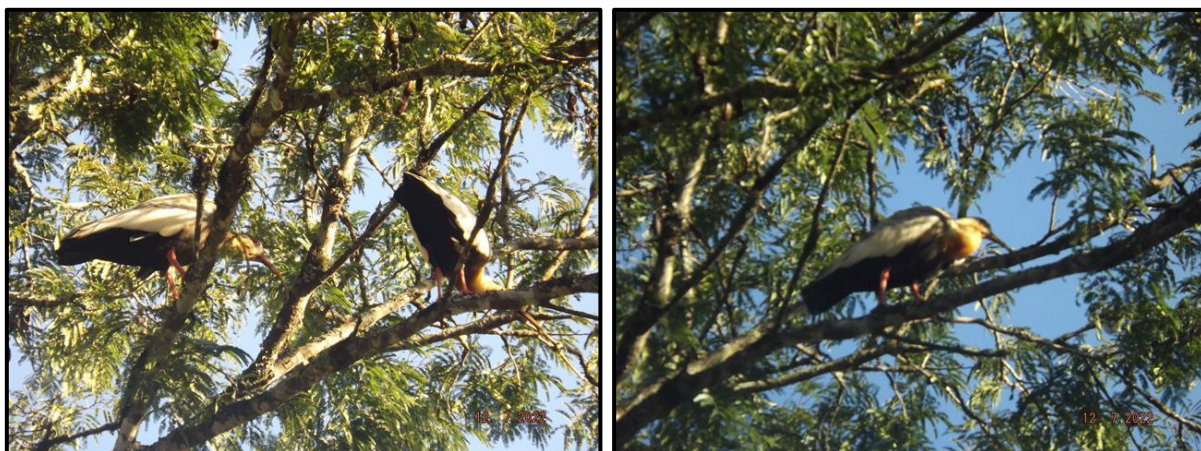


Figura 118 – Registro da presença de avifauna na área em recuperação.

Com relação a recuperação das áreas de implantação das estruturas temporárias da PCH, no período do relatório foram realizadas ações de raspagem do material rochoso das áreas desmobilizadas do canteiro industrial e incorporação de camada de solo em áreas mais compactadas (figura 119). Parte do material rochoso de menor granulometria estocado (areia industrial, brita etc.) está sendo utilizado para melhorias no acesso ao empreendimento.

Junto à estação de chaves foi realizada escarificação para descompactação do solo e semeadura de gramíneas para recobrimento de solo exposto. Para a semeadura foi utilizado um consórcio entre sementes de gramas nativas (batatais e pensacola) e forrageira de inverno (aveia preta), em razão da proximidade do inverno.



Figura 119 – Raspagem de material rochoso em locais desmobilizados.

Na figura 120 são apresentados registros fotográficos da situação das áreas do canteiro de obras no mês de julho de 2022, já em estágio avançado de preparo do solo (raspagem de material rochoso superficial, incorporação de solo, suavização de encostas e taludes, descompactação e gradeamento).



Figura 120 – Áreas em processo de recuperação – preparo do solo.

A – Central de elétrica; B – Mecânica e posto de abastecimento; C – Pátio de veículos e almoxarifado; D – Laboratório de concreto, armação, embutidos e carpintaria; E – Escritórios e alojamentos; F – Central de produtos perigosos e rampa de lavagem.

Nos meses de setembro e outubro de 2022, foram realizadas atividades de hidrossemeadura nos principais taludes (barramento, TDA de baixa pressão, alguns acessos e entorno da casa de força - figura 121).O desenvolvimento destas ações de recuperação será monitorado quanto à eficácia ao longo dos próximos meses de operação e os dados correlatos serão apresentados nos próximos relatórios de acompanhamento do programa.



Figura 121 – Hidrossemeadura nos taludes durante os meses de setembro e outubro de 2022.

4.6.2.1. Indicadores

Com base nos resultados obtidos até momento os indicadores estabelecidos no plano básico ambiental da PCH foram avaliados com a finalidade de demonstrar o desempenho e efetividade deste programa.

Os indicadores estabelecidos estão fundamentados em dados qualitativos e quantitativos levantados pelo programa, refletindo os aspectos gerais da obra no escopo abordado. Os resultados obtidos até o momento são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 35 – Indicadores do programa de recuperação de áreas degradadas.

Indicadores	Resultados
Hectares previstos a recuperar	14,7 ha
Instalação de processos erosivos	11 pontos de atenção monitorados, conforme descrito no subprograma do PAC (4.2.4).
Locais com técnicas mecânicas empregadas	Áreas de uso temporário das obras.
Hectares em processo de recuperação	14,1 ha
Hectares recuperados	0,6 ha
Hectares com adoção de técnicas vegetativas*	0,6 ha
Hectares a recuperar após a desmobilização	14,1 ha

*Considerado apenas áreas com plantio de mudas nativas.

Cabe indicar que no montante previsto a recuperar no escopo do PRAD não estão computadas as áreas de APP, as quais são objeto de programa específico.

4.6.3. Considerações finais

Durante o período de desmobilização das obras da PCH Foz do Estrela foram iniciadas as atividades de recuperação das áreas de estruturas temporárias utilizadas para a instalação da PCH Foz do Estrela.

As atividades do programa de recuperação de áreas degradadas já vinham sendo executadas de forma conjunta com o Plano Ambiental da Construção (PAC), cuja equipe fez vistorias para garantir que todas as áreas que necessitem de recuperação sejam incluídas no programa. Os processos erosivos, alvo deste programa, também foram tratados e monitorados no âmbito de subprograma específico para a fase de instalação. A partir da finalização das obras tais locais passam a ser monitorados exclusivamente pelo PRAD.

As atividades de recuperação ao longo dos meses de desmobilização das obras estiveram focadas principalmente na remoção de estruturas e preparo do solo. As áreas em recuperação somam 14,7 ha, dos quais cerca de 10 ha estão na propriedade CO-04, a qual foi arrendada pelo empreendedor e devolvida ao proprietário ao final das obras.

Considerando o pedido do proprietário da CO-04 de manter a área sem vegetação para possibilitar seu uso, o empreendedor iniciou tratativas com o órgão ambiental em agosto de 2021 para verificar a possibilidade de fazer a recuperação da áreas sem plantio no local. Em dezembro de 2022 foi emitido parecer favorável pelo IAT por meio do Ofício nº 468/2022/IAT/DILIO/GELI/DLE, indicando que *“o canteiro de obras, após a desmobilização do mesmo, poderá ter outros usos econômicos e ou exploração agropecuária, desde que se tenha uma compensação ambiental na proporção de 3x1 ou seja a área do canteiro de obras com*

10,40 ha. deve ser compensado no mínimo 31,2033 ha”. A partir dessa definição, a São Luiz Energética está em busca de áreas a recuperar para atendimento ao critério de proporção estipulado pelo IAT.

Ademais, estão sendo realizadas ações de cercamento de áreas no entorno do canteiro de obras para liberar as demais áreas para as ações de plantio de recuperação.

4.6.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Identificação de áreas passíveis de recuperação e proposição de medidas (técnicas mecânicas ou vegetativas)	Realizado	Realizado	Realizado					
Execução das medidas de recuperação	Realizado	Realizado	Realizado		Realizado	Realizado		
Vistorias das medidas executadas	Realizado	Realizado	Realizado	Reprogramado			Realizado	
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Ação	Operação (meses)							
	2023							
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Execução das medidas de recuperação	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto				
Vistorias das medidas executadas		Previsto			Previsto			Previsto
Relatórios de acompanhamento								Previsto

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.7. Programa de recomposição da área de preservação permanente no entorno do reservatório

4.7.1. Ações executadas no período

Durante o período do relatório (maio a novembro de 2022) foram realizadas ações de manutenção de mudas no viveiro municipal de Coronel Domingos Soares. As atividades foram focadas principalmente na retirada de ervas daninhas e repicagem de mudas de tubetes para sacos maiores, a fim de que as mudas possam ser mantidas por maior tempo antes do plantio.

As ações de recuperação da APP tiveram início em 21 de fevereiro de 2022, aproveitando o período chuvoso e foram executadas até 13 de maio de 2022, quando foi feita uma pausa na execução em função da proximidade ao período de inverno, com incidência frequente de geadas na região, podendo prejudicar as mudas recém-plantadas.

Para retomada das ações de plantio será efetuado o cercamento das poligonais pendentes a fim de que as áreas estejam protegidas e a ação de plantio seja eficaz para recuperação destas áreas. As atividades de cercamento, bem como o plantio, serão retomadas no primeiro trimestre de 2023.

4.7.2. Resultados

Até o fechamento do presente relatório foram plantadas 19.490 mudas em 10 das 22 poligonais existentes. O resumo quantitativo das atividades de recuperação executadas é apresentado na tabela 36 a seguir. A figura 123 apresenta o mapa das áreas plantadas e a plantar.



Figura 122 – Ações de recuperação da APP da PCH Foz do Estrela.

Tabela 36 - Resumo quantitativo da recuperação da APP.

Poligonais	Atividades de recuperação								
	Iscas formicidas	Capina de coroamento	Coveamento	Plantio de mudas	Adubação na cova		Adubação de superfície		Poleiros artificiais
	Un.	Un.	Un.	Un.	Un.	kg	Un.	kg	Un.
1	47	650	302	302	302	90,6	0	0	0
2	152	2.843	2.054	2.054	2.054	616,2	0	0	0
3	137	3.908	3.045	3.045	3.045	913,5	0	0	0
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	200	3.300	3.100	3.100	3.100	930,0	-	-	-
6	112	2.500	2.412	2.412	2.412	723,6	0	0	0
7	162	3.510	3.466	3.466	3.466	1.039,8	0	0	0
8	218	4.600	4.469	4.469	4.469	1.340,7	0	0	0
9	33	60	52	52	52	15,6	0	0	0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Poligonais	Atividades de recuperação								
	Iscas formicidas	Capina de coroamento	Coveamento	Plantio de mudas	Adubação na cova		Adubação de superfície		Poleiros artificiais
	Un.	Un.	Un.	Un.	Un.	kg	Un.	kg	Un.
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	20	200	195	195	195	58,5	-	-	-
22	36	403	395	395	395	118,5	-	-	-
Total	629	21.974	19.490	19.490	19.490	5.847,0	0	0	0

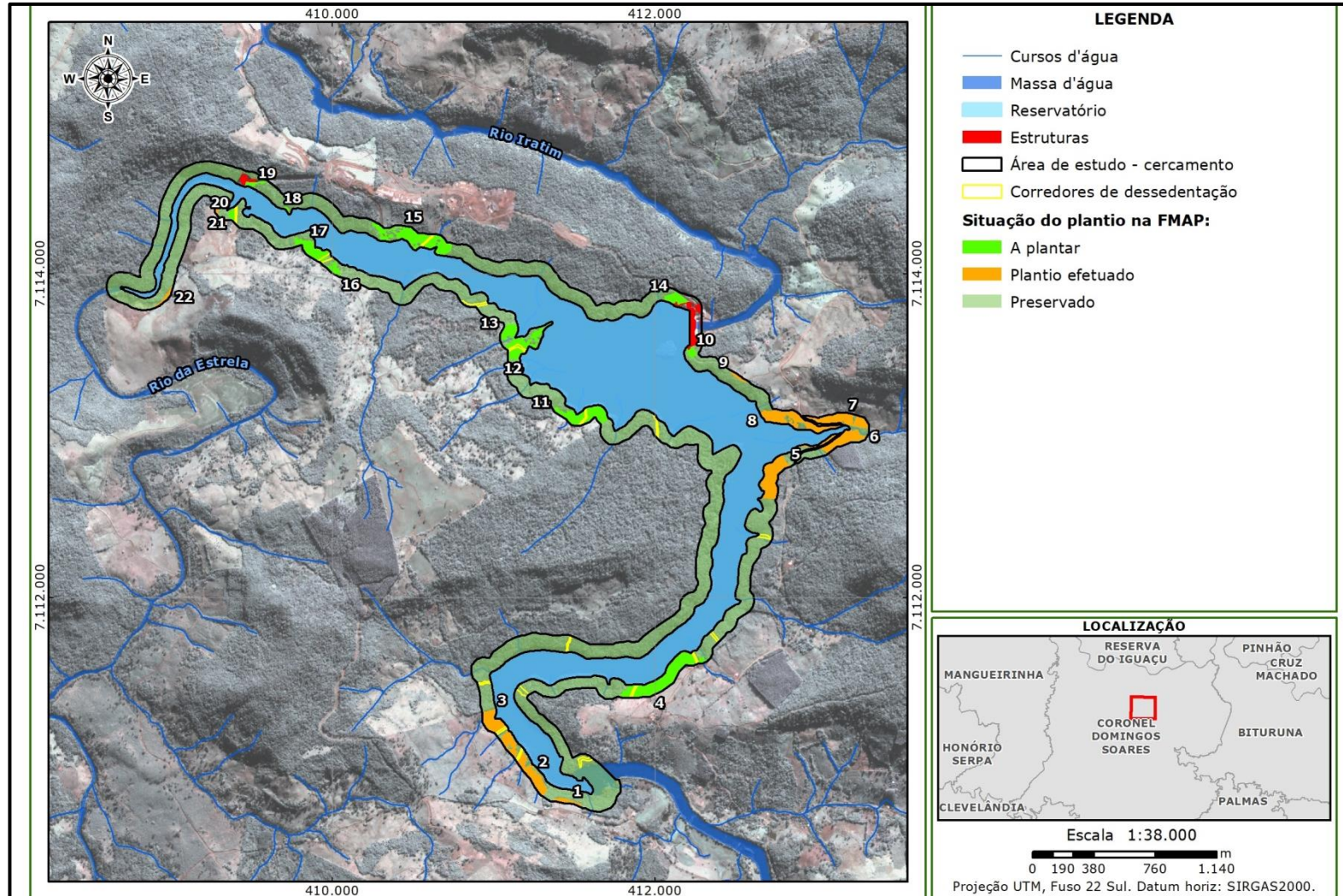


Figura 123 – Poligonais de áreas de recuperação de APP com situação do plantio.

4.7.2.1. Indicadores

Os principais indicadores de sucesso do programa de recomposição da área de preservação permanente estão relacionados ao índice de sobrevivência de mudas e seu desenvolvimento em campo. Os indicadores referentes a esta atividade serão quantificados e apresentados a partir do início do monitoramento dos plantios.

Quanto à produção de mudas, tem-se o seguinte:

Taxa de germinação das espécies resgatadas e número de mudas produzidas

Conforme apresentado em relatórios anteriores a taxa média de germinação foi de 29,74%. A taxa de germinação, apesar de abaixo de 50%, ainda demonstrou-se satisfatória, visto que para muitas espécies ainda são desconhecidos os métodos de cultivo em viveiro.

Quantidade de mudas produzidas provenientes de plântulas resgatadas

As atividades de resgate de plântula durante todo o período de execução do programa (desde o primeiro semestre de acompanhamento das obras) registraram 2.981 indivíduos de 91 espécies de 66 famílias botânicas nativas da região. Essas plântulas foram levadas ao viveiro, plantadas em sacos individuais e foram colocadas na casa de sombra para estabilização. Entretanto, devido às condições de estresse da atividade de resgate, atualmente o viveiro conta com cerca de 550 indivíduos sobreviventes.

4.7.3. Considerações finais

Durante os primeiros meses da etapa de operação da PCH foi finalizada a primeira fase de plantio de recuperação de APP, totalizando o plantio de

19.490 mudas de 54 espécies pertencentes a 28 famílias botânicas. Estas mudas foram plantadas em 10 poligonais, das 22 existentes na área de APP.

O início da segunda fase de plantio depende da finalização das atividades de cercamento da APP, a qual está prevista para ocorrer no primeiro trimestre de 2023. Neste contexto, as atividades de plantio serão retomadas na medida em que as poligonais forem sendo liberadas após o cercamento, de forma que a previsão de finalização da segunda etapa de plantio é para o primeiro semestre de 2023.

4.7.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Planejamento de plantio			Realizado	Realizado				
Vistoria nos locais de plantio, seleção de espécies e aquisição de mudas.	Realizado							
Execução das medidas de recuperação	Realizado				Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado
Vistorias das medidas executadas						Realizado		
Relatórios de acompanhamento	Realizado				Realizado			Realizado

Ação	Operação (meses)							
	2023							
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Planejamento de plantio	Previsto	Previsto	Previsto					
Execução das medidas de recuperação		Previsto	Previsto	Previsto	Previsto			
Vistorias das medidas executadas		Previsto			Previsto			Previsto
Relatórios de acompanhamento								Previsto

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.8. Programa de monitoramento e manejo da fauna

Para o monitoramento da fauna terrestre e aquática nas áreas de influência do empreendimento foram definidos os seguintes objetivos:

- Identificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento;
- Comparar as listagens obtidas com os trabalhos realizados na região e em ecossistemas semelhantes;
- Reconhecer os principais habitats existentes na área de influência do empreendimento;
- Coletar informações das espécies por meio de registros diretos (registros visuais, auditivos e captura) e indiretos (material escatológico, carcaças e alimentos);
- Identificar espécies de interesse para conservação;
- Identificar os impactos gerados sobre a fauna e indicar ações para minimização dos mesmos;
- Obtenção de dados relativos à ecologia das espécies como diversidade, riqueza e similaridade.

O relatório técnico resultante das campanhas já executadas com demonstração das metodologias aplicadas na execução do programa e resultados obtidos nas campanhas pré-obra, implantação e operação é apresentado no anexo 04.

4.9. Programa de compensação ambiental

4.9.1. Ações executadas no período

Durante o primeiro semestre de operação da PCH houve avanço nas tratativas com o órgão ambiental para efetivação das ações referentes à compensação florestal e ambiental do empreendimento.

O detalhamento das atividades e os resultados consolidados obtidos até novembro de 2022 são apresentados no item de resultados, a seguir.

4.9.2. Resultados

4.9.2.1. Compensação ambiental por supressão de vegetação nativa

O projeto de compensação, sob protocolos nº 15.054.089-5 e 17.323.017-6, apresenta informações detalhadas sobre a área selecionada, quantificação e metodologia de compensação propostas pelo empreendedor e aprovadas pelo órgão ambiental.

Em janeiro de 2022 foi assinado o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) o qual estipulou as obrigações do empreendedor no que se refere à destinação e manutenção da área de compensação ambiental. Ao longo do ano de 2022 o empreendedor realizou ações em prol do atendimento de tais obrigações conforme reportado na tabela a seguir.

Tabela 37 – Obrigações estipuladas no TCCA e atendimento.

Número	Obrigação TCCA	Prazo	Atendimento
1	<p>Conservar 180,30 hectares de floresta nativa no imóvel rural denominado SITIO DA ERVA MATE, Gleba D, situado no Município de Coronel Domingos Soares, Comarca de Palmas, matrícula nº 20.825 do CRI de Palmas, originada em 13.05.2020, nos termos do projeto de compensação florestal do empreendimento PCH Foz do Estrela apresentando no sistema e-protocolo nº 17.323.017-6, e de acordo com o disposto no Decreto Federal nº 6.660/2008, impôs no seu art. 26 que a compensação tratada no art. 17 da Lei nº 11.428/2006, deverá ocorrer em área equivalente à extensão da área desmatada, contemplando as mesmas características ecológicas na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.</p>	<p>Quando assumir a posse do imóvel.</p>	<p>O imóvel em questão foi adquirido pela empresa em 03/05/2022, tendo a empresa adotado medidas para sua conservação desde o início da posse. Carta ELERA 1029/2022 – protocolo nº 19.663.562-9.</p>
2	<p>Manter a integridade física e biológica das áreas do imóvel.</p>	<p>Quando assumir a posse do imóvel.</p>	<p>O imóvel em questão foi adquirido pela empresa em 03/05/2022, tendo a empresa adotado medidas para sua conservação desde o início da posse. Carta ELERA 1029/2022 – protocolo nº 19.663.562-9.</p>

Número	Obrigação TCCA	Prazo	Atendimento
3	Averbar à margem da matrícula nº 20.825 do imóvel rural denominado Sítio da Erva Mate, Gleba D, situado no Município de Coronel Domingos Soares, Comarca de Palmas, Estado do Paraná, nos termos da OBRIGAÇÃO nº 01 e 02, constando que as áreas utilizadas foram designadas para a compensação ambiental, devendo possuir finalidade específica exclusiva para fins de conservação de florestas, nos termos do protocolo nº 17.323.017-6, do Instituto Água e Terra.	270 dias a contar da data de assinatura do Termo de Compromisso, sendo 90 dias no TCCA original e 180 dias de prorrogação solicitada pelo empreendedor. ⁵	A averbação da compensação ambiental foi realizada junto à matrícula do imóvel em 31/05/2022, atendendo a obrigação de nº 3. Carta ELERA 1029/2022 – protocolo nº 19.663.562-9.
4	Apresentar laudo comprobatório da implantação dos projetos, contendo relatório fotográfico e descritivo.	270 dias a contar da data de assinatura do Termo de Compromisso, sendo 180 dias no TCCA original e 90 dias de prorrogação solicitada pelo empreendedor.	Apresentação de laudo fotográfico de implantação em outubro de 2022 (Carta ELERA 1029/2022 - protocolo nº 19.663.562-9).
5	Apresentar relatório anualmente por um período de 10 anos de monitoramento, com a apresentação do primeiro relatório em até 12 meses após a assinatura do Termo de Compromisso.	Período mínimo de 10 (dez) anos a contar da data de assinatura do Termo de Compromisso.	Relatório anual com prazo máximo de entrega até 23 de fevereiro de cada ano, Primeiro relatório anual será protocolado até 23/02/2023.

⁵ Em abril de 2022 houve solicitação por parte do empreendedor para dilação do prazo de atendimento da obrigação, mediante protocolo nº 18.882.956-2, sendo que o órgão concedeu 90 dias de extensão de prazo. Em julho de 2022 a São Luiz Energética requereu a prorrogação dos prazos estabelecidos nas obrigações nº 3, 4 e 6, por mais 90 (noventa) dias, a contar do final do prazo anteriormente estabelecido, visando ao atingimento dos objetivos do termo.

Número	Obrigação TCCA	Prazo	Atendimento
6	Apresentar ao Instituto Água e Terra a cópia da matrícula atualizada do imóvel rural denominado SITIO DA ERVA MATE, Gleba D nº 20.825, do CRI de Palmas, onde deverá constar a averbação da compensação ambiental de 180,30 ha pertinente ao objeto descrito na CLÁUSULA PRIMEIRA, constando expressamente que a referida área possui finalidade específica e exclusiva, devendo ser mantida conservada de forma perpétua.	270 dias a contar da data de assinatura do Termo de Compromisso, sendo 180 dias no TCCA original e 90 dias de prorrogação solicitada pelo empreendedor.	Cumprida através da Carta ELERA 1029/2022, protocolo nº 19.663.562-9.

4.9.2.2. Compensação ambiental em forma de implantação ou cessão de recursos para unidades de conservação

O TCCA nº 002/2022 foi firmado em 25 de fevereiro de 2022, assinado pelas partes e encaminhado em versão final assinada ao IAT em maio de 2022. A publicação no Diário Oficial do Estado se deu em 20/05/2022, edição nº 11180, página 86.

O valor de referência, percentual de compensação, valor da compensação e forma de quitação estipulados foram os seguintes:

- Valor de Referência (VR): R\$ 209.537.206,48 (TR - 05/07/21)
- Percentual de Compensação Ambiental (CA): 0,37143%
- Valor de Compensação Ambiental (VCA): R\$ 778.284,05 (Data base - 05/07/21)
- Forma de quitação: Indireta

Em 20/07/2022, por meio do protocolo nº 19.251.433-9 e carta Elera 694/2022, foi apresentado ao IAT o comprovante de quitação do valor de compensação definido por meio do TCCA, finalizando dessa forma o compromisso do empreendedor com a compensação ambiental do empreendimento.

4.9.2.3. Indicadores

Considerando que o programa teve como objetivo a proposição de áreas de compensação e tramitação de processos para firmar termos de compromisso junto ao órgão ambiental e não está atrelado a monitoramentos ambientais, não foram estipulados indicadores de acompanhamento.

4.9.3. Considerações finais

Os termos de compromisso para compensação ambiental foram firmados com o órgão ambiental, sendo que a compensação ambiental em forma de implantação ou cessão de recursos para unidades de conservação foi integralmente quitada e as obrigações do TCCA da compensação ambiental por supressão de vegetação nativa também foram atendidas, restando apenas o atendimento futuro à obrigação 5 que trata da entrega de relatórios anuais pelo período de 10 anos. Na próxima fase do programa deve ser mantido o monitoramento da área florestal conservada a título de compensação com apresentação de relatório anualmente ao IAT por um período de 10 anos de monitoramento.

4.9.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)								
	2022								2023
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan
Andamento das ações de compensação conforme termos de compromisso firmados	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado			
Quitação da compensação ambiental em forma de implantação ou cessão de recursos para unidades de conservação		Realizado							
Relatórios de monitoramento da área florestal (anual por 10 anos)									Previsto

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.10. Plano de comunicação social

O relatório das atividades executadas no primeiro semestre de operação, sob responsabilidade da empresa Cedro Inteligência Ambiental Ltda., é apresentado no Anexo 05.

4.11. Programa de educação ambiental

O relatório das atividades executadas no primeiro semestre de operação, sob responsabilidade da empresa Cedro Inteligência Ambiental Ltda., é apresentado no Anexo 05.

4.12. Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre saúde, segurança e assistência social

4.12.1. Ações executadas no período

4.12.1.1. Obtenção de dados junto aos órgãos de assistência social, saúde e segurança

Para a consolidação dos relatórios semestrais anteriores, a responsável pelo CRAS (Centro de Referência em Assistência Social) de Coronel Domingos Soares enviava relatórios de atendimentos da unidade. Contudo, no primeiro semestre de operação não houve o encaminhamento dos relatórios de atendimento referente aos meses de junho até novembro de 2022 e, portanto, não foi possível fazer a análise dos dados primários de assistência social no município, assim como, não foi possível realizar o comparativo do primeiro semestre de operação com o período de obras do empreendimento.

Destaca-se que, em relação aos dados de saúde, não foram encaminhados pelo departamento de saúde de Coronel Domingos Soares os relatórios quadrimestrais aprovados em audiência pública contendo informações sobre internamentos e demais usos dos serviços de saúde no município durante o período do semestre. À vista disso, as últimas atualizações dos

dados de saúde foram apresentadas no sexto relatório semestral, referente ao último período de obras da PCH Foz do Estrela.

Porém, cabe ressaltar que os dados existentes permitem a avaliação da situação antes e durante as obras conforme objetivo previsto na metodologia do programa. Na fase de operação do empreendimento os funcionários fixos são em número reduzido e terceiros, prestadores de serviços, prestam serviços de caráter temporário. Sendo assim, não existem permanências expressivas de pessoas que possam levar a impactos nos serviços públicos durante a operação.

Quanto aos dados primários relacionados ao monitoramento dos indicadores de segurança, assim como ocorreu para os semestres anteriores, não foram alcançados junto ao 1º Pelotão de Palmas, da 2ª Companhia, do 3º Batalhão da Polícia Militar e do 5º Comando Regional da PM do Paraná. Assim, o acompanhamento está restrito aos dados apresentados nos relatórios estatísticos disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná (SESP-PR).

4.12.1.2. Levantamento de dados secundários

Associado à obtenção dos dados primários por meio do reestabelecimento de parcerias, efetuou-se levantamento de dados secundários disponibilizados pelos órgãos oficiais (municipal, estadual e nacional) de saúde, segurança e assistência social, de modo a se configurar como linha de ação alternativa de monitoramento e, além disso, possibilitar a comparação aos dados obtidos e repassados pelos órgãos locais.

No que diz respeito à verificação dos dados secundários de assistência social, consonante ao que foi abordado nos relatórios semestrais do

período de obras deste programa, permaneceu a catalogação e conferência da série histórica. Todavia, a fim de comparação, o recorte temporal neste relatório foi alterado para o período de junho de 2021 (início das obras) a maio de 2022 (mês de operação do empreendimento). Esses indicadores são obtidos por meio do Relatório Mensal de Atendimentos (RMA), conforme apresentados na figura a seguir (figura 124). Salienta-se que para o primeiro semestre de operação da PCH Foz do Estrela houve apenas o envio do RMA do mês de junho de 2022.

SNAS - Sistema de Registro Mensal de Atendimentos do CRAS		SAGI - Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação	
REGISTRO MENSAL DE ATENDIMENTOS DO CRAS			
Mês e Ano de Referência: JUNHO/2022			
Nome da Unidade: CRAS Genir Bugs da Rosa		Número da Unidade 41064530781	
Endereço: RUA JOSÉ SALVADOR 3132 - CENTRO			
Município: CORONEL DOMINGOS SOARES		UF: PR	
Bloco I - Famílias em acompanhamentos pelo PAIF			
A. Volume de famílias em acompanhamento pelo PAIF			Total
A.1. Total de famílias em acompanhamento pelo PAIF			144
A.2. Novas famílias inseridas no acompanhamento do PAIF durante o mês de referência			6
B. Perfil das novas famílias inseridas em acompanhamento no PAIF, no mês de referência			Total
B.1. Famílias em situação de extrema pobreza			3
B.2. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família			6
B.3. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em descumprimento de condicionalidades			0
B.4. Famílias com membros beneficiários do BPC			1
B.5. Famílias com crianças ou adolescentes em situação de trabalho infantil			0
B.6. Famílias com crianças ou adolescentes em Serviço de Acolhimento			0
<i>Atenção! Os itens B1 a B6 identificam apenas alguns perfis de famílias. É normal que algumas famílias contadas no item A2 não se enquadrem em nenhuma das condições acima, enquanto outras podem se enquadrar simultaneamente em mais de uma condição. Portanto, a soma de B1 a B6 não terá, necessariamente, o mesmo valor relatado em A2.</i>			
Bloco II - Atendimentos particularizados realizados no CRAS			
C. Volume de atendimentos particularizados realizados no CRAS no mês de referência			Quantidade
C.1. Total de atendimentos particularizados realizados no mês de referência			493
C.2. Famílias encaminhadas para inclusão no Cadastro Único			14
C.3. Famílias encaminhadas para atualização cadastral no Cadastro Único			27
C.4. Indivíduos encaminhados para acesso ao BPC			1
C.5. Famílias encaminhadas para o CREAS			0
C.6. Visitas domiciliares realizadas			64
C.7. Total de auxílios-natalidade concedidos/entregues durante o mês de referência			1
C.8. Total de auxílios-funeral concedidos/entregues durante o mês de referência			0
C.9. Outros benefícios eventuais concedidos/entregues durante o mês de referência			227
<i>Atenção! Nos campos C1 a C6 devem ser contabilizadas todas as famílias/indivíduos, independente de estarem, ou não, em acompanhamento sistemático do PAIF. Nos campos C7, C8 e C9, considere os auxílios e benefícios eventuais concedidos e entregues no CRAS e, também, os benefícios eventuais que foram concedidos em outro local, mas entregues no espaço do CRAS. Caso o CRAS não conceda os auxílios e benefícios eventuais marque 0 (zero) nos respectivos campos.</i>			
Bloco III - Atendimentos coletivos realizados no CRAS			
D. Volume de atendimentos coletivos realizados no CRAS durante o mês de referência			Total
D.1. Famílias participando regularmente de grupos no âmbito do PAIF			55
D.2. Crianças de 0 a 6 anos em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos			5

Figura 124 – Relatório Mensal de Atendimentos (RMA) obtido junto ao departamento de assistência social de Coronel Domingos Soares (junho de 2022).

Quanto aos dados correlatos à saúde, por meio do sistema DATASUS - TABNET (2022), administrado pelo Ministério da Saúde, foi realizado o levantamento da série histórica de dados mensais entre janeiro de 2021 a novembro de 2022 de morbidade (internamentos) e de óbitos por CID.

Foram também acompanhados os casos relacionados à pandemia do coronavírus (Covid-19), por meio dos informes epidemiológicos da Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA-PR), os quais são disponibilizados diariamente às 16 horas, e também pelo Comitê de Enfrentamento ao Covid-19 do Departamento Municipal de Saúde de Coronel Domingos Soares, esse com divulgação diária às 13 horas. No que se refere à análise dos dados correlatos à segurança pública no município de Coronel Domingos Soares, foi realizado levantamento da série histórica de dados mensais entre junho de 2019 e novembro de 2022, conforme o relatório disponível pela Secretaria de Segurança Pública do Paraná (SESP).

4.12.2. Resultados

4.12.2.1. Assistência social

No que se refere à avaliação dos dados correlatos à assistência social, considerando os atendimentos registrados pelo CRAS de Coronel Domingos Soares no Registro Mensal de Atendimentos do Ministério, ao analisar a série histórica dos dados entre o período de junho de 2019 a junho de 2022, nota-se que a variável "C.1. Total de atendimentos individualizados realizados, no mês" apresentou uma média de 341,6 atendimentos ao mês, porém, ressalta-se que este valor se refere aos dados anuais preliminares entre maio de 2019 até o mês de junho de 2022.

Foram analisados especificamente os registros catalogados durante o período de obras do empreendimento e de operação (referente a esse primeiro relatório semestral) com objetivo de verificar as possíveis influências e impactos da implantação da PCH sobre a demanda de serviços públicos. Nesse sentido, as tabelas a seguir apresentam os registros no período de junho de 2019 a dezembro de 2019 (tabela 38); janeiro a dezembro de 2020 (tabela 39), janeiro a novembro de 2021 (tabela 40) e janeiro a junho de 2022 (tabela 41) – este último considerando o período de fim de obras e início da operação do empreendimento.

Tabela 38 – Média histórica de atendimentos individualizados e valor apresentado no decorrer das obras em 2019.

Período	2019						
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média histórica do mês	406	401	353	375	449	303	343
Valor no decorrer das obras	310	315	320	340	350	330	309

Fonte: Ministério da Cidadania, 2021.

Tabela 39 – Média histórica de atendimentos individualizados e valor apresentado no decorrer das obras em 2020.

Período	2020											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média histórica do mês	283	378	385	365	379	430	399	354	361	441	321	347
Valor no decorrer das obras	240	270	410	550	720	620	380	360	250	370	460	380

Fonte: Ministério da Cidadania, 2021.

Tabela 40 – Média histórica de atendimentos individualizados e valor apresentado no decorrer das obras em 2021.

Período	2021										
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Média histórica do mês	267	358	369	351	362	402	388	358	354	420	325
Valor no decorrer das obras	120	177	221	226	211	149	293	393	290	233	363

Fonte: Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares, 2021.

Tabela 41 - Média histórica de atendimentos individualizados e valor apresentado no decorrer das obras e operação em 2022.

Período	2022					
	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun
Média histórica do mês	265	361	382	352	-	410
Valor no decorrer das obras	240	391	520	362	-	493

Fonte: Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares, 2022.

A análise desses registros possibilita a verificação de possíveis influências e impactos da implantação da PCH sobre a demanda de serviços públicos no município de Coronel Domingos Soares.

Com objetivo de proporcionar melhor visualização dos registros apresentados anteriormente, o gráfico apresentado na Figura 125 sintetiza os dados catalogados nas tabelas anteriores referentes aos atendimentos individualizados de assistência social em Coronel Domingos Soares. É possível notar, que durante o quinto e sexto semestres de implantação da PCH ocorreram flutuações na quantidade de atendimentos individualizados registrados pelo CRAS de Coronel Domingos Soares. A partir de junho de 2021, verifica-se uma ascendência nos atendimentos individualizados, passando de 149 atendimentos para 393 atendimentos no mês de agosto de 2021. Em setembro e outubro a quantidade volta a diminuir, com ascendência novamente no mês de novembro, quando foram aferidos 363 atendimentos no mês.

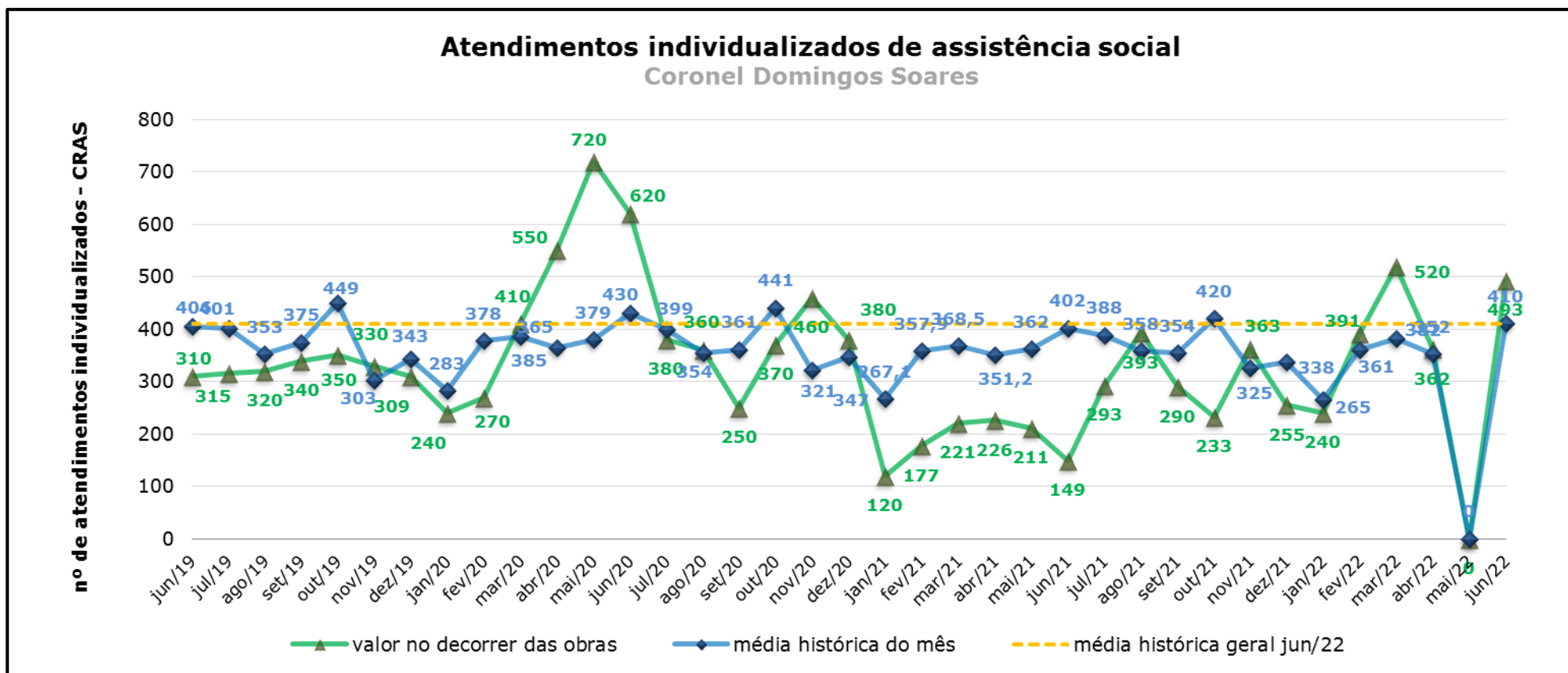


Figura 125 - Média histórica de atendimentos individualizados de assistência social e valor apresentado no decorrer das obras.

Nota: linha verde: valor apresentado no decorrer das obras; linha azul: média histórica de atendimentos no mês; linha laranja: média histórica geral.

O mês de maio de 2022 apresenta uma queda extrema, todavia, esse resultado ocorre pela falta de informações encaminhadas pelo departamento de assistência social do município. Em junho de 2022 – último mês com dados disponibilizados-, apresenta um resultado acima da média, entretanto, esse resultado não representa um resultado negativo, visto que já houve resultados acima da média no período de obras.

Desde novembro de 2021 até fevereiro de 2022 foi observado uma média histórica mensal abaixo da média histórica geral, com um leve aumento nos meses de março e abril. No entanto, a média histórica de atendimentos no mês (em azul) se manteve próxima da média histórica geral (em laranja) durante o período de junho de 2019 até abril de 2022.

De maneira geral, conforme apresentado nos relatórios anteriores de monitoramento de atendimentos no decorrer das obras, valores semelhantes à ascendência dos dados de atendimentos no decorrer da obra aferidos na figura anterior para o período posterior a março de 2020, observado na linha verde, já foram apresentados em dados anteriores da série histórica desde 2012. Contudo, há anos não eram observados valores nessa ordem. Tal semelhança foi identificada em julho de 2016, ultrapassando os 410 atendimentos individualizados realizados pelo CRAS de Coronel Domingos Soares. A marca de 720 atendimentos foi ultrapassada entre fevereiro a dezembro de 2013. Nesse sentido, a ascendência no período posterior a março de 2020 poderia estar relacionada com as variações dos casos de Coronavírus e início da pandemia com mudanças na rotina da população e restrições impostas para o enfrentamento das condições epidemiológicas, ocasionando procura por atendimento individualizado sobre o auxílio emergencial proposto pelo governo federal nos meses críticos da pandemia.

Na sequência são apresentadas as tabelas com os dados completos catalogados referentes aos Registros Mensais de Atendimentos – RMA (entre janeiro de 2019 a abril de 2022), os quais foram registrados pelo CRAS de Coronel Domingos Soares para monitoramento do Ministério da Cidadania. É importante mencionar que desde o mês de dezembro de 2020 estes dados são obtidos diretamente junto ao departamento de assistência social do município.

Tabela 42 – Dados de atendimento de assistência social do CRAS de Coronel Domingos Soares em 2019.

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
A.1. Total de famílias em acompanhamento pelo PAIF	145	270	275	280	282	270	275	285	260	270	270	280	-
A.2. Novas famílias inseridas no acompanhamento do PAIF durante o mês de referência	10	5	20	10	10	5	20	15	7	12	5	12	-
B.1. Famílias em situação de extrema pobreza	10	5	10	10	10	5	15	15	5	10	5	10	-
B.2. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família	10	5	20	10	10	5	20	10	7	12	5	10	-
B.3. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em descumprimento de condicionalidades	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	-
B.4. Famílias com membros beneficiários do BPC	3	4	3	4	3	3	3	3	3	5	3	3	-
B.5. Famílias com crianças/adolescentes no PETI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
B.6. Famílias com adolescentes no Projovem adolescente	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C.1. Total de atendimentos individualizados realizados, no mês	170	310	340	310	305	310	315	320	340	350	330	309	3.709
C.2. Famílias encaminhadas para inclusão no Cadastro Único	20	10	20	16	7	2	45	25	15	13	15	15	-
C.3. Famílias encaminhadas para atualização cadastral no Cadastro Único	15	15	43	25	30	15	38	40	35	25	10	62	-
C.4. Indivíduos encaminhados para acesso ao BPC	3	3	5	4	4	4	3	4	4	4	3	2	-
C.5. Famílias encaminhadas para o CREAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
C.6. Visitas domiciliares realizadas	125	170	197	190	180	190	125	160	180	160	170	165	2.012
D.1. Famílias participando regularmente de grupos no âmbito do PAIF	130	180	180	185	160	170	180	180	180	180	170	180	-
D.2. Crianças em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para crianças até 6 anos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
D.3. Crianças/ adolescentes em Serv. de Conv.e Fort. de Vínculos para crianças/adolescentes de 6 a 15 anos	20	18	18	20	20	20	20	20	20	20	18	20	-

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
D.4. Jovens em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para jovens de 15 a 17 anos	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
D.5. Idosos em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para idosos	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	-
D.6. Pessoas que participaram de palestras, oficinas e outras atividades coletivas de caráter não continuado	90	220	95	120	140	215	90	180	170	265	290	82	1.957
D.7. Pessoas com deficiência participando dos Serviços de Convivência ou dos grupos do PAIF	8	5	5	5	5	5	12	10	15	12	12	5	-

Fonte: Ministério da Cidadania, 2022.

Tabela 43 – Dados de atendimento de assistência social do CRAS de Coronel Domingos Soares em 2020.

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
A.1. Total de famílias em acompanhamento pelo PAIF	180	190	315	340	320	540	320	360	280	120	340	340	3645
A.2. Novas famílias inseridas no acompanhamento do PAIF durante o mês de referência	10	10	20	25	20	40	10	15	20	30	15	15	230
B.1. Famílias em situação de extrema pobreza	10	10	20	25	20	40	10	15	20	30	15	15	230
B.2. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família	5	10	15	15	5	5	10	15	20	10	10	10	130
B.3. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em descumprimento de condicionalidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.4. Famílias com membros beneficiários do BPC	3	3	5	5	2	3	2	3	5	3	3	3	40
B.5. Famílias com crianças/adolescentes no PETI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.6. Famílias com adolescentes no Projovem adolescente	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C.1. Total de atendimentos individualizados realizados, no mês	240	270	410	550	720	620	380	360	250	370	460	460	5090
C.2. Famílias encaminhadas para inclusão no Cadastro Único	15	10	15	10	3	2	5	15	15	15	15	15	135
C.3. Famílias encaminhadas para atualização cadastral no Cadastro Único	10	25	35	10	0	10	15	30	30	15	10	10	200
C.4. Indivíduos encaminhados para acesso ao BPC	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	31
C.5. Famílias encaminhadas para o CREAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.6. Visitas domiciliares realizadas	170	168	230	250	320	320	120	185	190	290	290	290	2823
D.1. Famílias participando regularmente de grupos no âmbito do PAIF	130	190	180	130	170	180	120	20	20	40	20	20	1220
D.2. Crianças em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para crianças até 6 anos	20	20	20	20	20	20	15	20	20	20	0	0	195
D.3. Crianças/ adolescentes em Serv. de Conv.e Fort. de Vínculos	20	20	20	20	20	20	20	15	0	20	15	15	205

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
para crianças/adolescentes de 6 a 15 anos													
D.4. Jovens em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para jovens de 15 a 17 anos	15	15	15	15	17	15	15	10	0	15	0	0	132
D.5. Idosos em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para idosos	5	10	10	5	10	5	5	5	0	0	0	0	55
D.6. Pessoas que participaram de palestras, oficinas e outras atividades coletivas de caráter não continuado	120	120	220	0	170	0	0	0	0	25	0	0	655
D.7. Pessoas com deficiência participando dos Serviços de Convivência ou dos grupos do PAIF	5	5	5	5	10	2	5	0	5	3	5	0	50

Fonte: Ministério da Cidadania, 2022.

Tabela 44 – Dados de atendimento de assistência social do CRAS de Coronel Domingos Soares em 2021.

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Total
A.1. Total de famílias em acompanhamento pelo PAIF	150	119	107	107	113	116	118	121	125	131	121	1328
A.2. Novas famílias inseridas no acompanhamento do PAIF durante o mês de referência	0	15	0	0	6	7	3	3	4	6	0	44
B.1. Famílias em situação de extrema pobreza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9
B.2. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família	0	15	0	0	4	7	0	3	0	6	10	45
B.3. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em descumprimento de condicionalidades	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
B.4. Famílias com membros beneficiários do BPC	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	3	8
B.5. Famílias com crianças/adolescentes no PETI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.6. Famílias com adolescentes no Projovem adolescente	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	6
C.1. Total de atendimentos individualizados realizados, no mês	120	177	221	226	211	149	293	393	290	233	363	2676
C.2. Famílias encaminhadas para inclusão no Cadastro Único	12	15	13	13	9	7	3	3	4	14	15	108
C.3. Famílias encaminhadas para atualização cadastral no Cadastro Único	15	36	25	20	29	0	7	40	13	61	102	348
C.4. Indivíduos encaminhados para acesso ao BPC	0	2	0	7	4	2	1	6	2	2	3	29
C.5. Famílias encaminhadas para o CREAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.6. Visitas domiciliares realizadas	50	65	53	57	60	31	47	45	46	8	47	509
D.1. Famílias participando regularmente de grupos no âmbito do PAIF	0	0	0	0	0	0	1	5	2	0	4	12
D.2. Crianças em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para crianças até 6 anos	1	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	10
D.3. Crianças/ adolescentes em Serv. de Conv.e Fort. de Vínculos	0	34	0	0	0	0	65	80	45	31	54	309

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Total
para crianças/adolescentes de 6 a 15 anos												
D.4. Jovens em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para jovens de 15 a 17 anos	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
D.5. Idosos em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para idosos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.6. Pessoas que participaram de palestras, oficinas e outras atividades coletivas de caráter não continuado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.7. Pessoas com deficiência participando dos Serviços de Convivência ou dos grupos do PAIF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Ministério da Cidadania, 2022.

Tabela 45 – Dados de atendimento de assistência social do CRAS de Coronel Domingos Soares em 2022.

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Total
A.1. Total de famílias em acompanhamento pelo PAIF	132	141	139	128	-	144	684
A.2. Novas famílias inseridas no acompanhamento do PAIF durante o mês de referência	5	9	3	6	-	6	14
B.1. Famílias em situação de extrema pobreza	1	0	0	4	-	3	1
B.2. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família	5	9	3	4	-	6	14
B.3. Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, em descumprimento de condicionalidades	0	0	0	0	-	0	0
B.4. Famílias com membros beneficiários do BPC	0	0	0	2	-	1	0
B.5. Famílias com crianças/adolescentes no PETI	0	0	0	0	-	0	0
B.6. Famílias com adolescentes no Projovem adolescente	0	0	0	0	-	0	0
C.1. Total de atendimentos individualizados realizados no mês	240	391	520	362	-	493	631
C.2. Famílias encaminhadas para inclusão no Cadastro Único	9	34	28	15	-	14	43
C.3. Famílias encaminhadas para atualização cadastral no Cadastro Único	40	85	70	56	-	27	125
C.4. Indivíduos encaminhados para acesso ao BPC	0	2	1	2	-	1	2
C.5. Famílias encaminhadas para o CREAS	0	0	0	0	-	0	0
C.6. Visitas domiciliares realizadas	71	64	88	64	-	64	135
D.1. Famílias participando regularmente de grupos no âmbito do PAIF	0	0	7	21	-	55	0
D.2. Crianças em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para crianças até 6 anos	0	0	0	0	-	5	0
D.3. Crianças/ adolescentes em Serv. de Conv.e Fort. de Vínculos para crianças/adolescentes de 6 a 15 anos	0	0	0	0	-	3	0

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Total
D.4. Jovens em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para jovens de 15 a 17 anos	0	0	0	0	-	3	0
D.5. Idosos em Serviços de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos para idosos	0	0	3	0	-	13	0
D.6. Pessoas que participaram de palestras, oficinas e outras atividades coletivas de caráter não continuado	0	0	0	0	-	0	0
D.7. Pessoas com deficiência participando dos Serviços de Convivência ou dos grupos do PAIF	0	0	0	0	-	0	0

Considerando os objetivos do programa foi possível realizar o acompanhamento da evolução da demanda sobre o serviço público de assistência social por meio dos dados fornecidos pelo departamento municipal responsável durante o período analisado. Apesar das flutuações na quantidade de atendimentos individualizados quando comparados aos semestres anteriores, foi possível verificar certa estabilidade nos atendimentos comparados às médias calculadas.

Ressalta-se que não houve grandes variações entre o período de obras e o período de operação. Assim como, se comparar com os resultados dos semestres anteriores que apresentavam também o período pré-obras, não houve variação nos dados de assistência social e, portanto, pode-se concluir que o empreendimento não trouxe impactos significativos para o aspecto assistência social no município de Coronel Domingos Soares.

4.12.2.2. Saúde

Quanto aos dados correlatos à saúde, considerando que o banco de dados envolveu uma quantidade significativa de informação haja vista o número proeminente de células analisadas de morbidade e óbito, no âmbito deste relatório é apresentada uma análise focada na morbidade e número de óbitos com nos meses do período analisado como um todo, além da média calculada para os meses aferidos.

Salienta-se novamente que o período analisado inicia em junho de 2019 – início das obras – até novembro de 2022 – período de operação do empreendimento. No que se refere aos dados dos óbitos em Coronel Domingos Soares, nota-se que dentre os meses do primeiro semestre de operação (maio a novembro de 2022 – destaque em azul) nenhum mês esteve acima da média mensal. Se comparado com os óbitos registrados

no início do ano de 2022, no período de operação houve uma queda no número de óbitos. Salienta-se que os dados para 2022 só estão disponíveis na base de informações do DATASUS até o mês de agosto, conforme tabela a seguir.

Tabela 46 - Óbitos no município de Coronel Domingos Soares – 2019 a 2022.

Óbitos	2019	2020	2021	2022	Média mensal
Janeiro	1	0	2	1	1
Fevereiro	4	0	1	2	1,75
Março	1	3	0	4	2
Abril	3	0	1	4	2
Maio	2	3	5	3	3,25
Junho	1	0	2	0	0,75
Julho	2	1	7	-	2,5
Agosto	2	2	6	1	2,75
Setembro	2	1	1	-	1
Outubro	0	1	0	-	0,25
Novembro	1	1	5	-	1,75
Dezembro	1	1	1	-	0,75
Total anual	20	13	31	15	20

Fonte: TABNET, 2022.

Nota: em azul estão os resultados dos meses do período de operação do empreendimento.

Já a análise total de óbitos de 2022, os meses de janeiro e fevereiro indicaram um total de 01 e 02 casos, respectivamente, e os meses de março e abril 04 registros de óbitos cada. Em maio, registrou-se 03 óbitos, para o mês de junho não houve registros e agosto teve apenas um caso. Assim, o ano de 2022 totalizou 15 óbitos no município até o momento com base nas informações disponíveis.

Ainda assim, pode-se inferir que o resultado do último semestre esteve acima da média de todo o período de obras e que, o primeiro semestre que abrange o período de operação esteve abaixo da média para o recorte temporal de 2019 a 2022. Os gráficos das figuras a seguir apresentam as

médias anual e mensal, respectivamente, de óbitos para o município de Coronel Domingos Soares.

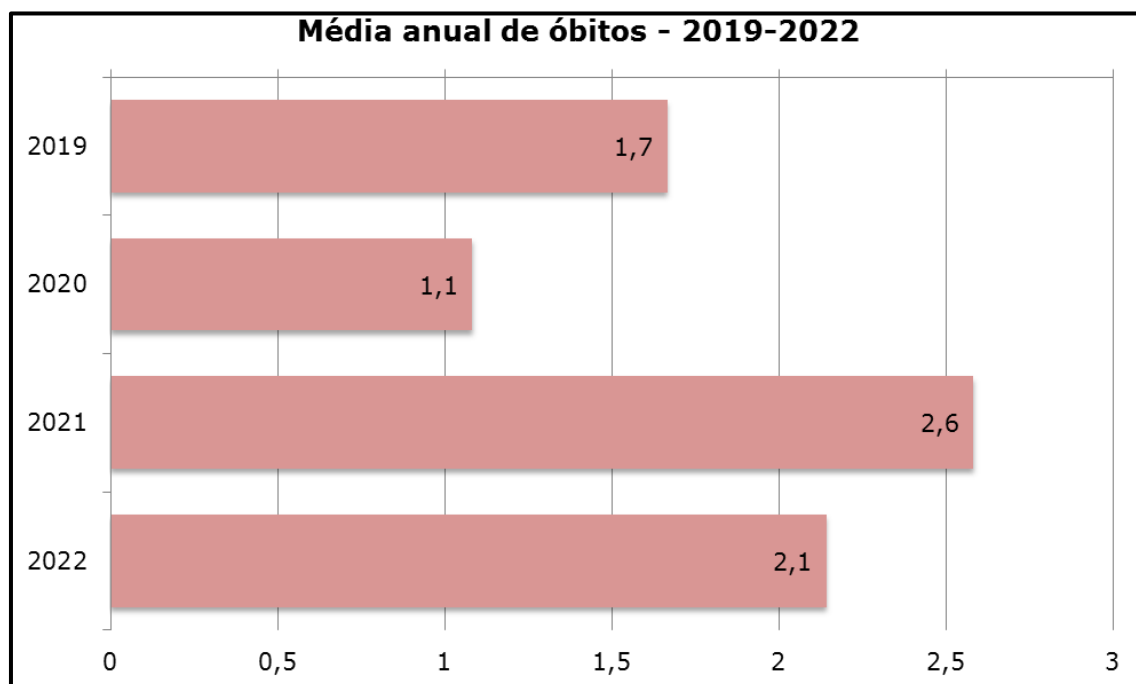


Figura 126 - Média anual óbitos do município de CDS.

Fonte: TABNET, 2022. Considerado dados para o ano de 2022 até o mês de agosto.

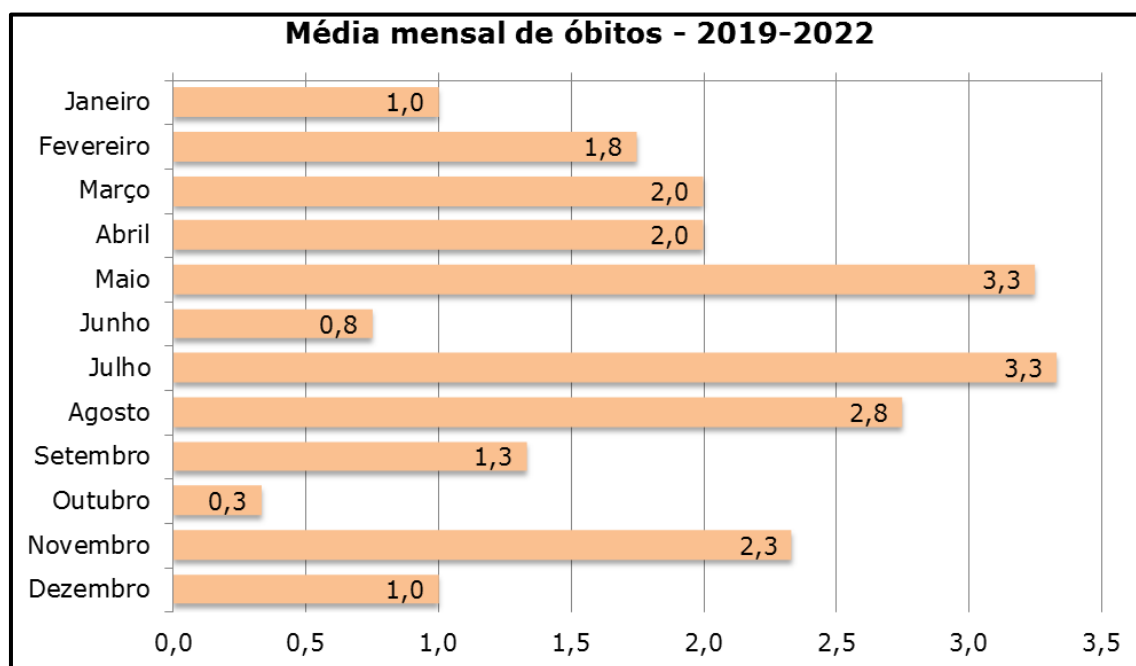


Figura 127 - Média mensal de óbitos do município de CDS.

Fonte: TABNET, 2022. Considerado dados para o ano de 2022 até o mês de agosto.

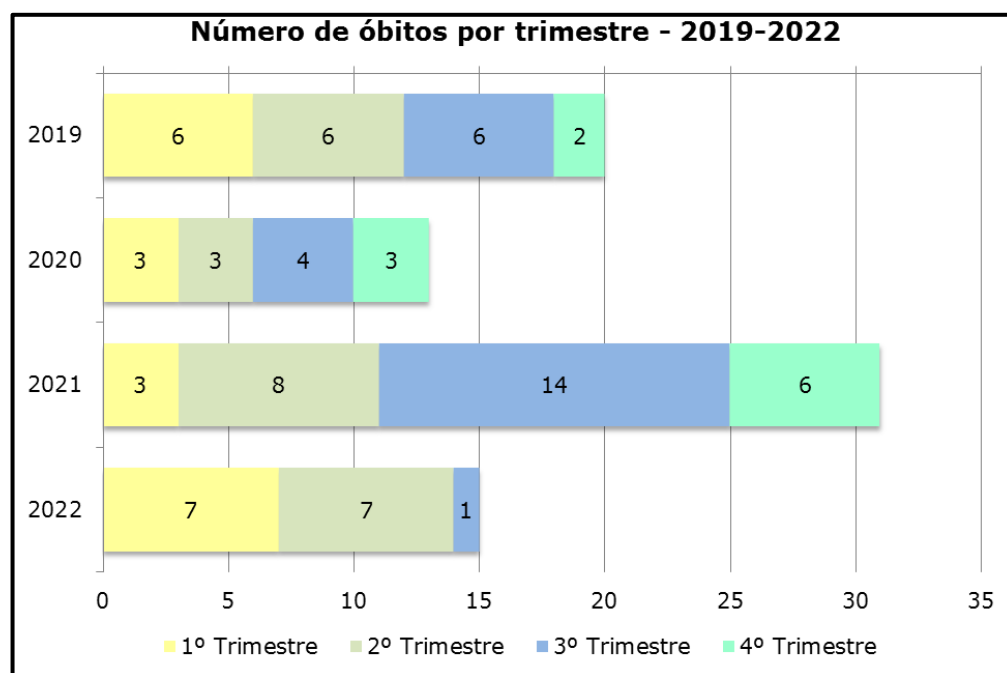


Figura 128 - Óbitos por trimestre do município de CDS.

Fonte: TABNET, 2022. Considerado dados para o ano de 2022 até o mês de agosto.

Os valores trimestrais de óbitos demonstram que o primeiro trimestre de 2022 apresentou um aumento no número de óbitos, se comparados aos primeiros trimestres dos anos anteriores, conforme apresentado na figura 128. Em comparação ao período anterior, para o primeiro trimestre de 2022 foi registrado aumento de 04 casos.

A fim de ilustrar melhor a influência da instalação da PCH Foz do Estrela nos dados municipais de óbitos, assim como foi realizado nos relatórios semestrais anteriores, fez-se o comparativo com os anos anteriores, pré instalação da PCH (jan/2010 a jun/2019) e durante a instalação da PCH (jun/2019 a mai/22) e de operação (a partir de junho de 2022). Mesmo com o pico de casos de óbitos durante o ano de 2021 não é possível relaciona-los à obra da PCH, visto que durante o ano de 2021 houve o agravamento dos casos de Covid-19, o que consequentemente gerou esse aumento das mortes registrado na série histórica, conforme apresentado na figura 129.

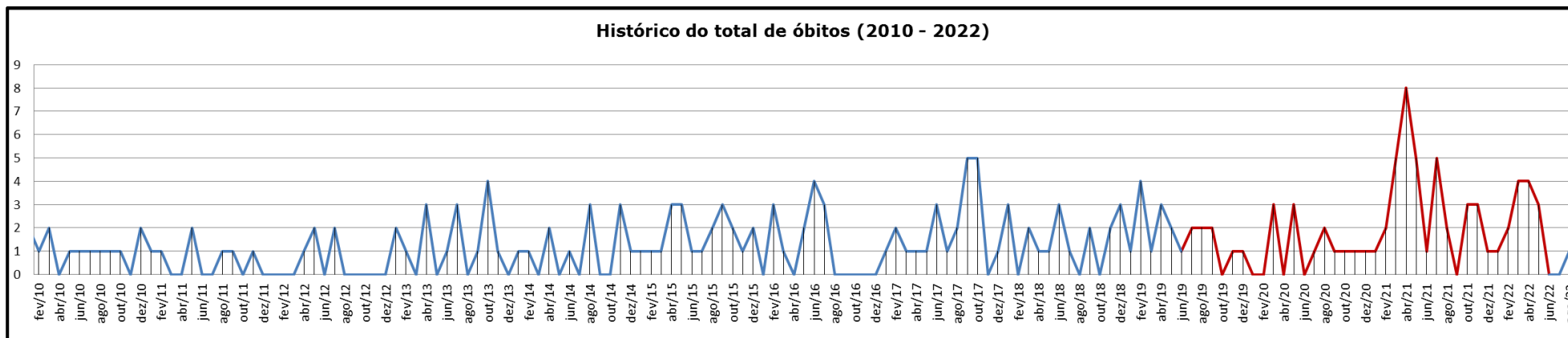


Figura 129 - Histórico de óbitos do município de CDS.

Linha azul: antes da implantação da PCH Foz do Estrela; Linha vermelha: Durante a implantação da PCH Foz do Estrela.

Fonte: TABNET, 2022. Considerando dados para o mês de agosto de 2022 ainda preliminares.

No tocante à morbidade hospitalar, considerando todos os internamentos da série histórica que compreende o período de 2010 e 2020 (dados preliminares até novembro), verifica-se que os cinco capítulos CID com maior ocorrência foram, em ordem decrescente: X – Doenças do aparelho respiratório; XV – Gravidez, parto e puerpério; IX – Doenças do aparelho circulatório; XI – Doenças do aparelho digestivo; XIX – Lesões de envenenamento e algumas outras consequências de causas externas. Entretanto, destaca-se que até o momento da consolidação deste relatório não houve atualização dos dados, sendo a última divulgação do mês de maio de 2022 e, portanto, não abrange o período de operação do empreendimento. À vista disso, optou-se por não apresentar os dados de morbidade por capítulo CID-10, uma vez que, os últimos resultados atualizados foram apresentados no sexto relatório semestral de instalação.

Ainda em relação à catalogação dos dados secundários de saúde, enfatizou-se também a série histórica do número de internamentos apresentado no sistema Datasus (TabNet), considerando a última atualização disponibilizada pelo órgão federal de saúde – Ministério da Saúde, com os dados de setembro de 2022.

Conforme apresentado na tabela 47, foi verificada no primeiro semestre de operação do empreendimento, um total de 294 internamentos (maio a setembro). Ao se comparar os resultados mensais observa-se que houve constância do número de internamentos no ano de 2022. Na tabela a seguir, os valores em azul indicam o período de operação do empreendimento.

Tabela 47 - Número de internamentos no período de 2019 a 2022 no município de Coronel Domingos Soares.

Internações	2019	2020	2021	2022	Média mensal
Janeiro	75	42	46	66	57
Fevereiro	49	46	40	69	51
Março	66	46	28	67	52
Abril	74	41	34	67	54
Maio	46	35	46	62	47
Junho	48	43	42	62	49
Julho	57	35	38	56	47
Agosto	69	32	38	76	54
Setembro	26	40	30	38	34
Outubro	31	31	28	-	23
Novembro	35	38	74	-	37
Dezembro	63	61	55	-	45
Total anual	639	490	499	202	458

Fonte: DATASUS - TABNET, 2022.

A respeito da média anual das internações, conforme indicado na figura a seguir, destaca-se que entre 2019 e 2022 apresentou uma certa oscilação, sendo que o último ano apresentou a maior média anual de internamentos.

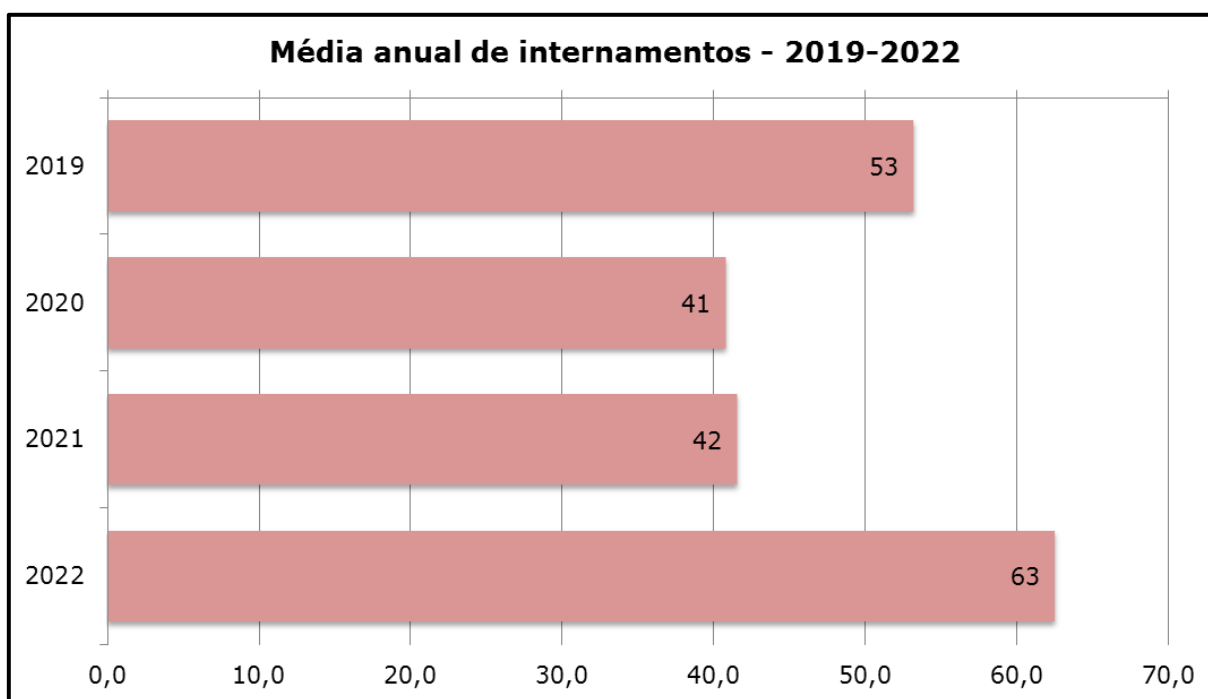


Figura 130 - Média anual de internamentos do município de CDS.

Fonte: TABNET, 2022. Considerado dados para o ano de 2022 até o mês de setembro.

Comparando a média de internação por meses, desde 2019 até 2022 (dados até setembro), observa-se que o mês de dezembro se destaca com maior índice de atendimentos, conforme o gráfico da figura 132. Para realizar uma comparação mais fiel ao número de internamentos é realizada a análise dos valores trimestrais (figura 132). Nota-se que 2022 apresentou os maiores valores por trimestre, comparando entre o período considerado, de 2019 a 2022. Os anos de 2020 e 2021, por sua vez, apresentaram uma certa homogeneidade e os menores valores por trimestre.

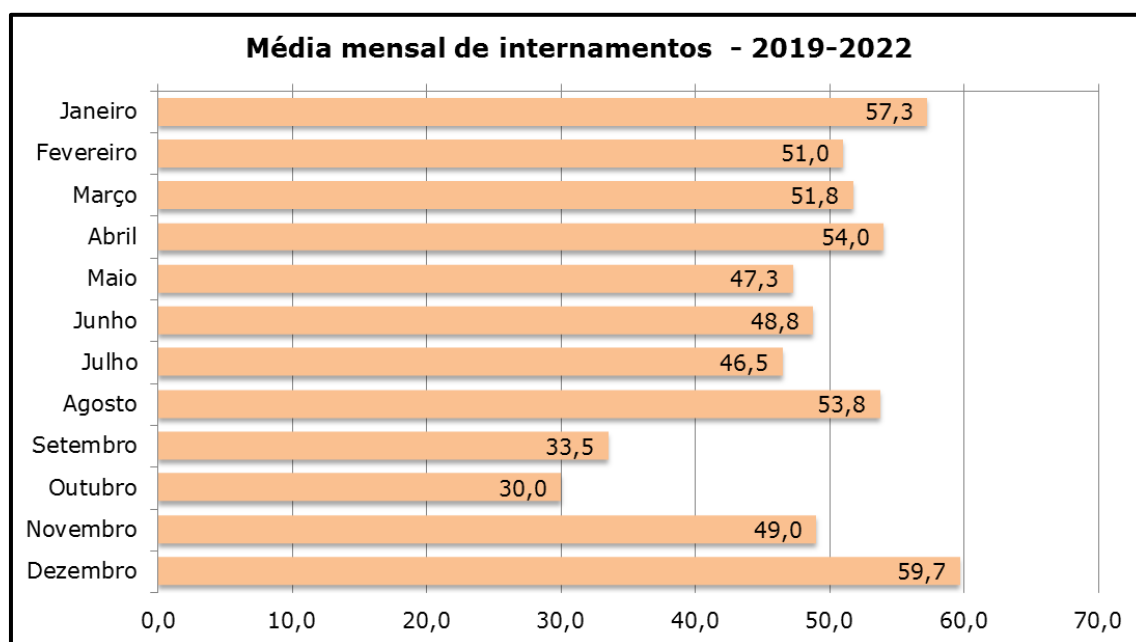


Figura 131 - Média mensal de internamentos do município de CDS.

Fonte: TABNET, 2022. Considerando dados para o ano de 2022 até o mês de setembro.

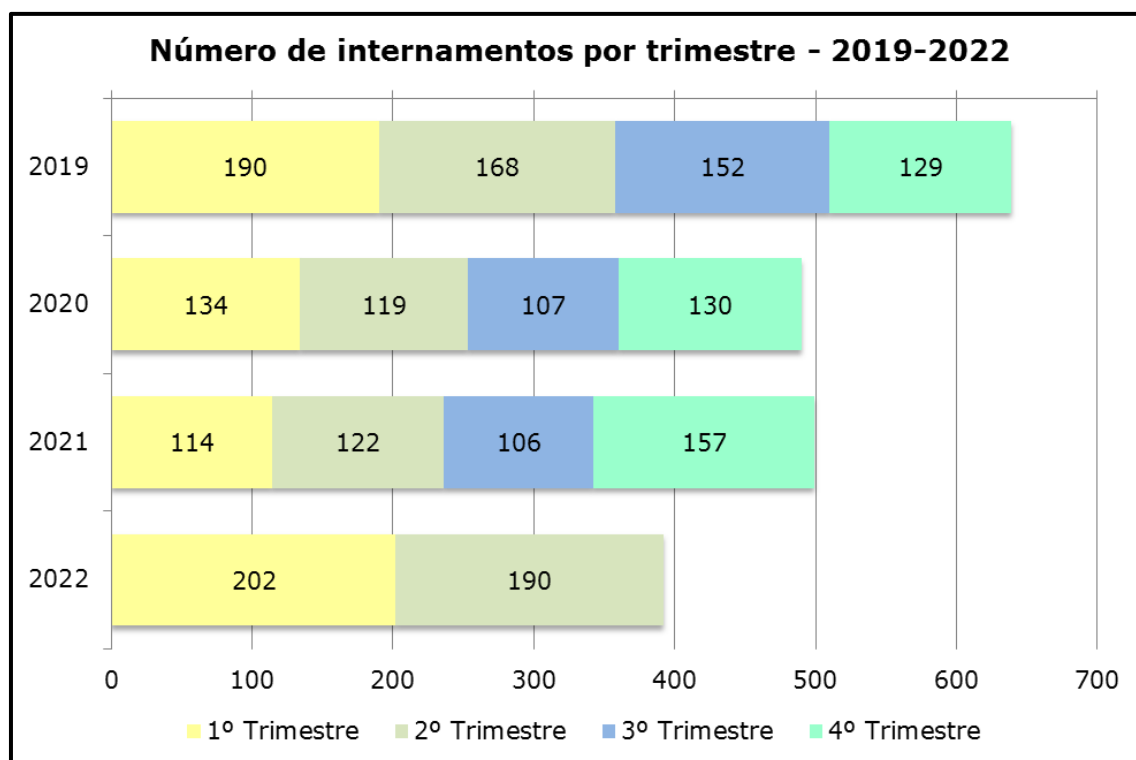


Figura 132 - Internamentos por trimestre do município de CDS.

Fonte: TABNET, 2022.

Da mesma forma que foi apresentado para os dados de óbito, a série histórica apresentada na figura 133 apresenta um comparativo do período pré obras (2010 a 2019), com o período de obras (2019 a 2022) e de operação (2022). Observa-se no gráfico da figura a seguir uma expressiva redução no número de internamentos ao longo dos meses de obras. Contudo, a análise deste dado requer ponderações para uma leitura de representação da realidade no município, haja vista que a sistematização dos dados no sistema Datasus ocorre de forma frequente e, por vezes, fragmentada, com base em dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde. Cabe, portanto, avaliar a consolidação ou não deste dado nos meses subsequentes em razão de possíveis complementações no sistema, considerando assim os resultados atuais como preliminares.

A partir de novembro de 2021 observa-se um aumento no número de casos de internamento, seguido por uma queda gradual já no período de operação do empreendimento. Ainda assim, ressalta-se que em comparação entre o período pré obra e operação não houve grandes alterações entre o número de internações. Portanto, a título de monitoramento, as internações demonstram que não houve sobrecarga no sistema de saúde e equipamentos comunitários de saúde no município de Coronel Domingos Soares durante a instalação da PCH Foz do Estrela ou em razão desta.

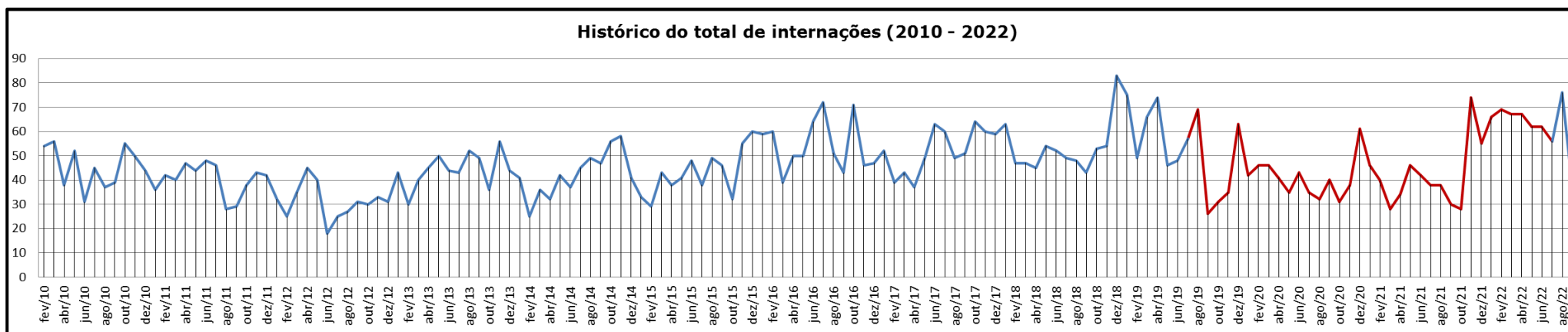


Figura 134 - Histórico de internações do município de CDS.

Linha azul: antes da implantação da PCH Foz do Estrela e período de operação; Linha vermelha: Durante a implantação da PCH Foz do Estrela.

Fonte: TABNET, 2022. Considerando dados para o mês de setembro de 2022 ainda preliminares.

Em relação aos relatórios apresentados em audiência pública referente às análises de atendimentos e usos do serviço público de saúde de Coronel Domingos Soares, a tabela a seguir apresenta o quantitativo de atendimentos hospitalares, internações, óbitos e nascimentos, nos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021. Considerando que não foi possível acessar os dados do segundo e terceiro quadrimestre de 2022 e assim analisar os dados de operação, optou-se por apresentar as informações do período de pré-obras.

Assim, nota-se certa estabilidade entre os dados apresentados antes da implantação da PCH FE (2018 e 1º quadrimestre de 2019) comparados aos dados durante o período de obras. Com isso foi possível verificar que a instalação do empreendimento não causou agravamento no sistema público de saúde.

Tabela 48 – Dados correlacionados à saúde apresentados pelo departamento de saúde de Coronel Domingos Soares para os anos de 2018, 2019, 2020 e 2021.

Categoria	1º quadrimestre	2º quadrimestre	3º quadrimestre	Total
2018				
Atendimentos hospitalares	438	482	565	1.485
Consultas	8.959	9.470	7.671	26.100
Internações	-	-	-	635
Óbitos	10	16	16	42
Nascimentos	42	35	35	112
Categoria	1º quadrimestre	2º quadrimestre	3º quadrimestre	Total
2019				
Atendimentos hospitalares	441	418	236	859
Consultas	9.879	12.419	11.654	33.952
Internações	226	231	243	700
Óbitos	11	15	10	36
Nascimentos	34	26	20	80
Categoria	1º quadrimestre	2º quadrimestre	3º quadrimestre	Total
2020				
Atendimentos hospitalares	312	352	548	1.248
Consultas	9.915	7.709	9.850	37.474
Internações	187	121	218	56
Óbitos	11	15	10	36
Nascimentos	34	26	20	80
Categoria	1º quadrimestre	2º quadrimestre	3º quadrimestre	Total
2021				
Atendimentos hospitalares	436	468	589	1.502
Consultas	10.543	12.351	12.889	35.783
Internações	137	32	150	319
Óbitos	23	24	16	66
Nascimentos	35	40	35	111
Categoria	1º quadrimestre			
2022				
Atendimentos hospitalares	398			
Consultas	15.598			
Internações	127			
Óbitos	15			
Nascimentos	36			

Fonte: Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares, 2022.

Quanto à atualização dos dados oficiais de saúde para o município de Coronel Domingos Soares, foi realizado o acompanhamento dos informes epidemiológicos referente aos casos associados à pandemia do coronavírus (Covid-19), monitorados pela Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA-PR), os quais são disponibilizados diariamente às 17h (figura 135).

INFORME EPIDEMIOLÓGICO		COVID-19		PARANÁ GOVERNO DO ESTADO SECRETARIA DA SAÚDE			
PUBLICADO ÀS 10h30 do dia 30/11/2022							
78	6	Antônio Olinto	7.427	1.294	1.266	18	0
79	6	Bituruna	16.400	2.698	2.619	40	0
80	6	Cruz Machado	18.741	2.557	2.519	37	0
81	6	General Carneiro	13.685	1.203	1.121	45	0
82	6	Paula Freitas	5.908	1.254	1.230	17	0
83	6	Paulo Frontin	7.387	976	959	6	0
84	6	Porto Vitória	4.061	657	637	10	0
85	6	São Mateus do Sul	46.705	8.176	8.058	101	1
86	6	União da Vitória	57.913	14.464	14.083	167	2
87	7	Bom Sucesso do Sul	3.254	1.107	1.095	10	0
88	7	Chopinzinho	19.167	4.417	4.346	61	2
89	7	Clevelândia	16.450	3.933	3.829	97	9
90	7	Coronel Domingos Soares	7.518	2.154	2.130	21	0
91	7	Coronel Vívica	20.580	6.128	6.009	91	0

Figura 135 - Informe epidemiológico de monitoramento estadual dos casos de coronavírus (Covid-19) para Coronel Domingos Soares/PR até 30/11/2022.

Colunas da esquerda para a direita: ID, Regional de Saúde, Município, População (IBGE, 2010), casos confirmados, casos recuperados, óbitos e amostras em análise. Fonte: Secretária Estadual de Saúde do Paraná, 2022.

No que se refere aos casos monitorados pelo Comitê Municipal de Enfrentamento à Covid-19 de Coronel Domingos Soares, até o dia 28 de novembro de 2022 (último dia de monitoramento do mês de novembro disponível), foram confirmados 2.359 casos, zero casos suspeitos e 07 casos ativos, conforme apresenta - Boletim epidemiológico de monitoramento municipal dos casos de coronavírus (Covid-19) de Coronel Domingos Soares/PR até 28/11/2022. A quantidade de pacientes que vieram a óbito se manteve, totalizando 21 casos até o dia monitorado.

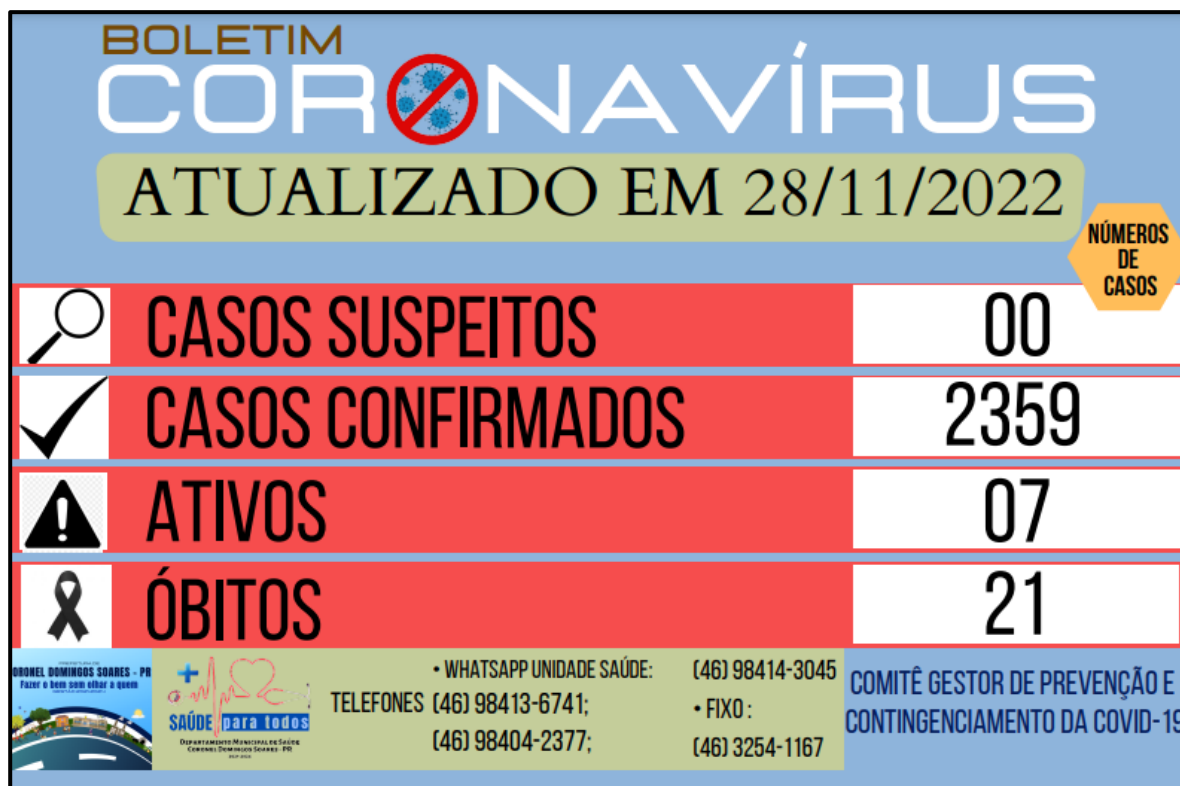


Figura 136 - Boletim epidemiológico de monitoramento municipal dos casos de coronavírus (Covid-19) de Coronel Domingos Soares/PR até 28/11/2022.

Fonte: Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares, 2022.

A série histórica de casos confirmados informados pela SESA-PR e pelo Comitê Municipal de Enfrentamento à Covid-19 em Coronel Domingos Soares para o período de 26 de julho de 2020 a 30 de novembro de 2022, está apresentada no gráfico da figura 137, considerando mensalmente o dia 26 como marco de monitoramento. Nesse sentido, nota-se um crescimento de casos confirmados em relação ao mês anterior, passando de 2.243 casos em maio de 2022 para 2.294 em novembro de 2022, conforme monitoramento do comitê municipal de saúde de Coronel Domingos Soares. Salienta-se que o mês de outubro não teve divulgação dos dados e por isso houve queda (para 0 casos) neste mês.

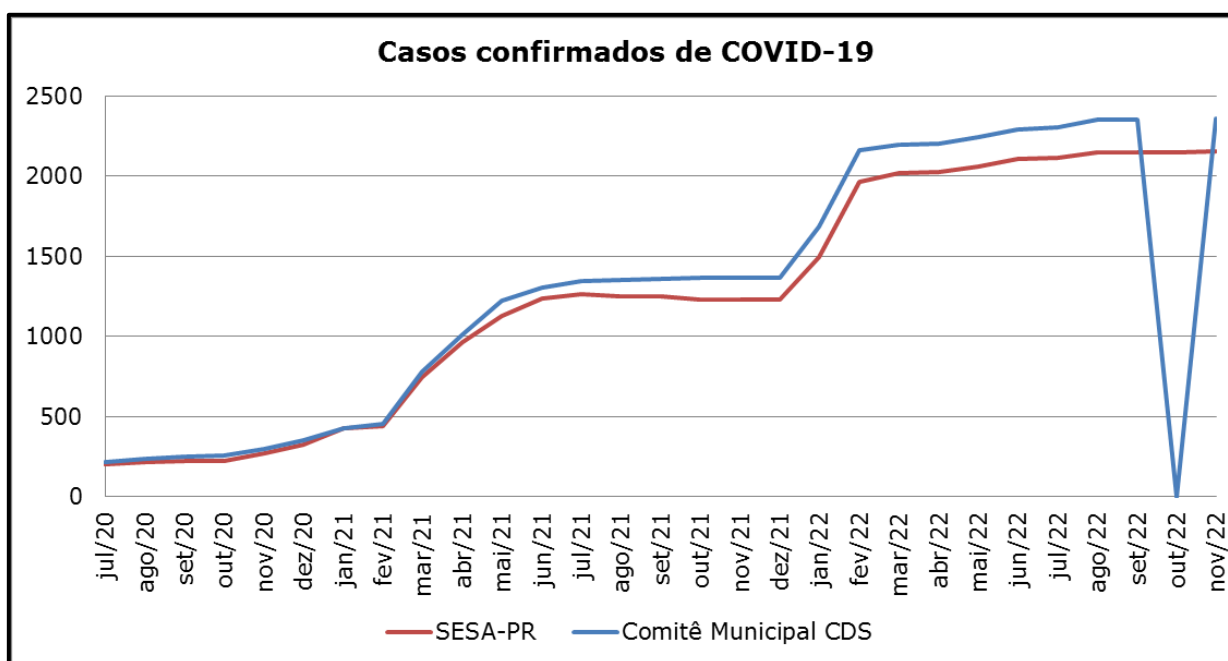


Figura 137 - Monitoramento de casos confirmados de Covid-19 no município de Coronel Domingos Soares, no período de 26/07/2020 a 30/11/2022.

Fonte: SESA-PR; Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares, 2022.

É importante mencionar que o município de Coronel Domingos Soares manteve as medidas restritivas de caráter obrigatório, segundo o Art. 268 do Código Penal, enquanto perdura o Decreto Municipal nº 50/2021. No estado do Paraná, permanece o estado de calamidade pública com medidas restritivas por meio do Decreto Estadual nº 6.983/2020, alterado pelo Decreto Estadual nº 7.716/2021.

Em paralelo ao acompanhamento dos informes epidemiológicos monitorados pelos órgãos de saúde supracitados, foi realizado o levantamento junto ao departamento municipal de saúde de Coronel Domingos Soares, via *e-mail*, dos casos confirmados, descartados e indeterminados de colaboradores envolvidos na obra do empreendimento, assim como seus familiares envolvidos nas estatísticas dos dados relacionados à pandemia do coronavírus (Covid-19).

Conforme anexo já apresentado no quarto relatório semestral, a última atualização recebida pelo departamento de saúde de Coronel Domingos Soares se refere ao monitoramento realizado até o mês de maio de 2021. Assim, foi informado, via relatório pela enfermeira responsável pelo departamento de saúde municipal, que desde o início da pandemia (março/2020) até o dia 13 de maio de 2021 foram confirmados 528 casos com Covid-19 envolvendo os colaboradores das obras, sendo que desses, 13 são familiares dos colaboradores da obra da PCH Foz do Estrela. Salienta-se que 87% (n=458) dos casos confirmados se referiram aos colaboradores da construtora Quebec, conforme apresentado na figura 138. No mesmo relatório apresentado pelo departamento de saúde de Coronel Domingos Soares, verifica-se a ocorrência de um caso confirmado que foi a óbito.

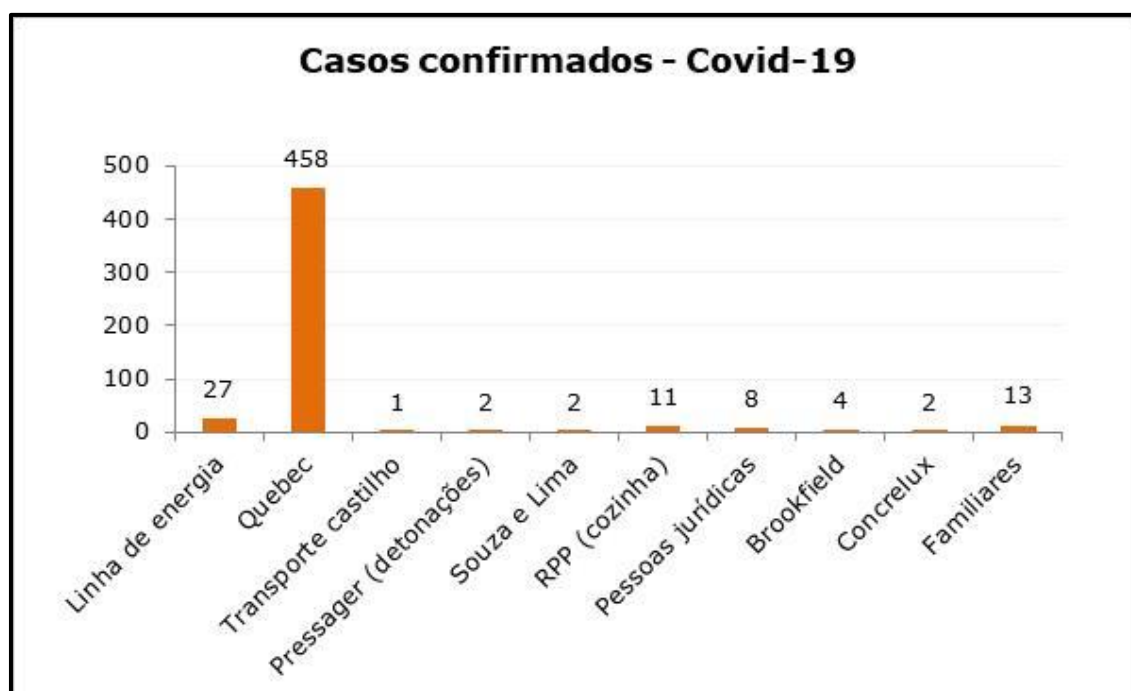


Figura 138 – Quantidade de casos confirmados de Covid-19 entre os colaboradores e familiares envolvidos nas obras da PCH FE (março/2020 até o dia 13/05/2021).

Logo, tem-se que 25,6% dos casos confirmados apresentados no informe epidemiológico de monitoramento estadual (SESA-PR) para o município de Coronel Domingos Soares estão relacionados aos colaboradores da obra, sendo que 0,6% se referem aos seus familiares. Salienta-se que dentre os 21 óbitos apresentados durante o período de pandemia no município em que está inserido o empreendimento, um (01) deles esteve associado ao caso confirmado entre os familiares dos colaboradores da construtora Quebec.

Foi informada pelo responsável do departamento, no relatório apresentado, a seguinte consideração:

Os pacientes encaminhados pelas empresas estão recebendo total atendimento na unidade de saúde, sendo passado por consulta médica, exames e medicação. São acompanhados tanto pela PCH, quanto a unidade de saúde.

Além disso, conforme relatado pela enfermeira responsável do departamento, o empreendedor oferece apoio e suporte com os exames de testagem e medicamentos para seus funcionários e familiares.

Cabe ressaltar que o empreendedor atuou em parceria com a Secretaria de Saúde e Secretaria de Assistência Social para auxílio no combate à pandemia, doando cerca de R\$ 200 mil em equipamentos de proteção individual, testes rápidos de identificação do vírus, 100 cestas básicas para a população em situação de vulnerabilidade social agravada pela pandemia e aquisição de respirador móvel para uma das ambulâncias de atendimento exclusivo aos casos de Covid-19.

4.12.2.3. Segurança pública

Conforme apresentado no relatório semestral anterior o monitoramento dos indicadores de segurança pública os dados analisados são referentes ao relatório estatístico criminal, apresentados pela Secretaria da Segurança Pública do Estado do Paraná (SESP-PR) em sua página virtual para o município de Coronel Domingos Soares. Os últimos dados são referentes ao primeiro semestre do ano de 2022.

No que se refere às mortes violentas há disponibilidade de dados até o mês de março de 2022, neste ano, não houve nenhum registro de mortes violentas. Todavia, em 2021, no município da área de influência da PCH Foz do Estrela foram registradas 03 mortes violentas, especificamente nos meses de junho e julho, com duas (02) e uma (01) morte, respectivamente. No período de 2012 a 2021 foram contabilizados 21 casos de homicídio doloso, sendo que em 2012, 2013 e 2018, foram registradas 04 mortes violentas.

Cabe mencionar que os crimes registrados nos dados dos relatórios trimestrais são apresentados por Área Integrada de Segurança Pública (AISP), impossibilitando a centralização dos dados para o município de Coronel Domingos Soares. Contudo, o último relatório trimestral disponibilizado pela SESP-PR é do ano de 2021, desta forma é impossibilitada a realização da comparação do período de operação (junho de 2022 até o presente momento), com o período de instalação.

Ainda assim, em relação às drogas apreendidas, a série de dados disponível dos relatórios estatísticos trimestrais da SESP-PR apresenta que nos meses do quarto semestre de implantação da PCH Foz do Estrela, até dezembro de 2021, foram apreendidos 0,03 kg de maconha, 0,01 kg de

cocaína, 19 comprimidos de ecstasy e 0 kg de crack. Considerando o período de 2014 a 2020, nota-se que houve apenas dois meses com apreensão, respectivamente, junho de 2016 e março de 2017, sendo ambas correlatas à maconha e nas quantidades de 0,01 kg e 0,02 kg.

Quando analisados os dados de crimes e ocorrências de tráfico ou uso de drogas, a exemplo dos crimes associados à homicídio, verifica-se que estes não estão apresentados na escala municipal dos relatórios estatísticos da SESP-PR, apenas na escala das Áreas Integradas de Segurança Pública (AISP). Analisando o porte e as características de segurança pública de Coronel Domingos Soares, observa-se que essa está inserida na 9ª AISP, a qual abrange 16 municípios, sendo a sede em Pato Branco. Sendo assim, compreende-se que a análise dos dados da AISP não se configura como adequada para análises da influência das obras da PCH Foz do Estrela na segurança pública do município.

Ressalta-se, também, que não foi obtido retorno das informações solicitadas ao 1º Pelotão de Palmas, da 2ª Companhia, do 3º Batalhão da PM, do 5º Comando Regional de Polícia Militar do Paraná, restringindo-se assim aos dados de segurança pública das análises estatísticas apresentadas pelo estado, quando essas são atualizadas.

4.12.3. Considerações finais

À vista do que foi apresentado, do monitoramento dos equipamentos públicos e da coleta de dados secundários de saúde, segurança e assistência social, pode-se apontar que desde a fase de obras da PCH Foz do Estrela, não houve sobrecarga nos equipamentos públicos.

Contudo, destaca-se que para a construção desse primeiro relatório semestral de operação, há poucas informações disponibilizadas pelos órgãos responsáveis e, portanto, há uma certa dificuldade de realizar uma análise comparativa fiel à realidade. Entretanto, como mencionado, com os dados disponibilizados é possível apontar que a presença dos trabalhadores (aumento populacional), o fluxo de veículos (impacto no cotidiano local) e as mudanças socioespaciais com a presença do empreendimento não resultaram em aspectos negativos aos equipamentos e serviços públicos como, por exemplo, saúde, segurança e assistência social.

4.12.4. Cronograma

Ação	Operação (meses)							
	2022							
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Requisição de dados à Prefeitura Municipal, Departamentos Municipais, Polícia Militar	Realizado	Realizado						
Levantamento de dados secundários de assistência social, saúde e segurança pública	Realizado	Realizado						
Avaliação periódica e análise dos dados de serviços públicos de saúde, segurança e assistência social no município	Realizado	Realizado						
Relatórios de acompanhamento	Realizado			Realizado				Realizado

Legenda: Realizado Previsto Reprogramado

4.13. Plano ambiental de conservação e uso do reservatório artificial (PACUERA)

Além dos programas ambientais descritos neste relatório de acompanhamento, o PBA da PCH Foz do Estrela apresentava também o Plano ambiental de conservação e uso do reservatório artificial (PACUERA).

As atividades de caracterização do entorno do reservatório e a elaboração do zoneamento socioambiental que fazem parte deste plano foram realizadas quando da elaboração do PBA da PCH. No entanto, considerando a Portaria IAP nº 097/2018, que estabelece a obrigatoriedade da apresentação do PACUERA apenas para UHE's, a São Luiz Energética solicitou ao órgão ambiental a dispensa da elaboração de PACUERA para a PCH Foz do Estrela – carta BER 1129/2018, recebida pelo órgão ambiental em 19 de outubro de 2018. Em 22 de fevereiro de 2019, houve manifestação do órgão através do ofício nº 071/2019/IAP/DIALE informando a dispensa de apresentação de PACUERA para esta PCH.

No entanto, a mais recente Resolução IAP/SEDEST nº 23/2019 indica que na implantação de reservatório d'água artificiais destinados à geração de energia deverá ser elaborado o PACUERA. Porém, esta nova resolução não revogou a Portaria IAP nº 097/2018. Neste cenário, considerando o disposto nas duas normas citadas, em 27/04/2020 foi enviada nova solicitação ao IAT, através da Carta BER 690/2020 solicitando esclarecimento sobre a dispensa ou não da elaboração de PACUERA para a PCH. Até o fechamento do presente relatório, em dezembro de 2022, não houve retorno para andamento da elaboração ou dispensa do referido plano. Neste contexto, aguarda-se posicionamento do IAT sobre a necessidade da aplicação do PACUERA para esta PCH.



5. CONCLUSÕES

O presente relatório teve como objetivo apresentar as ações realizadas durante os meses de maio a dezembro de 2022 na PCH Foz do Estrela no âmbito dos programas ambientais aprovados pelo Instituto Água e Terra (IAT) em meio aos processos de licenciamento de instalação e operação do empreendimento, Licença de Instalação nº 22554, concedida ao empreendedor São Luiz Energética S.A., em 05 de setembro de 2016, com validade até 28 de julho de 2022, e Licença de Operação (LO) nº 269532 (protocolo nº 18.781.175-9), emitida em 11 de maio de 2022 e com validade até 11 de maio de 2027.

As atividades de implantação da PCH Foz do Estrela ocorreram entre os meses de dezembro de 2021 e julho de 2022, sendo os meses de maio a julho foram voltados à desmobilização das obras. As atividades socioambientais desempenhadas consistiram no acompanhamento cotidiano das obras e execução de ações dos programas ambientais conforme estipulado nos cronogramas do PBA aprovado pelo órgão ambiental por meio da Licença de Instalação nº 22554.

A partir de julho de 2022, permaneceram as atividades de monitoramento dos programas da fase de operação, incluindo campanhas de qualidade da água, monitoramento de taludes marginais ao reservatório, gerenciamento de resíduos e efluentes, recuperação de áreas degradadas, monitoramento de fauna e ações de educação ambiental e comunicação social, conforme descrito ao longo desse relatório.

Ao longo dos meses seguintes de operação, deverá ser dada continuidade às ações dos programas ambientais da fase de operação, conforme cronogramas indicados no PBA, mantendo a apresentação de relatórios semestrais ao órgão ambiental.



6. REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17.505-1:2006. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 1: Disposições Gerais.** Rio de Janeiro, RJ, 2006.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Cadernos de Recursos Hídricos: Aproveitamento do potencial hidráulico para geração de energia.** Brasília, 2005.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES. **Resolução nº 5232/2016. Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos, e dá outras providências.** Publicada no DOU em: 16/12/2016. Rio de Janeiro, RJ, 2016.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** Washington, 2019.

BAUMGARTNER, G; PAVANELLI, C. A; BAUMGARTNER, D; BIFI, A. G; DEBONA, T; FRANA, V. A. **Peixes do baixo rio Iguçu.** Maringá: Eduem, 2012. 203 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA; Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA:** documento básico. 3. ed. Brasília: MMA, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999.

BRASIL. **Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a lei geral de proteção de dados (LGPD).** Brasília, 2018.

CALLISTO, M.; MORENO, P. **Bioindicadores como ferramenta para o manejo, gestão e conservação ambiental.** In: SIMPÓSIO SUL DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL, 2., 2006, Erechim. Anais... Erechim: URI-Campus de Erechim, 2006.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Brasília: ANA, 2011.

_____. **Índice de qualidade de águas, critérios de avaliação da qualidade e dos sedimentos e indicador de controle de fontes.** Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Apêndice B. São Paulo. 2008.

_____. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas de amostragem.** Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>>. Acesso em: 18 Jan. 2020.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 275/2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.** 2001.

_____. **Resolução CONAMA nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** 2002.

_____. **Resolução nº 357/05.** Publicada em DOU, de 18/03/2005, ed. 053, p.58-63.

COSTA, S.M.; AZEVEDO, S.M.F.O. **Implantação de um banco de culturas de cianofíceas tóxicas.** Iheringia. v.45, p.69-74, 1994.

DATASUS. **TabNet: Morbidade hospitalar do SUS – Coronel Domingos Soares.** Disponível em: <
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrpr.def>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

GENOY-PUERTO, E. A. **Causa de morte de animais silvestres oriundos de uma área de resgate: implicações na conservação.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Patologia, São Paulo, 2012.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Qualidade das águas dos reservatórios do Paraná 2005 a 2008.** Curitiba, 2009.

ITCG. **Mapa de Formações Fitogeográficas – Estado do Paraná.** 2010. Disponível em:
<http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf>. Acesso em dez./2020.

FDE – FUNDAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Catálogo de especificação em canteiros de obras.** Secretaria de educação do Estado de São Paulo: São Paulo, 2005.

HANSEN, M. C.; WANG, L.; SONG, X.; TYUKAVINA, A.; TURUBANOVA, S.; POTAPOV, P. V.; STEHMAN, S. V. **The fate of tropical forest fragments.** Sci. Adv. 6, 1–10, 2020. Disponível em: <<https://advances.sciencemag.org/content/6/11/eaax8574>>. Acesso em nov./2020.

LEVY, S.M. **Reciclagem do entulho da construção civil, para utilização com agregados para argamassas e concretos.** São Paulo, 1997. 147p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MÄENPÄÄ, K. A.; SORMUNEN, A. J.; KUKKONEN, J. V. **Bioaccumulation and toxicity of sediment associated herbicides (ioxynil, pendimethalin and bentazone) in *Lumbriculus variegates* (Oligochaeta) and *Chironomus riparius* (Insecta).** Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 56 n. 3, p. 398-410, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0147-6513\(03\)00010-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0147-6513(03)00010-1).

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. **Registro Mensal de Atendimentos (CRAS) – Coronel Domingos Soares.** Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmeps/estrutura_fisica/rel_preenchidos_cras_agregado.php?&p_id_cras=41064530781#>. Acesso em: 10 dez. 2022.

MORTALI, R. J. **Lista de causa de mortis.** In. CATÃO-DIAS, J.L. (Ed.). Minicurso Patologia Comparada de Animais Silvestres no VIII Congresso e

XIII Encontro da Associação Brasileira de Médicos Veterinários de Animais Selvagens. Jaboticabal, SP: Abravas, 2004. p.5 Apostila.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL DOMINGOS SOARES. **Boletim epidemiológico Coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: <<http://www.pmc.ds.pr.gov.br/documentos/men/137/id/2646/mod/1/cat/33/pag/9/>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SECRETARIA DE SAÚDE PÚBLICA DO PARANÁ. **Boletim – Informe Epidemiológico Coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/informe_epidemiologico_11_06_2021.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ. **CAPE: Relatório estatístico criminal**. Disponível em: <<http://www.seguranca.pr.gov.br/CAPE/Estatisticas>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SILVEIRA, A.M.M, **Estudo do Peso Específico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Tese M. Sc. COPPE, 2004.

TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos**. 3. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

_____. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios.** 2. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.



7. RESPONSABILIDADE



Responsabilidade pela elaboração do documento

Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Endereço:	Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Registro CREA/PR:	PR-41043

Responsável técnico pelo documento:	Clarissa Oliveira Dias
Titulação profissional:	Engenheira ambiental
Registro profissional/visto:	CREA-PR nº 106.422/D
Telefone:	(41) 3336-0888
E-mail:	clarissa.dias@ciaambiental.com.br

Clarissa Oliveira



8. ANEXOS

- Anexo 01 - ARTs e CTFs Ibama
- Anexo 02 - Fichas de coleta e relatórios de ensaio de qualidade da água das campanhas até julho/2022
- Anexo 03 - Relatório da 2ª campanha de qualidade da água na fase de operação
- Anexo 04 - Relatório das campanhas de monitoramento da fauna
- Anexo 05 - Relatório do plano de comunicação social
- Anexo 06 - Relatório do programa de educação ambiental

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 70601/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261287		
Identificação do Cliente:	P01-MONT- EST - Montante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 10:45:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RRA:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	1,3	30	26/02/2022 14:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	33,2	---	09/03/2022 16:10	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	31,6	75	26/02/2022 13:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	5	26/02/2022 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	6,9	---	26/02/2022 10:40	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,04	Obs (2)	11/03/2022 17:37	---	---
Nitrito (com o N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	1	26/02/2022 16:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	08/03/2022 15:03	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	1,3	---	14/03/2022 18:19	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	5	2,5	20,0	---	05/03/2022 05:20	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	48	500	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	10	28	---	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	63	---	02/03/2022 13:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	20	---	02/03/2022 13:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	22,2	100	26/02/2022 13:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	3260	1000	26/02/2022 10:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	> 24200	---	26/02/2022 10:30	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,09	1,32	10	11/03/2022 14:56	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de aconito com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lênico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Página 1 de 2 / R.R.A.: 70601/2022-0
Bioagri Ambiental. - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080.01 (rev.06) - Emitido em 11.10.2021

Resumo dos resultados da amostra n° 70601/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 70601/2022-0 - Piracicaba, 70601/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (E. coli) não satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: 0863362cdb7a9c1f97939e8491bb8ea


Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70601/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261287		
Identificação do Cliente:	P01-MONT- EST - Montante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 10:45:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Condutividade	---	µS/cm	---	1	33,2	0,66	09/03/2022 16:10	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	31,6	3,2	26/02/2022 13:00	11084/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	26/02/2022 14:00	10901/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	6,9	1	26/02/2022 10:40	10352/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	26/02/2022 16:00	9749/2022	294	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	48	2,4	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	10	28	1,4	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	63	3,2	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	20	1	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	22,2	1,1	26/02/2022 13:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	3260	650	26/02/2022 10:30	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	> 24200	n.a.	26/02/2022 10:30	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.
 Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
 Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
80242/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	11084/2022	272
78771/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	10901/2022	15
74494/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	10352/2022	36
71212/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	9749/2022	294

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
80244/2022-1.0	Cor	CU	10	99	80 - 120	11084/2022	272
78772/2022-1.0	DBO	mg/L	198	87	85 - 115	10901/2022	15
74493/2022-1.0	DQO	%	100	97	80 - 120	10352/2022	36
71213/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	9749/2022	294

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.
Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.
Plano de Amostragem
Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
55	Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 0863362cdb7a9c1f97939e84f91bb8ea



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70601/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261287		
Identificação do Cliente:	P01-MONT- EST - Montante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 10:45:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	1,3	0,13	26/02/2022 14:00	11644/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,04	0,006	11/03/2022 17:37	12016/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	08/03/2022 15:03	11215/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	5	2,5	20,0	2	05/03/2022 05:20	10704/2022	4024	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022	94	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,09	1,32	0,2	11/03/2022 14:56	11986/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
84098/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	11644/2022	90
87117/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	12016/2022	56
86998/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	11986/2022	5453
80871/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	11215/2022	314
77382/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	10704/2022	4024
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	12090/2022	94
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	12090/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
84101/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	103	80 - 120	11644/2022	90
87118/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	104	80 - 120	12016/2022	56
86997/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	11986/2022	5453
80870/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	96	80 - 120	11215/2022	314
77383/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	97	80 - 120	10704/2022	4024
87761/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	99	80 - 120	12090/2022	94

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Página 1 de 2 / R.E.: 70601/2022-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080 (rev.12) - Emitido em 11.10.2021

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

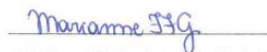
Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F
314	Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: 0863362cdb7a9c1f97939e84f91bb8ea



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 70603/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261299		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 11:50:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RRA:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	1,9	30	26/02/2022 14:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	41,4	---	09/03/2022 16:10	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	18,8	75	26/02/2022 13:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	26/02/2022 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	8,9	---	26/02/2022 10:40	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	< 0,01	Obs (2)	11/03/2022 17:52	---	---
Nitrito (com o N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	1	26/02/2022 16:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	08/03/2022 15:03	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	< 0,5	---	14/03/2022 18:19	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,65	---	05/03/2022 05:20	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	42	500	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	10	10	---	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	58	---	02/03/2022 13:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	22	---	02/03/2022 13:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	6,61	100	26/02/2022 13:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	209	1000	26/02/2022 10:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	24200	---	26/02/2022 10:30	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,09	0,21	10	11/03/2022 14:53	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lênico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Página 1 de 2 / R.R.A.: 70603/2022-0
Bioagri Ambiental. - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080.01 (rev.06) - Emitido em 11.10.2021

Resumo dos resultados da amostra n° 70603/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 70603/2022-0 - Piracicaba, 70603/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

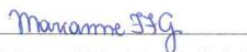
Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

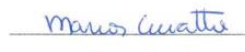
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: b278e6b704e53ecd297f641c390a6651



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70603/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261299		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 11:50:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Condutividade	---	µS/cm	---	1	41,4	0,83	09/03/2022 16:10	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	18,8	1,9	26/02/2022 13:00	11084/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	26/02/2022 14:00	10901/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	8,9	1,3	26/02/2022 10:40	10352/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	26/02/2022 16:00	9749/2022	294	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	42	2,1	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	10	10	0,5	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	58	2,9	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	22	1,1	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	6,61	0,33	26/02/2022 13:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	209	42	26/02/2022 10:30	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	24200	4800	26/02/2022 10:30	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
80242/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	11084/2022	272
78771/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	10901/2022	15
74494/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	10352/2022	36
71212/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	9749/2022	294

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
80244/2022-1.0	Cor	CU	10	99	80 - 120	11084/2022	272
78772/2022-1.0	DBO	mg/L	198	87	85 - 115	10901/2022	15
74493/2022-1.0	DQO	%	100	97	80 - 120	10352/2022	36
71213/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	9749/2022	294

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.
Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.
Plano de Amostragem
Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
55	Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: b278e6b704e53ecd297f641c390a6651



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70603/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261299		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 11:50:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	1,9	0,19	26/02/2022 14:00	11638/2022 2	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	11/03/2022 17:52	12019/2022 2	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	08/03/2022 15:03	11207/2022 2	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,65	0,065	05/03/2022 05:20	10704/2022 2	4024	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022 2	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022 2	94	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,09	0,21	0,032	11/03/2022 14:53	11986/2022 2	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
84082/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	11638/2022	90
87124/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	12019/2022	56
86998/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	11986/2022	5453
80844/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	11207/2022	314
77382/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	10704/2022	4024
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	12090/2022	94
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	12090/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
84083/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	104	80 - 120	11638/2022	90
87125/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	108	80 - 120	12019/2022	56
86997/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	11986/2022	5453
80843/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	95	80 - 120	11207/2022	314
77383/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	97	80 - 120	10704/2022	4024
87761/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	99	80 - 120	12090/2022	94

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Página 1 de 2 / R.E.: 70603/2022-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080 (rev.12) - Emitido em 11.10.2021

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

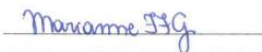
Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F
314	Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: b278e6b704e53ecd297f641c390a6651



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 70604/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261312		
Identificação do Cliente:	P03-MONT-IRT - Montante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 12:50:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RRA:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	1,4	30	26/02/2022 14:00	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	40,9	---	09/03/2022 16:10	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	39,8	75	26/02/2022 13:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	26/02/2022 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	< 5	---	26/02/2022 10:40	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,03	Obs (2)	11/03/2022 17:52	---	---
Nitrito (com o N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	1	26/02/2022 16:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	11/03/2022 16:31	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	< 0,5	---	14/03/2022 18:20	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,62	---	05/03/2022 02:14	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	48	500	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	10	10	---	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	85	---	02/03/2022 13:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	56	---	02/03/2022 13:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	47,4	100	26/02/2022 13:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	3780	1000	26/02/2022 10:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	> 24200	---	26/02/2022 10:30	---	---
Nitrato (com o N)	mg/L	1	0,09	0,22	10	11/03/2022 15:04	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acondo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lênico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Página 1 de 2 / R.R.A.: 70604/2022-0
Bioagri Ambiental. - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080.01 (rev.06) - Emitido em 11.10.2021

Resumo dos resultados da amostra n° 70604/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 70604/2022-0 - Piracicaba, 70604/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (E. coli) não satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n°35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: 3a98e98cf42f8723c52aa994b7431e8d


Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70604/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261312		
Identificação do Cliente:	P03-MONT-IRT - Montante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 12:50:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Condutividade	---	µS/cm	---	1	40,9	0,82	09/03/2022 16:10	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	39,8	4	26/02/2022 13:00	11084/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	26/02/2022 14:00	10901/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	< 5	n.a.	26/02/2022 10:40	10352/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	26/02/2022 16:00	9749/2022	294	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	48	2,4	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	10	10	0,5	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	85	4,3	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	56	2,8	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	47,4	2,4	26/02/2022 13:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	3780	760	26/02/2022 10:30	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	> 24200	n.a.	26/02/2022 10:30	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.
 Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
 Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
80242/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	11084/2022	272
78771/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	10901/2022	15
74494/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	10352/2022	36
71212/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	9749/2022	294

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
80244/2022-1.0	Cor	CU	10	99	80 - 120	11084/2022	272
78772/2022-1.0	DBO	mg/L	198	87	85 - 115	10901/2022	15
74493/2022-1.0	DQO	%	100	97	80 - 120	10352/2022	36
71213/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	9749/2022	294

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
 LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
 n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 009

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.
Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.
Plano de Amostragem
Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
55	Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 3a98e98cf42f8723c52aa994b7431e8d



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70604/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261312		
Identificação do Cliente:	P03-MONT-IRT - Montante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 12:50:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	1,4	0,14	26/02/2022 14:00	11642/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,03	0,0045	11/03/2022 17:52	12019/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	11/03/2022 16:31	12056/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,62	0,062	05/03/2022 02:14	10704/2022	4024	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022	94	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,09	0,22	0,033	11/03/2022 15:04	12000/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
84090/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	11642/2022	90
87124/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	12019/2022	56
87047/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	12000/2022	5453
87351/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	12056/2022	314
77382/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	10704/2022	4024
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	12090/2022	94
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	12090/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
84091/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	97	80 - 120	11642/2022	90
87125/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	108	80 - 120	12019/2022	56
87046/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	110	80 - 120	12000/2022	5453
87350/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	85	80 - 120	12056/2022	314
77383/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	97	80 - 120	10704/2022	4024
87761/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	99	80 - 120	12090/2022	94

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Página 1 de 2 / R.E.: 70604/2022-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080 (rev.12) - Emitido em 11.10.2021

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

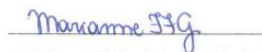
Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

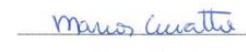
Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F
314	Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: 3a98e98cf42f8723c52aa994b7431e8d



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 70605/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261325		
Identificação do Cliente:	P04-JUS- BARR- Jusante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 15:30:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RRA:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	26/02/2022 14:15	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	42,1	---	09/03/2022 16:10	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	27,5	75	26/02/2022 13:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	5	26/02/2022 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	5,6	---	26/02/2022 10:40	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	< 0,01	Obs (2)	11/03/2022 17:52	---	---
Nitrito (com o N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	1	26/02/2022 16:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	11/03/2022 16:31	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	< 0,5	---	14/03/2022 18:20	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,75	---	05/03/2022 02:14	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	11/03/2022 22:23	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	52	500	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	10	26	---	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	58	---	02/03/2022 13:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	24	---	02/03/2022 13:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	19,0	100	26/02/2022 13:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	399	1000	26/02/2022 14:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	7700	---	26/02/2022 14:30	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,09	0,24	10	11/03/2022 09:40	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de aconco com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lênico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem , são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Página 1 de 2 / R.R.A.: 70605/2022-0
Bioagri Ambiental. – E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080.01 (rev.06) – Emitido em 11.10.2021

Resumo dos resultados da amostra n° 70605/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 70605/2022-0 - Piracicaba, 70605/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n°35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

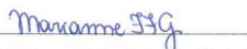
Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: 71f05e779ee36f249c71c0f4ef3d1fc3



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70605/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261325		
Identificação do Cliente:	P04-JUS- BARR- Jusante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 15:30:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Condutividade	---	µS/cm	---	1	42,1	0,84	09/03/2022 16:10	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	27,5	2,8	26/02/2022 13:00	11084/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	26/02/2022 14:00	10901/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	5,6	0,84	26/02/2022 10:40	10352/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	26/02/2022 16:00	9749/2022	294	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	52	2,6	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	10	26	1,3	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	58	2,9	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	24	1,2	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	19,0	0,95	26/02/2022 13:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	399	80	26/02/2022 14:30	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	7700	1500	26/02/2022 14:30	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
80242/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	11084/2022	272
78771/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	10901/2022	15
74494/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	10352/2022	36
71212/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	9749/2022	294

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
80244/2022-1.0	Cor	CU	10	99	80 - 120	11084/2022	272
78772/2022-1.0	DBO	mg/L	198	87	85 - 115	10901/2022	15
74493/2022-1.0	DQO	%	100	97	80 - 120	10352/2022	36
71213/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	9749/2022	294

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 009

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.
Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.
Plano de Amostragem
Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
55	Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 71f05e779ee36f249c71e0f4ef3d1fc3



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70605/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261325		
Identificação do Cliente:	P04-JUS- BARR- Jusante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 15:30:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	26/02/2022 14:15	11643/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	11/03/2022 17:52	12019/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	11/03/2022 16:31	12056/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,75	0,075	05/03/2022 02:14	10704/2022	4024	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	11/03/2022 22:23	12090/2022	94	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,09	0,24	0,036	11/03/2022 09:40	11875/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
84092/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	11643/2022	90
87124/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	12019/2022	56
86151/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	11875/2022	5453
87351/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	12056/2022	314
77382/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	10704/2022	4024
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	12090/2022	94
87760/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	12090/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
84093/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	105	80 - 120	11643/2022	90
87125/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	108	80 - 120	12019/2022	56
86150/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	105	80 - 120	11875/2022	5453
87350/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	85	80 - 120	12056/2022	314
77383/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	97	80 - 120	10704/2022	4024
87761/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	99	80 - 120	12090/2022	94

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Página 1 de 2 / R.E.: 70605/2022-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080 (rev.12) - Emitido em 11.10.2021

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

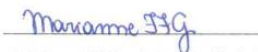
Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F
314	Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: 71f05e779ee36f249c71c0f4ef3d1f3



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 70606/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261339		
Identificação do Cliente:	P05-JUS- REST - Jusante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 16:25:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RRA:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	26/02/2022 14:15	---	---
Condutividade	µS/cm	---	1	42,7	---	09/03/2022 16:10	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	14,2	75	26/02/2022 13:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	5	26/02/2022 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	8,4	---	26/02/2022 10:40	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,03	Obs (2)	11/03/2022 17:52	---	---
Nitrito (com o N)	mg/L	1	0,01	< 0,01	1	26/02/2022 16:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	11/03/2022 16:31	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	< 0,5	---	14/03/2022 18:21	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,64	---	05/03/2022 02:14	---	---
Óleos e Graxas Minerai (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	10/03/2022 09:46	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	10/03/2022 09:46	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	10	56	500	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	10	42	---	02/03/2022 10:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	51	---	02/03/2022 13:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	29	---	02/03/2022 13:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	6,33	100	26/02/2022 13:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	1990	1000	26/02/2022 14:30	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	8660	---	26/02/2022 14:30	---	---
Nitrato (com o N)	mg/L	1	0,09	0,23	10	11/03/2022 09:39	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de aconito com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lênico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Página 1 de 2 / R.R.A.: 70606/2022-0
Bioagri Ambiental. - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080.01 (rev.06) - Emitido em 11.10.2021

Resumo dos resultados da amostra n° 70606/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 70606/2022-0 - Piracicaba, 70606/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (E. coli) não satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

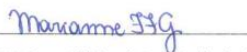
Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

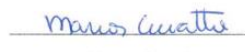
Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: eb67aa58363999d7706fe05f7e714b5c



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70606/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261339		
Identificação do Cliente:	P05-JUS- REST - Jusante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 16:25:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Condutividade	---	µS/cm	---	1	42,7	0,85	09/03/2022 16:10	---	55	---	---
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	14,2	1,4	26/02/2022 13:00	11084/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	26/02/2022 14:00	10901/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	8,4	1,3	26/02/2022 10:40	10352/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	< 0,01	n.a.	26/02/2022 16:00	9749/2022	294	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	10	56	2,8	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	10	42	2,1	02/03/2022 10:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	51	2,6	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	29	1,5	02/03/2022 13:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	6,33	0,32	26/02/2022 13:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	1990	400	26/02/2022 14:30	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	8660	1700	26/02/2022 14:30	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
80242/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	11084/2022	272
78771/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	10901/2022	15
74494/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	10352/2022	36
71212/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	9749/2022	294

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
80244/2022-1.0	Cor	CU	10	99	80 - 120	11084/2022	272
78772/2022-1.0	DBO	mg/L	198	87	85 - 115	10901/2022	15
74493/2022-1.0	DQO	%	100	97	80 - 120	10352/2022	36
71213/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	104	80 - 120	9749/2022	294

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.
n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.
Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.
Plano de Amostragem
Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
55	Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: eb67aa58363999d7706fe05f7e714b5c



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 70606/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-12

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	11261339		
Identificação do Cliente:	P05-JUS- REST - Jusante - fase de implantação - set/dez(2019)/mar/jun/set/dez(2020)/mar(2021)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	25/02/2022 16:25:00		
Data da entrada no laboratório:	26/02/2022 09:15:00	Data de Elaboração do RE:	15/03/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	26/02/2022 14:15	11642/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,03	0,0045	11/03/2022 17:52	12019/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	11/03/2022 16:31	12056/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,64	0,064	05/03/2022 02:14	10704/2022	4024	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	10/03/2022 09:46	11631/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	10/03/2022 09:46	11631/2022	94	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,09	0,23	0,035	11/03/2022 09:39	11875/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
84090/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	11642/2022	90
87124/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	12019/2022	56
86151/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,09	< 0,09	11875/2022	5453
87351/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	12056/2022	314
77382/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	10704/2022	4024
84060/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	11631/2022	94
84060/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	11631/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
84091/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	97	80 - 120	11642/2022	90
87125/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	108	80 - 120	12019/2022	56
86150/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	105	80 - 120	11875/2022	5453
87350/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	85	80 - 120	12056/2022	314
77383/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	97	80 - 120	10704/2022	4024
84061/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	90	80 - 120	11631/2022	94

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Página 1 de 2 / R.E.: 70606/2022-0 - Piracicaba

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba/SP - E-mail: falecom.amb.br@mxns.com

RG 080 (rev.12) - Emitido em 11.10.2021

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

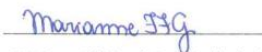
Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F
314	Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Chave de Validação: eb67aa58363999d7706fe05f7e714b5c



Marianne Fidalgo de Faria Guidorizzi
Controle de Qualidade
CRQ 04368181 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 218039/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-11

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378060		
Identificação do Cliente:	P01-MONT- EST - Montante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 17:47:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RRA:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	11/06/2022 09:30	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	36,0	75	10/06/2022 15:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	11/06/2022 10:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	< 5	---	10/06/2022 14:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,02	Obs (2)	15/06/2022 15:37	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,01	1	10/06/2022 14:40	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	23/06/2022 12:00	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	1,0	---	28/06/2022 10:50	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,90	---	15/06/2022 05:33	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	27	500	14/06/2022 14:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	9	---	14/06/2022 14:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	10	48	---	10/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	10	24	---	10/06/2022 15:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	10,1	100	10/06/2022 15:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	160	1000	10/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	3780	---	10/06/2022 11:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	1,03	10	17/06/2022 10:00	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	20,0	---	11/06/2022 13:00	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 218039/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 218039/2022-0 - Piracicaba, 218039/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02. podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005


Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 79a0205e1824458faac61d84ac59d819


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218039/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-11

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378060		
Identificação do Cliente:	P01-MONT- EST - Montante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 17:47:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	36,0	3,6	10/06/2022 15:00	30413/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	11/06/2022 10:00	30371/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	< 5	n.a.	10/06/2022 14:00	30292/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	10/06/2022 14:40	30241/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	27	1,4	14/06/2022 14:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	9	0,45	14/06/2022 14:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	10	48	2,4	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	10	24	1,2	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	10,1	0,51	10/06/2022 15:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	160	32	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	3780	760	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
220403/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	30413/2022	272
220038/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30371/2022	15
218854/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	30292/2022	36
218609/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	30241/2022	294
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	33297/2022	94
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	33297/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
220404/2022-1.0	Cor	CU	10	107	80 - 120	30413/2022	272
220039/2022-1.0	DBO	mg/L	198	89	85 - 115	30371/2022	15
218853/2022-1.0	DQO	%	100	99	80 - 120	30292/2022	36
218610/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	101	80 - 120	30241/2022	294
240747/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	96	80 - 120	33297/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 79a0205e1824458faac61d84ac59d819



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218039/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-11

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378060		
Identificação do Cliente:	P01-MONT- EST - Montante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 17:47:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	11/06/2022 09:30	32244/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	15/06/2022 15:37	31020/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	23/06/2022 12:00	32563/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,90	0,09	15/06/2022 05:33	30954/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	1,03	0,15	17/06/2022 10:00	31498/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
234171/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	32244/2022	90
224960/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	31020/2022	56
228507/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	31498/2022	5453
236191/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	32563/2022	314
224545/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	30954/2022	4024

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
234174/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	95	80 - 120	32244/2022	90
224961/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	90	80 - 120	31020/2022	56
228506/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	31498/2022	5453
236190/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	89	80 - 120	32563/2022	314
224546/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	106	80 - 120	30954/2022	4024

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.


Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 79a0205e1824458faac61d84ac59d819


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 218050/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541725		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Superfície		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:13:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RRA:	08/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	10/06/2022 14:15	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	58,5	75	10/06/2022 15:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	11/06/2022 10:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	< 5	---	10/06/2022 14:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,01	Obs (2)	15/06/2022 15:47	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	1	10/06/2022 14:40	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	24/06/2022 11:12	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	0,7	---	28/06/2022 10:50	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,71	---	15/06/2022 04:44	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	45	500	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	37	---	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	10	50	---	10/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	10	14	---	10/06/2022 15:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	12,2	100	10/06/2022 15:00	---	---
Fitoplâncton - Densidade total	indivíduo/ mL	---	---	35	---	15/06/2022 09:20	---	---
Contagem de Cianobactérias	ceL/mL	---	3	8	50000	15/06/2022 10:12	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	161	1000	10/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	3870	---	10/06/2022 11:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	0,63	10	17/06/2022 10:00	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	21,0	---	11/06/2022 13:00	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

Fitoplâncton

Táxon	Densidade (indivíduo/mL)	Abundância Relativa (%)
-------	--------------------------	-------------------------

CYANOBACTERIA / CYANOPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chroococcales		
Chroococcaceae		
<i>Chroococcus</i> sp.	2	5,71
Oscillatoriales		
Pseudanabaenaceae		
<i>Geitlerinema</i> sp.	6	17,14
Sub-total (Densidade de indivíduo/mL)	8	22,85

BACILLARIOPHYTA	Densidade	Abundância
Bacillariophyceae		
Bacillariophyceae N.I	8	22,86
Achnanthales		
Achnanthidiaceae		
<i>Achnanthidium</i> sp.	2	5,71
Cocconeidaceae		
<i>Cocconsis</i> sp.	3	8,57
Cymbellales		
Cymbellaceae		
<i>Cymbella / Encyonema</i> sp.	3	8,57
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema</i> sp.	3	8,57
Naviculales		
Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	3	8,57
Pinnulariaceae		
<i>Pinnularia</i> sp.	1	2,86
Coscinodiscophyceae		
Melosirales		
Melosiraceae		
<i>Melosira</i> sp.	2	5,71
Sub-total	25	71,42

CHLOROPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chlorococcales		
Oocystaceae		
<i>Monoraphidium</i> sp.	1	2,86
Scenedesmaceae		
<i>Desmodesmus</i> sp.	1	2,86
Sub-total	2	5,72

TOTAL **35** **100,00**

Índices descritivos	
Diversidade (Shannon-Weaver)	2,28
Riqueza (Número total dos taxa)	12
Equitatividade / Uniformidade	0,92

Taxón com densidade igual a zero foi encontrado apenas na análise qualitativa, indicando que esta em baixa densidade no ambiente.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Página 2 de 3 / R.R.A.: 218050/2022-0

Bioagri Laboratórios. – E-mail: falecomamb.br@mxns.com

RG 080.01 (rev.07) – Emitido em 02.05.2022

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.
Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 218050/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 218050/2022-0 - Piracicaba, 218050/2022-0 - São Paulo, 218050/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Filial São Paulo, situada na Rua Dr. José Elias, 98, Alto da Lapa, São Paulo/SP, sob responsabilidade técnica do profissional Arnaldo Ribeiro.

Contagem de Cianobactérias: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Fitoplâncton: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: daa3ece6d23d9b04c15f57c1d9c89f6d


Ariane Tonin
Controladora de Qualidade
CRQ 004487599 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218050/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541725		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Superfície		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:13:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	08/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	58,5	5,9	10/06/2022 15:00	30413/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	11/06/2022 10:00	30371/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	< 5	n.a.	10/06/2022 14:00	30292/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	10/06/2022 14:40	30241/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	45	2,3	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	37	1,9	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	10	50	2,5	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	10	14	0,7	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	12,2	0,61	10/06/2022 15:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	161	32	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	3870	770	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
220403/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	30413/2022	272
220038/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30371/2022	15
218854/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	30292/2022	36
218609/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	30241/2022	294
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	33297/2022	94
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	33297/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
220404/2022-1.0	Cor	CU	10	107	80 - 120	30413/2022	272
220039/2022-1.0	DBO	mg/L	198	89	85 - 115	30371/2022	15
218853/2022-1.0	DQO	%	100	99	80 - 120	30292/2022	36
218610/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	101	80 - 120	30241/2022	294
240747/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	96	80 - 120	33297/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: daa3ece6d23d9b04c15f57c1d9c89f6d



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 218050/2022-0 - São Paulo
Processo Comercial N° 3120/2018-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrião - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541725		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Superfície		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:13:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	08/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Fitoplâncton - Densidade total	---	indivíduo/ mL	---	---	35	---	15/06/2022 09:20	---	287	---	---
Contagem de Cianobactérias	---	ceL/mL	---	3	8	1,2	15/06/2022 10:12	---	91	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

Fitoplâncton

Táxon	Densidade (indivíduo/mL)	Abundância Relativa (%)
CYANOBACTERIA / CYANOPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chroococcales		
Chroococcaceae		
<i>Chroococcus</i> sp.	2	5,71
Oscillatoriales		
Pseudanabaenaceae		
<i>Geitlerinema</i> sp.	6	17,14
Sub-total (Densidade de indivíduo/mL)	8	22,85

BACILLARIOPHYTA	Densidade	Abundância
Bacillariophyceae		
Bacillariophyceae N.I	8	22,86
Achnanthes		
Achnanthidiaceae		
<i>Achnanthidium</i> sp.	2	5,71
Cocconeidaceae		
<i>Cocconeis</i> sp.	3	8,57
Cymbellales		
Cymbellaceae		
<i>Cymbella / Encyonema</i> sp.	3	8,57
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema</i> sp.	3	8,57
Naviculales		
Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	3	8,57
Pinnulariaceae		
<i>Pinnularia</i> sp.	1	2,86
Coscinodiscophyceae		
Melosirales		
Melosiraceae		
<i>Melosira</i> sp.	2	5,71
Sub-total	25	71,42

CHLOROPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chlorococcales		
Oocystaceae		
<i>Monoraphidium</i> sp.	1	2,86
Scenedesmaceae		
<i>Desmodesmus</i> sp.	1	2,86
Sub-total	2	5,72

TOTAL **35** **100,00**

Índices descritivos	
Diversidade (Shannon-Weaver)	2,28
Riqueza (Número total dos taxa)	12
Equitatividade / Uniformidade	0,92

Táxon com densidade igual a zero foi encontrado apenas na análise qualitativa, indicando que esta em baixa densidade no ambiente.

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 053

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

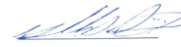
Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Filial São Paulo, situada na Rua Dr. José Elias, 98, Alto da Lapa, São Paulo/SP, sob responsabilidade técnica do profissional Arnaldo Ribeiro, CRBio: 40960/01-D.

Referências Metodológicas

91 Contagem de Cianobactérias: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200
287 Fitoplâncton: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Chave de Validação: daa3ece6d23d9b04c15f57c1d9c89f6d



Arnaldo Ribeiro
Gerente de Laboratório



Bruna Couto Barbosa
Coordenadora do Laboratório

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218050/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-5

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541725		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Superfície		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:13:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	08/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	10/06/2022 14:15	32248/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	15/06/2022 15:47	31021/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	24/06/2022 11:12	32803/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,71	0,071	15/06/2022 04:44	30953/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	0,63	0,095	17/06/2022 10:00	31500/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
234186/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	32248/2022	90
224964/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	31021/2022	56
228511/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	31500/2022	5453
237575/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	32803/2022	314
224509/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	30953/2022	4024

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
234187/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	92	80 - 120	32248/2022	90
224965/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	92	80 - 120	31021/2022	56
228510/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	107	80 - 120	31500/2022	5453
237574/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	96	80 - 120	32803/2022	314
224510/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	110	80 - 120	30953/2022	4024

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: daa3ece6d23d9b04c15f57c1d9c89f6d


Ariane Tonin
Controle de Qualidade
CRQ 004487599 - 4ª Região


Jospiane Maria Bülou
Gerente Técnica
CRQ 09200516 - 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 218052/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541726		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade I		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:48:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RRA:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	10/06/2022 14:00	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	57,8	75	10/06/2022 15:00	---	---
DBO	mg/L	1,2	2,4	< 2,4	5	11/06/2022 10:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	< 5	---	10/06/2022 14:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,01	Obs (2)	15/06/2022 15:47	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	1	10/06/2022 14:40	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	23/06/2022 12:00	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	0,7	---	28/06/2022 10:50	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	1,09	---	15/06/2022 04:44	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	25	500	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	9	---	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	10	48	---	10/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	10	18	---	10/06/2022 15:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	12,4	100	10/06/2022 15:00	---	---
Fitoplâncton - Densidade total	indivíduo/ mL	---	---	16	---	15/06/2022 11:00	---	---
Contagem de Cianobactérias	ceL/mL	---	3	< 3	50000	15/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	216	1000	10/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	3260	---	10/06/2022 11:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	0,64	10	17/06/2022 10:00	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	21,4	---	11/06/2022 13:00	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

Fitoplâncton

Táxon	Densidade (indivíduo/mL)	Abundância Relativa (%)
-------	--------------------------	-------------------------

BACILLARIOPHYTA	Densidade	Abundância
Bacillariophyceae		
Bacillariophyceae N.I	2	12,50
Achnanthales		
Achnanthidiaceae		
<i>Achnantheidium</i> sp.	2	12,50
Cocconeidaceae		
<i>Cocconeis</i> sp.	3	18,75
Cymbellales		
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema</i> sp.	6	37,50
Naviculales		
Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	1	6,25
Pleurosigmaaceae		
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	6,25
Sub-total	15	93,75
CHLOROPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chlorococcales		
Oocystaceae		
<i>Monoraphidium</i> sp.	1	6,25
Sub-total	1	6,25
TOTAL	16	100,00

Índices descritivos	
Diversidade (Shannon-Weaver)	1,72
Riqueza (Número total dos taxa)	7
Equitatividade / Uniformidade	0,88

Táxon com densidade igual a zero foi encontrado apenas na análise qualitativa, indicando que esta em baixa densidade no ambiente.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 218052/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 218052/2022-0 - Piracicaba, 218052/2022-0 - São Paulo, 218052/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D


DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005
Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B
Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Filial São Paulo, situada na Rua Dr. José Elias, 98, Alto da Lapa, São Paulo/SP, sob responsabilidade técnica do profissional Arnaldo Ribeiro.
Contagem de Cianobactérias: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200
Fitoplâncton: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200
Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.
Nitrogênio Total: POP PA 005
Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005
Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: d3701aa88975e17224c798bda214f136


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218052/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541726		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade I		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:48:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	57,8	5,8	10/06/2022 15:00	30413/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,2	2,4	< 2,4	n.a.	11/06/2022 10:00	30371/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	< 5	n.a.	10/06/2022 14:00	30292/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	10/06/2022 14:40	30241/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	25	1,3	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	9	0,45	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	10	48	2,4	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	10	18	0,9	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	12,4	0,62	10/06/2022 15:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	216	43	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	3260	650	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
220403/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	30413/2022	272
220038/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30371/2022	15
218854/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	30292/2022	36
218609/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	30241/2022	294
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	33297/2022	94
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	33297/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
220404/2022-1.0	Cor	CU	10	107	80 - 120	30413/2022	272
220039/2022-1.0	DBO	mg/L	198	89	85 - 115	30371/2022	15
218853/2022-1.0	DQO	%	100	99	80 - 120	30292/2022	36
218610/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	101	80 - 120	30241/2022	294
240747/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	96	80 - 120	33297/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: d3701aa88975e17224c798bda214f136



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 218052/2022-0 - São Paulo
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541726		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade I		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:48:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Fitoplâncton - Densidade total	---	indivíduo/ mL	---	---	16	---	15/06/2022 11:00	---	287	---	---
Contagem de Cianobactérias	---	ceL/mL	---	3	< 3	n.a.	15/06/2022 11:00	---	91	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

Fitoplâncton

Táxon	Densidade (indivíduo/mL)	Abundância Relativa (%)
BACILLARIOPHYTA	Densidade	Abundância
Bacillariophyceae		
Bacillariophyceae N.I	2	12,50
Achnanthales		
Achnanthidiaceae		
<i>Achnanthidium</i> sp.	2	12,50
Cocconeidaceae		
<i>Cocconeis</i> sp.	3	18,75
Cymbellales		
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema</i> sp.	6	37,50
Naviculales		
Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	1	6,25
Pleurosigmataceae		
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	6,25
Sub-total	15	93,75

CHLOROPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chlorococcales		
Oocystaceae		
<i>Monoraphidium</i> sp.	1	6,25
Sub-total	1	6,25
TOTAL	16	100,00

Índices descritivos	
Diversidade (Shannon-Weaver)	1,72
Riqueza (Número total dos taxa)	7
Equitatividade / Uniformidade	0,88

Táxon com densidade igual a zero foi encontrado apenas na análise qualitativa, indicando que esta em baixa densidade no ambiente.

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 053

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Filial São Paulo, situada na Rua Dr. José Elias, 98, Alto da Lapa, São Paulo/SP, sob responsabilidade técnica do profissional Arnaldo Ribeiro, CRBio: 40960/01-D.

Referências Metodológicas

91 Contagem de Cianobactérias: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

287 Fitoplâncton: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Chave de Validação: d3701aa88975e17224c798bda214f136



Arnaldo Ribeiro
Gerente de Laboratório



Bruna Couto Barbosa
Coordenadora do Laboratório

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218052/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541726		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade I		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 11:48:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	10/06/2022 14:00	32244/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	15/06/2022 15:47	31021/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	23/06/2022 12:00	32563/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	1,09	0,11	15/06/2022 04:44	30953/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	0,64	0,096	17/06/2022 10:00	31495/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
234171/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	32244/2022	90
224964/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	31021/2022	56
228501/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	31495/2022	5453
236191/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	32563/2022	314
224509/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	30953/2022	4024

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
234174/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	95	80 - 120	32244/2022	90
224965/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	92	80 - 120	31021/2022	56
228500/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	94	80 - 120	31495/2022	5453
236190/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	89	80 - 120	32563/2022	314
224510/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	110	80 - 120	30953/2022	4024

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.


Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: d3701aa88975e17224c798bda214f136


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 218059/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541727		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade II		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 12:20:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RRA:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	10/06/2022 14:00	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	58,4	75	10/06/2022 15:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	11/06/2022 10:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	5,4	---	10/06/2022 14:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,01	Obs (2)	15/06/2022 15:47	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	1	10/06/2022 14:40	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	23/06/2022 12:00	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	0,7	---	28/06/2022 10:50	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,95	---	15/06/2022 04:44	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	28	500	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	6	---	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	10	50	---	10/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	10	18	---	10/06/2022 15:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	13,6	100	10/06/2022 15:00	---	---
Fitoplâncton - Densidade total	indivíduo/ mL	---	---	26	---	15/06/2022 13:54	---	---
Contagem de Cianobactérias	ceL/mL	---	3	< 3	50000	15/06/2022 13:54	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	109	1000	10/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	1670	---	10/06/2022 11:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	0,65	10	17/06/2022 10:00	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	21,2	---	11/06/2022 13:00	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
 Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
 Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

Fitoplâncton

Táxon	Densidade (indivíduo/mL)	Abundância Relativa (%)
-------	--------------------------	-------------------------

BACILLARIOPHYTA	Densidade	Abundância
Bacillariophyceae		
Achnanthes		
Achnanthesiaceae		
<i>Achnanthes</i> sp.	3	11,54
Cocconeidaceae		
<i>Cocconeis</i> sp.	2	7,69
Bacillariales		
Bacillariaceae		
Bacillariaceae N.I.	3	11,54
Cymbellales		
Cymbellaceae		
<i>Cymbella / Encyonema</i> sp.	2	7,69
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema</i> sp.	4	15,38
Eunotiales		
Eunotiaceae		
<i>Eunotia</i> sp.	1	3,85
Naviculales		
Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	3	11,54
Sub-total	18	69,23

CHLOROPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chlorococcales		
Oocystaceae		
<i>Monoraphidium</i> sp.	5	19,23
Sub-total	5	19,23

EUGLENOPHYCEAE	Densidade	Abundância
Euglenales		
Euglenaceae		
<i>Trachelomonas</i> sp.	3	11,54
Sub-total	3	11,54

TOTAL	26	100,00
--------------	-----------	---------------

Índices descritivos	
Diversidade (Shannon-Weaver)	2,12
Riqueza (Número total dos taxa)	9
Equitatividade / Uniformidade	0,97

Táxon com densidade igual a zero foi encontrado apenas na análise qualitativa, indicando que esta em baixa densidade no ambiente.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 218059/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 218059/2022-0 - Piracicaba, 218059/2022-0 - São Paulo, 218059/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Filial São Paulo, situada na Rua Dr. José Elias, 98, Alto da Lapa, São Paulo/SP, sob responsabilidade técnica do profissional Arnaldo Ribeiro.

Contagem de Cianobactérias: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Fitoplâncton: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005


Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 3def66da9e91bf13eab1cb242bcc1d4


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218059/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541727		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade II		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 12:20:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	58,4	5,8	10/06/2022 15:00	30413/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	11/06/2022 10:00	30371/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	5,4	0,81	10/06/2022 14:00	30292/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	10/06/2022 14:40	30241/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	28	1,4	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	6	0,3	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	10	50	2,5	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	10	18	0,9	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	13,6	0,68	10/06/2022 15:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	109	22	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	1670	330	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q UALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
220403/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	30413/2022	272
220038/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30371/2022	15
218854/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	30292/2022	36
218609/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	30241/2022	294
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	33297/2022	94
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	33297/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
220404/2022-1.0	Cor	CU	10	107	80 - 120	30413/2022	272
220039/2022-1.0	DBO	mg/L	198	89	85 - 115	30371/2022	15
218853/2022-1.0	DQO	%	100	99	80 - 120	30292/2022	36
218610/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	101	80 - 120	30241/2022	294
240747/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	96	80 - 120	33297/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 3def6fda9e91bf13eab1cb242bcc1d4



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATORIO DE ENSAIO N° 218059/2022-0 - São Paulo
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541727		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade II		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 12:20:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Fitoplâncton - Densidade total	---	indivíduo/ mL	---	---	26	---	15/06/2022 13:54	---	287	---	---
Contagem de Cianobactérias	---	ceL/mL	---	3	< 3	n.a.	15/06/2022 13:54	---	91	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

Fitoplâncton

Táxon	Densidade (indivíduo/mL)	Abundância Relativa (%)
BACILLARIOPHYTA	Densidade	Abundância
Bacillariophyceae		
Achnanthales		
Achnanthidiaceae		
<i>Achnanthidium</i> sp.	3	11,54
Cocconeidaceae		
<i>Cocconeis</i> sp.	2	7,69
Bacillariales		
Bacillariaceae		
Bacillariaceae N.I.	3	11,54
Cymbellales		
Cymbellaceae		
<i>Cymbella / Encyonema</i> sp.	2	7,69
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema</i> sp.	4	15,38
Eunotiales		
Eunotiaceae		
<i>Eunotia</i> sp.	1	3,85
Naviculales		
Naviculaceae		
<i>Navicula</i> sp.	3	11,54
Sub-total	18	69,23

CHLOROPHYCEAE	Densidade	Abundância
Chlorococcales		
Oocystaceae		
<i>Monoraphidium sp.</i>	5	19,23
Sub-total	5	19,23
EUGLENOPHYCEAE	Densidade	Abundância
Euglenales		
Euglenaceae		
<i>Trachelomonas sp.</i>	3	11,54
Sub-total	3	11,54
TOTAL	26	100,00

Índices descritivos	
Diversidade (Shannon-Weaver)	2,12
Riqueza (Número total dos taxa)	9
Equitatividade / Uniformidade	0,97

Táxon com densidade igual a zero foi encontrado apenas na análise qualitativa, indicando que esta em baixa densidade no ambiente.

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 053

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica


Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Filial São Paulo, situada na Rua Dr. José Elias, 98, Alto da Lapa, São Paulo/SP, sob responsabilidade técnica do profissional Arnaldo Ribeiro, CRBio: 40960/01-D.

Referências Metodológicas

91 Contagem de Cianobactérias: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

287 Fitoplâncton: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 10200

Chave de Validação: 3deff6fda9e91bf13eab1cb242bcc1d4



Arnaldo Ribeiro
Gerente de Laboratório



Bruna Couto Barbosa
Coordenadora do Laboratório

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218059/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	8541727		
Identificação do Cliente:	P02-RES - Área de alagamento - Fase de operação Profundidade II		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 12:20:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	10/06/2022 14:00	32244/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	15/06/2022 15:47	31021/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	23/06/2022 12:00	32563/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,95	0,095	15/06/2022 04:44	30953/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	0,65	0,098	17/06/2022 10:00	31498/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
234171/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	32244/2022	90
224964/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	31021/2022	56
228507/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	31498/2022	5453
236191/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	32563/2022	314
224509/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	30953/2022	4024

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
234174/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	95	80 - 120	32244/2022	90
224965/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	92	80 - 120	31021/2022	56
228506/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	31498/2022	5453
236190/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	89	80 - 120	32563/2022	314
224510/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	110	80 - 120	30953/2022	4024

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.


Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 3deff6fda9e91bf13eab1cb242bcc1d4


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 218041/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378093		
Identificação do Cliente:	P03-MONT-IRT - Montante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 19:00:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RRA:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	11/06/2022 09:30	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	53,9	75	10/06/2022 15:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	11/06/2022 10:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	< 5	---	10/06/2022 14:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,02	Obs (2)	15/06/2022 15:37	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,01	1	10/06/2022 14:40	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	23/06/2022 12:00	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	0,7	---	28/06/2022 10:50	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	0,90	---	15/06/2022 05:33	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	24	500	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	5	---	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	10	48	---	10/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	10	22	---	10/06/2022 15:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	11,3	100	10/06/2022 15:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	465	1000	10/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	3260	---	10/06/2022 11:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	0,64	10	17/06/2022 10:00	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	22,1	---	11/06/2022 13:00	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva. Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 218041/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 218041/2022-0 - Piracicaba, 218041/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02. podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005


Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 3e4a10697d05e047008ecc815b5a3afc


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218041/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378093		
Identificação do Cliente:	P03-MONT-IRT - Montante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 19:00:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	53,9	5,4	10/06/2022 15:00	30413/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	11/06/2022 10:00	30371/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	< 5	n.a.	10/06/2022 14:00	30292/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	10/06/2022 14:40	30241/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	24	1,2	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	5	0,25	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	10	48	2,4	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	10	22	1,1	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	11,3	0,57	10/06/2022 15:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	465	93	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	3260	650	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliados com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q UALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
220403/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	30413/2022	272
220038/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30371/2022	15
218854/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	30292/2022	36
218609/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	30241/2022	294
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	33297/2022	94
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	33297/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
220404/2022-1.0	Cor	CU	10	107	80 - 120	30413/2022	272
220039/2022-1.0	DBO	mg/L	198	89	85 - 115	30371/2022	15
218853/2022-1.0	DQO	%	100	99	80 - 120	30292/2022	36
218610/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	101	80 - 120	30241/2022	294
240747/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	96	80 - 120	33297/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 3e4a10697d05c047008ecc815b5a3afc



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218041/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378093		
Identificação do Cliente:	P03-MONT-IRT - Montante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 19:00:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	11/06/2022 09:30	32248/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	15/06/2022 15:37	31020/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	23/06/2022 12:00	32569/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	0,90	0,09	15/06/2022 05:33	30954/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	0,64	0,096	17/06/2022 10:00	31498/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
234186/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	32248/2022	90
224960/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	31020/2022	56
228507/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	31498/2022	5453
236218/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	32569/2022	314
224545/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	30954/2022	4024

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
234187/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	92	80 - 120	32248/2022	90
224961/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	90	80 - 120	31020/2022	56
228506/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	31498/2022	5453
236217/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	90	80 - 120	32569/2022	314
224546/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	106	80 - 120	30954/2022	4024

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.


Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 3e4a10697d05c047008ccc815b5a3afc


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 228456/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-11

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378104		
Identificação do Cliente:	P04-JUS- BARR- Jusante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	16/06/2022 16:40:00		
Data da entrada no laboratório:	17/06/2022 12:02	Data de Elaboração do RRA:	14/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	18/06/2022 14:45	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	43,2	75	18/06/2022 14:00	---	---
DBO	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	5	18/06/2022 14:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	5,1	---	18/06/2022 11:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,01	Obs (2)	28/06/2022 14:42	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	1	17/06/2022 13:00	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	28/06/2022 11:38	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	0,6	---	01/07/2022 16:00	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	1,01	---	22/06/2022 03:44	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	30/06/2022 09:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	30/06/2022 09:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	50	500	18/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	21	---	18/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	68	---	17/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	23	---	17/06/2022 16:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	11,7	100	18/06/2022 14:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	10	1000	17/06/2022 15:50	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	1060	---	17/06/2022 15:50	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	45,0	---	21/06/2022 14:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	0,58	10	30/06/2022 14:17	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 228456/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 228456/2022-0 - Piracicaba, 228456/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02, podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005


Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: fa690c2f0da6acaf57c3e32e8ad34400


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 228456/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-11

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378104		
Identificação do Cliente:	P04-JUS- BARR- Jusante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	16/06/2022 16:40:00		
Data da entrada no laboratório:	17/06/2022 12:02	Data de Elaboração do RE:	14/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	43,2	4,3	18/06/2022 14:00	32081/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,1	2,2	< 2,2	n.a.	18/06/2022 14:00	31766/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	5,1	0,77	18/06/2022 11:00	31736/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	17/06/2022 13:00	31792/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	30/06/2022 09:00	36105/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	30/06/2022 09:00	36105/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	50	2,5	18/06/2022 15:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	21	1,1	18/06/2022 15:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	68	3,4	17/06/2022 16:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	23	1,2	17/06/2022 16:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	11,7	0,59	18/06/2022 14:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	10	2	17/06/2022 15:50	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	1060	210	17/06/2022 15:50	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE Q UALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
230303/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	31736/2022	36
230394/2022-1.0	DBO	mg/L	2,1	< 2,1	31766/2022	15
230468/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	31792/2022	294
232997/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	32081/2022	272
261803/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	36105/2022	94
261803/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	36105/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
230302/2022-1.0	DQO	%	100	105	80 - 120	31736/2022	36
230395/2022-1.0	DBO	mg/L	198	87	85 - 115	31766/2022	15
230469/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	94	80 - 120	31792/2022	294
232998/2022-1.0	Cor	CU	10	100	80 - 120	32081/2022	272
261804/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	101	80 - 120	36105/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: fa690c2f0da6caf57c3e32e8ad34400



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 228456/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-11

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378104		
Identificação do Cliente:	P04-JUS- BARR- Jusante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	16/06/2022 16:40:00		
Data da entrada no laboratório:	17/06/2022 12:02	Data de Elaboração do RE:	14/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	18/06/2022 14:45	33523/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	28/06/2022 14:42	33367/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	28/06/2022 11:38	33301/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	1,01	0,1	22/06/2022 03:44	32200/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	0,58	0,087	30/06/2022 14:17	33843/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
233691/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	32200/2022	4024
240771/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	33301/2022	314
241028/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	33367/2022	56
242066/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	33523/2022	90
244366/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	33843/2022	5453

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
233692/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	86	80 - 120	32200/2022	4024
240770/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	97	80 - 120	33301/2022	314
241029/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	86	80 - 120	33367/2022	56
242067/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	88	80 - 120	33523/2022	90
244365/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	107	80 - 120	33843/2022	5453

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.


Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: fa690c2f0da6acaf57c3e32e8ad34400


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 218043/2022-0
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378115		
Identificação do Cliente:	P05-JUS- REST - Jusante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 15:00:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RRA:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Início do Ensaio	F1	F2
Clorofila A	µg/L	1	1	< 1	30	10/06/2022 14:00	---	---
Cor Verdadeira	CU	1	5	46,4	75	10/06/2022 15:00	---	---
DBO	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	5	11/06/2022 10:00	---	---
DQO	mg/L	1	5	5,3	---	10/06/2022 14:00	---	---
Fósforo Total	mg/L	1	0,01	0,01	Obs (2)	15/06/2022 15:37	---	---
Nitrito (como N)	mg/L	1	0,01	0,02	1	10/06/2022 14:40	---	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1	0,1	< 0,1	Obs (1)	23/06/2022 12:00	---	---
Nitrogênio Inorgânico	mg/L	---	0,5	0,8	---	28/06/2022 10:50	---	---
Nitrogênio Total	mg/L	1	0,5	1,02	---	15/06/2022 05:33	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	---	5	< 5	---	24/06/2022 11:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	---	5	27	500	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	mg/L	---	5	17	---	14/06/2022 16:00	---	---
Sólidos Totais	mg/L	---	5	28	---	10/06/2022 15:00	---	---
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	---	5	17	---	10/06/2022 15:00	---	---
Turbidez	UNT	---	0,1	13,7	100	10/06/2022 15:00	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100 mL	10	10	578	1000	10/06/2022 11:00	---	---
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10	10	7270	---	10/06/2022 11:00	---	---
Nitrato (como N)	mg/L	1	0,1	0,78	10	17/06/2022 10:00	---	---
Condutividade (Laboratório)	µS/cm	---	1	18,9	---	11/06/2022 13:00	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 218043/2022-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 218043/2022-0 - Piracicaba, 218043/2022-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02. podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Referências Metodológicas e Locais de Execução

Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR, registrada no CRQ 9ª Região sob n° 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C

Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E

Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E

Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B

DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D

DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B

Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B

Nitrogênio Inorgânico: POP PA 005

Condutividade: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2510 B

Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F

Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz: Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos - Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto.

Nitrogênio Total: POP PA 005


Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B

Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H

Nitrogênio Amoniacal: ISO 11732: 2005

Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 1afa0f7a853d8c31c465e6434f5faa1c


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218043/2022-0 - Paraná / Santa Catarina
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Tecnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorrihlo - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378115		
Identificação do Cliente:	P05-JUS- REST - Jusante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 15:00:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Cor Verdadeira	---	CU	1	5	46,4	4,6	10/06/2022 15:00	30413/2022	272	---	---
DBO	---	mg/L	1,15	2,3	< 2,3	n.a.	11/06/2022 10:00	30371/2022	15	---	---
DQO	---	mg/L	1	5	5,3	0,8	10/06/2022 14:00	30292/2022	36	---	---
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1	0,01	0,02	0,003	10/06/2022 14:40	30241/2022	294	---	---
Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	8012-95-1	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Óleos e Graxas Vegetais e Animais	---	mg/L	---	5	< 5	n.a.	24/06/2022 11:00	33297/2022	94	---	---
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	---	5	27	1,4	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Dissolvidos Voláteis	---	mg/L	---	5	17	0,85	14/06/2022 16:00	---	48	---	---
Sólidos Totais	---	mg/L	---	5	28	1,4	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Sólidos Totais Voláteis	---	mg/L	---	5	17	0,85	10/06/2022 15:00	---	50	---	---
Turbidez	---	UNT	---	0,1	13,7	0,69	10/06/2022 15:00	---	52	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100 mL	10	10	578	120	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---
Coliformes Totais	---	NMP/100 mL	10	10	7270	1500	10/06/2022 11:00	---	3995	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.

Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.

Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
220403/2022-1.0	Cor Verdadeira	CU	5	< 5	30413/2022	272
220038/2022-1.0	DBO	mg/L	2	< 2	30371/2022	15
218854/2022-1.0	DQO	mg/L	5	< 5	30292/2022	36
218609/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,01	< 0,01	30241/2022	294
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Minerais (Hidrocarbonetos)	mg/L	5	< 5	33297/2022	94
240746/2022-1.0	Óleos e Graxas Vegetais e Animais	mg/L	5	< 5	33297/2022	94

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q uantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
220404/2022-1.0	Cor	CU	10	107	80 - 120	30413/2022	272
220039/2022-1.0	DBO	mg/L	198	89	85 - 115	30371/2022	15
218853/2022-1.0	DQO	%	100	99	80 - 120	30292/2022	36
218610/2022-1.0	Nitrito (como N)	mg/L	0,1	101	80 - 120	30241/2022	294
240747/2022-1.0	Óleos e Graxas Totais	mg/L	100	96	80 - 120	33297/2022	94

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Coliformes Termotolerantes (E. coli): Avaliação do grupo dos Coliformes Termotolerantes através do organismo indicador E.coli.

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL OO9

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 35.419/2013 e responsabilidade técnica da profissional Gabrielle Bendotti.

Referências Metodológicas

272	Cor: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2120 C
50	Série de Sólidos Totais: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 B e E
48	Série de Sólidos Dissolvidos: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Métodos 2540 C e E
52	Turbidez: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 2130 B
36	DQO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5220 D
15	DBO: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5210 B
3995	Coliformes: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 9223 B
94	Óleos e Graxas: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 5520 B,F
294	Nitrito: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO2- B

Chave de Validação: 1afa0f7a853d8c31c465e6434f5faa1c



Gabrielle Bendotti
Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 218043/2022-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 3120/2018-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Assessoria Técnica Ambiental LTDA
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, 821 - - Bigorriho - Curitiba - PR - CEP: 80.730-350
Nome do Solicitante:	Flavio Eduardo A. Herzer

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do item de ensaio:	7378115		
Identificação do Cliente:	P05-JUS- REST - Jusante - fase de operação - junho/setembro (2020)		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Interessado		
Data da Amostragem :	09/06/2022 15:00:00		
Data da entrada no laboratório:	10/06/2022 10:40:00	Data de Elaboração do RE:	01/07/2022

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	Diluição	LQ / Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data Início do Ensaio	Corrida	Cód. Método	F1	F2
Clorofila A	---	µg/L	1	1	< 1	n.a.	10/06/2022 14:00	32248/2022	90	---	---
Fósforo Total	7723-14-0	mg/L	1	0,01	0,01	0,0015	15/06/2022 15:37	31020/2022	56	---	---
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	1	0,1	< 0,1	n.a.	23/06/2022 12:00	32569/2022	314	---	---
Nitrogênio Total	---	mg/L	1	0,5	1,02	0,1	15/06/2022 05:33	30954/2022	4024	---	---
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	1	0,1	0,78	0,12	17/06/2022 10:00	31498/2022	5453	---	---

Flag 1 (F1): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 1 indicam análise realizada fora do holding time do parâmetro, podendo possuir desvios que podem comprometer os resultados, devendo ser avaliado com estas ressalvas.
Flag 2 (F2): Análises marcadas com "X" na coluna Flag 2 indicam análise realizada com a amostra sendo recebida com algum tipo de não conformidade, seja de volume de amostra, tipo frasco utilizado ou da temperatura no recebimento, e liberada após consulta ao interessado. Desta forma os resultados devem ser avaliados considerando esta ressalva.
Resultados Analíticos já levam em consideração o valor da diluição apresentada na tabela de resultados, sendo este valor da diluição apenas informativo.

CONTROLE DE QUALIDADE DOS RESULTADOS BRANCOS

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Corrida	Cód. Método
234186/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	1	< 1	32248/2022	90
224960/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,01	< 0,01	31020/2022	56
228507/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	31498/2022	5453
236218/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	32569/2022	314
224545/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	30954/2022	4024

ENSAIOS DE RECUPERAÇÃO

Número da amostra	Parâmetros	Unidade	Q quantidade Adicionada	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)	Corrida	Cód. Método
234187/2022-1.0	Clorofila A	µg/L	10	92	80 - 120	32248/2022	90
224961/2022-1.0	Fósforo Total	mg/L	0,05	90	80 - 120	31020/2022	56
228506/2022-1.0	Nitrato (como N)	mg/L	1	108	80 - 120	31498/2022	5453
236217/2022-1.0	Nitrogênio Amoniacal	%	1	90	80 - 120	32569/2022	314
224546/2022-1.0	Nitrogênio Total	mg/L	10	106	80 - 120	30954/2022	4024

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Laboratórios Ltda.

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

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Laboratório cadastrado no IAP segundo número de documento IAPCCL 028

Os resultados se aplicam somente a amostra conforme recebida.

Informações relevantes à validade do ensaio, como a data da Amostragem, são de responsabilidade do interessado.

Plano de Amostragem

Plano de Amostragem de responsabilidade do interessado.


Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Laboratórios Ltda. - Matriz, situada na Rua Aujovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

4024	Nitrogênio Total: POP PA 005
56	Fósforo Total: Determinação: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - E / Preparo: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 P - B
90	Clorofila: SMWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 H
314	Nitrogênio Amônia: ISO 11732: 2005
5453	Nitrato: SMWW, 23ª Edição, 2017 - Método 4500 NO3 F

Chave de Validação: 1afa0f7a853d8c31c465e6434f5faa1c


Larissa Antonia da Conceição Costa
Controle de Qualidade
CRQ 04165743 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

São Luiz Energética S.A

PCH Foz do Estrela

Rio Iratim

RELATÓRIO SEMESTRAL DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS – 2022/2 –



Dezembro de 2022.


APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais nas áreas de influência da **PCH Foz do Estrela, localizada no rio Iratim e rio da Estrela**, contemplando registros de campanhas de pós-enchimento do reservatório com ênfase nas campanhas do 2º semestre do ano de 2022, realizadas nos meses de setembro e novembro.

Este relatório foi elaborado pela ABG Engenharia e Meio Ambiente, e contou com a participação da seguinte equipe técnica:

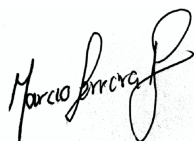
– **Alexandre Bugin** – *Diretor*

Engenheiro Agrônomo – CREA/RS 04891



– **Marcio Ferreira Paz**

Eng. Civil, Msc. em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – CREA/RS 120548



IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- **Empresa:** SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A
- **PCH:** Foz do Estrela
- **CNPJ:** 10.334.842/0001-33
- **Endereço:** Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
- **Cidade:** Coronel Domingo Soares-PR **CEP:** 85.557-000

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	2
1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	4
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
3.1. Área de estudo.....	5
3.2. Procedimentos de coleta, preservação e análise.....	6
3.2.1. Coleta para análises físico-químicas e microbiológicas	6
3.2.2. Coletas para análises hidrobiológicas.....	6
3.2.3. Análises físico-químicas e microbiológicas da água	6
3.2.4. Índices de qualidade da água	7
4. RESULTADOS	13
4.1. Aspectos quali-quantitativos	13
4.1.1. Vazões	13
4.1.1. Qualidade da Água.....	14
4.1.2. Monitoramento das Comunidades Aquáticas.....	23
4.1.1. Aplicação dos Índices de Qualidade da Água.....	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6. BIBLIOGRAFIA DE APOIO	33
7. ANEXOS	34



1. INTRODUÇÃO

Neste relatório são apresentados os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Foz do Estrela, a qual localiza-se nos rios Iratim e da Estrela, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Paraná (06), sub-bacia do Rio Iguaçu (65), situada precisamente no km 21 a partir da foz do Rio Iratim, na latitude 26°05' S e longitude 51°52' O (Ilustração 3-1). Suas estruturas estão inteiramente inseridas no município de Coronel Domingos Soares, mesorregião Centro-Sul do Estado do Paraná. A localização dos pontos de amostragem, parâmetros e frequência de monitoramento estão de acordo com a Licença de Operação nº 269532, que condiciona aspectos sobre a qualidade da água frente a operação do empreendimento.

As campanhas de Setembro e Novembro de 2022 foram realizadas pela Freitag Laboratórios.

2. OBJETIVOS

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais possui o objetivo de caracterizar a qualidade da água no trecho de influência da PCH Foz do Estrela, ao longo dos períodos de implantação e operação do empreendimento.

Os objetivos específicos deste relatório são:

- Caracterizar o corpo d'água existente na área de influência direta do empreendimento, considerando as características físicas, químicas e biológicas;
- Identificação das tendências e avaliação dos riscos para a qualidade das águas;
- Indicação de ações para o controle e prevenção de poluição;
- Classificar os pontos de coleta de água superficial em Classes de qualidade, segundo a Resolução CONAMA 357/05;
- Avaliar a qualidade da água superficial nos pontos monitorados, através da metodologia IQA (CETESB), avaliar a qualidade da água do reservatório segundo a metodologia IQAR (IAP, 2004) e;
- Avaliar o grau de trofia nas estações de monitoramento, através da metodologia IET (LAMPARELLI, 2004).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

Atualmente integram o trecho sob influência no trecho de influência da PCH Foz do Estrela 05 (pontos) pontos de monitoramento (Tabela 3-1 e Ilustração 3-1).

Tabela 3-1. Desenho amostral dos pontos de monitoramento da qualidade das águas no trecho de influência da PCH Foz do Estrela.

Ponto	Observação	Coordenadas (SIRGAS 2000) Latitude / Longitude
P1	Localizado na ponte sobre o rio da Estrela, a montante do reservatório	-26.107505° / -51.909370°
P2	Localizado na área do reservatório no rio Iratim, mais próximo à margem esquerda e a montante da foz do rio da Estrela. Estação em superfície e profundidade (meio e fundo) conforme metodologia IQAR	-26.096729° / -51.884038°
P3	Localizado na ponte sobre o rio Iratim a montante do reservatório.	-26.124739° / -51.873236°
P4	Localizado a jusante do barramento (margem direita), no trecho de vazão reduzida.	-26.091770° / -51.872461°
P5	Localizado a jusante do canal de restituição da casa de força (margem direita), após uma curva do rio Iratim.	-26.074189° / -51.904884°

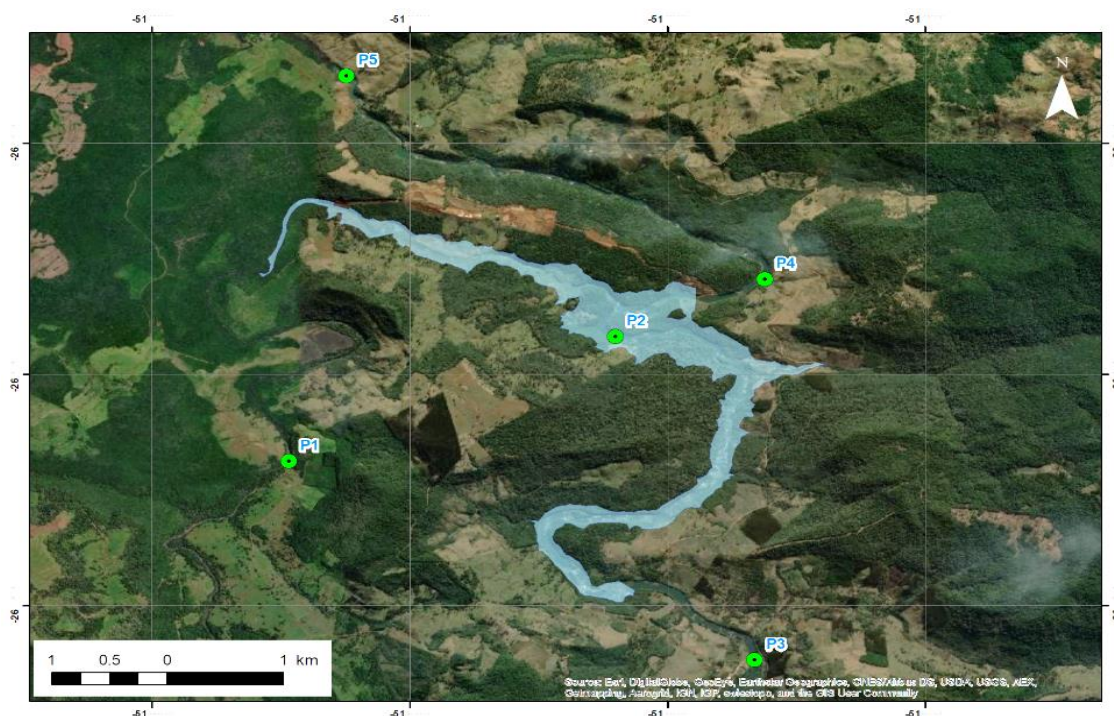


Ilustração 3-1. Espacialização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas no trecho de influência da PCH Foz do Estrela.

(Assinatura manuscrita)

3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E ANÁLISE

3.2.1. COLETA PARA ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

As amostras são coletadas a partir das margens, com o auxílio de cabo coletor para alcançar locais com circulação de água suficiente para obtenção de amostras representativas das características do rio.

Os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, pH, transparência e condutividade são medidos *in loco* com analisador de campo e sonda, enquanto as coletas em profundidades são realizadas com Garrafa Van Dorn horizontal.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises são adicionadas nos frascos ao final de cada coleta e em seguida as amostras são acondicionadas no gelo para sua conservação.

3.2.2. COLETAS PARA ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS

A coleta para fitoplâncton é realizada com auxílio de uma haste com 1,6 m de comprimento de forma direta a 30 cm de profundidade; e a coleta de zooplâncton realizada utilizando rede cônica de 1,8 m de comprimento e malha de 58 µm.

3.2.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA

As análises são realizadas basicamente segundo os métodos padronizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters - 23ª Ed (2017), podendo-se conferir demais informações em consulta aos respectivos laudos das coletas realizadas. Os parâmetros, respectivas unidades, metodologia de análise e limites de detecção, válidos para a última campanha realizada, são resumidos na tabela seguinte.

Tabela 3-2. Parâmetros de monitoramento e metodologia de análise - água superficial e em perfil.

Parâmetro	Unidade	LQ	LD	Metodologia
Clorofila a	µg/L	0,2 7	0,0	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H
Condutividade	µS/cm	-		SMWW, 23ª edição, Método 2510 B
DBO	mg/L O ₂	2,4	0,7	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B
DQO	mg/L O ₂	50	6	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D
Cor	UC	10	3	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C
Óleos e Graxas	mg/L	17, 6	5,5	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F
Fitoplâncton	org/mL	1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F
Fósforo total	mg/L	0,0 13	0,0 04	EPA Method 6010 D:2018

Parâmetro	Unidade	LQ	LD	Metodologia
Nitrato	mg/L	0,4 5	0,1 0	PR-Tb-FQ 170
Nitrito	mg/L	0,0 06	0,0 02	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1 0	0,0 3	PR-Tb-FQ 160
Nitrogênio inorgânico	mg/L	1,2 0	-	Cálculo
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	2,0	0,4 2	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)
Oxigênio dissolvido	mg/L	1,4	1,2 2	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G
pH	--	-	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B
% Saturação de Oxigênio	%	-	-	PR-Tb FQ 029 13/01
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	43	14	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C
SDT - voláteis	mg/L	43	14	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E 01
Sólidos suspensos totais	mg/L	43	14	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D
Sólidos totais	mg/L	43	14	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B
Sólidos totais - voláteis	mg/L	43	14	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E
Temperatura da água	°C	-	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B
Transparência	m	NA		CETESB - guia de coleta
Turbidez	NTU	0,5	0,0 5	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B
Zooplâncton	ind/m3	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G
Densidade Cianobactérias	Cel/mL	1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F

3.2.4. ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Dentre inúmeros índices que classificam a qualidade da água, neste relatório serão analisados e discutidos o índice de qualidade da água (IQA), índice de qualidade de água de reservatórios (IQAR) e o índice do estado trófico (IET).

3.2.4.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA

Para complementar a interpretação dos resultados de qualidade da água é calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela agência norte-americana National Sanitation Foundation (NSF) e modificado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), sendo frequentemente utilizado para enquadramento das águas do Estado de São Paulo. Esse índice é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade.

No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido (% Sat.OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total (PO₄), nitrogênio total, turbidez, sólidos totais, temperatura e coliformes fecais (CF).



O cálculo do IQA utiliza a fórmula multiplicativa:

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

Onde:

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

q_i : qualidade relativa do i -ésimo parâmetro;

w_i : peso relativo do i -ésimo parâmetro, sendo que:

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

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

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro encontra-se estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota variável entre 0 e 100.

Os parâmetros aplicados e os pesos respectivos para elaboração do IQA são apresentados na Tabela 3-3 e a interpretação do valor do IQA através das faixas de qualidade é apresentado na Tabela 3-4.

Tabela 3-3. Parâmetros e pesos relativos do IQA.

Parâmetros	Pesos relativos
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes fecais	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,1
Nitrogênio Total	0,1
Fósforo Total	0,1
Temperatura	0,1
Turbidez	0,08
Resíduo Total	0,08

Tabela 3-4. Faixas de qualidade para o IQA.

Faixas do IQA	Ponderação
$79 < IQA \leq 100$	Ótima
$51 < IQA \leq 79$	Boa
$36 < IQA \leq 51$	Regular
$19 < IQA \leq 36$	Ruim
$IQA \leq 19$	Péssima



3.2.4.2. ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS – IQAR

O IQAR foi desenvolvido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O sistema IQAR define a existência de seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento, conforme descrito a seguir.

Classe I (0-1,50): não impactado a muito pouco degradado - Corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

Classe II (1,51-2,50): pouco degradado - Corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

Classe III (2,51-3,50): moderadamente degradado - Corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas destas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.

Classe IV (3,51-4,50): criticamente degradado a poluído - Corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrerem mortandade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de carga considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à moderada densidade de algas.

Classe V (4,51-5,50): muito poluído - Corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto "input" e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência das águas.

Classe VI (>5,51): extremamente poluído - Corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultantes de severa poluição por matéria orgânica ou outras



substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada e reciclagem de nutrientes muito alta, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

O IQAR é calculado segundo a equação a seguir:

$$IQAR = \frac{\sum w_i * q_i}{\sum w_i}$$

Onde:

w_i = peso do parâmetro

q_i = índice de qualidade em função do valor do parâmetro

A Tabela 3-5 apresenta a matriz de qualidade para cálculo do IQAR, e a Tabela 3-6 os pesos relativos a cada parâmetro.

Tabela 3-5. Matriz de qualidade do IQAR.

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Déficit de O.D. (%)	≤ 5	6-20	21-35	36-50	51-70	> 70
Fósforo total (mg/L)	≤ 0,010	0,011-0,0025	0,026-0,040	0,041-0,086	0,086-0,210	>0,210
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)	≤ 0,05	0,06-0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	>2,00
Clorofila a (mg/m3)	≤ 1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	>32
Disco de Secchi (m)	≥ 3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3
DQO (mg/L)	≤ 3	3-5	6-8	9-14	15-30	>30
Tempo residência (dias)	≤ 10	11-40	41-120	121-365	365-550	>550
Profundidade média (m)	≥ 35	34-15	14-7	6-3,1	3-1,1	<1
Cianobactérias	≤ 1000	1001-5000	5001-20000	20001-50000	50001-100000	>100000

Tabela 3-6. Pesos atribuídos aos parâmetros do IQAR.

Parâmetros	Pesos (Wi)
Déficit de O.D. (%)	17
Fósforo total (mg/L)	12
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)	08
Clorofila a (mg/m3)	15

Parâmetros	Pesos (Wi)
Transparência - Profundidade disco de Secchi (m)	12
DQO (mg/L)	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade média (m)	06
Cianobactérias	08

3.2.4.3. ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO - IET

O Índice de estado trófico (IET) é utilizado para 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 cálculo do IET é composto pela média do 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 para ambientes lóticos, segundo as equações:

- Rios:

$$IET(CL) = 10 * \left[6 - \left(\frac{-0,7 - 0,6 * \ln(CL)}{\ln 2} \right) \right] - 20$$

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

- Reservatórios:

$$IET(CL) = 10 * \left[6 - \left(\frac{0,92 - 0,34 * \ln(CL)}{\ln 2} \right) \right]$$

$$IET(PT) = 10 * \left[6 - \left(\frac{1,77 - 0,42 * \ln(PT)}{\ln 2} \right) \right]$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L 1;

CL: concentração de clorofila medida à superfície da água, em µg/L;

ln: logaritmo natural.

O resultado do IET apresentado graficamente será a média aritmética dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a. Os limites estabelecidos para as



diferentes classes de trofia em lagos e reservatórios estão descritos na Tabela 3-7 e Tabela 3-8.

Tabela 3-7. Classificação do Estado Trófico para rios.

Categoria estado trófico	Ponderação	P-total ($\mu\text{g/L}$)	Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)
Ultraoligotrófico	$\text{IET} \leq 47$	$P \leq 13$	$\text{CL} \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < \text{CL} \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < \text{CL} \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < \text{CL} \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < \text{CL} \leq 7,46$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$	$640 < P$	$7,46 < \text{CL}$

Tabela 3-8. Classificação do Estado Trófico para reservatórios.

Categoria estado trófico	Ponderação	P-total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Clorofila a ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Ultraoligotrófico	$\text{IET} \leq 47$	$P \leq 8$	$\text{CL} \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < \text{CL} \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < \text{CL} \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < \text{CL} \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < \text{CL} \leq 69,05$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$	$233 < P$	$69,05 < \text{CL}$



4. RESULTADOS

4.1. ASPECTOS QUALI-QUANTITATIVOS

O termo qualidade da água é usado para descrever as características químicas, físicas e biológicas da água. É através da análise destas características que se constata se o recurso hídrico é adequado ao uso para o qual foi designado, sempre de acordo com o estabelecido pela legislação pertinente. Em uma bacia hidrográfica, a qualidade das suas águas é influenciada pelas atividades humanas, o uso do solo e da água e por fatores naturais, como o clima e a geologia. A qualidade da água é, portanto, um indicativo da qualidade ambiental da bacia.

4.1.1. VAZÕES

A vazão é uma importante característica do rio, já que indica o seu tamanho e a sua capacidade de transporte. Ela é principalmente determinada pelo regime de chuvas tanto na calha principal quanto em sua foz e em seus tributários. A vazão é uma medida do volume de água por unidade de tempo, sendo assim neste relatório será usado m³/s.

A vazão pode interferir na qualidade da água de duas maneiras:

1. Um aumento da vazão de um corpo da água irá diluir nutrientes e compostos lançados nesse, enquanto, com o aumento do nível da água dos corpos contribuintes, aumenta o fluxo advectivo de compostos dispostos nas margens pelo carreamento desses.
2. Uma redução da vazão de um corpo da água irá concentrar nutrientes e compostos lançados nesse, ao passo que, com a redução da velocidade da corrente e conseqüente aumento da taxa de sedimentação de partículas, haverá redução da turbidez e sólidos em geral, e um aumento da produtividade do sistema.

As características da bacia e a localização da área de influência do empreendimento é que definem qual dessas duas situações terá maior influência na qualidade da água. As ilustrações na sequência apresentam a variação das vazões médias defluentes da PCH Foz do Estrela nos meses de coleta em 2022 (2º semestre/2022) conforme informações repassadas pelo empreendedor, e destacando os respectivos períodos de coletas.



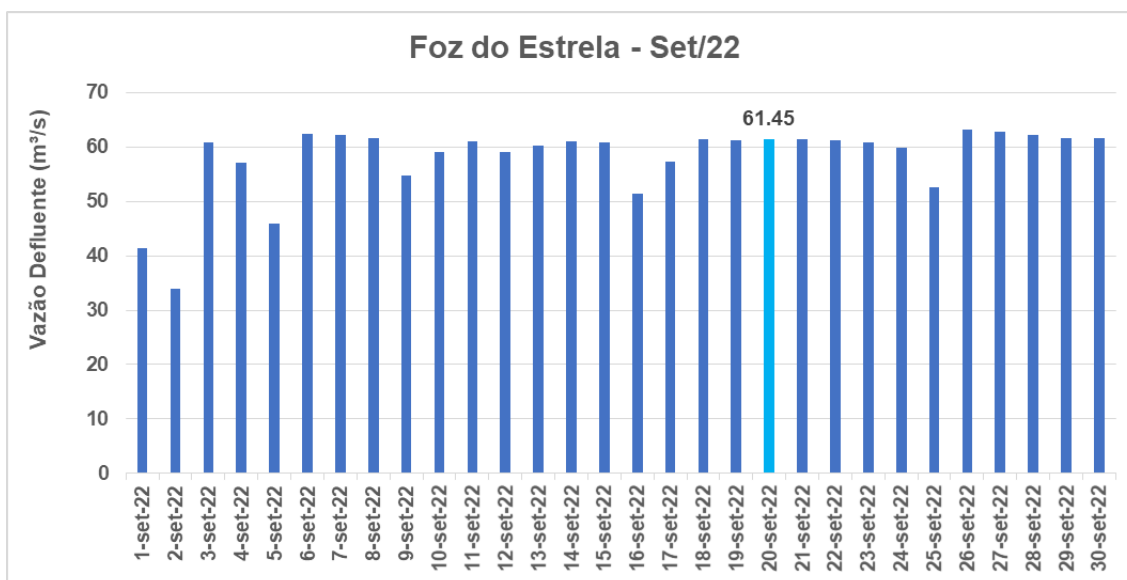


Figura 4-1. Variação da vazão média diária defluente da PCH Foz do Estrela – Set/22, destacando o período de coleta no segundo semestre do ano.

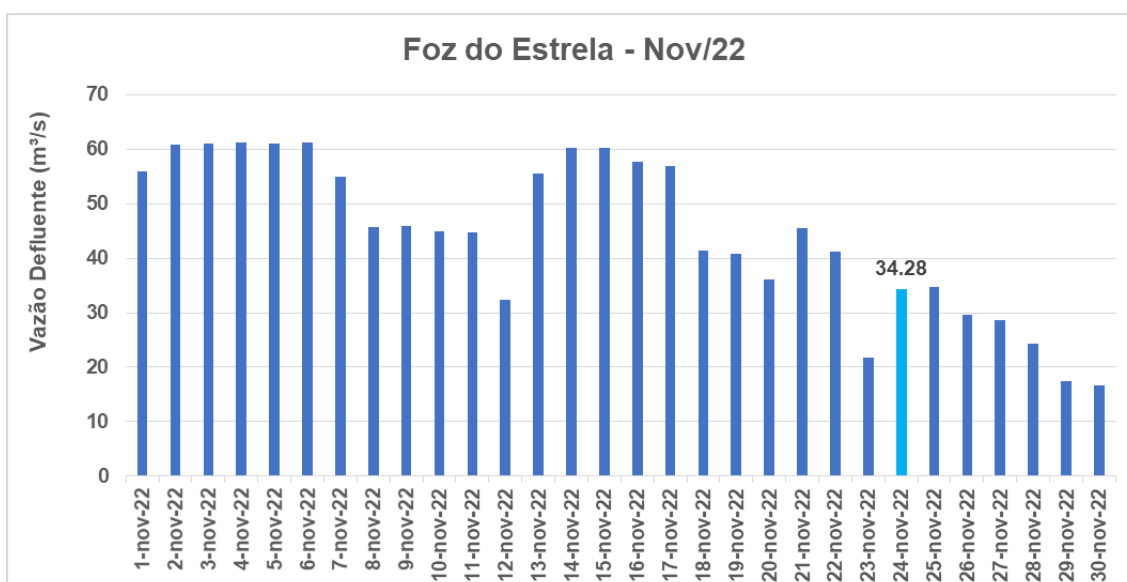


Figura 4-2. Variação da vazão média diária defluente da PCH Foz do Estrela – Nov/22, destacando o período de coleta.

4.1.1. QUALIDADE DA ÁGUA

Neste item os aspectos qualitativos quanto ao monitoramento das águas superficiais no trecho de inserção da PCH Foz do Estrela são discutidos, buscando-se uma visão sistêmica e integrada de suas interconexões de modo a avaliar o potencial de interferência do empreendimento no meio. Os laudos contendo os resultados das duas campanhas realizadas durante o segundo semestre do ano de 2022 (Quadro 4-1) e que configuram o primeiro ciclo anual são apresentados em anexo. A avaliação dos resultados obtidos baseia-se, essencialmente, na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA Nº 357/05 (CONAMA, 2005). Quando necessário, também



são utilizadas recomendações de outras normas internacionais, bem como, de bibliografia especializada para a interpretação dos resultados das análises laboratoriais.



Quadro 4-1. Resultados das campanhas de Set/22 e Nov/22 para a PCH Foz do Estrela.

Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Temperatura da Amostra (°C)	set/22	16.20	16.70	16.30	15.02	16.70	16.90	16.70	-	-	-	-
	nov/22	21.70	24.60	18.80	20.00	22.13	24.80	24.00				
	<p>Processos físicos, químicos e biológicos no ambiente aquático são afetados pela temperatura, sendo que o aumento da temperatura diminui a solubilidade do oxigênio na água enquanto aumenta a demanda de oxigênio pelos peixes. A temperatura de águas superficiais é uma função da latitude, altitude, estação do ano, hora do dia, taxa de vazão, profundidade e outros fatores.</p> <p>A temperatura da água em reservatórios é um importante indicador da ocorrência de termoclina, com compartimentação vertical de massas d'água com características físicas e químicas distintas.</p> <p>Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05.</p> <p>Durante a campanhas de Set/22 a temperatura variou de 15,02 °C a 16,90 °C entre as estações de monitoramento, refletindo uma média de 16,36 °C, demonstrando mistura completa das camadas; Em Nov/22 a temperatura média entre as estações passou a 22,29 °C, verificando-se uma condição de estratificação térmica das camadas em P2.</p>											
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	set/22	7.56	7.25	7.02	7.15	7.22	7.38	7.49	≥ 6	≥ 5	≥ 4	> 2
	nov/22	6.98	6.33	7.02	6.18	7.11	6.75	6.78				
	<p>Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é o mais importante na dinâmica e caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. As perdas se dão através do consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos como ferro e manganês. A quantidade de oxigênio dissolvido em águas naturais é variável, uma vez que, depende da temperatura, salinidade, turbulência (mistura) da água, e pressão atmosférica (decrecente com a altitude) (Esteves, 1998).</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Quanto aos teores de oxigênio dissolvido (OD), as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05, com médias de 7,29 mg/L e 6,73 mg/L, respectivamente – os dados não evidenciam a estratificação das camadas de P2 quanto ao parâmetro.</p>											
Saturação de Oxigênio (%)	set/22	76.290	74.820	69.720	63.610	74.510	76.160	77.300	-	-	-	-
	nov/22	80.300	77.500	75.700	80.800	81.800	82.600	81.300				
	<p>Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05.</p> <p>Em Set/22 a saturação de OD apresentou média de 73,2% entre os pontos amostrais, com os menores percentuais nas camadas média e de fundo em P2; em Nov/22 o teor médio de saturação de OD foi de 80%.</p>											
pH	set/22	7.61	7.38	-	-	7.51	7.21	7.42	de 6 a 9	de 6 a 9	de 6 a 9	de 6 a 9
	nov/22	6.59	7.11	-	-	6.77	7.24	7.31				



Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
		<p>O pH indica o balanço entre os ácidos e bases na água e é uma medida da concentração de íons hidrogênio em solução. Valores de pH refletem o poder solvente de uma água e, dessa forma, indicam suas possíveis reações químicas com rochas e solos. A presença de carbonatos, hidróxidos e bicarbonatos aumentam a alcalinidade da água, enquanto que a presença de ácidos minerais livres e ácidos carbônicos aumenta sua acidez. O pH interfere principalmente na biota, em processos bioquímicos, no balanço de CO2 e na solubilidade de sais.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Em Set/22 os valores de pH registrados entre os pontos amostrais foram integralmente característicos de águas da classe 1 quanto a Resolução Conama n° 357/05 apresentando-se levemente básicos; em Nov/22 o mesmo comportamento, com valores de pH integralmente característicos de águas da classe 1, por vezes levementes ácidos outras levemente básicos.</p>										
	set/22	19.4	6.3	-	-	14.7	27.8	12.0	40	100	100	-
	nov/22	4.2	4.8	-	-	4.0	5.3	5.8				
Turbidez (NTU)		<p>A turbidez é um importante parâmetro de qualidade da água. Sua expressão em unidades nefelométricas (NTU) é uma medida indireta da concentração de material suspenso, que interfere na atenuação da radiação solar. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é exemplo de um fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas.</p> <p>A quantidade de materiais sólidos em suspensão na água pode resultar de erosão natural, escoamento superficial e "blooms" de algas, embora o homem possa contribuir para o aumento da ocorrência desses materiais. A concentração e tamanho da partícula desses materiais suspensos podem causar variações significativas nos valores de turbidez.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Quanto aos teores de turbidez, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05, com médias de 16,0 NTU e 4,8 NTU, respectivamente, e assim configurando baixos valores quanto a variável.</p>										
	set/22	420	1300	-	-	220	400	740	Natural	75	75	-
	nov/22	28	29	-	-	24	30	30				
Cor (UC)		<p>A cor é a redução que a luz sofre ao atravessar a coluna d'água causada por materiais dissolvidos na água. A cor natural da água é função de compostos oriundos da decomposição parcial da vegetação e de metais diluídos na água.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Em Set/22 os teores de cor variaram de 220 UC (P3) a 1300 UC (P2), retratando águas de classe 4 quanto ao parâmetro frente a Resolução Conama n° 357/05; já em Nov/22 os teores de cor variaram entre 24 UC e 30 UC, caracterizando águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05.</p>										
	set/22	0.30	0.80	-	-	0.30	0.80	0.30	-	-	-	-
	nov/22	0.30	0.60	-	-	0.30	0.40	0.40				
Transparência (m)		<p>Do ponto de vista óptico, a transparência da água pode ser considerada o oposto da turbidez. Sua avaliação de maneira mais simples é feita através de um disco branco de 20 a 30 cm de diâmetro, denominado disco de Secchi. A medida é obtida mergulhando-se o disco branco no lado da sombra do barco, através de uma corda</p>										
	set/22	0.30	0.80	-	-	0.30	0.80	0.30	-	-	-	-
	nov/22	0.30	0.60	-	-	0.30	0.40	0.40				



Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
		marcada. A profundidade de desaparecimento do disco de Secchi corresponde àquela profundidade na qual a radiação refletida do disco não é mais sensível ao olho humano. Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05. Em Set/22 a transparência da água variou de 0,30 m a 0,80 m, com os maiores valores junto a P2 e P4; em Nov/22 a transparência variou de 0,30 m a 0,60 m, com maior expressão em P2, e maior homogeneidade nos demais pontos.										
	set/22	25.70	29.30	-	-	29.10	29.50	18.63	-	-	-	-
	nov/22	34.00	32.50	-	-	33.70	34.00	35.80	-	-	-	-
Condutividade (µS/cm)		A condutividade é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados. A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma 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 da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05. Em Set/22 a condutividade apresentou média de 26,45 µS/cm entre os pontos amostrais, com menor expressão em P5 (16,63 µS/cm); em Nov/22 a condutividade média foi de 34,0 µS/cm apresentando certa homogeneidade ao longo do trecho avaliado.										
		set/22	<43	<43	-	-	<43	55	<43	500	500	500
Sólidos Dissolvido Totais - SDT (mg/L)	nov/22	120	90	-	-	140	100	85				
		Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005. Em Set/22 os teores de SDT foram, essencialmente, da ordem do limite de quantificação do método empregado, com a maior expressão verificada em P4 (55 mg/L); em Nov/22 os teores de SDT, em comparação com a campanha anterior, foram mais altos, variando de 85 mg/L (P5) a 140 mg/L (P3), com média de 107 mg/L e alinhados ao comportamento da condutividade (mais elevada de forma geral em Nov/22).										
SDT-voláteis (mg/L)	set/22	<43	<43	-	-	<43	55	<43	-	-	-	-
	nov/22	60	55	-	-	65	65	45				
		As frações voláteis dos SDT em Set/22 foram, essencialmente, da ordem do limite de quantificação do método empregado, com a maior expressão verificada em P4 (55 mg/L); em Nov/22 variaram de 45 mg/L (P5) a 65 mg/L (P3/P4), com média de 58 mg/L.										
Sólidos Suspensos Totais - SST (mg/L)	set/22	<43	<43	-	-	<43	75	<43	-	-	-	-
	nov/22	<43	<43	-	-	<43	<43	<43				
		Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05.										

Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
	Em Set/22 os teores de SST foram, essencialmente, da ordem do limite de quantificação do método empregado, com a maior expressão verificada em P4 (75 mg/L); em Nov/22 os teores de SST, foram integralmente da ordem do limite de quantificação do método empregado.											
Sólidos Totais - ST (mg/L)	set/22	<43	<43	-	-	<43	130	<43	-	-	-	-
	nov/22	120	90	-	-	140	100	85	-	-	-	-
	Os Sólidos Totais (ST) são definidos no Standard Methods, como sendo o material residual que fica numa cápsula após a secagem até peso constante numa estufa a uma temperatura entre 103 a 105 °C de um determinado volume de uma amostra de água/água residual. Os Sólidos Suspensos Totais (SST) são a porção dos sólidos totais que fica retida numa membrana filtrante com porosidade de 0,45 µm. Tanto os sólidos suspensos quanto os sólidos dissolvidos podem ser fixos ou voláteis. Dentro do resíduo fixo, encontra-se o predomínio de substâncias inorgânicas, enquanto o resíduo volátil constitui-se, principalmente, de matéria orgânica. Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05. Em Set/22 os teores de ST foram, essencialmente, da ordem do limite de quantificação do método empregado, com a maior expressão verificada em P4 (130 mg/L); em Nov/22 variaram de 85 mg/L (P5) a 140 mg/L (P3), com média de 107 mg/L.											
ST-voláteis (mg/L)	set/22	<43	<43	-	-	<43	70	<43	-	-	-	-
	nov/22	60	55	-	-	65	65	45	-	-	-	-
	Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05. As frações voláteis dos ST em Set/22 foram, essencialmente, da ordem do limite de quantificação do método empregado, com a maior expressão verificada em P4 (70 mg/L); em Nov/22 variaram de 45 mg/L (P5) a 65 mg/L (P3/P4), com média de 58 mg/L.											
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (mg/L)	set/22	<2.4	<2.4	-	-	<2.4	<2.4	<2.4	≤ 3	≤ 5	≤ 10	-
	nov/22	<2.4	<2.4	-	-	<2.4	<2.4	<2.4				
	A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a medida de oxigênio consumida por microorganismos para degradar a matéria orgânica. Representa a quantidade de matéria orgânica presente no corpo d'água. Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005. Quanto aos teores de DBO, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05, com expressão da ordem do limite de quantificação do método empregado.											
Demanda Química de Oxigênio - DQO (mg/L)	set/22	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-	-	-	-
	nov/22	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-	-	-	-
	A Demanda Química de Oxigênio - DQO indica a quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica e inorgânica. Estima o teor de matéria orgânica presente na água, da mesma forma que ocorre com a DBO, porém em condições bastante enérgicas.											



Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
	Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05. Quanto aos teores de DQO, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores da ordem do limite de quantificação do método empregado.											
Nitratos (mg/L)	set/22	1.10	0.71	-	-	0.77	0.97	<0.45	10	10	10	-
	nov/22	0.90	0.74	-	-	0.91	1.18	0.49				
	<p>O nitrogênio pode ser encontrado em diversas formas como amônio, amônia, nitrito e nitrato, sendo o nitrato a forma mais oxidada. Pode-se associar a idade da poluição, sendo mais próxima sua fonte quando uma amostra tiver maior concentração de forma reduzida (como íon amônio e amônia), e mais distante em casos de haver maior concentração de nitrito e nitrato.</p> <p>O nitrogênio é um importante nutriente formador das proteínas, a principal composição da biomassa. Pode ser um fator limitante, mas também pode ser a causa de florações. Por ser o principal gás presente na atmosfera, suas fontes na água são difíceis de serem controladas.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Quanto aos teores de nitrato, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05, com médias de 0,80 mg/L e 0,84 mg/L, respectivamente.</p>											
Nitritos (mg/L)	set/22	0.054	0.031	-	-	0.055	0.036	0.033	1,0	1,0	1,0	-
	nov/22	0.026	0.032	-	-	0.025	0.028	0.028				
	<p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Quanto aos teores de nitrito, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05, com médias de 0,041 mg/L e 0,027 mg/L, respectivamente, configurando valores bem reduzidos em ambas as campanhas.</p>											
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	set/22	0.26	<0.10	-	-	0.19	0.46	0.46	pH até 7,5 = 3,7 mg/L N-NH3 7,5 a 8,0 = 2,0 mg/L N-NH3 8,0 a 8,5 = 1,0 mg/L N-NH3 Maior 8,5 = 0,5 mg/L N-NH3	pH até 7,5 = 3,7 mg/L N-NH3 7,5 a 8,0 = 2,0 mg/L N-NH3 8,0 a 8,5 = 1,0 mg/L N-NH3 Maior 8,5 = 0,5 mg/L N-NH3	pH até 7,5 = 13,3 mg/L N-NH3 7,5 a 8,0 = 5,6 mg/L N-NH3 8,0 a 8,5 = 2,2 mg/L N-NH3 Maior 8,5 = 1,0 mg/L N-NH3	-
	nov/22	0.15	0.12	-	-	0.17	0.12	0.17				
	<p>Em Set/22 os teores de nitrogênio amoniacal apresentaram valor máximo de 0,46 mg/L, junto as estações P4 e P5, e assim configurando para todo o trecho, águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05 e valores de pH apresentados. Da mesma forma, em Nov/22 os teores de nitrogênio amoniacal foram compatíveis com águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05 e valores de pH apresentados no período, com valor máximo de 0,17 mg/L em P3 e P5.</p>											
Nitrogênio Inorgânico (mg/L)	set/22	1.48	<1.20	<1.20	1.28	<1.20	1.6	<1.20	-	-	-	-
	nov/22	<1.20	<1.20	<1.20	1.55	<1.20	1.37	<1.20				
	<p>Em Set/22 o nitrogênio inorgânico variou de 1,20 mg/L a 1,48 mg/L (P1), demonstrando certa homogeneidade no trecho de interesse. Em Nov/22 os teores de nitrogênio inorgânico variaram de 1,20 mg/L até 1,55 mg/L (P2-Fundo).</p>											

Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Nitrogênio total Kjeldahl- NTK (mg/L)	set/22	<2.00	<2.00	-	-	<2.00	<2.00	<2.00	-	-	-	-
	nov/22	<2.00	<2.00	-	-	<2.00	<2.00	<2.00				
<p>O Nitrogênio Total Kjeldhal - NTK representa a soma do nitrogênio orgânico e amoniacal e não há limites estipulados pela Resolução Conama N° 357/05. Em ambas as campanhas de Set/22 e Nov/22 os teores de NTK foram da ordem do limite de quantificação do método empregado.</p>												
Fósforo Total (mg/L)	set/22	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.015	<0.013	Ambientes intermediários = 0,025	Ambientes intermediários = 0,050	Ambientes intermediários = 0,075	-
	nov/22	0.117	0.144	0.172	0.200	0.094	0.167	0.144	Ambientes lóticos = 0,100	Ambientes lóticos = 0,100	Ambientes lóticos = 0,150	-
<p>Todo o fósforo encontrado em águas naturais se apresenta na forma de fosfato. As fontes de fósforo em ecossistemas aquáticos podem ser naturais (rochas, atmosfera ou em materiais de origem alóctone) ou artificiais (esgotos, material particulado lançado na atmosfera). O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes: fosfatos orgânicos, ortofosfatos (fósforo inorgânico dissolvido) e polifosfatos, sendo que o estudo do último não é ferramenta importante para monitoramento de qualidade de águas naturais.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Na campanha de Set/22 os teores de fósforo total foram, essencialmente, da ordem do limite de quantificação, com maior expressão em P4, mas configurando, águas de classe 1 quanto ao parâmetro em todo o trecho de interesse, frente a Resolução Conama n° 357/05; Em Nov/22 os teores de fósforo total variaram de 0,094 mg/L (P3) a 0,200 mg/L (P2-Fundo), caracterizando águas de classe 1 em P3, de classe 3 em P1 e P5, e de classe 4, mais restritiva, em P2 ao longo do perfil e P4.</p>												
Óleos minerais (mg/L)	set/22	<17.6	<17.6	-	-	<17.6	<17.6	<17.6	VA	VA	VA	TI
	nov/22	<17.6	<17.6	-	-	<17.6	<17.6	<17.6				
<p>A Resolução CONAMA N° 357/05 estipula para as águas doces (classes 1, 2 e 3), teores desprezíveis desse parâmetro ("virtualmente ausentes") cabendo ao órgão de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los.</p> <p>Foi adotado o limite de quantificação do método empregado para representar teores de "virtualmente ausentes" (VA).</p> <p>Em ambas as campanhas de Set/22 e Nov/22 os teores de óleos minerais foram da ordem do limite de quantificação do método empregado, caracterizando assim, águas de classe 1 quanto ao parâmetro.</p>												
Óleos Vegetais e Gordura Animal (mg/L)	set/22	<17.6	<17.6	-	-	<17.6	<17.6	<17.6	VA	VA	VA	TI
	nov/22	<17.6	<17.6	-	-	<17.6	<17.6	<17.6				
<p>A Resolução CONAMA N° 357/05 estipula para as águas doces (classes 1, 2 e 3), teores desprezíveis desse parâmetro ("virtualmente ausentes") cabendo ao órgão de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los.</p> <p>Foi adotado o limite de quantificação do método empregado para representar teores de "virtualmente ausentes" (VA).</p> <p>Em ambas as campanhas de Set/22 e Nov/22 os teores de óleos vegetais e gordura animal foram da ordem do limite de quantificação do método empregado, caracterizando assim, águas de classe 1 quanto ao parâmetro.</p>												

Parâmetro	Campanha	Ponto de Monitoramento							Enquadramento Resolução CONAMA n° 357/05			
		P1	P2	P2-MEIO	P2-FUNDO	P3	P4	P5	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Coliformes Totais (NMP/100mL)	set/22	4000	20	-	-	2500	5900	1700	-	-	-	-
	nov/22	<1.0	24	-	-	40	160	210				
	<p>As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia e Enterobactéria. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.</p> <p>Parâmetro não limitado pela Resolução Conama N° 357/05.</p> <p>Em Set/22 as densidades de coliformes totais variaram de 20 NMP/100mL a 5900 NMP/100 mL, verificando-se a menor expressão da variável junto ao corpo do reservatório (P2). Em Nov/22 as densidades foram significativamente menores que as registradas na campanha anterior, variando de menos de 1 NMP/100L em P1 a 210 NMP/100mL em P5.</p>											
Escherichia coli (NMP/100mL)	set/22	4000	<1.0	-	-	2500	3500	840	200	1000	2500	-
	nov/22	<1.0	<1.0	-	-	20	160	170				
	<p>As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44,5 °C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Em Set/22 as densidades de E. coli variaram ao longo do trecho de interesse acompanhando a fluatibilidade da densidade de coliformes totais, caracterizando de águas de classe 1 em P2 a águas de classe 4 em P1 e P4, passando por águas de classe 2 em P5 e classe 3 em P3. Já em Nov/22 as densidades de E. coli foram características de águas de classe 1 quanto ao parâmetro, com expressão máxima de 170 NMP/100mL em P5.</p>											
Clorofila-a (µg/L)	set/22	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	10	30	60	-
	nov/22	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27	<0.27				
	<p>A clorofila-a é um dos pigmentos responsáveis pelo processo fotossintético, juntamente com os carotenóides e ficobilinas. A clorofila-a é a mais comum das clorofilas (a, b, c e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim, a clorofila-a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.</p> <p>Parâmetro empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/2005.</p> <p>Em ambas as campanhas de Set/22 e Nov/22 os teores de clorofila-a foram da ordem do limite de quantificação do método empregado, caracterizando assim, águas de classe 1 quanto ao parâmetro.</p>											

4.1.2. MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS

O entendimento das alterações na estrutura e diversidade das comunidades bióticas decorrentes do impacto de represamentos constitui condição fundamental para a conservação desses sistemas represados (BICUDO et al., 2005). Ainda segundo os mesmos autores, os dados sobre a composição do fitoplâncton podem ser bons indicadores do tipo de represamento (tempo de residência, tamanho, profundidade), bem como das mudanças nas condições de trofia. Também, por ser autotrófico obrigatório, o fitoplâncton é o grupo de organismos que dá as respostas mais rápidas de incremento quantitativo de densidade, à medida que ocorre a decomposição da vegetação submersa. E com o aumento da abundância do fitoplâncton sucedem-se aumentos também de protozoários, micro-crustáceos e zooplâncton.

4.1.2.1. FITOPLÂNCTON

No decorrer do item são apresentados os resultados obtidos para a comunidade fitoplanctônica referentes às amostras coletadas nas últimas campanhas realizadas na área de interesse, sendo apresentados os resultados de composição, riqueza, densidade e diversidade de Shannon. Os Índices de Diversidade pressupõem que, quanto maior a diversidade, melhor será a qualidade da água. Em relação ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS), valores inferiores a 1,0 bits/ind. indicam muito baixa diversidade, entre 1,0 e 2,0 bits/ind., baixa diversidade, entre 2,0 e 3,0 bits/ind., média diversidade, e acima de 3,0 bits/ind., alta diversidade.

COMPOSIÇÃO FITOPLANCTÔNICA – SET/22

O Quadro 4-2 apresenta a composição da comunidade fitoplanctônica encontrada na campanha de Set/22 ao longo das estações de monitoramento avaliadas no trecho de interesse.

Quadro 4-2. Composição da comunidade fitoplanctônica – Set/22.

Composição da comunidade fitoplanctônica	P1	P2	P3	P4	P5
Bacillariophyta	19	5	42	33	10
<i>Cymbella tumida</i>			5		
<i>Diploneis</i> sp.	5		9	5	
<i>Eunotia</i> sp.			9	5	
<i>Gomphonema</i> sp.	5	5	5		5
<i>Surirella</i> sp.				5	
<i>Ulnaria ulna</i>	9		14	18	5
Chlorophyceae	5			5	
<i>Frustulia</i> sp.				5	
<i>Monoraphidium irregulare</i>	5				

Composição da comunidade fitoplanctônica	P1	P2	P3	P4	P5
Total (ind/mL)	24	5	42	38	10
Riqueza (N° espécies)	4	1	5	5	2
IDS	1.35	-	1.53	1.42	0.69

A partir do Quadro 4-2 verifica-se o registro de um total de 8 espécies associadas as classes das Bacilariófitas e Clorófitas. A riqueza variou de 1 espécie a 5 espécies entre as estações de monitoramento (Ilustração 4-1). Em relação ao índice de diversidade de Shanon-Wiener (IDS), verificaram-se valores em Set/22 de muito baixa (P5) a baixa diversidade, essencialmente.

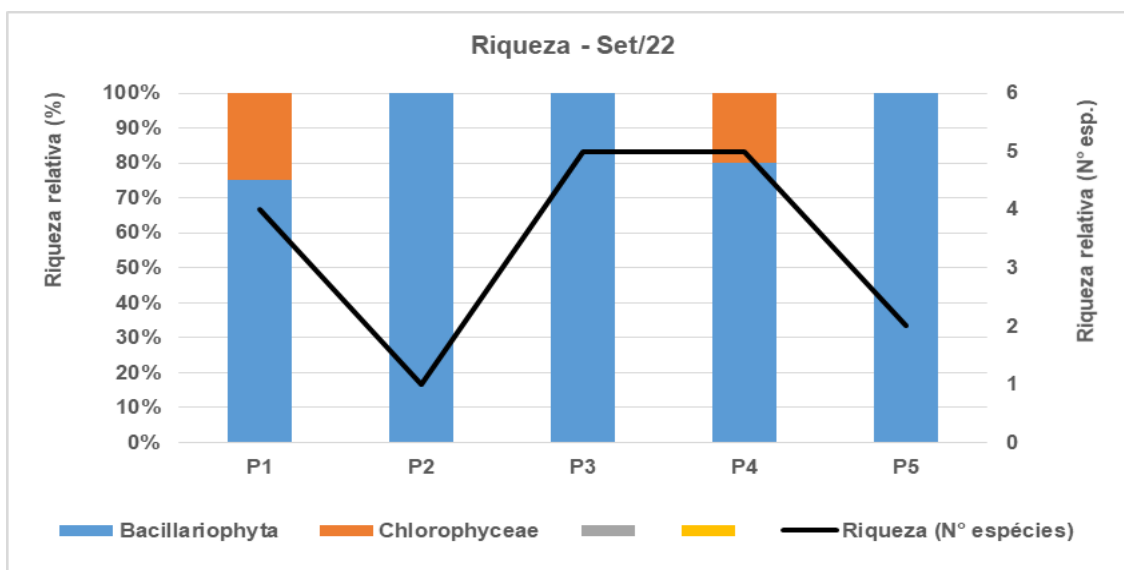


Ilustração 4-1. Distribuição da riqueza fitoplanctônica em Set/22.

Quanto a densidade verificou-se, entre as estações de monitoramento, uma variação de 5 ind/mL a 42 ind/mL (P3), conforme Ilustração 4-2, com destaque para as algas bacilariótias. A densidade de cianofíceas em Set/22 foi inferior a 1 cél/mL em todas as estações de monitoramento, estando assim em conformidade com a densidade máxima de 20.000 cél/mL para águas doces de Classe 1, conforme recomenda a Resolução CONAMA N° 357/05.

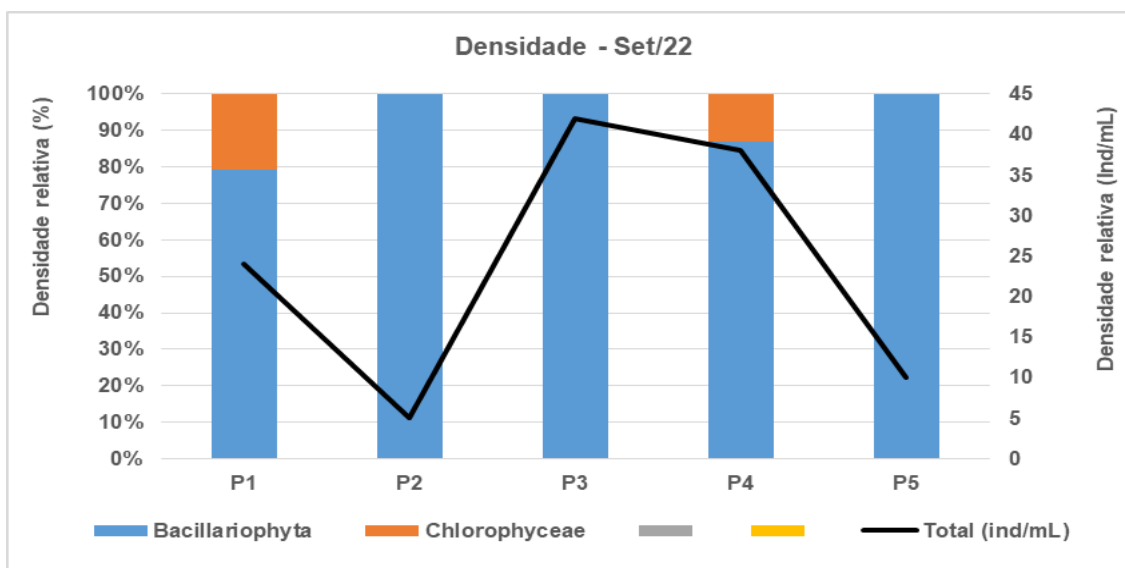


Ilustração 4-2. Distribuição da densidade fitoplanctônica em Set/22.

COMPOSIÇÃO FITOPLANCTÔNICA – NOV/22

O Quadro 4-3 apresenta a composição da comunidade fitoplanctônica encontrada na campanha de Nov/22 ao longo das estações de monitoramento avaliadas no trecho de interesse.

Quadro 4-3. Composição da comunidade fitoplanctônica – Nov/22.

Composição da comunidade fitoplanctônica	P1	P2	P3	P4	P5
Bacillariophyta	24	5	37	22	15
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		5			
<i>Cymbella tumida</i>	14		9	9	9
<i>Gomphonema sp.</i>			14		
<i>Pinnularia sp.</i>	5				
<i>Surirella sp.</i>					2
<i>Ulnaria ulna</i>	5		14	13	4
Chlorophyceae				4	2
<i>Cyclotella meneghiniana</i>					2
<i>Desmodesmus cf. heteracanthum</i>				2	
<i>Desmodesmus opoliensis</i>				2	
Zygnemaphyceae				4	
<i>Cosmarium sp.</i>				2	
<i>Staurastrum sp.</i>				2	
Total (ind/mL)	24	5	37	30	17
Riqueza (N° espécies)	3	1	3	6	4
IDS	0.97	-	1.08	1.45	1.18

A partir do Quadro 4-3 verifica-se o registro de um total de 11 espécies associada a classe das Bacilariófitas, essencialmente. A riqueza variou de 1 espécie a 6 espécies entre as estações de monitoramento (Ilustração 4-4). Em relação ao índice de

diversidade de Shanon-Wiener (IDS), verificaram-se valores em Nov/22 de muito baixa (P1) a baixa diversidade, essencialmente.

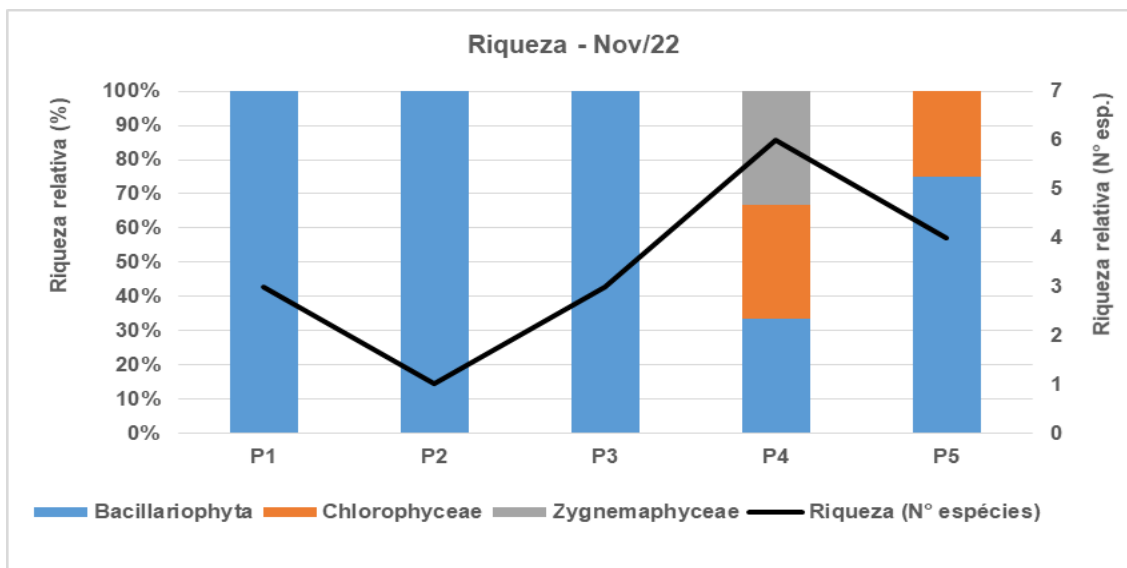


Ilustração 4-3. Distribuição da riqueza fitoplanctônica em Nov/22.

Quanto a densidade verificou-se, entre as estações de monitoramento, uma variação de 5 ind/mL a 37 ind/mL (P3), conforme Ilustração 4-4. A densidade de cianofíceas em Nov/22 foi inferior a 1 cél/mL em todas as estações de monitoramento, estando assim em conformidade com a densidade máxima de 20.000 cél/mL para águas doces de Classe 1, conforme recomenda a Resolução CONAMA Nº 357/05.

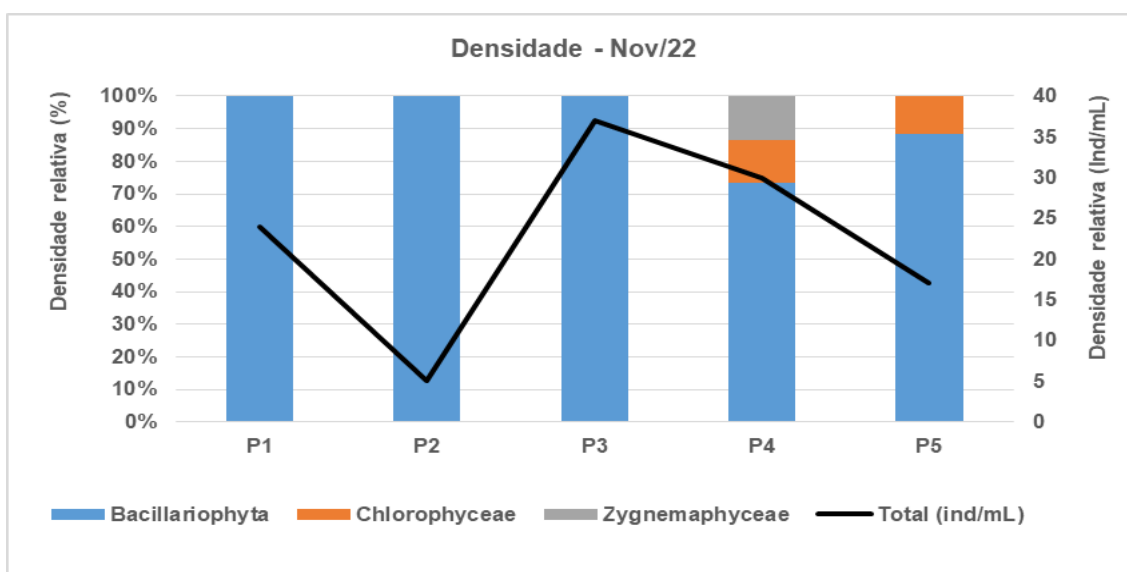


Ilustração 4-4. Distribuição da densidade fitoplanctônica em Nov/22.

4.1.2.2. ZOOPLÂNCTON

Zooplâncton é um termo genérico para um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas, tendo como característica comum a coluna d'água como seu

habitat principal (ESTEVES, 1998). Os organismos animais do plâncton constituem a comunidade zooplanctônica que compreende organismos de tamanho que varia desde 40 mm a 2,5 cm ou até mais. O zooplâncton é representado principalmente por três grandes grupos: Rotifera, Cladocera e Copepoda, podendo fazer parte outros grupos (dependendo do sistema considerado).

COMPOSIÇÃO ZOOPLANCTÔNICA – SET/22

A campanha de Set/22 não registrou a presença de organismos zooplanctônicos ao longo das estações de monitoramento.

COMPOSIÇÃO ZOOPLANCTÔNICA – NOV/22

O Quadro 4-4 apresenta a composição da comunidade zooplanctônica encontrada na campanha de Nov/22 junto aos pontos de monitoramento, onde a comunidade zooplanctônica foi representada por 11 espécies associadas a 4 grupos (Ilustração 4-5), com valores de IDS indicando baixa diversidade, essencialmente. A densidade variou de 1 ind/m³ a 35000 ind/m³ (Ilustração 4-6), com destaque para as altas densidades de P4 e P5, em oposição as reduzidas densidades de P1, P2 e P3.

Quadro 4-4. Composição da comunidade zooplanctônica – Nov/22.

Composição da comunidade zooplanctônica	P1	P2	P3	P4	P5
Cladocera	4	35			
<i>Bosminopsis cf. deitersi</i>	4				
<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>		35			
Copepoda		24			5000
<i>Acanthocyclops cf. robustus</i>		1			
Náuplio de copepoda		23			5000
Diptera		1			30000
<i>Cricotopus sp.</i>		1			30000
Rotifera	5		1	2500	
Bdelloidea	2				
<i>Brachionus sp.</i>	1				
<i>Euchlanis cf. dilatata</i>	1		1		
<i>Lecane cf. quadridentata</i>				1250	
<i>Lecane quadridentata</i>	1				
<i>Notholca sp.</i>				1250	
Total (ind/mL)	9	60	1	2500	35000
Riqueza (N° espécies)	5	4	1	2	2
IDS	1.43	0.82	-	0.69	0.41



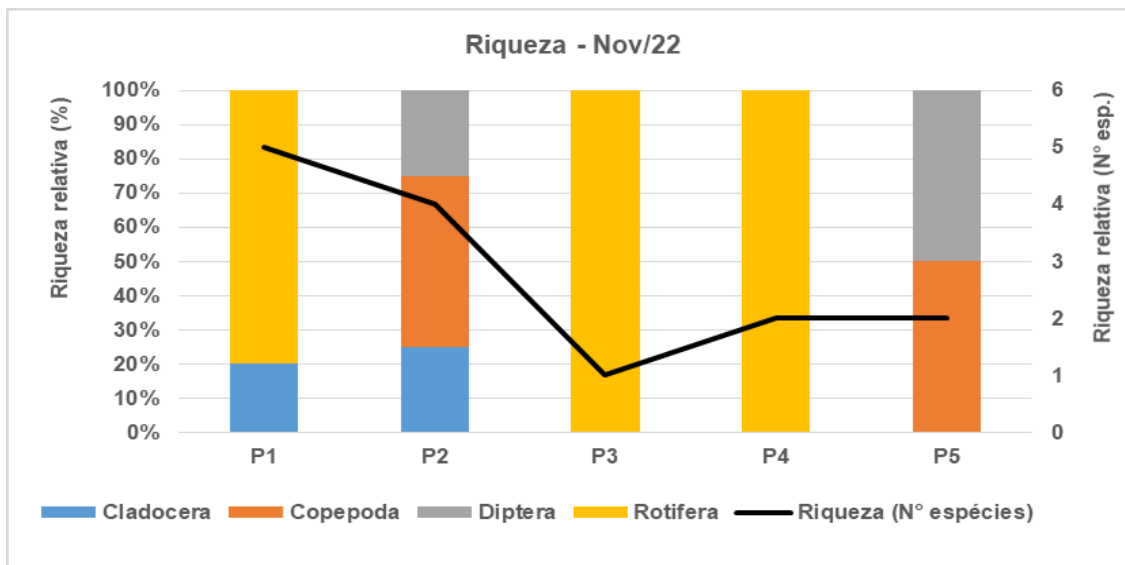


Ilustração 4-5. Distribuição da riqueza zooplancônica em Nov/22.

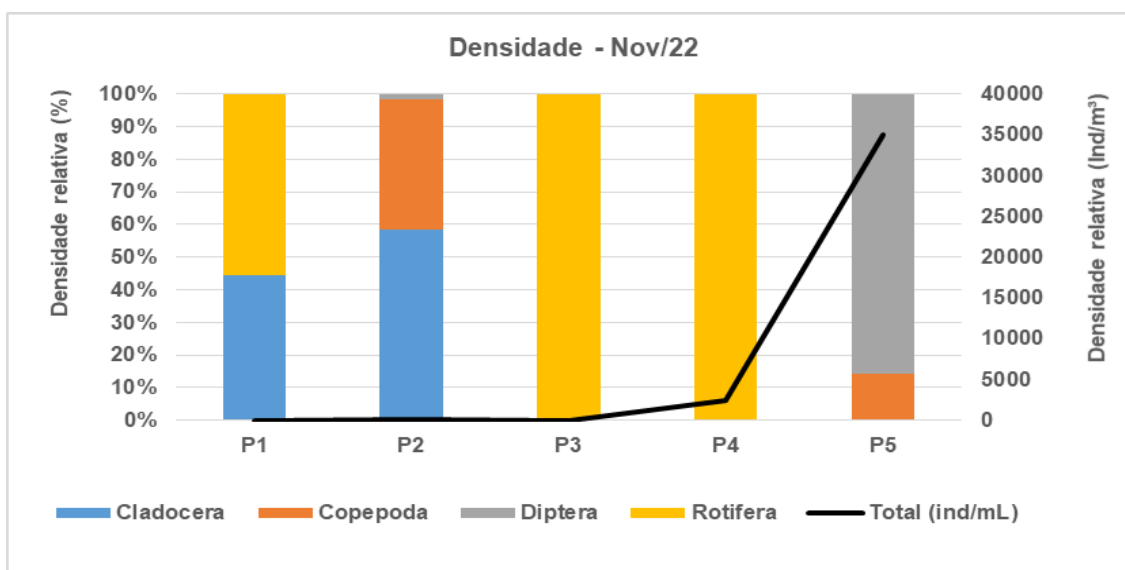


Ilustração 4-6. Distribuição da densidade zooplancônica – Nov/22.

4.1.1. APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

4.1.1.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA – IQA

Quanto as estações de monitoramento verificam-se na campanha de Set/22 valores de IQA (Ilustração 4-7) variando de 59 a 88, caracterizando, de ambientes de águas “regulares” nas estações P1, P3, P4 e P5, a “boas” em P2, onde a densidade de coliformes termotolerantes foi o parâmetro que mais contribuiu para a perda de qualidade relativa.

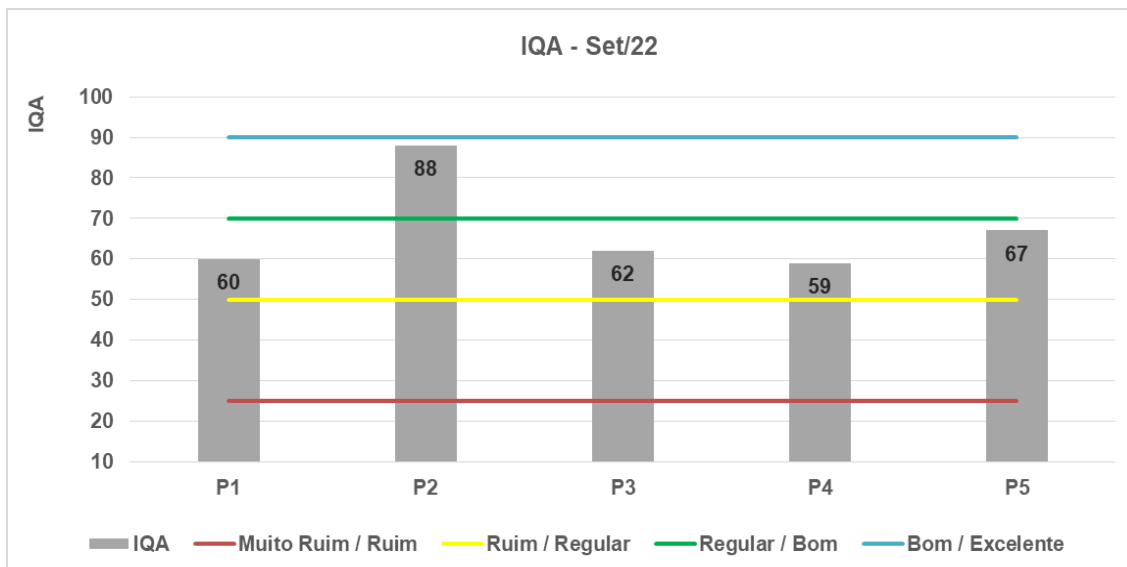


Ilustração 4-7. IQA campanha de Set/22.

Na campanha de Nov/22 verificam-se valores de IQA (Ilustração 4-7) variando de 74 a 87, caracterizando ambientes de águas “boas” em P2, onde a densidade de coliformes termotolerantes foi o parâmetro que mais contribuiu para a perda de qualidade relativa, especialmente nas estações P4 e P5.

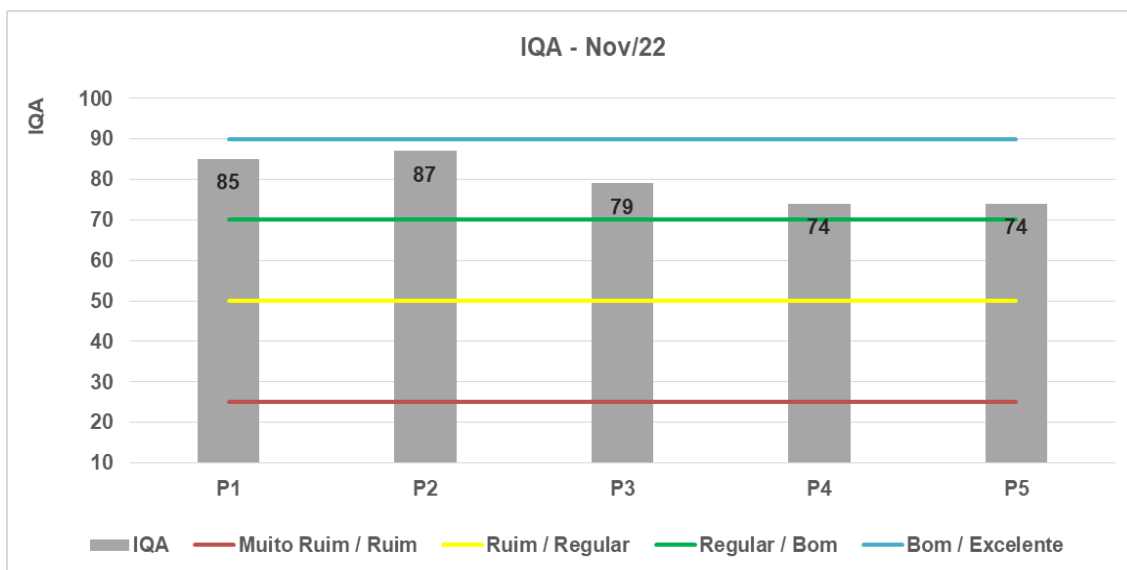


Ilustração 4-8. IQA campanha de Nov/22.

4.1.1.2. ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO – IET

Verificam-se na campanha de Set/22 valores de IET variando de 43 a 49, caracterizando de ambientes ultraoligotróficos a oligotrófico (P2 - Quadro 4-5); na campanha de Nov/22 o IET variou de 48 a 52, caracterizando, essencialmente, ambientes oligotróficos, excetuando-se P2 de características mesotróficas (Quadro 4-5).

Quadro 4-5. Valores de IET registrados nas estações amostrais da PCH Foz do Estrela.

IET - PCH Foz do Estrela	P1	P2	P3	P4	P5
Set/22	43	49	43	43	43
Nov/22	49	56	48	50	49
Ultraoligotrófico					
Oligotrófico					
Mesotrófico					
Eutrófico					
Supereutrófico					
Hipereutrófico					

4.1.1.3. ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS – IQAR

Verificam-se nas campanhas de Set/22 e Nov/22 valores de IQAr de 2,72 e 3,08 respectivamente, característicos de classe III, onde o aumento do índice em Nov/22 reflete, essencialmente, os maiores teores de fósforo total verificados na campanha.

Quadro 4-6. Valores de IQA registrados no reservatório da PCH Foz do Estrela.

Data	IQAR - P2 - Pezzi
Set/22	2,72
Nov/22	3,08
Classe I	
Classe II	
Classe III	
Classe IV	
Classe V	
Classe VI	

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relatório, as variáveis de qualidade da água relativas a campanhas de monitoramento realizadas em Setembro e Novembro de 2022 na PCH Foz do Estrela foram interpretadas, tendo-se como elemento balizador a Resolução Conama N° 357/05, buscando-se uma visão sistêmica e integrada de suas interconexões, de modo a, avaliar o potencial de interferência do empreendimento no meio.

O enquadramento das águas do Rio Iratim, inserido no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, tem a classe 2 definida para fins de enquadramento, conforme a Portaria SUREHMA N° 020/92 de maio de 1992, até que seja elaborado e aprovado o Plano de Bacia de unidade de gestão.

Em termos de OD, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama



n° 357/05, com médias de 7,29 mg/L e 6,73 mg/L, respectivamente, sem evidenciarem a estratificação das camadas de P2 (reservatório) quanto ao parâmetro.

Quanto a MO (DBO), as campanhas de interesse apresentaram, integralmente, valores característicos de águas de classe 1 frente a Resolução Conama n° 357/05, com expressão da ordem do limite de quantificação do método empregado.

No trecho de interesse, as campanhas de Set/22 e Nov/22 apresentaram comportamento distinto em relação aos teores de FT, onde na campanha de Set/22 verificaram-se teores, essencialmente, da ordem do limite de quantificação, com maior expressão em P4, mas configurando ainda, águas de classe 1 quanto ao parâmetro em todo o trecho de interesse, frente a Resolução Conama n° 357/05, já em Nov/22 os teores de fósforo total caracterizaram águas de classe 1 em P3, de classe 3 em P1 e P5, e de classe 4, mais restritiva, em P2 ao longo do perfil e P4, mostrando assim maior variabilidade no trecho de interesse.

Quanto ao conteúdo nitrogenado, os dados revelam teores, integralmente, característicos de águas da classe 1 nas estações amostrais ao longo das campanhas aqui avaliadas, demonstrando, de forma geral, teores baixos para nitratos, nitritos e N-amoniaco.

Na campanha de Set/22 as densidades de *Escherichia coli* caracterizaram de águas de classe 1 em P2 a águas de classe 4 em P1 e P4, passando por águas de classe 2 em P5 e classe 3 em P3, demonstrando variabilidade ao longo do trecho; já em Nov/22 as densidades de *E. coli* foram características de águas de classe 1 quanto ao parâmetro, com expressão máxima de 170 NMP/100mL em P5.

Em termos de IQA, na campanha de Set/22 verificaram-se valores caracterizando, de ambientes de águas “regulares” nas estações P1, P3, P4 e P5, a “boas” em P2, onde a densidade de coliformes termotolerantes foi o parâmetro que mais contribuiu para a perda de qualidade relativa; em Nov/22 verificam-se valores de IQA caracterizando ambientes de águas “boas”, onde a densidade de coliformes termotolerantes foi o parâmetro que mais contribuiu para a perda de qualidade relativa, especialmente nas estações P4 e P5.

Em termos de IET, a campanha de Set/22 apresentou valores caracterizando de ambientes ultraoligotróficos a oligotrófico; e na campanha de Nov/22 valores para o IET caracterizando, essencialmente, ambientes oligotróficos, excetuando-se P2 de características mesotróficas.



Os IQAr associados as campanhas de Set/22 e Nov/22 foram característicos de classe III, onde o aumento do índice em Nov/22 reflete, essencialmente, os maiores teores de fósforo total verificados na campanha.

Em relação ao monitoramento das comunidades aquáticas, a campanha de Set/22 resultou no registro de um total de 8 espécies associadas as classes das Bacilariófitas e Clorófitas, apresentando uma variação de 5 ind/mL a 42 ind/mL (P3); em Nov/22 registraram-se, ao longo das estações de monitoramento, 11 espécies associada a classe das Bacilariófitas, essencialmente, com densidades variando de 5 ind/mL a 37 ind/mL (P3), também sem a presença de cianobactérias.

Quanto a composição da comunidade zooplanctônica encontrada, a campanha de Set/22 não registrou a presença de organismos zooplanctônicos ao longo das estações de monitoramento; já em Nov/22 a comunidade zooplanctônica foi representada por 11 espécies associadas a 4 grupos, com valores de IDS indicando baixa diversidade, essencialmente, destacando-se as altas densidades apresentadas por P4 e P5, em oposição as reduzidas densidades de P1, P2 e P3.

Ao longo das campanhas aqui avaliadas, a qualidade da água pode ser considerada boa de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/05, com predominância das Classes 1 e 2 na maioria dos parâmetros monitorados, sendo, de forma geral, os parâmetros cor, densidade de E. coli e fósforo total aqueles que concentraram a maior parcela de desvios.

Espera-se com o decorrer das campanhas de monitoramento da qualidade das águas na fase de operação dar continuidade a alimentação do banco de dados do monitoramento, permitindo assim, avaliar com maior precisão os efeitos potenciais do empreendimento.



6. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

AMERICAN Public Health Association. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. 23 ed. Washington: APHA, 2017.

BICUDO, D.C.; FERRAGUT, C.; CROSSETTI, L.O. & BICUDO, C.E.M. 2005. Efeitos do represamento sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica do reservatório de Rosana, Baixo Rio Parapanema, estado de São Paulo. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R. & JORCIN, A. (Orgs.). **Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. RiMa, São Carlos. p. 359-377.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Índices de Qualidade das Águas. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>. Último acesso em novembro/2022.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do meio ambiente. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf>. Último acesso em novembro/2022.

CONAMA. 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 357 de 17/03/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências – Revoga a Res. 020/1986.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. 2ª ed., Rio de Janeiro: Interciência, 602p. 1998.

LAMPARELI, M. C. Grau de Trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.



7. ANEXOS

ANEXO I. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART





1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N
ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/02/2022

Valor: R\$ 43.868,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N
ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 01/02/2022 Previsão de término: 30/01/2026

Coordenadas Geográficas: -26,078661 x -51,90585

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Monitoramento] *de controle ambiental controle de poluição ambiental*

Quantidade

Unidade

4,00

ANO

Gestão

[Condução de serviço técnico] *de impacto ambiental*

Quantidade

Unidade

4,00

ANO

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

5. Observações

Gestão e execução dos Programas Ambientais da PCH Foz do Estrela

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ALEXANDRE BUGIN, registro Crea-PR RS-48191/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/10/2022 e hora 10h47.

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CNPJ: 10.334.842/0001-33

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 26/10/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720225781186

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

Impresso em: 26/10/2022 22:01:47

www.crea-pr.org.br





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
12430035



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado		
Carteira: RS120548	Profissional: MARCIO FERREIRA PAZ	E-mail: marfepaz@yahoo.com.br
RNP: 2206568438	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante		
Nome: ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	E-mail:	
Endereço: RUA DR BARROS CASSAL 180 804	Telefone: (51) 3013-9110	CPF/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: Floresta	CEP: 90035901 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço		
Proprietário: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A		
Endereço da Obra/Serviço: QUINHÃO V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N		CPF/CNPJ: 10334842000133
Cidade: CORONEL DOMINGOS SOARES	Bairro:	CEP: 85557000 UF: PR
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(R\$): 7.500,00	Honorários(R\$): 7.500,00
Data Início: 01/09/2022	Prev.Fim: 20/01/2026	Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração de Relatório	MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA - ÁGUAS SUPERFICIAIS	4,00	
Elaboração de Relatório	MONITORAMENTO DE EFLUENTES (SSAO E STE)	4,00	

ART registrada (paga) no CREA-RS em 04/04/2023

Porto Alegre, 05/04/2023	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 MARCIO FERREIRA PAZ	 ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

ANEXO II. Laudos Analíticos



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75371.2022_Au_1_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_75371.2022_Au_1_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75371.2022_Au_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 09:10^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P1 - Localizado na ponte sobre o rio da Estrela, a montante do reservatório

Temperatura Amostra no receb 1,2°C

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75371/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,0x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,0x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	25,70 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	420 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	1,10 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,054 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,26 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	<43 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75371.2022_Au_1_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	19,4 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	24 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	<0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,0x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	21/09/2022	28/09/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,0x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	21/09/2022	27/09/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	03/10/2022	03/10/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	22/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	25,70	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75371.2022_Au_1_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	420	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/09/2022	30/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	1,10	-	PR-Tb-FQ 170	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,054	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,26	-	PR-Tb-FQ 160	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/09/2022	30/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	10	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	19,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	21/09/2022	21/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75371.2022_Au_1_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	24	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,006	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	27/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	Melosira varians	0	0
2	Bacillariophyta	Diploneis sp.	1	5
3	Bacillariophyta	Ulnaria ulna	2	9
4	Bacillariophyta	Gomphonema sp.	1	5
5	Bacillariophyta	Cymbella tumida	0	0
6	Bacillariophyta	Surirella tenera	0	0
7	Bacillariophyta	Eunotia sp.	0	0
8	Bacillariophyta	Pinnularia sp.	0	0
9	Zygnemaphyceae	Cosmarium sp.	0	0
10	Chrysophyceae	Synura sp.	0	0
11	Chlorophyceae	Monoraphidium irregulare	1	5
Total			5	24

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75371.2022_Au_1_1 Rev_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_75371.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75371.2022_Au_1_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_75371.2022_Au_1_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75371.2022_Au_1_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 09:10^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P1 - Localizado na ponte sobre o rio da Estrela, a montante do reservatório**Temperatura Amostra no receb** 1,2°C**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75371/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	76,29 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	23,71 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	1,48 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	7,56 mg O2/L	-	-
pH (c)(RC)	7,61 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	16,2 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	76,29	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	23,71	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,48	-	Cálculo	05/10/2022	05/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	06/10/2022	06/10/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75371.2022_Au_1_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,56	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
pH	-	-	7,61	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,2	-		20/09/2022	20/09/2022
Transparência	-	-	0,30	-	Disco de Sechhi	20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75371.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_75371.2022_Au_1_1 Rev_1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75374.2022_Au_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_75374.2022_Au_2_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75374.2022_Au_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 14:10^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim, mais próximo à margem esquerda e a montante da foz do rio da Estrela
Temperatura Amostra no receb 1,2°C

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75374/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,0x10 ¹ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	29,30 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	1300 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,71 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,031 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	<0,10 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	<43 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75374.2022_Au_2_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	6,3 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	5 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	<0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	21/09/2022	28/09/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	21/09/2022	27/09/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	03/10/2022	03/10/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	22/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	8	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	29,30	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75374.2022_Au_2_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	1300	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	04/10/2022	04/10/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,71	-	PR-Tb-FQ 170	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,031	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,07	-	PR-Tb-FQ 160	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	04/10/2022	04/10/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	15	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	6,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	21/09/2022	21/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75374.2022_Au_2_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	5	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,002	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	22/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Chrysophyceae	Mallomonas sp.	0	0	
2	Bacillariophyta	Ulnaria ulna	0	0	
3	Zygnemaphyceae	Cosmarium sp.	0	0	
4	Bacillariophyta	Surirella tenera	0	0	
5	Bacillariophyta	Gomphonema sp.	1	5	
		Total	1	5	

**** 1ª Legislação**

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75374.2022_Au_2_1 Rev_1

Código Ordem Serviço: A_75374.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75374.2022_Au_2_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_75374.2022_Au_2_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75374.2022_Au_2_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 14:10^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim, mais próximo à margem esquerda e a montante da foz do rio da Estrela
Temperatura Amostra no receb 1,2°C

Tipo de Amostra: Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75374/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	74,82 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	25,18 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	7,25 mg O ₂ /L	-	-
pH (c)(RC)	7,38 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	16,7 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,80 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	74,82	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	25,18	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	0,83	-	Cálculo	05/10/2022	05/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	06/10/2022	06/10/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75374.2022_Au_2_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,25	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
pH	-	-	7,38	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,7	-		20/09/2022	20/09/2022
Transparência	-	-	0,80	-	Disco de Sechhi	20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75374.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75346.2022_Au_1_2

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75346.2022_Au_1_2

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 14:20^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/10/2022

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Meio)

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75346/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Total	Vide(**)	<0,013	± 0,08	mg P/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	2	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,001	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	22/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação** Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75346.2022_Au_1_2

Código Ordem Serviço: A_75346.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75346.2022_Au_1_2**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75346.2022_Au_1_2**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 14:20^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/10/2022**Ponto Amostragem:** -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Meio)**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75346/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	69,72	-	%
Déficit de Oxigênio Dissolvido	-	30,27	-	%
Nitrogênio Inorgânico	-	<1,20	-	mg N/L
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	-	7021	-	mg O ₂ /L
Profundidade (c)	-	7,50	N/A	m
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	16,3	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	69,72	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	30,27	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	0,99	-	Cálculo	21/09/2022	28/09/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	7021	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
Profundidade	N/A	N/A	7,50	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,3	-		20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_75346.2022_Au_1_2

Legendas

- (c) Serviços realizados em campo
(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_75346.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75347.2022_Au_2_2

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75347.2022_Au_2_2

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 14:30^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/10/2022

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Fundo)

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75347/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Total	Vide(**)	<0,013	± 0,08	mg P/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	21	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,005	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	27/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação** Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75347.2022_Au_2_2

Código Ordem Serviço: A_75347.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75347.2022_Au_2_2**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75347.2022_Au_2_2**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 14:30^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/10/2022**Ponto Amostragem:** -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Fundo)**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75347/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	63,61	-	%
Déficit de Oxigênio Dissolvido	-	36,39	-	%
Nitrogênio Inorgânico	-	1,28	-	mg N/L
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	-	7,15	-	mg O ₂ /L
Profundidade (c)	-	15	N/A	m
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	15,02	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	63,61	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	36,39	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,28	-	Cálculo	21/09/2022	28/09/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,15	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
Profundidade	N/A	N/A	15	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	15,02	-		20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_75347.2022_Au_2_2

Legendas

- (c) Serviços realizados em campo
(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_75347.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75375.2022_Au_3_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_75375.2022_Au_3_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75375.2022_Au_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 10:30^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P3 - Localizado na ponte sobre o rio Iratim a montante do reservatório

Temperatura Amostra no receb 1,2°C

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75375/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,5x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,5x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	29,10 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	220 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,77 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,055 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,19 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	<43 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75375.2022_Au_3_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	14,7 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	42 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	<0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,5x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	21/09/2022	28/09/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,5x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	21/09/2022	27/09/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	03/10/2022	03/10/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	22/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	10	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	29,10	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.


Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75375.2022_Au_3_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	220	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	27/09/2022	27/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,77	-	PR-Tb-FQ 170	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,055	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,19	-	PR-Tb-FQ 160	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	27/09/2022	27/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	35	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	14,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	21/09/2022	21/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75375.2022_Au_3_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	42	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	27/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	3	14
2	Trebouxiophyceae	<i>Acanthosphaera zachariasi</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0
4	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum</i> sp.	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Tryblionella</i> sp.	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Diploneis</i> sp.	2	9
7	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0
9	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria</i> sp.	0	0
10	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	0	0
11	Zygnemaphyceae	<i>Closterium</i> sp.	0	0
12	Bacillariophyta	<i>Eunotia</i> sp.	2	9
13	Bacillariophyta	<i>Gomphonema</i> sp.	1	5
14	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>	1	5
Total			9	42

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.
0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75375.2022_Au_3_1 Rev_1

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75375.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75375.2022_Au_3_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_75375.2022_Au_3_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75375.2022_Au_3_1 **Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI
Data Amostragem: 20/09/2022 - 10:30^{FC}
Data Recebimento: 21/09/2022
Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Matriz: Água Bruta**Ponto Amostragem:** -P3 - Localizado na ponte sobre o rio Iratim a montante do reservatório**Temperatura Amostra no receb** 1,2°C**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75375/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	74,51 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	25,49 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	7,22 mg O2/L	-	-
pH (c)(RC)	7,51 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	16,7 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	74,51	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	25,49	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,08	-	Cálculo	05/10/2022	05/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	06/10/2022	06/10/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75375.2022_Au_3_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,22	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
pH	-	-	7,51	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,7	-		20/09/2022	20/09/2022
Transparência	-	-	0,30	-	Disco de Sechhi	20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75375.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75376.2022_Au_4_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_75376.2022_Au_4_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75376.2022_Au_4_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 13:45^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P4 - Localizado a jusante do barramento (margem direita), no trecho de vazão reduzida.

Temperatura Amostra no receb 1,2°C

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75376/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	5,9x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	3,5x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	29,50 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	400 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,97 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,036 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,46 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	55 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	55 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75376.2022_Au_4_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	75 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	130 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	70 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	27,8 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	38 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	0,015 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	5,9x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	21/09/2022	28/09/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	3,5x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	21/09/2022	27/09/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	03/10/2022	03/10/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	27/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	36	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	29,50	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75376.2022_Au_4_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	400	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,97	-	PR-Tb-FQ 170	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,036	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,46	-	PR-Tb-FQ 160	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	55	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	55	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	28/09/2022	01/10/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	75	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	130	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	70	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	01/10/2022	01/10/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	27,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	21/09/2022	21/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75376.2022_Au_4_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	38	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,015	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	27/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	4	18
2	Bacillariophyta	<i>Diploneis</i> sp.	1	5
3	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Eunotia</i> sp.	1	5
5	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum</i> sp.	0	0
6	Chrysophyceae	<i>Synura</i> sp.	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0
8	Bacillariophyta	<i>Surirella</i> sp.	1	5
9	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0
11	Bacillariophyta	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0
12	Chlorophyceae	<i>Radiococcus</i> sp.	0	0
13	Chlorophyceae	<i>Frustulia</i> sp.	1	5
		Total	8	38

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75376.2022_Au_4_1 Rev_1

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 -Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75376.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75376.2022_Au_4_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_75376.2022_Au_4_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75376.2022_Au_4_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 13:45^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P4 - Localizado a jusante do barramento (margem direita), no trecho de vazão reduzida.**Temperatura Amostra no receb** 1,2°C**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75376/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	76,16 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	23,84 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	1,60 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	7,38 mg O ₂ /L	-	-
pH (c)(RC)	7,21 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	16,9 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,80 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	76,16	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	23,84	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,60	-	Cálculo	05/10/2022	05/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	06/10/2022	06/10/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75376.2022_Au_4_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,38	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
pH	-	-	7,21	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,9	-		20/09/2022	20/09/2022
Transparência	-	-	0,80	-	Disco de Sechhi	20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 -Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75376.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75377.2022_Au_5_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_75377.2022_Au_5_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75377.2022_Au_5_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 20/09/2022 - 15:15^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P5 - Localizado a jusante do canal de restituição da casa de força (margem direita), após uma curva do rio Iratim.

Temperatura Amostra no receb 1,2°C

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_75377/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,7x10 ³ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	8,4x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	18,63 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	740 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	<0,45 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,033 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,46 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	<43 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75377.2022_Au_5_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	<43 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	12,0 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	10 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	<0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,7x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	21/09/2022	28/09/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	8,4x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	21/09/2022	29/09/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	03/10/2022	03/10/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	21/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	22/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	18,63	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75377.2022_Au_5_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	740	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	27/09/2022	27/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,38	-	PR-Tb-FQ 170	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,033	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	21/09/2022	21/09/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,46	-	PR-Tb-FQ 160	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	27/09/2022	27/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	-20	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	15	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	28/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	<43	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	29/09/2022	29/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	12,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	21/09/2022	21/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75377.2022_Au_5_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	10	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	29/09/2022	29/09/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,010	-	EPA Method 6010 D:2018	22/09/2022	27/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	
1	Bacillariophyta	Eunotia sp.	0	0	
2	Bacillariophyta	Gomphonema sp.	1	5	
3	Bacillariophyta	Ulnaria ulna	1	5	
		Total	2	10	

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75377.2022_Au_5_1 Rev_1

Código Ordem Serviço: A_75377.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75377.2022_Au_5_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_75377.2022_Au_5_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75377.2022_Au_5_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 15:15^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P5 - Localizado a jusante do canal de restituição da casa de força (margem direita), após uma curva do rio Iratim.**Temperatura Amostra no receb** 1,2°C**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_75377/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	77,30 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	22,70 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	7,49 mg O ₂ /L	-	-
pH (c)(RC)	7,42 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	16,7 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	77,30	-	PR-Tb FQ 029	21/09/2022	21/09/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	22,70	-	Cálculo	21/09/2022	21/09/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	0,62	-	Cálculo	05/10/2022	05/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	06/10/2022	06/10/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75377.2022_Au_5_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,49	-	Medição Direta	20/09/2022	20/09/2022
pH	-	-	7,42	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,7	-		20/09/2022	20/09/2022
Transparência	-	-	0,30	-	Disco de Sechhi	20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev. 01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75377.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_87135.2022_Au_6_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_87135.2022_Au_6_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87135.2022_Au_6_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 12:57^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P1 - Localizado na ponte sobre o rio da Estrela, a montante do reservatório**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87135/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	9 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	34,00 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	28 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,90 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,026 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,15 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	120 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	60 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87135.2022_Au_6_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	120 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	60 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	4,2 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	24 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	0,117 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	25/11/2022	08/12/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	25/11/2022	07/12/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	9	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/12/2022	07/12/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	25/11/2022	07/12/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	2	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	34,00	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/12/2022	01/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87135.2022_Au_6_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	28	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/11/2022	30/11/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,90	-	PR-Tb-FQ 170	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,026	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,15	-	PR-Tb-FQ 160	29/11/2022	29/11/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/11/2022	30/11/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	120	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	60	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	01/12/2022	06/12/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/12/2022	02/12/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	120	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	03/12/2022	03/12/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	60	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	06/12/2022	06/12/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	4,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	25/11/2022	25/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87135.2022_Au_6_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	24	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,117	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotífera	<i>Brachionus</i> sp.	1	0
2	Rotífera	<i>Euchlanis cf. dilatata</i>	1	0
3	Rotífera	<i>Bdelloidea</i>	2	0
4	Cladocera	<i>Bosminopsis cf. deitersi</i>	4	0
5	Rotífera	<i>Lecane quadridentata</i>	1	0
		Total	9	0

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	1	5
2	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Surirella</i> sp.	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Sellaphora</i> sp.	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>	3	14
6	Bacillariophyta	<i>Navicula</i> sp.	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Pinnularia</i> sp.	1	5
		Total	5	24

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_87135.2022_Au_6_1 Rev_1**

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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 0,5 mg/L N, para pH > 8,5 Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).
-------------------------	--

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A 87135.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5


Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87135.2022_Au_6_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_87135.2022_Au_6_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87135.2022_Au_6_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 12:57^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P1 - Localizado na ponte sobre o rio da Estrela, a montante do reservatório**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87135/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	80,3 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	19,7 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	6,98 mg O ₂ /L	-	-
pH (c)(RC)	6,59 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	21,7 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	80,3	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	19,7	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,12	-	Cálculo	25/11/2022	02/12/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,45	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	06/12/2022	06/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87135.2022_Au_6_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	6,98	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
pH	-	-	6,59	-	Potenciométrico	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	21,7	-		24/11/2022	24/11/2022
Transparência	-	-	0,30	-	Disco de Sechhi	24/11/2022	24/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87135.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87136.2022_Au_7_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_87136.2022_Au_7_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 87136.2022_Au_7_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 24/11/2022 - 10:40^{FC}

Data Recebimento: 25/11/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim, mais próximo à margem esquerda e a montante da foz do rio da Estrela
Temperatura Amostra no receb 5,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_87136/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,4x10 ¹ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	60 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	32,50 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	29 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,74 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,032 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,12 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	90 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	55 mg/L	-	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87136.2022_Au_7_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	90 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	55 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	4,8 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	5 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	0,144 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,4x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	25/11/2022	02/12/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	25/11/2022	01/12/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	60	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/12/2022	07/12/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	25/11/2022	07/12/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	32,50	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/12/2022	01/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87136.2022_Au_7_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	29	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/11/2022	30/11/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,74	-	PR-Tb-FQ 170	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,032	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,12	-	PR-Tb-FQ 160	29/11/2022	29/11/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/11/2022	30/11/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	90	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	55	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	01/12/2022	06/12/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/12/2022	02/12/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	90	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	03/12/2022	03/12/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	55	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	06/12/2022	06/12/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	4,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	25/11/2022	25/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87136.2022_Au_7_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	5	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,144	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Cladocera	<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>	35	0
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	23	0
3	Diptera	<i>Cricotopus sp.</i>	1	0
4	Copepoda	<i>Acanthocyclops cf. robustus</i>	1	0
Total			60	0

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
2	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0
3	Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	0	0
4	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
6	Bacillariophyta	<i>Desmodesmus cf. communis</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	5
Total			1	5

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87136.2022_Au_7_1 Rev_1

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio Amônia pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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
	0,5 mg/L N, para pH > 8,5
	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
	0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Recebimento da Amostra:

Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):

Amostra com volume inadequado Frasco cristal boca larga, Resfriamento (≤ 6° C), HCl (pH < 2): 1000 : Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet, Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet, OLEOS E GRAXAS TOTAIS No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra com volume inadequado Frasco cristal boca larga, Resfriamento (≤ 6° C), HCl (pH < 2): 1000 : Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet, Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet, OLEOS E GRAXAS TOTAIS). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 87136.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87136.2022_Au_7_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_87136.2022_Au_7_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87136.2022_Au_7_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 10:40^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim, mais próximo à margem esquerda e a montante da foz do rio da Estrela
Temperatura Amostra no receb 5,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87136/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	77,5 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	22,5 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	6,33 mg O2/L	-	-
pH (c)(RC)	7,11 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	24,6 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,60 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	77,5	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	22,5	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	0,93	-	Cálculo	25/11/2022	02/12/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,45	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	06/12/2022	06/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87136.2022_Au_7_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	-	-	6,33	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
pH	-	-	7,11	-	Potenciométrico	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	24,6	-		24/11/2022	24/11/2022
Transparência	-	-	0,60	-	Disco de Sechhi	24/11/2022	24/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87136.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_87140.2022_Au_3_2**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87140.2022_Au_3_2**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 10:48^h**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 06/12/2022**Ponto Amostragem:** -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Meio)**Temperatura Amostra no receb.:** 5,0^oC**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87140/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,172	± 0,08	mg P/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	8	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,172	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação** Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87140.2022_Au_3_2

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A 87140.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87140.2022_Au_3_2**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87140.2022_Au_3_2**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 10:48^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 06/12/2022**Ponto Amostragem:** -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Meio)**Temperatura Amostra no receb.:** 5,0^oC**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Reamostragem:** Não**Plano de Amostragem:** A_87140/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	75,7	-	%
Déficit de Oxigênio Dissolvido	-	24,3	-	%
Nitrogênio Inorgânico	-	<1,20	-	mg N/L
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	-	7,02	-	mg O ₂ /L
Profundidade (c)	-	13,0	N/A	m
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	18,8	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	75,7	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	24,3	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	0,55	-	Cálculo	25/11/2022	02/12/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,02	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
Profundidade	N/A	N/A	13,0	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	18,8	-		24/11/2022	24/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_87140.2022_Au_3_2

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87140.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87141.2022_Au_4_2

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 87141.2022_Au_4_2

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 24/11/2022 - 10:45^hC

Data Recebimento: 25/11/2022

Data de Emissão do Relatório: 06/12/2022

Ponto Amostragem: -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Fundo)

Temperatura Amostra no receb.: 5,0^oC

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_87141/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,200	± 0,08	mg P/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	17	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,200	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação** Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87141.2022_Au_4_2

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A 87141.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87141.2022_Au_4_2**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87141.2022_Au_4_2**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 10:45^hC**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 06/12/2022**Ponto Amostragem:** -P2 - Localizado na área do reservatório no rio Iratim (Fundo)**Temperatura Amostra no receb.:** 5,0^oC**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87141/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	80,8	-	%
Déficit de Oxigênio Dissolvido	-	19,2	-	%
Nitrogênio Inorgânico	-	1,55	-	mg N/L
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	-	6,18	-	mg O2/L
Profundidade (c)	-	6,50	N/A	m
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	20,0	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	80,8	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	19,2	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,55	-	Cálculo	25/11/2022	29/11/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	6,18	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
Profundidade	N/A	N/A	6,50	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	20,0	-		24/11/2022	24/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_87141.2022_Au_4_2

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87141.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_87137.2022_Au_8_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_87137.2022_Au_8_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87137.2022_Au_8_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 13:58^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 06/02/2023**Ponto Amostragem:** -P3 - Localizado na ponte sobre o rio Iratim a montante do reservatório**Temperatura Amostra no receb** 5,0°C**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87137/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,0x10 ¹ UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,0x10 ¹ UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	33,70 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	24 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,91 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,025 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,17 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	140 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87137.2022_Au_8_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	65 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	140 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	65 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	4,0 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	37 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	0,094 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	25/11/2022	02/12/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	25/11/2022	01/12/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/12/2022	07/12/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	25/11/2022	07/12/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	33,70	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/12/2022	01/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87137.2022_Au_8_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	24	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	02/12/2022	02/12/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,91	-	PR-Tb-FQ 170	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,025	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,17	-	PR-Tb-FQ 160	29/11/2022	29/11/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	02/12/2022	02/12/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	140	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	65	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	01/12/2022	06/12/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/12/2022	02/12/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	140	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	03/12/2022	03/12/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	65	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	06/12/2022	06/12/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	4,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	25/11/2022	25/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87137.2022_Au_8_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	37	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,094	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotifera	<i>Euchlanis cf. dilatata</i>		1	0
		Total		1	0

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon		Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>		3	14
2	Bacillariophyta	<i>Cocconeis</i> sp.		0	0
3	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>		0	0
4	Bacillariophyta	<i>Gomphonema</i> sp.		3	14
5	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>		2	9
6	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus cf. communis</i>		0	0
7	Bacillariophyta	<i>Surirella</i> sp.		0	0
8	Zygnemaphyceae	<i>Closterium</i> sp.		0	0
9	Cyanobacteria	<i>Phormidium</i> sp.		0	0
		Total		8	37

Determinação de Nitrogênio Amomiacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/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

0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.

0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87137.2022_Au_8_1 Rev_1

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87137.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87137.2022_Au_8_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_87137.2022_Au_8_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87137.2022_Au_8_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 13:58^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 06/02/2023**Ponto Amostragem:** -P3 - Localizado na ponte sobre o rio Iratim a montante do reservatório**Temperatura Amostra no receb** 5,0^oC**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87137/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	81,8 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	18,2 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	7,11 mg O2/L	-	-
pH (c)(RC)	6,77 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	22,13 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	81,8	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	18,2	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,16	-	Cálculo	25/11/2022	02/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87137.2022_Au_8_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,45	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	06/12/2022	06/12/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	7,11	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
pH	-	-	6,77	-	Potenciométrico	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	22,13	-		24/11/2022	24/11/2022
Transparência	-	-	0,30	-	Disco de Sechhi	24/11/2022	24/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87137.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87138.2022_Au_9_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_87138.2022_Au_9_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 87138.2022_Au_9_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 24/11/2022 - 10:04^{FC}

Data Recebimento: 25/11/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P4 - Localizado a jusante do barramento (margem direita), no trecho de vazão reduzida.

Temperatura Amostra no receb 5,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_87138/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,6x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,6x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	2500 Organismos/m ³	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	34,00 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	30 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	1,18 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,028 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,12 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	100 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/5

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87138.2022_Au_9_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	65 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	100 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	65 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	5,3 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	30 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	0,167 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,6x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	25/11/2022	02/12/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,6x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	25/11/2022	01/12/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	2500	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/12/2022	07/12/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	25/11/2022	07/12/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	10	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	34,00	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/12/2022	01/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87138.2022_Au_9_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	30	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/11/2022	30/11/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	1,18	-	PR-Tb-FQ 170	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,028	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,12	-	PR-Tb-FQ 160	29/11/2022	29/11/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	30/11/2022	30/11/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	100	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	65	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	01/12/2022	06/12/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/12/2022	02/12/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	100	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	03/12/2022	03/12/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	65	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	06/12/2022	06/12/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	5,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	25/11/2022	25/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87138.2022_Au_9_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	30	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,167	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotifera	<i>Lecane cf. quadridentata</i>	1		1250
2	Rotifera	<i>Notholca sp.</i>	1		1250
		Total	2		2500

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados	Nº Organismos fatorados
1	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	1		2
2	Chlorophyceae	<i>Radiococcus sp.</i>	0		0
3	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	0		0
4	Chlorophyceae	<i>Kirchneriella sp.</i>	0		0
5	Zygnemaphyceae	<i>Closterium sp.</i>	0		0
6	Bacillariophyta	<i>Cymbella tumida</i>	4		9
7	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	0		0
8	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0		0
9	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0		0
10	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0		0
11	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium sp.</i>	1		2
12	Bacillariophyta	<i>Surirella sp.</i>	0		0
13	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	6		13
14	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus cf. heteracanthum</i>	1		2
15	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	1		2
		Total	14		30

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87138.2022_Au_9_1 Rev_1

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH \leq 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
**** 1ª Legislação** Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 87138.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87138.2022_Au_9_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_87138.2022_Au_9_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87138.2022_Au_9_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 10:04^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P4 - Localizado a jusante do barramento (margem direita), no trecho de vazão reduzida.**Temperatura Amostra no receb** 5,0°C**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Plano de Amostragem:** A_87138/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	82,6 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	17,4 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	1,37 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	6,75 mg O2/L	-	-
pH (c)(RC)	7,24 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	24,8 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,40 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	82,6	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	17,4	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	1,37	-	Cálculo	25/11/2022	02/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87138.2022_Au_9_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,45	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	06/12/2022	06/12/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	6,75	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
pH	-	-	7,24	-	Potenciométrico	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	24,8	-		24/11/2022	24/11/2022
Transparência	-	-	0,40	-	Disco de Sechhi	24/11/2022	24/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_87138.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87139.2022_Au_10_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_87139.2022_Au_10_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 87139.2022_Au_10_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 24/11/2022 - 09:20^{FC}

Data Recebimento: 25/11/2022

Data de Emissão do Relatório: 03/02/2023

Ponto Amostragem: -P5 - Localizado a jusante do canal de restituição da casa de força (margem direita), após uma curva do rio Iratim.

Temperatura Amostra no receb 5,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_87139/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,1x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,7x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	35000 Organismos/m3	-	± 0,31
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	<1 cel/mL	≤ 50000 cel/mL	± 0,15
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Determinação de Condutividade eletrolítica	35,80 µS/cm	-	± 3,8
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	30 CU	≤ 75 mg Pt/L	± 1
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,49 mg/L NO ₃ -N	≤ 10,0 mg N/L	± 0,09
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,028 mg/L NO ₂ -N	≤ 1,0 mg/L	± 0,001
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,17 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,09
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	<17,6 mg/L	-	± 1,5

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87139.2022_Au_10_1 Rev_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	85 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,1
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	45 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	85 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	45 mg Sn/L	-	± 0,1
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	5,8 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	17 Organismo/mL	-	± 0,15
Fósforo Total	0,144 mg P/L	Vide(**)	± 0,08

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,1x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	25/11/2022	02/12/2022
<i>Escherichia coli</i> - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,7x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	25/11/2022	01/12/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	35000	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	07/12/2022	07/12/2022
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	<1	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	25/11/2022	07/12/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/11/2022	25/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87139.2022_Au_10_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	35,80	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/12/2022	01/12/2022
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	30	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Hidrocarbonetos Totais (óleos minerais) pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	01/12/2022	01/12/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,49	-	PR-Tb-FQ 170	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,028	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO ₂ - B	26/11/2022	26/11/2022
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	0,17	-	PR-Tb-FQ 160	29/11/2022	29/11/2022
Determinação de Óleos Vegetais e Gordura Animal pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	<17,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	01/12/2022	01/12/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C	43	14	85	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C	03/02/2023	03/02/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Voláteis por ignição a 550°C	43	14	45	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	01/12/2022	06/12/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/12/2022	02/12/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	85	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	03/12/2022	03/12/2022
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550°C	43	14	45	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	06/12/2022	06/12/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_87139.2022_Au_10_1 Rev_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	5,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	25/11/2022	25/11/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	17	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/12/2022	07/12/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,144	-	EPA Method 6010 D:2018	28/11/2022	29/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	1	5000
2	Diptera	Cricotopus sp.	6	30000
		Total	7	35000

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	Ulnaria ulna	2	4
2	Bacillariophyta	Surirella sp.	1	2
3	Chlorophyceae	Eudorina sp.	0	0
4	Bacillariophyta	Cymbella tumida	4	9
5	Zygnemaphyceae	Staurastrum sp.	0	0
6	Chrysophyceae	Mallomonas sp.	0	0
7	Bacillariophyta	Aulacoseira granulata	0	0
8	Zygnemaphyceae	Closterium sp.	0	0
9	Bacillariophyta	Melosira varians	0	0
10	Chlorophyceae	Cyclotella meneghiniana	1	2
		Total	8	17

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/5

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_87139.2022_Au_10_1 Rev_1

	Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH \leq 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
** 1ª Legislação	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 87139.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87139.2022_Au_10_1 Rev_1**

Este Relatório anula e substitui o relatório A_87139.2022_Au_10_1

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 87139.2022_Au_10_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 24/11/2022 - 09:20^{FC}**Data Recebimento:** 25/11/2022**Data de Emissão do Relatório:** 03/02/2023**Ponto Amostragem:** -P5 - Localizado a jusante do canal de restituição da casa de força (margem direita), após uma curva do rio Iratim.**Temperatura Amostra no receb** 5,0^oC**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não**Tipo de Amostra:** Água Superficial.**Reamostragem:** Não**Plano de Amostragem:** A_87139/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
% Saturação de Oxigênio	81,3 %	-	-
Déficit de Oxigênio Dissolvido	18,7 %	-	-
Nitrogênio Inorgânico	<1,20 mg N/L	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	<2,00 mg/L	-	± 0,06
Oxigênio Dissolvido (c)(RC)	6,78 mg O ₂ /L	-	-
pH (c)(RC)	7,31 -	entre 6,0 e 9,0	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	24,0 °C	-	-
Transparência (c)(RC)	0,40 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	81,3	-	PR-Tb FQ 029	29/11/2022	29/11/2022
Déficit de Oxigênio Dissolvido	N/A	-	18,7	-	Cálculo	29/11/2022	29/11/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_87139.2022_Au_10_1 Rev_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	0,74	-	Cálculo	25/11/2022	02/12/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,45	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	06/12/2022	06/12/2022
Oxigênio Dissolvido	-	-	6,78	-	Medição Direta	24/11/2022	24/11/2022
pH	-	-	7,31	-	Potenciométrico	24/11/2022	24/11/2022
Temperatura da Amostra	-	-	24,0	-		24/11/2022	24/11/2022
Transparência	-	-	0,40	-	Disco de Secchi	24/11/2022	24/11/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

- (c) Serviços realizados em campo
(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Rev.01 - Serviço incluído: Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180°C

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 87139.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

São Luiz Energética S.A

PCH Foz do Estrela

Rio Iratim

**RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO
DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE TRATAMENTO
DE EFLUENTES (STE) E DE MONITORAMENTO
DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA SEPARADOR DE
ÁGUA E ÓLEO (SSAO) DA PCH FOZ DO ESTRELA
– 2022/2 –**



Fevereiro de 2023.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados do monitoramento da eficiência do Sistema de Tratamento de Efluentes (STE) e do Sistema Separador Água-Óleo (SSAO) da PCH Foz do Estrela, localizada no município de Coronel Domingo Soares-PR, contemplando os dados da campanha de setembro de 2022.

Este relatório foi elaborado pela ABG Engenharia e Meio Ambiente, e contou com a participação da seguinte equipe técnica:

– **Alexandre Bugin** – *Diretor*

Engenheiro Agrônomo – CREA/RS 04891



– **Marcio Ferreira Paz**

Eng. Civil, Msc. em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – CREA/RS

120548

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- **Empresa:** SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A
- **PCH:** Foz do Estrela
- **CNPJ:** 10.334.842/0001-33
- **Endereço:** Quinhão V da Fazenda Cacumbangue, S/N
- **Cidade:** Coronel Domingo Soares-PR **CEP:** 85.557-000

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	2
1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVO	4
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	4
3.1. Pontos de Amostragem	4
3.1.1. <i>Fossa séptica</i>	4
3.1.2. <i>Sistema separador de água e óleo</i>	5
3.2. Amostragem e preservação de amostras	6
3.2.1. <i>Metodologias analíticas</i>	6
4. RESULTADOS	8
4.1. Resultados Fossa Séptica	8
4.2. Resultados SSAO	9
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
6. BIBLIOGRAFIA DE APOIO	11
7. ANEXOS	12



1. INTRODUÇÃO

Este programa é voltado ao acompanhamento da qualidade dos efluentes gerados PCH Foz do Estrela, a fim de atender a legislação ambiental vigente, contemplando suas determinações, garantindo a qualidade ambiental atual e futura.

Os efluentes produzidos em empreendimentos de geração de energia são os sanitários e os industriais. A disposição de esgotos brutos em corpos receptores ou no solo é uma alternativa que pode desencadear sérios danos a estes ecossistemas, bem como às populações do entorno. Desta forma, o esgoto doméstico gerado deve ser tratado.

O tratamento implantado visa reduzir os impactos ambientais decorrentes da atividade, bem como, atender a legislação vigente quando do seu lançamento no meio ambiente.

O monitoramento de efluente pode ser definido como um processo de coleta de amostras e análises laboratoriais, com acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições do efluente tratado e a eficiência de remoção do sistema, assim como suas variações temporais.

Durante o monitoramento no segundo semestre de 2022 a coleta foi realizada pela Freitag Laboratórios. A coleta se deu no dia 20 de setembro de 2022, estando associadas ao primeiro semestre da fase de operação da PCH Foz do Estrela.

2. OBJETIVO

A execução da atividade de monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema de Tratamento de Efluentes (STE) e do Sistema Separador Água-Óleo (SSAO) tem como objetivo avaliar a qualidade dos respectivos efluentes tratados e lançados, através de fatores físico-químicos, verificando-se o seu atendimento a legislação ambiental vigente.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. PONTOS DE AMOSTRAGEM

3.1.1. FOSSA SÉPTICA

O sistema de tratamento proposto é constituído por fossa séptica de fluxo ascendente, associada a filtro anaeróbio e caixa de cloração. O sistema prevê a obtenção de eficiência final em redução de DBO de até 85%, desde que admitidas às condições ideais de manutenção e operação além das características comuns às

contribuições de esgotos sanitários com DQO (demanda química de oxigênio) nos parâmetros limítrofes aplicáveis ao processo.

As atividades de monitoramento deste sistema compreendem a coleta semestral de amostras do efluente tratado.



Foto 3-1. STE da PCH Foz do Estrela.

3.1.2. SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO

O Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO) implantado na PCH Foz do Estrela consiste num sistema de uma caixa separadora água-óleo, localizada no poço de drenagem da casa de força (Foto 3-2). A água proveniente das infiltrações da casa das máquinas, vazamentos de equipamentos e lavagem de pisos, depois de passar por uma caixa separadora de água e óleo (SAO) é conduzida por gravidade para o poço de drenagem e esvaziamento.

A atividade de monitoramento deste sistema compreende a coleta semestral de amostras de efluente bruto e tratado da caixa separadora.



Foto 3-2. Tipo de SSAO instalada no Poço de Drenagem da Casa de Força da PCH Foz do Estrela.

3.2. AMOSTRAGEM E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS

A coleta de amostras para determinações dos parâmetros físico-químicos elencados consiste em acondicionar parte do efluente pós-fossa séptica e pós caixa separadora água e óleo nos frascos de coleta. Após, as amostras são imediatamente acondicionadas em caixas térmicas com gelo e encaminhadas ao laboratório, onde são mantidas em geladeira a 4 ± 2 °C.

3.2.1. METODOLOGIAS ANALÍTICAS

As análises físico-químicas são, essencialmente, realizadas segundo os métodos padronizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters (SMEWW) - 23ª Ed (2017). As metodologias utilizadas e os limites de quantificação (LQ) e de detecção (LD) para as últimas campanhas são resumidos no Quadro 3-1 e Quadro 3-2, maiores detalhes podem ser conferidos junto aos laudos analíticos.

Quadro 3-1. Parâmetros, metodologia analítica e limites de quantificação nas análises de efluente da fossa séptica.

Parâmetro	Unidade	Método	LQ	LD
DBO₅	mg/L	SMEWW 5210 B	2,4	0,7
DQO	mg/L	SMEWW 5220 B	50	6
Óleos e graxas	mg/L	SMEWW 5520 D/F	17,6	5,5
pH	--	SMEWW 4500-H	-	2 – 12
Sólidos sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	-	-
Sólidos suspensos totais (SST)	mg/L	SMEWW 2540 D	43	14
Temperatura da água	°C	SMEWW 2550 B	-	0 – 40

Quadro 3-2. Parâmetros, metodologia analítica e limites de quantificação nas análises de efluente do SSAO.

Parâmetro	Unidade	Método	LQ	LD
DBO ₅	mg/L	SMEWW 5210 B	2,4	0,7
DQO	mg/L	SMEWW 5220 B	50	6
Óleos e graxas	mg/L	SMEWW 5520 D/F	17,6	5,5
pH	--	SMEWW 4500-H	-	2 – 12
Sólidos sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	-	-
Sólidos suspensos totais (SST)	mg/L	SMEWW 2540 D	43	14
Substâncias tenso-ativas que	mg/L	PR-Tb FQ 033	0,100	0,015
Temperatura da água	°C	SMEWW 2550 B	-	0 – 40



4. RESULTADOS

Neste item os resultados do monitoramento do sistema de tratamento de efluentes são avaliados para a campanha realizada no contexto do segundo semestre do ano de 2022, caracterizando o 1º semestre de operação da PCH, e cujos laudos encontram-se no item Anexos. Os resultados são avaliados quanto ao atendimento a Resolução CONAMA N° 430/11, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpo hídrico.

4.1. RESULTADOS FOSSA SÉPTICA

O Quadro 4-1 apresenta os resultados do monitoramento do STE da Casa de Força da PCH Foz do Estrela, destacando os resultados em desacordo com o normativo legal de referência.

Quadro 4-1. Resultados do monitoramento do STE Casa de Força da PCH Foz do Estrela.

Campanha de Set/22	STE - Saída do Sistema	CONAMA 430/11
Demanda Bioquímica de Oxigênio	7	120 mg/L / 60%
DQO	<50	-
Óleos e Graxas Totais	19	100 mg/L
Sólidos Sedimentáveis	2.5	≤ 1.0 mL/L
SST	<43	-
pH	4.95	5 a 9
Temperatura da Amostra	15.8	<40 °C

- **DBO:** Em Set/22 o teor efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **DQO:** Parâmetro não limitado pela Resolução CONAMA N° 430/11. Em Set/22 o teor efluente foi inferior a 50 mg/L;
- **Óleos e Graxas Totais:** Em Set/22 o teor efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **pH:** Em Set/22 o valor de pH do efluente não atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **Sólidos sedimentáveis:** Em Set/22 a taxa de sólidos sedimentáveis efluente não atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **Sólidos suspensos totais:** Parâmetro não limitado pela Resolução CONAMA N° 430/11. Em Set/22 o teor efluente foi inferior a 43 mg/L;
- **Temperatura da água:** Em Set/22 a temperatura do efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;



4.2. RESULTADOS SSAO

O Quadro 4-2 apresenta os resultados do monitoramento do SSAO da PCH Foz do Estrela, destacando os resultados em desacordo com o normativo legal de referência.

Quadro 4-2. Resultados do monitoramento do SSAO da PCH Foz do Estrela.

Campanha de Set/22	SSAO		CONAMA 430/11
	Entrada	Saída	
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	<2.4	<2.4	120 mg/L / 60%
Demanda Química de Oxigênio (mg/L)	<50	<50	-
Óleos e Graxas Totais (mg/L)	<17.6	<17.6	20 mg/L* / 50 mg/L**
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	<0.1	<0.1	≤ 1.0 mL/L
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	135	<43	-
Surfactantes Aniônicos (mg/L)	0.552	<0.100	-
pH	6.98	7.02	5 a 9
Temperatura da Amostra (°C)	15.5	15.6	<40 °C

* Fração Mineral; ** Fração óleos vegetais e gordura animal;

- **DBO:** Em Set/22 o teor efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **DQO:** Parâmetro não limitado pela Resolução CONAMA N° 430/11. Em Set/22 o teor efluente foi inferior a 50 mg/L;
- **Óleos e Graxas Totais:** Em Set/22 o teor efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **pH:** Em Set/22 o valor de pH do efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **Sólidos sedimentáveis:** Em Set/22 a taxa de sólidos sedimentáveis do efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;
- **Sólidos suspensos totais:** Parâmetro não limitado pela Resolução CONAMA N° 430/11. Em Set/22 o teor efluente foi inferior a 43 mg/L;
- **Surfactantes:** Parâmetro não limitado pela Resolução CONAMA N° 430/11. Em Set/22 o teor do efluente foi da ordem do limite de quantificação do método empregado;
- **Temperatura da água:** Em Set/22 a temperatura do efluente atendeu a Resolução CONAMA N° 430/11;



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste documento resultados de campanhas de monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema Separador Água-Óleo (SSAO) e do Sistema de Tratamento de Efluentes (STE) associados a PCH Foz do Estrela foram avaliados e discutidos em termos de atendimento a Resolução CONAMA N° 430/11.

Quanto ao Sistema de Tratamento de Efluentes (STE) tem-se:

- Para o STE Casa de Força, em Set/22, dos parâmetros avaliados e limitados Resolução CONAMA N° 430/11, verificaram-se desvios de não atendimento para a taxa de sólidos sedimentáveis e valor de pH no efluente, podendo estar retratando, ainda, ajustes no sistema.

Quanto ao Sistema Separador de Água-Óleo (SSAO) tem-se:

- Verificam-se, em Set/22, registros em total concordância a Resolução CONAMA N° 430/11 para aqueles parâmetros limitados.



6. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

AMERICAN Public Health Association. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. 23 ed. Washington: APHA, 2017.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA N° 430 de 13/05/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. DOU em 16 maio 2011.



7. ANEXOS

ANEXO I. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART





1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N
ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/02/2022

Valor: R\$ 43.868,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N
ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 01/02/2022 Previsão de término: 30/01/2026

Coordenadas Geográficas: -26,078661 x -51,90585

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Monitoramento] de controle ambiental controle de poluição ambiental

Quantidade

Unidade

4,00

ANO

Gestão

[Condução de serviço técnico] de impacto ambiental

Quantidade

Unidade

4,00

ANO

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

5. Observações

Gestão e execução dos Programas Ambientais da PCH Foz do Estrela

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ALEXANDRE BUGIN, registro Crea-PR RS-48191/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/10/2022 e hora 10h47.

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CNPJ: 10.334.842/0001-33

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 26/10/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720225781186

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

Impresso em: 26/10/2022 22:01:47

www.crea-pr.org.br





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
12430035



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado		
Carteira: RS120548	Profissional: MARCIO FERREIRA PAZ	E-mail: marfepaz@yahoo.com.br
RNP: 2206568438	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante		
Nome: ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	E-mail:	
Endereço: RUA DR BARROS CASSAL 180 804	Telefone: (51) 3013-9110	CPF/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: Floresta	CEP: 90035901 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço		
Proprietário: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A		
Endereço da Obra/Serviço: QUINHÃO V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N		CPF/CNPJ: 10334842000133
Cidade: CORONEL DOMINGOS SOARES	Bairro:	CEP: 85557000 UF: PR
Finalidade: AMBIENTAL	Valor Contrato(R\$): 7.500,00	Honorários(R\$): 7.500,00
Data Início: 01/09/2022 Prev.Fim: 20/01/2026		Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração de Relatório	MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA - ÁGUAS SUPERFICIAIS	4,00	
Elaboração de Relatório	MONITORAMENTO DE EFLUENTES (SSAO E STE)	4,00	

ART registrada (paga) no CREA-RS em 04/04/2023

Porto Alegre, 05/04/2023	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 MARCIO FERREIRA PAZ	 ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

ANEXO II. Laudos Analíticos

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_75348.2022_AgR_1_4**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75348.2022_AgR_1_4

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água residual

Data Amostragem: 20/09/2022 - 12:25^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 06/10/2022

Ponto Amostragem: -STE-FES-Saída-CF

Tipo de Amostra: Efluente Líquido

Plano de Amostragem: A_75348/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 430 : 2011 Seção III
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	120 ou remoção de 60%	7,0	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	≤ 100 mg/L	19,0	± 1,5	mg/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	≤ 1 mL/L	2,5	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	7,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	27/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	24	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	19,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	23/09/2022	06/10/2022
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	2,5	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	18	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	29/09/2022	30/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital


Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75348.2022_AgR_1_4

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_75348.2022
Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75348.2022_AgR_1_4**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75348.2022_AgR_1_4

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água residual

Data Amostragem: 20/09/2022 - 12:25^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 06/10/2022

Ponto Amostragem: -STE-FES-Saída-CF

Tipo de Amostra: Efluente Líquido

Plano de Amostragem: A_75348/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 430 : 2011 Seção III
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
pH (c)(RC)	entre 5,0 e 9,0	4,95	-	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	15,8	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
pH	-	-	4,95	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	15,8	-		20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75348.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_75345.2022_AgR_1_1**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75345.2022_AgR_1_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água residual**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 12:15^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 30/09/2022**Ponto Amostragem:** -SSAO-FES-Entrada**Tipo de Amostra:** Efluente Líquido**Plano de Amostragem:** A_75345/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50	± 1	mg/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	<17,6	± 1,5	mg/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105 ^o C	135	± 0,1	mg/L
Determinação de Surfactantes Aniônicos	0,552	± 0,049	mg LAS/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,3	-	SMWW, 23 ^a edição, Método 5210 B	22/09/2022	27/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	18	-	SMWW, 23 ^a edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	5,4	-	SMWW, 23 ^a edição, Método 5520 D/F	23/09/2022	30/09/2022
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	<0,1	0,1 a 1000	SMWW, 23 ^a edição, Método 2540 F	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105 ^o C	43	14	135	-	SMWW, 23 ^a edição, Método 2540 D	29/09/2022	30/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75345.2022_AgR_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Surfactantes Aniônicos	0,100	0,015	0,552	-	PR-Tb FQ 033	21/09/2022	21/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75345.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75345.2022_AgR_1_1**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75345.2022_AgR_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água residual

Data Amostragem: 20/09/2022 - 12:15^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 30/09/2022

Ponto Amostragem: -SSAO-FES-Entrada

Tipo de Amostra: Efluente Líquido

Plano de Amostragem: A_75345/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
pH (c)(RC)	6,98	-	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	15,5	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
pH	-	-	6,98	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	15,5	-		20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75345.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_75345.2022_AgR_1_3**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares, Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 75345.2022_AgR_1_3

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água residual

Data Amostragem: 20/09/2022 - 12:05^{FC}

Data Recebimento: 21/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 30/09/2022

Ponto Amostragem: -SSAO-FES-Saída

Tipo de Amostra: Efluente Líquido

Plano de Amostragem: A_75345/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 430 : 2011 Seção I e II
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	Redução de 60%	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	-	<17,6	± 1,5	mg/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	≤ 1,0 mL/L	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Surfactantes Aniônicos	-	<0,100	± 0,049	mg LAS/L

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	22/09/2022	27/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	35	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	22/09/2022	22/09/2022
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	14,9	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	23/09/2022	29/09/2022
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	<0,1	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	22/09/2022	22/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_IN_75345.2022_AgR_1_3****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	28	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	29/09/2022	30/09/2022
Determinação de Surfactantes Aniônicos	0,100	0,015	0,041	-	PR-Tb FQ 033	21/09/2022	21/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_75345.2022

Chave de autenticação: 88X-8J9E-VP6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75345.2022_AgR_1_3**

Interessado: SAO LUIZ ENERGETICA S.A
Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N
CNPJ: 10.334.842/0001-33

Cidade: Coronel Domingos Soares , Paraná
CEP: 85.557-000
Fone: (21) 99749-836

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**Protocolo:** 75345.2022_AgR_1_3**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água residual**Data Amostragem:** 20/09/2022 - 12:05^{FC}**Data Recebimento:** 21/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 30/09/2022**Ponto Amostragem:** -SSAO-FES-Saída**Tipo de Amostra:** Efluente Líquido**Plano de Amostragem:** A_75345/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 430 : 2011 Seção I e II
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
pH (c)(RC)	entre 5,0 e 9,0	7,02	-	-
Temperatura da Amostra (c)(RC)	≤ 40,0 °C	15,6	-	°C

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
pH	-	-	7,02	-	Potenciométrico	20/09/2022	20/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	15,6	-		20/09/2022	20/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos**Código Ordem Serviço:** A_75345.2022**Chave de autenticação:** 88X-8J9E-VP6Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://www.freitag.com.br>Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

**Dr. Guilherme Freitag**

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1

São Luiz Energética S.A

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S/A



Guira guira — anu-branco

RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DE FAUNA

PCH Foz do Estrela

Nov/2022

CTA
Ambiental



SÃO LUIZ ENERGÉTICA S/A
CORONEL DOMINGOS SOARES - PR

RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DE FAUNA
PCH Foz do Estrela
Campanhas 01 a 15

Novembro/2022

CONTROLE DE ALTERAÇÕES		
ÍNDICE DE VERSÕES		
VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	03/11/2022	Emissão inicial
Projeto: Monitoramento da fauna da PCH Foz do Estrela		CC: 201602507
Requisitos: Portaria IAP nº 97/2012 e IN Ibama nº 146/2007.		
Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Cia Ambiental	Israel Lima	Fernando Prochmann
Data	Data	Data
19/09/2022	28/10/2022	01/11/2022

 **SUMÁRIO**

1.	APRESENTAÇÃO	15
1.1.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	17
1.2.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA	18
2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA	
	CONSULTORA	19
2.1.	EMPREENDEDOR	19
2.2.	EMPRESA CONSULTORA	20
2.3.	EQUIPE TÉCNICA	21
3.	OBJETIVOS	23
3.1.	OBJETIVOS GERAIS	29
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4.	MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1.	ÁREA DE ESTUDO	31
4.1.1.	CARACTERIZAÇÃO GERAL	31
4.1.2.	UNIDADES AMOSTRAIS	33
4.1.2.1.	Fauna terrestre	33
4.1.2.2.	Biota aquática	35
4.1.2.3.	Vetores	41
4.2.	MÉTODOS	48
4.2.1.	FAUNA AQUÁTICA	48
4.2.1.1.	Ictiofauna e macroinvertebrados aquáticos	48
4.2.2.	VETORES	52
4.2.2.1.	Pesquisa de formas imaturas de mosquitos e de moluscos límnicos	52
4.2.2.2.	Coleta de formas aladas de mosquitos	53
4.2.3.	FAUNA TERRESTRE	53
4.2.3.1.	Herpetofauna	54
4.2.3.1.1.	Armadilha de Interceptação e Queda (<i>pitfall</i>) – AIQ	54
4.2.3.1.2.	Procura Visual Limitada por Tempo – PVLT	55
4.2.3.1.3.	Censo auditivo – CA	56
4.2.3.1.4.	Procura livre – PL	57
4.2.3.2.	Avifauna	58
4.2.3.2.1.	Censo por transecção – CT	58
4.2.3.2.2.	Pontos de escuta – PE	58
4.2.3.2.3.	Redes de neblina – RN	59

4.2.3.2.4.	Procura livre – PL	60
4.2.3.3.	Mastofauna	61
4.2.3.3.1.	Censo por transecção – CT	61
4.2.3.3.2.	Armadilhas de Interceptação e Queda (<i>pitfall</i>) – AIQ	62
4.2.3.3.3.	Armadilhas de Contenção Viva – ACV	62
4.2.3.3.4.	Armadilhas Fotográficas (<i>live traps</i>) – AF	63
4.2.3.3.5.	Redes de neblina - RN	64
4.2.3.3.6.	Procura livre – PL	65
4.2.4.	ANÁLISE DE DADOS	65
4.2.4.1.	Suficiência amostral	65
4.2.4.2.	Índice Pontual de Abundância – IPA	66
4.2.4.3.	Perfis de diversidade	66
4.2.4.4.	Similaridade	67
4.2.4.5.	Sazonalidade	68
4.2.4.6.	<i>Status</i> das espécies	69
5.	RESULTADOS	70
5.1.	FAUNA AQUÁTICA	70
5.1.1.	MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS	70
5.1.1.1.	Composição de espécies	70
5.1.1.2.	Suficiência amostral	77
5.1.1.3.	Perfis de diversidade	79
5.1.1.4.	Similaridade	81
5.1.1.5.	Sazonalidade	84
5.1.1.6.	<i>Status</i> de ameaça e ocorrência	84
5.1.1.7.	Qualidade do ambiente aquático	85
5.1.1.8.	Comparação campanhas pré-obra e fase de instalação	90
5.1.1.9.	Registros fotográficos	93
5.1.2.	ICTIOFAUNA	94
5.1.2.1.	Composição de espécies	94
5.1.2.2.	Suficiência amostral	99
5.1.2.3.	Perfis de diversidade	101
5.1.2.4.	Similaridade	103
5.1.2.5.	Sazonalidade	106
5.1.2.6.	<i>Status</i> de ameaça e ocorrência	106
5.1.2.7.	Comparação campanhas pré-obra e fase de instalação	108
5.1.2.8.	Registros fotográficos	109
5.2.	VETORES	111

5.2.1.1.	Caracterização dos grupos	111
5.2.1.2.	Caracterização regional dos vetores conforme importância de seus agravos	114
5.2.1.3.	Dípteros imaturos e moluscos límnicos	119
5.2.1.4.	Coleta de formas aladas de mosquitos	120
5.3.	FAUNA TERRESTRE	125
5.3.1.	HERPETOFAUNA	125
5.3.1.1.	Composição de espécies	125
5.3.1.2.	Suficiência amostral	130
5.3.1.3.	Perfis de diversidade	134
5.3.1.4.	Similaridade	136
5.3.1.5.	Sazonalidade	138
5.3.1.6.	<i>Status</i> de ameaça e ocorrência	141
5.3.1.7.	Comparação campanhas pré-obra e fase de instalação	142
5.3.1.8.	Registros fotográficos	145
5.3.2.	AVIFAUNA	148
5.3.2.1.	Composição de espécies	148
5.3.2.2.	Suficiência amostral	164
5.3.2.3.	Índice Pontual de Abundância – IPA	167
5.3.2.4.	Perfis de diversidade	169
5.3.2.5.	Similaridade	170
5.3.2.6.	Sazonalidade	172
5.3.2.7.	<i>Status</i> de ameaça e ocorrência	175
5.3.2.8.	Comparação campanhas pré-obra e fase de instalação	176
5.3.2.9.	Registros fotográficos	180
5.3.3.	MASTOFAUNA	184
5.3.3.1.	Composição de espécies	184
5.3.3.2.	Suficiência amostral	190
5.3.3.3.	Perfis de diversidade	194
5.3.3.4.	Similaridade	196
5.3.3.5.	Sazonalidade	198
5.3.3.6.	<i>Status</i> de ameaça e ocorrência	201
5.3.3.7.	Comparação campanhas pré-obra e fase de instalação	202
5.3.3.8.	Registros fotográficos	205
6.	CRONOGRAMA	209
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	210
7.1.	FAUNA AQUÁTICA	210
7.2.	VETORES	211

7.3.	FAUNA TERRESTRE	211
8.	REFERÊNCIAS	214
9.	RESPONSABILIDADE	222
10.	ANEXOS	223

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	32
FIGURA 2 - PAISAGEM DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.	33
FIGURA 3 - REMANESCENTES FLORESTAIS DAS ÁREAS AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE, SENDO EM: A) E B) FT 01; C) E D) FT 02; E) E F) FT 03.	35
FIGURA 4 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS PARA MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, AQUÁTICA E VETORES.	47
FIGURA 5 - EXECUÇÃO DE METODOLOGIAS PARA COLETA DE PEIXES E MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS, SENDO EM: A) E B) REDES DE ESPERA; C) <i>KICKNET</i> ; D) PUÇÁ.	50
FIGURA 6 - DESENHO ESQUEMÁTICO DA DISPOSIÇÃO DE UM CONJUNTO DE ARMADILHAS DE QUEDA. ERRO!	
INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
FIGURA 7 - EXECUÇÃO DO MÉTODO, SENDO EM: A) ARMADILHAS INSTALADAS; B) VERIFICAÇÃO DE <i>PITFALL</i> .	55
FIGURA 8 - EXECUÇÃO DO MÉTODO DE PVLVT.	56
FIGURA 9 - EXECUÇÃO DO MÉTODO DE CENSO AUDITIVO.	57
FIGURA 10 - EXECUÇÃO DO MÉTODO DE PONTO DE ESCUTA.	59
FIGURA 11 - INSTALAÇÃO DE REDES DE NEBLINA PARA CAPTURA DE AVES.	60
FIGURA 13 - EXECUÇÃO DO MÉTODO DE CAPTURA DE ESPÉCIME EM <i>PITFALL</i> .	62
FIGURA 14 - ARMADILHA DE CAPTURA INSTALADA.	63
FIGURA 15 - INSTALAÇÃO DE CÂMERA <i>TRAP</i> .	64
FIGURA 16 - REDE DE NEBLINA INSTALADA.	65
FIGURA 17 - NÚMERO DE ESPÉCIES PARA CADA GRUPO TAXONÔMICO DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADOS NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	76
FIGURA 18 - RIQUEZA (COLUNAS) E ABUNDÂNCIA (LINHA) DE CADA ORDEM DE INSECTA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	76
FIGURA 19 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE TÁXONS (LINHA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELO ESTIMADOR <i>BOOTSTRAP</i> (LINHA VERMELHA), CONSIDERANDO O ESFORÇO EMPREGADO NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NO RIO IRATIM (500 ALEATORIZAÇÕES).	78
FIGURA 20 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA CONTÍNUA) INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELO ESTIMADOR <i>BOOTSTRAP</i> (LINHA VERMELHA), CONSIDERANDO O ESFORÇO EMPREGADO NOS RIACHOS AMOSTRADOS NO RIO IRATIM (500 ALEATORIZAÇÕES).	78
FIGURA 21 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	79

- FIGURA 22 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS DOS RIACHOS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON. 80
- FIGURA 23 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NOS QUATRO PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS DURANTE AS FASES DE MONITORAMENTO NO RIO IRATIM, EFETUADA ATRAVÉS DO NMDS. 82
- FIGURA 24 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NOS QUATRO PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS DURANTE AS FASES DE MONITORAMENTO NOS RIACHOS, EFETUADA ATRAVÉS DO NMDS. 83
- FIGURA 25 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON (BARRAS AZUIS), DE UNIFORMIDADE DE PIELOU (BARRAS VERMELHAS) E BMWP (LINHA) PARA AS AMOSTRAGENS REALIZADAS NO RIO IRATIM (BA01, BA02, BA03 E BA04). 86
- FIGURA 26 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON (BARRAS AZUIS), DE UNIFORMIDADE DE PIELOU (BARRAS VERMELHAS) E BMWP PARA AS AMOSTRAGENS REALIZADAS NOS RIACHOS (RIACHO01, RIACHO02, RIACHO03, RIACHO04). 86
- FIGURA 27 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS AO DECORRER DAS CAMPANHAS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON. 91
- FIGURA 28 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS FASES PRÉ-OBRA E OBRA (INSTALAÇÃO) POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS) $STRESS=0,1695$. 92
- FIGURA 29 - A) OLIGOCHAETA; B) COLEOPTERA ELMIDAE XENELMIS; C) COLEOPTERA ELMIDAE HETERELMIS; D) COLEOPTERA GYRINIDAE; E) COLEOPTERA NOTERIDAE F) COLEOPTERA PSEPHENIDAE; G) DIPTERA CHIRONOMIDAE; H) DIPTERA SIMULIIDAE; I) DIPTERA BLEPHARICERIDAE; J) EPHEMEROPTERA BAETIDAE; K) EPHEMEROPTERA LEPTOHYHIIDAE; L) EPHEMEROPTERA LEPTOPHLEBIIDAE; M) HEMIPTERA GERRIDAE; N) HEMIPTERA BELOSTOMATIDAE; O) HEMIPTERA NAUCORIDAE. 93
- FIGURA 30 - ABUNDÂNCIA (ESCALA LOG) PARA CADA FAMÍLIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NO RIO IRATIM NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 98
- FIGURA 31 - NÚMERO DE ESPÉCIES PARA CADA FAMÍLIA DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NOS RIACHOS AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO. 98
- FIGURA 32 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA CONTÍNUA), INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELO ESTIMADOR BOOTSTRAP (LINHA VERMELHA), CONSIDERANDO O ESFORÇO EMPREGADO NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NO RIO IRATIM (500 ALEATORIZAÇÕES). 100
- FIGURA 33 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA CONTÍNUA) INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PREVISTA PELO ESTIMADOR BOOTSTRAP (LINHA VERMELHA), CONSIDERANDO O ESFORÇO EMPREGADO NOS RIACHOS AMOSTRADOS NO RIO IRATIM (500 ALEATORIZAÇÕES). 100

FIGURA 34 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	101
FIGURA 35 - PERFIS DE DIVERSIDADE DE ICTIOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS DOS RIACHOS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	102
FIGURA 36 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NOS QUATRO PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO NO RIO IRATIM, EFETUADA ATRAVÉS DO NMDS.	104
FIGURA 37 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA BIDIMENSIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS NOS QUATRO PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS DURANTE AS FASES DE MONITORAMENTO NOS RIACHOS, EFETUADA ATRAVÉS DO NMDS.	105
FIGURA 38 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS DE PRÉ-OBRA E OBRA (FASE DE INSTALAÇÃO), SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	108
FIGURA 39 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS CAMPANHAS EXECUTADAS NA FASE PRÉ-OBRA E OBRA (INSTALAÇÃO) POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO NMDS, STRESS=0,2506.	109
FIGURA 40 - <i>APAREIODON VITTATUS</i> (CANIVETE).	109
FIGURA 41 - <i>CORYDORAS LONGIPINNIS</i> (CORIDORAS).	110
FIGURA 42 - <i>OLIGOSARCUS LONGIROSTRIS</i> (SAICANGA).	110
FIGURA 43 - <i>HYPOSTOMUS COMMERSONI</i> (CASCUDO).	110
FIGURA 44 - <i>RHAMDIA VOULEZI</i> (JUNDIÁ).	111
FIGURA 45 - CAPTURA DE TELA, RECORTE DO INFORME EPIDEMIOLÓGICO 1 SOBRE A SITUAÇÃO DA DENGUE NO PARANÁ 2022 EMITIDO PELA SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ.	115
FIGURA 46 - CAPTURA DE TELA, RECORTE SOBRE EPIZOOTIAS NOTIFICADAS E CONFIRMADAS DO INFORME EPIDEMIOLÓGICO FEBRE AMARELA NO 01/2022 DATADO DE 20 DE JUNHO DE 2022 EMITIDO PELA SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ.	117
FIGURA 47 - CAPTURA DE TELA, MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DE RISCO E NOTIFICAÇÃO DE CASOS REFERENTES À MALÁRIA, DIVULGADO PELA SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ.	118
FIGURA 48 - EXEMPLAR DE <i>CORBICULA</i> SP., <i>LYMNAEA</i> SP. E DE DÍPTERO IMATURO (<i>CULEX</i> SP.) COLETADOS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO, ARMAZENADOS PARA IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA.	120
FIGURA 49 - ARMADILHAS LUMINOSAS.	121
FIGURA 50 - TRIAGEM E PREPARAÇÃO DOS INSETOS OBTIDOS EM ARMADILHA LUMINOSA CDC.	124
FIGURA 51 - RIQUEZA POR FAMÍLIA PARA AS DIFERENTES ORDENS DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS.	126
FIGURA 52 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA A HERPETOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	130
FIGURA 53 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O MOMENTO.	131

FIGURA 54 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A HERPETOFAUNA OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	132
FIGURA 55 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA HERPETOFAUNA APRESENTADA DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	133
FIGURA 56 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DA HERPETOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	134
FIGURA 57 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	135
FIGURA 58 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (<i>STRESS</i> = 0,5019).	137
FIGURA 59 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	138
FIGURA 60 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS CAMPANHAS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS; <i>STRESS</i> 0,2574).	140
FIGURA 61 - OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES OBSERVADAS DURANTE O MONITORAMENTO NO EMPREENDIMENTO.	141
FIGURA 62 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS DE PRÉ-OBRA (PERFIS EM VERDE) E AS CAMPANHAS DA FASE DE INSTALAÇÃO (PERFIS EM PRETO), SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	142
FIGURA 63 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS FASES POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS; <i>STRESS</i> 0,5368)	144
FIGURA 64 - <i>BOANA SEMIGUTTATA</i> (PERERECA).	145
FIGURA 65 - <i>PROCERATOPHYS BRAUNI</i> (SAPO-DE-CHIFRES).	145
FIGURA 66 - <i>RHINELLA HENSELI</i> (SAPO-CURURUZINHOS).	146
FIGURA 67 - <i>RHINELLA ICTERICA</i> (SAPO-CURURU).	146
FIGURA 68 - <i>BOIRUNA MACULATA</i> (MUÇURANA).	147
FIGURA 69 - <i>SALVATOR MERIANAE</i> (LAGARTO-TEIÚ).	147
FIGURA 70 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA A AVIFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	164
FIGURA 71 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O MOMENTO.	165
FIGURA 72 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A AVIFAUNA OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	166
FIGURA 73 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA AVIFAUNA APRESENTADA DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	167

FIGURA 74 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IPA) PARA AS ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR A 0,1 E ILUSTRAÇÃO DA ESPÉCIE COM MAIOR IPA DURANTE O MONITORAMENTO (<i>BASILEUTERUS CULICIVORUS</i>).	168
FIGURA 75 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	169
FIGURA 76 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (<i>STRESS</i> = 0,248).	171
FIGURA 77 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	172
FIGURA 78 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS CAMPANHAS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS; <i>STRESS</i> 0,1104).	174
FIGURA 79 - OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES OBSERVADAS DURANTE O MONITORAMENTO NO EMPREENDIMENTO.	176
FIGURA 80 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS DE PRÉ-OBRA (PERFIS EM VERDE) E AS CAMPANHAS DA FASE DE INSTALAÇÃO (PERFIS EM PRETO), SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	177
FIGURA 81 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS CAMPANHAS POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS; <i>STRESS</i> 0,2541).	179
FIGURA 82 - <i>HEMITHRAUPIS GUIRA</i> (SAIRA-DE-PAPO-PRETO).	180
FIGURA 83 - <i>PHYLLOMYIAS VIRESCENS</i> (PIOLHINHO-VERDOSO).	180
FIGURA 84 - <i>LEUCOCHLORIS ALBICOLLIS</i> (BEIJA-FLOR-DE-PAPO-BRANCO).	181
FIGURA 85 - <i>FALCO SPARVERIUS</i> (QUIRIRI-QUIRIRI).	181
FIGURA 86 - <i>SICALIS FLAVEOLA</i> (CANÁRIO-DA-TERRA).	182
FIGURA 87 - <i>RAMPHASTOS DICOLORUS</i> (TUCANO-DE-BICO-VERDE).	182
FIGURA 88 - <i>PICULUS AURULENTUS</i> (PICA-PAU-DOURADO).	183
FIGURA 89 - <i>MELANERPES CANDIDUS</i> (PICA-PAU-BRANCO).	183
FIGURA 90 - CURVA DE RAREFAÇÃO POR DIAS DE AMOSTRAGEM PARA A MASTOFAUNA REGISTRADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	190
FIGURA 91 - PROJEÇÃO PELO MODELO DE MICHAELIS-MENTEN PARA A AMOSTRAGEM DA MASTOFAUNA. A LINHA TRACEJADA INDICA O ESFORÇO REALIZADO ATÉ O MOMENTO.	191
FIGURA 92 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A MASTOFAUNA OBSERVADA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	192
FIGURA 93 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA MASTOFAUNA APRESENTADA DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	193
FIGURA 94 - PERCENTUAL DE ABUNDÂNCIA DOS MAMÍFEROS REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	194
	11

FIGURA 95 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	195
FIGURA 96 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (<i>STRESS</i> = 0,3175).	197
FIGURA 97 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO, SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	198
FIGURA 98 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS; <i>STRESS</i> 0,227).	200
FIGURA 99 - OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES OBSERVADAS DURANTE O MONITORAMENTO NO EMPREENDIMENTO.	202
FIGURA 100 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS DE PRÉ-OBRA E OBRA (INSTALAÇÃO), SENDO A=1 EQUIVALENTE AO ÍNDICE DE SHANNON E A=2 VALORES QUE SE COMPORTAM DE FORMA SIMILAR AO ÍNDICE DE SIMPSON.	203
FIGURA 101 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE AS FASES DE PRÉ-OBRA E OBRA POR ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS; <i>STRESS</i> 0,4314)	204
FIGURA 102 - <i>CERDOCYON THOUS</i> (CACHORRO-DO-MATO).	205
FIGURA 103 - <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> (JAGUATIRICA).	205
FIGURA 104 - <i>AKODON SP.</i> (RATO).	206
FIGURA 105 - <i>EURIORYMYS SP.</i> (RATO-DO-MATO).	206
FIGURA 106 - <i>PHILANDER FRENATUS</i> (CUICA-QUATRO-OLHOS).	207
FIGURA 107 - <i>THAPTOMYS NIGRITA</i> (RATO-DO-CHÃO).	207
FIGURA 108 - <i>MYOTIS NIGRICANS</i> (MORCEGO).	208
FIGURA 109 - <i>DESMODUS ROTUNDUS</i> (MORCEGO).	208

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO.	18
TABELA 2 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA.	21
TABELA 3 - COORDENADAS CENTRAIS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS A SEREM AMOSTRADOS NO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE	34
TABELA 4 - COORDENADAS E DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA.	37
TABELA 5 - COORDENADAS E DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE FORMAS IMATURAS DE MOSQUITOS E MOLUSCOS LÍMNICOS.	42
TABELA 6 - COORDENADAS E DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE FORMAS ALADAS DE MOSQUITOS.	45
TABELA 7 - PONTUAÇÃO DAS FAMÍLIAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA A OBTENÇÃO DO ÍNDICE BMWP (<i>BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY SYSTEM</i>) COM SUAS RESPECTIVAS ADAPTAÇÕES (ARMITAGE ET. AL., 1983; ALBA-TERCEDOR E SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KÖNIG ET. AL., 2008).	51
TABELA 8 - INTERVALOS DE CLASSE DOS VALORES DO ÍNDICE BMWP (<i>BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY SYSTEM</i>) PARA QUALIDADE DA ÁGUA ADAPTADO DE IAP (2002).	51
TABELA 9 - TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS REGISTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	71
TABELA 10 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO. EM DESTAQUE O MAIOR (VERDE) E MENOR VALOR (EM VERMELHO) DE CADA MÉTRICA.	81
TABELA 11 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS DAS POPULAÇÕES DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	84
TABELA 12 - VALORES DO ÍNDICE BIÓTICO BMWP E RESPECTIVA CLASSIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA AS FASES E PONTOS AMOSTRADOS.	87
TABELA 13 - ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	95
TABELA 14 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO. EM DESTAQUE O MAIOR (VERDE) E MENOR VALOR (EM VERMELHO) DE CADA MÉTRICA.	103
TABELA 15 - COMPARATIVO DOS PARÂMETROS DA ASSEMBLEIA DA ICTIOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	106
TABELA 16 - GRUPOS TAXONÔMICOS E SEUS QUANTITATIVOS OBTIDOS DURANTE AS COLETAS.	119
TABELA 17 - GRUPOS TAXONÔMICOS E SEUS QUANTITATIVOS OBTIDOS DURANTE A APLICAÇÃO DA ARMADILHA LUMINOSA CDC.	122
TABELA 18 - DÍPTEROS VETORES OBTIDOS PELA APLICAÇÃO DA ARMADILHA LUMINOSA CDC.	123
TABELA 19 - TÁXONS DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS PELO PROGRAMA DE MONITORAMENTO.	127
TABELA 20 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	135
	13

TABELA 21 – PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	139
TABELA 22 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS PELO PROGRAMA DE MONITORAMENTO.	149
TABELA 23 – PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	169
TABELA 24 – PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	172
TABELA 25 – TÁXONS DA MASTOFAUNA (TERRESTRE E VOADORA) REGISTRADAS PELO PROGRAMA DE MONITORAMENTO.	185
TABELA 26 – PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	195
TABELA 27 – PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS.	198
TABELA 28 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE FAUNA REALIZADAS AO LONGO DE 2021.	209
TABELA 29 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE FAUNA REALIZADAS E PREVISTAS PARA 2022.	209



1. APRESENTAÇÃO

Este documento evidencia os resultados do programa de monitoramento e manejo da fauna (ainda em andamento), elaborado e apresentado como parte integrante do licenciamento ambiental de instalação da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Foz do Estrela, em atendimento aos programas ambientais apresentados no Plano Básico Ambiental (PBA), bem como as condicionantes do licenciamento ambiental (LI nº 22.554, emitida em 05 de setembro de 2016, renovada em 20 de maio de 2019, e prorrogada em 28 de julho de 2021, com validade até 28 de julho de 2022 – anexo 01).

Cabe informar que, em 11/05/2022, o empreendimento obteve a Licença de Operação nº 269532 (protocolo nº 18.781.175-9 – anexo 02), com validade até 11/05/2027. Dessa forma, este relatório traz informações consolidadas sobre as últimas campanhas da fase de implantação. Durante a fase de operação serão mantidas as campanhas trimestrais por até 24 meses, com a mesma metodologia.

Além disso, o programa foco deste relatório foi realizado em acordo com as autorizações ambientais apresentadas na tabela abaixo. As autorizações citadas estão disponíveis no anexo 03.

Tabela 1 – Autorizações ambientais para realização do programa de monitoramento de fauna da PCH Foz do Estrela.

Processo	Número	Data de emissão	Data de validade
14.913.629-0	48284	13/12/2018	13/12/2019*
16.126.068-1	52189	01/11/2019	01/11/2021
18.267.240-8	56638	22/12/2021	22/12/2023

*AA retificada

Neste relatório foram considerados os dados obtidos em 15 (quinze) campanhas realizadas até o momento (duas campanhas pré-obra e 13

durante a fase de instalação), para grupos da fauna terrestre e da fauna aquática, que contemplam períodos sazonais distintos, compreendendo assim as variações climáticas da região (tabela 2; tabela 3). Este relatório considera as diretrizes contidas na Portaria IAP nº 097/2012 e na Instrução Normativa Ibama nº 146/2007.

Tabela 2 - Periodicidade das campanhas de monitoramento para grupos da fauna aquática.

Campanha	Início	Fim	Estação
C01*	05/04/2018	07/04/2018	Outono
C02	07/06/2018	08/06/2018	Inverno
C03	08/07/2019	09/07/2019	Inverno
C04*	29/10/2019	31/10/2019	Primavera
C05	07/01/2020	08/01/2020	Verão
C06	07/04/2020	08/04/2020	Outono
C07*	17/08/2020	19/08/2020	Inverno
C08	20/10/2020	21/10/2020	Primavera
C09	11/01/2021	12/01/2021	Verão
C10	16/04/2021	17/04/2021	Outono
C11	09/07/2021	10/07/2021	Inverno
C12	17/10/2021	18/10/2021	Primavera
C13	26/01/2022	27/01/2022	Verão
C14	18/04/2022	19/04/2022	Outono
C15	13/07/2022	14/07/2022	Inverno

*Mais que dois dias nas campanhas devido a disponibilidade de tempo dos consultores de diferentes grupos ser diferente.

Tabela 3 – Periodicidade das campanhas de monitoramento para grupos da fauna terrestre.

Campanha	Início	Fim	Estação
C01*	24/02/2018	28/02/2018	Verão
C02*	26/04/2018	30/04/2018	Outono
C03*	03/07/2019	08/07/2019	Inverno
C04	04/10/2019	07/10/2019	Primavera
C05*	10/01/2020	14/01/2020	Verão

Campanha	Início	Fim	Estação
C06	08/04/2020	10/04/2020	Outono
C07	25/07/2020	28/07/2020	Inverno
C08*	08/10/2020	15/10/2020	Primavera
C09*	11/01/2021	18/01/2021	Verão
C10*	10/04/2021	17/04/2021	Outono
C11*	12/07/2021	18/07/2021	Inverno
C12*	18/10/2021	26/10/2021	Primavera
C13*	18/01/2022	22/01/2022	Verão
C14*	12/04/2022	19/04/2022	Outono
C15	11/07/2022	14/07/2022	Inverno

*Mais que quatro dias nas campanhas devido a disponibilidade de tempo dos consultores de diferentes grupos ser diferente.

1.1. Caracterização do empreendimento

O empreendimento deste estudo trata-se de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) denominada Foz do Estrela, implantada nos rios Iratim e da Estrela, no Município de Coronel Domingos Soares, região Sul do Estado do Paraná. Os rios Iratim e da Estrela pertencem à sub-bacia do Rio Iguaçu (Bacia 65) inserida na bacia hidrográfica do Rio Paraná (Bacia 06).

A PCH Foz do Estrela foi instalada no km 21 a partir da foz do Rio Iratim com Rio da Estrela, sendo que o aproveitamento, com reservatório de 1,81 km², fica inteiramente nos domínios do município de Coronel Domingos Soares, estado do Paraná. A área de abrangência do empreendimento é de 3,88 km², considerando toda a extensão do reservatório, áreas construídas permanentes e temporárias, incluindo a calha do rio. A tabela a seguir apresenta as principais características da PCH Foz do Estrela.

Tabela 4 - Dados gerais do empreendimento.

Característica	Valor
Área da bacia de drenagem (km ²)	1.609,58
Vazão média de longo termo (m ³ /s)	52,3
Vazão média de sete dias de duração com 10 anos de tempo de recorrência (Q _{7,10}) (m ³ /s)	5,30
Vazão sanitária – 50% Q _{7,10} (m ³ /s)	2,65
Nível d'água máximo normal (m)	675,00
Área do reservatório El. 675,00 (km ²)	1,81
Potência instalada (MW)	29,5

1.2. Programa de monitoramento de fauna

As atividades do programa de monitoramento e manejo da fauna executadas durante a fase de pré-obra, fase de instalação e, agora, fase de operação da PCH atuam como auxiliares para a avaliação das perturbações geradas nas populações da fauna terrestre e aquática. Além disso, os resultados alcançados servem como subsídio às ações de mitigação dos impactos provenientes da instalação do empreendimento.

Dessa forma, a realização do monitoramento da fauna consistiu em ações de acompanhamento periódico dos principais grupos da fauna terrestre e aquática, por meio do uso de técnicas de amostragem interventivas e não interventivas, que permitiram obter informações sobre a composição, estrutura e distribuição das espécies da fauna e seus principais parâmetros ecológicos (riqueza, diversidade, similaridade e equitabilidade), aplicáveis às diferentes taxocenoses. A partir desses parâmetros, possibilita-se avaliar se as alterações ambientais diretas e indiretas são oriundas da instalação do empreendimento na região, ou se fazem parte da dinâmica local.



2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

2.1. Empreendedor

São Luiz Energética	Empreendedor
Razão social:	São Luiz Energética S.A
CNPJ:	10.334.842/0001-33
Atividade:	Geração de energia elétrica
Inscrição municipal:	1051147-0
Endereço:	Avenida SE PAA 10448-PAL 40481, 200, Barra da Tijuca, RJ. CEP 22.775-028.
Cadastro IBAMA:	7023674
Telefone:	(21) 2439-5155
E-mail:	sustentabilidade@elera.com
Representante legal:	Evaldo Cesari Oliveira
CPF:	012.137.507-25
Número CTF IBAMA:	106.541
Telefone:	(41) 3331-5464
E-mail:	sustentabilidade@elera.com
Profissional para contato:	Gustavo Fischer Sbrissia
CPF:	023.635.769-77
Cargo:	Diretor de meio ambiente, fundiário e responsabilidade social
Telefone:	(21) 3543-2218
E-mail:	sustentabilidade@elera.com

2.2. Empresa consultora

	
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição Estadual:	Isenta
Inscrição Municipal:	07.01.458.871-0
Registro do CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821, Curitiba, PR. CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal e responsável técnico:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro do CREA-PR:	PR - 18299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
E-mail:	pedro.dias@ciaambiental.com.br
Contato e responsável técnica pelo relatório:	Renata Moleiro Fadel
E-mail:	renata.fadel@ciaambiental.com.br

2.3. Equipe técnica

O programa de monitoramento e manejo da fauna conta com coordenadores e responsáveis técnicos especialistas na execução do trabalho, conforme descritos a seguir.

Tabela 5 - Equipe técnica responsável pela execução das atividades de monitoramento e manejo da fauna.

Coordenação	
Coordenação geral	
Nome:	Renata Moleiro Fadel
Título:	Bióloga, mestre em biologia animal
CTF:	5086726
CRBio:	86689/RS
ART:	07-2706/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/1860147189128147
Equipe técnica	
Responsável técnico pela avifauna	
Nome:	Renata Gabriela Noguchi
Título:	Bióloga, mestre em ecologia e conservação
CTF:	5303651
CRBio:	83120/07-D
ART:	07-2171/19
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/7457834961896241
Responsável técnico pela avifauna	
Nome:	João Arthur Scremim Júnior
Título:	Biólogo
CTF:	7534950
CRBio:	83545/07-D
ART:	07-2699/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8549837123798626
Responsável técnico pela herpetofauna	
Nome:	Lucas de Souza Borges Arruda
Título:	Biólogo, mestre em biologia animal
CTF:	5320710
CRBio:	100011/RS
ART:	07-2694/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/3867844989484875
Responsável técnico pela mastofauna e herpetofauna	
Nome:	Juliani Bruna Zanoni
Título:	Bióloga, mestre em genética
CTF:	5745409
CRBio:	108639/07-D
ART:	07-2695/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/0250039007909620

Responsável técnico pela mastofauna	
Nome:	Fernanda Gatto de Almeida
Título:	Bióloga, mestre em zoologia e doutora em genética
CTF:	5547182
CRBio:	83575/07-D
ART:	07-2704/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/9231308265265617
Responsável técnico pela mastofauna (pequenos mamíferos)	
Nome:	Heloisa de Oliveira
Título:	Bióloga, mestre em zoologia
CTF:	5507781
CRBio:	83099/07-D
ART:	07-2693/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/9124694325134476
Responsável técnico pela mastofauna	
Nome:	Henry Willian Van Der Laan Barbosa
Título:	Biólogo, mestre em ciências ambientais
CTF:	5898858
CRBio:	64219/07-D
ART:	07-2700/21
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/8145674706498942
Responsável técnico pela mastofauna (quirópteros)	
Nome:	Pollyana Patrício Costa
Título:	Bióloga, mestre e doutora em zoologia
CTF:	1898808
CRBio:	108601/07-D
ART:	07-2197/19
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/7464887029484546
Responsável técnico pela ictiofauna e macroinvertebrados aquáticos	
Nome:	Vinícius Abilhoa
Título:	Biólogo, mestre e doutor em zoologia
CTF:	57799
CRBio:	09978/07-D
ART:	07-6782/17
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/0315094345358871
Responsável técnico pela ictiofauna e macroinvertebrados aquáticos	
Nome:	Adriano Hauer
Título:	Biólogo
CTF:	4122391
CRBio:	50876/07-D
ART:	07-2097/19
Currículo Lattes:	http://lattes.cnpq.br/4089850924727447



3. ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA AA Nº 56638

Este tópico tem o intuito de apresentar o *status* e/ou cumprimento das condicionantes da Autorização Ambiental (AA) nº 56638. Na tabela abaixo estão apresentadas as condicionantes, o *status* de atendimento, a indicação do comprovante de cumprimento (quando aplicável) e observações sobre o cumprimento.

Ressalta-se que esta é a AA vigente, válida até 22 de dezembro de 2023, e abranje as mesmas condicionantes da AA nº 48284, a qual venceu no dia 13 de dezembro de 2019, e da AA nº 52189, a qual venceu no dia 01 de novembro de 2021.

Tabela 6 - Condicionantes da AA nº 56638-2021 e status de atendimento.

Item	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
1	A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07;	Informativo	-	-
2	Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao IAP;	Informativo	-	-
3	Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados ao Museu de História Natural Capão do Imbuia, município de Curitiba/PR, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;	Atendido	Anexo 5	-
4	Equipe técnica [...]	Informativo	Item 2.3; Anexo 4	-
5	Deverão ser realizadas as campanhas de campo em período contemplando a sazonalidade local, sendo minimamente duas campanhas durante a fase de pré-instalação do empreendimento;	Atendido	Tabela 2; Tabela 3	As tabelas citadas apresentam as informações das campanhas realizadas até o momento de emissão do presente relatório.

Item	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
6	Para as amostragens da herpetofauna serão utilizados os métodos de Busca Ativa (BA) visual e auditiva, Armadilhas de Interceptação e Queda (<i>Pitfall</i>) e Procura livre (PL). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao IAP para autorização;	Atendido	Tópico 5.2.3.1	O tópico descreve a metodologia exigida pela condicionante
7	Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de Censo por Transecção (CT), Redes de Neblina (RN), Pontos de escuta (PE) e Procura livre (PL). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAP para autorização;	Atendido	Tópico 5.2.3.2	O tópico descreve a metodologia exigida pela condicionante
8	Para as amostragens da mastofauna de médio e grande porte serão utilizados os métodos de Armadilhas Fotográficas (AF), Censo por transecção (CT), Armadilhas de Interceptação e Queda (<i>Pitfall</i>), Armadilha de contenção viva (<i>Live traps</i>), Redes de Neblina (RN), e Procura livre (PL). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto o IAP para autorização;	Atendido	Tópico 5.2.3.3	O tópico descreve a metodologia exigida pela condicionante
9	Para a amostragem de invertebrados aquáticos serão utilizados os métodos de redes do tipo puçá (<i>dip nets</i>) e redes de plâncton cônicas de nylon. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAP para autorização;	Atendido	Tópico 6.1.1	O tópico descreve a metodologia exigida pela condicionante

Item	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
10	Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas redes de espera de diferentes malhas, tarrafa, peneira e puçá. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAP para autorização;	Atendido	Tópico 6.1.2	O tópico descreve a metodologia exigida pela condicionante
11	Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao IAP para autorização;	N/A	-	Nenhum módulo amostral precisou ser realocado até o momento.
12	Deverão ser apresentados relatórios parciais semestrais e um relatório final;	Atendido	Protocolos nº 18.862.493-6, 18.864.872-0	Foi protocolado 4 relatórios semestrais no DLF a pedido da equipe do IAT (primeiro nº de protocolo) e o relatória 5.
13	Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades e a descrição do esforço amostral empregado e das análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);	Atendido	Protocolos nº 18.862.493-6, 18.864.872-0	Vide relatórios protocolados e este documento.
14	Deverão ser inclusos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral;	Atendido	-	Para todos os grupos faunísticos, o conjunto de análises sugeridas foram contempladas

Item	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
15	Avaliação final e crítica dos reais impactos causados pelo empreendimento, conforme observações de campo e como tem interferido no meio terrestre e aquático;	Atendido	Item 8	Vide o presente relatório
16	Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), evantados em campo contendo: data; local de registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e popular); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recimento e tombamento dos animais;	Em andamento	-	O Ofício nº 085-2022 solicitou a entrega da planilha de dados brutos antes do encerramento do programa. Os dados foram procolados no sistema, conforme orientado.
17	O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo;	Atendido	Item 10	-
18	Não é permitido: [...]	Informativo	-	-
19	Condições específicas: [...]	Informativo	-	-
20	Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;	Informativo	-	-
21	O IAP, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar essa autorização;	Informativo	-	-
22	A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;	Informativo	-	-

Item	Condicionante	Status	Atendimento	Observação
23	O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;	Atendido	Anexo 06	A comunicação é feita previamente a toda campanha via e-mail ao setor de fauna do IAT com apresentação de ofício.
24	A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;	Informativo	-	-
25	Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;	Atendido	Item 2.3; Anexo 4	Além dos CTFs apresentados no anexo citado, os relatórios anteriores também apresentavam esse documento atualizado de todos os responsáveis técnicos.
26	O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis a aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.	Informativo	-	-



4. OBJETIVOS

4.1. Objetivos gerais

O estudo tem como objetivo avaliar parâmetros das populações e comunidades da fauna terrestre, aquática e vetores, assim como aspectos espaciais e temporais das espécies que permitirão a proposição de medidas mitigadoras.

4.2. Objetivos específicos

- Monitorar os vertebrados terrestres e aquáticos, além de invertebrados aquáticos e vetores, na área de influência do empreendimento e área controle;
- Levantar informações que possibilitem avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da fauna local;
- Avaliar as possíveis alterações nos padrões da composição local dos grupos avaliados, a partir das atividades de implantação;
- Realizar análises da riqueza (absoluta, estimativa e curvas de rarefação) e abundância das espécies, além de calcular a diversidade e similaridade entre as áreas avaliadas;
- Identificar e classificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento de acordo com o nível de ameaça, espécies endêmicas, as migratórias, as espécies de interesse conservacionistas e as potencialmente indicadoras;
- Coletar espécies de invertebrados de importância epidemiológica na área de influência do empreendimento, utilizando as técnicas específicas de cada grupo taxonômico monitorado;
- Determinar a composição da fauna e acompanhar o comportamento das espécies ao longo das diferentes fases do empreendimento;

- Identificar espécies potenciais vetoras de patógenos para os seres humanos ocorrentes na área de influência do empreendimento;
- Propor medidas de controle vetorial para a área diretamente afetada pelo empreendimento, quando cabíveis.
- Verificar a presença de grupos taxonômicos específicos que incluem as espécies vetores de doenças humanas com possibilidade de ocorrência para a região, como *Aedes* sp., *Culex* sp., *Lutzomyia* sp., *Haemagogus* sp. e *Sabethes* sp.



5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área de estudo

5.1.1. Caracterização geral

A área de estudo abrange a foz do rio Estrela no rio Iratim, e se estende a montante de cada um dos rios e a jusante do rio Iratim. Esses rios estão inseridos na microbacia do rio Iratim, que por sua vez compõe a sub-bacia do Iguaçu e bacia do Paraná ao sul do estado do Paraná.

O rio Iratim possui sua foz na margem esquerda do rio Iguaçu, cuja bacia hidrográfica abrange o encontro de três regiões fitogeográficas brasileiras: a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), a Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos de Palmas) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta do Rio Paraná) (IBGE, 1992). Sendo a primeira e a última com ocorrência na área de estudo.



Figura 1 - Localização do empreendimento.

5.1.2. Unidades amostrais

5.1.2.1. Fauna terrestre

A área estudada é constituída basicamente por áreas de pastagens, agricultura, reflorestamentos e remanescentes de Floresta Ombrófila Mista com diferentes graus de descaracterização (figura 2). Com a ocupação do espaço, seja no meio rural ou urbano, a vegetação nativa foi suprimida ou fragmentada em remanescentes.



Figura 2 - Paisagem da área de influência do empreendimento.

Buscando viabilizar futuras comparações com os dados pretéritos levantados, os pontos de monitoramento foram condizentes com o apresentado no Plano Básico Ambiental (PBA) e coincidiram com os pontos utilizados durante elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com exceção ao ponto da Fauna Terrestre 01 (FT 01), cuja área foi alterada para plantio, perdendo a referência. Esse ponto amostral foi alocado antes do início das atividades de monitoramento, sendo a área em que foi

possível obter anuência do proprietário para sua implantação. Sendo assim, considerando os remanescentes vegetais da área de influência, foram determinados como objeto de estudo para o monitoramento três fragmentos florestais para avaliação da fauna terrestre, sendo estes os pontos amostrais denominados: Fauna Terrestre 01 (FT 01), Fauna Terrestre 02 (FT 02) e Fauna Terrestre 03 (FT 03), conforme tabela 7 e figura 4.

Tabela 7 - Coordenadas centrais dos remanescentes florestais a serem amostrados no programa de monitoramento e manejo da fauna terrestre (UTM SIRGAS 2000, zona 22 J).

Remanescente	UTM E	UTM N	Características
FT 01	412578	7114435	Fragmento de Floresta Ombrófila Mista com porções variáveis em estágio médio a avançado de sucessão e estágio inicial. O fragmento integra em sua porção oeste a vegetação às margens do Rio Iratim.
FT 02	414374	7113380	Um dos maiores remanescentes de vegetação nativa da AII da PCH Foz do Estrela. O relevo é montanhoso pela presença de vale formado pelo curso de corpo hídrico tributário do Rio Iratim. Majoritariamente o remanescente é composto por formação florestal em estágio médio a avançado de regeneração, porém também apresenta clareiras onde houve processo de corte seletivo de árvores além de pastagens.
FT 03	411963	7112550	Remanescente florestal componente da margem esquerda do Rio Iratim em ponto localizado à montante da área prevista para o barramento. Predomina da mesma maneira que nas demais áreas, estágio de sucessão intermediário tendendo a estágio avançado. Parte deste fragmento será diretamente afetado pelo reservatório.

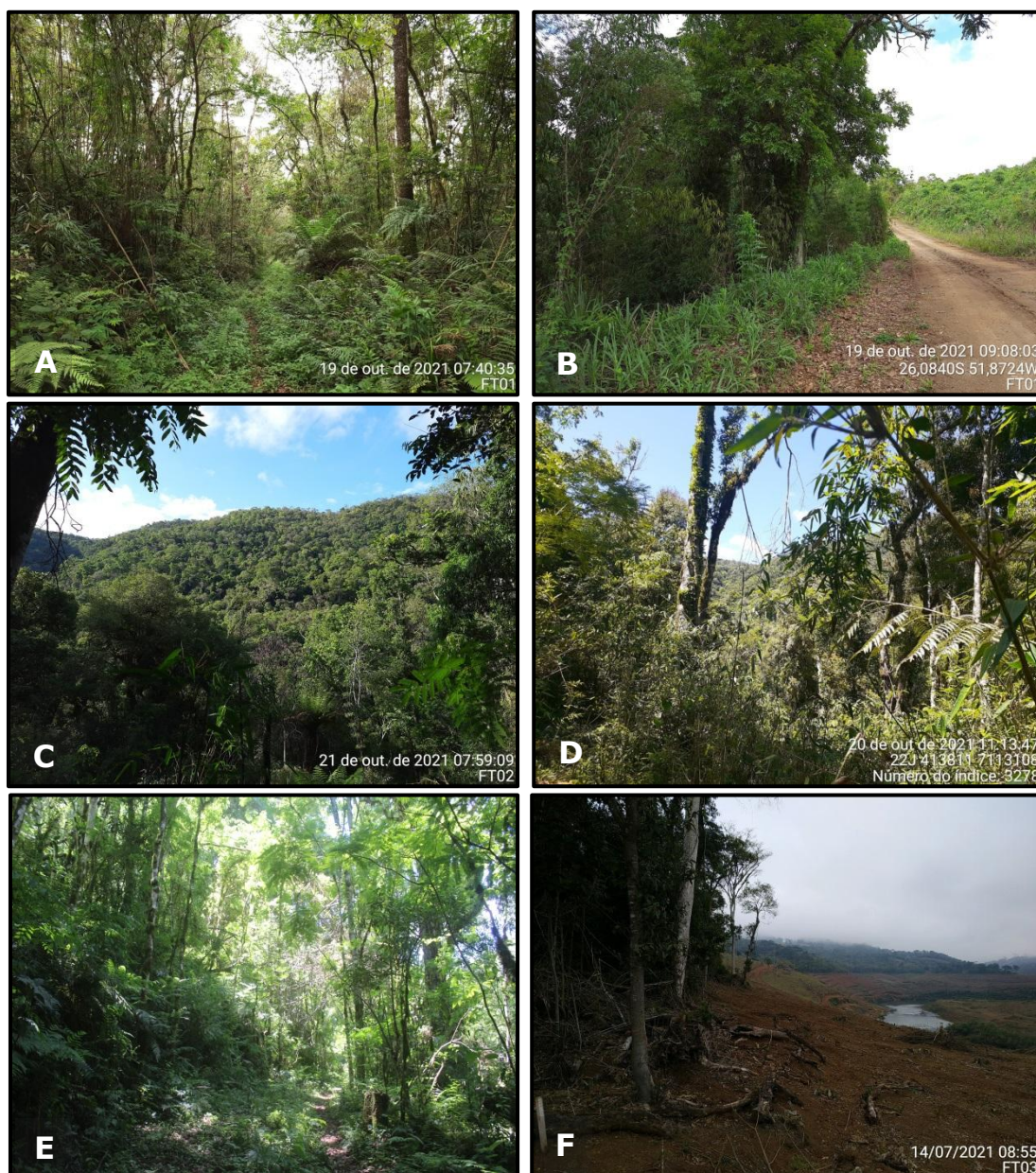


Figura 3 - Remanescentes florestais das áreas amostragem da fauna terrestre, sendo em: A) e B) FT 01; C) e D) FT 02; E) e F) FT 03.

5.1.2.2. Biota aquática





Para a amostragem da fauna aquática, foram estabelecidos quatro pontos amostrais no rio Iratim, denominados: Biota Aquática 01 (BA 01), Biota Aquática 02 (BA 02), Biota Aquática 03 (BA 03) e Biota Aquática 04 (BA 04), apresentados na figura 4. As amostragens também foram realizadas em riachos afluentes do rio Iratim, com o objetivo de caracterizar a





composição e estrutura da ictiofauna e dos macroinvertebrados aquáticos regionais desse tipo de ambiente muito comum na região, onde também foram estabelecidos quatro pontos amostrais denominados: Riacho 1, Riacho 2, Riacho 3 e Riacho 4, ambos localizados na área de influência do empreendimento (tabela 8 e figura 4). Os pontos amostrais delimitados correspondem aos locais avaliados para o estudo de impacto ambiental (EIA) do referido empreendimento.

Tabela 8 - Coordenadas e descrição dos pontos de amostragem da biota aquática.

Ponto	Coordenadas UTM*		Descrição do local	Registro fotográfico	
	E (m)	S (m)			
BA01 - Jusante	408762	7120588	Ponto localizado no rio Iratim, à jusante do futuro reservatório. Trecho retilíneo do rio, com fluxo de escoamento constante e de baixa velocidade. Margens e fundo sedimentares com presença de rochas e matações. APP descaracterizada (faixa estreita de vegetação) na margem direita. Água superficial de aspecto levemente turvo.		
BA02 - Jusante	409815	7115315	Ponto localizado no rio Iratim, à jusante do futuro reservatório, em trecho futuramente caracterizado como de vazão reduzida. Trecho retilíneo do rio Iratim, com fluxo de escoamento constante e elevada velocidade. Margens e fundo rochosos com presença de matações. APP relativamente preservada em ambas as margens (faixa estreita de vegetação). Água superficial de aspecto levemente turvo.		

Ponto	Coordenadas UTM*		Descrição do local	Registro fotográfico
	E (m)	S (m)		
BA03 – Barramento	412575	7113007	Ponto localizado à montante da futura área da barragem (ambiente lêntico). Trecho retilíneo do rio Iratim, com fluxo de escoamento constante e elevada velocidade. Margens e fundo rochosos com presença de matacões. APP relativamente preservada em ambas as margens (faixa estreita de vegetação). Água superficial de aspecto levemente turvo.	
BA04 – Montante	412703	7110251	Ponto localizado no rio Iratim, à montante do futuro reservatório (trecho final). Trecho retilíneo do rio, com fluxo de escoamento constante e baixa velocidade. Margens e fundo sedimentares com presença de rochas e matacões. APP descaracterizada nas margens, com presença de residências, ponte e estrada próxima ao corpo hídrico. Água superficial de aspecto turvo.	

Ponto	Coordenadas UTM*		Descrição do local	Registro fotográfico	
	E (m)	S (m)			
RIACHO 1	413186	7114781	Riacho localizado entre os pontos BA02 e BA03. Fluxo rápido, substrato pedregoso e vegetação marginal alterada.		
RIACHO 2	413195	7113099	Riacho localizado próximo ao ponto BA03. Fluxo rápido, substrato pedregoso/arenoso e vegetação marginal ausente.		

Ponto	Coordenadas UTM*		Descrição do local	Registro fotográfico	
	E (m)	S (m)			
RIACHO 3	412656	7110711	Riacho localizado próximo ao ponto BA04. Fluxo rápido, substrato pedregoso e vegetação marginal alterada.		
RIACHO 4	413891	7109146	Riacho localizado a montante do ponto BA04. Fluxo rápido, substrato pedregoso e vegetação marginal alterada.		

5.1.2.3. Vetores

Para coleta de fases imaturas de dípteros e de moluscos límnicos (principalmente Planorbidae) foram selecionados diferentes ambientes aquáticos como o rio Iratim, riachos afluentes e poças (tabela 9). O monitoramento das formas adultas aladas de mosquitos contemplou tanto mosquitos silvestres de hábitos diurnos quanto mosquitos noturnos, estes coletados em ambientes antrópicos (proximidade de habitações) (tabela 10).

Tabela 9 - Coordenadas e descrição dos pontos de amostragem de formas imaturas de mosquitos e moluscos límnicos.

Ponto	Coordenadas		Descrição do local	Registro fotográfico
	E (m)	S (m)		
RIACHO 1	413186	7114781	Riacho afluente do rio Iratim. Fluxo rápido, substrato pedregoso e vegetação marginal alterada.	
RIACHO 2	413195	7113099	Riacho afluente do rio Iratim. Fluxo rápido, substrato pedregoso/arenoso e vegetação marginal ausente.	

Ponto	Coordenadas		Descrição do local	Registro fotográfico
	E (m)	S (m)		
RIACHO 3	412656	7110711	Riacho afluente do rio Iratim. Fluxo rápido, substrato pedregoso e vegetação marginal alterada.	
RIACHO 4	413891	7109146	Riacho afluente do rio Iratim. Fluxo rápido, substrato pedregoso e vegetação marginal alterada.	






Ponto	Coordenadas		Descrição do local	Registro fotográfico
	E (m)	S (m)		
POÇA	412627	7112917	Poça temporária marginal ao rio Iratim.	

Tabela 10 - Coordenadas e descrição dos pontos de amostragem de formas aladas de mosquitos.

Ponto	Coordenadas		Descrição do local	Registro fotográfico
	E (m)	S (m)		
HABITAÇÃO 1	410036	7115424	Habitação/criação animal localizado a jusante do futuro reservatório, próximo de remanescente florestal	
HABITAÇÃO 2	412733	7112923	Habitação/criação animal próxima ao futuro reservatório	

Ponto	Coordenadas		Descrição do local	Registro fotográfico
	E (m)	S (m)		
ARMADILHA LUMINOSA (CDC)	412733	7112923	Habitação/criação animal localizado a montante do futuro reservatório	
ARMADILHA DE SOLO	412729	7110256	Remanescente florestal	

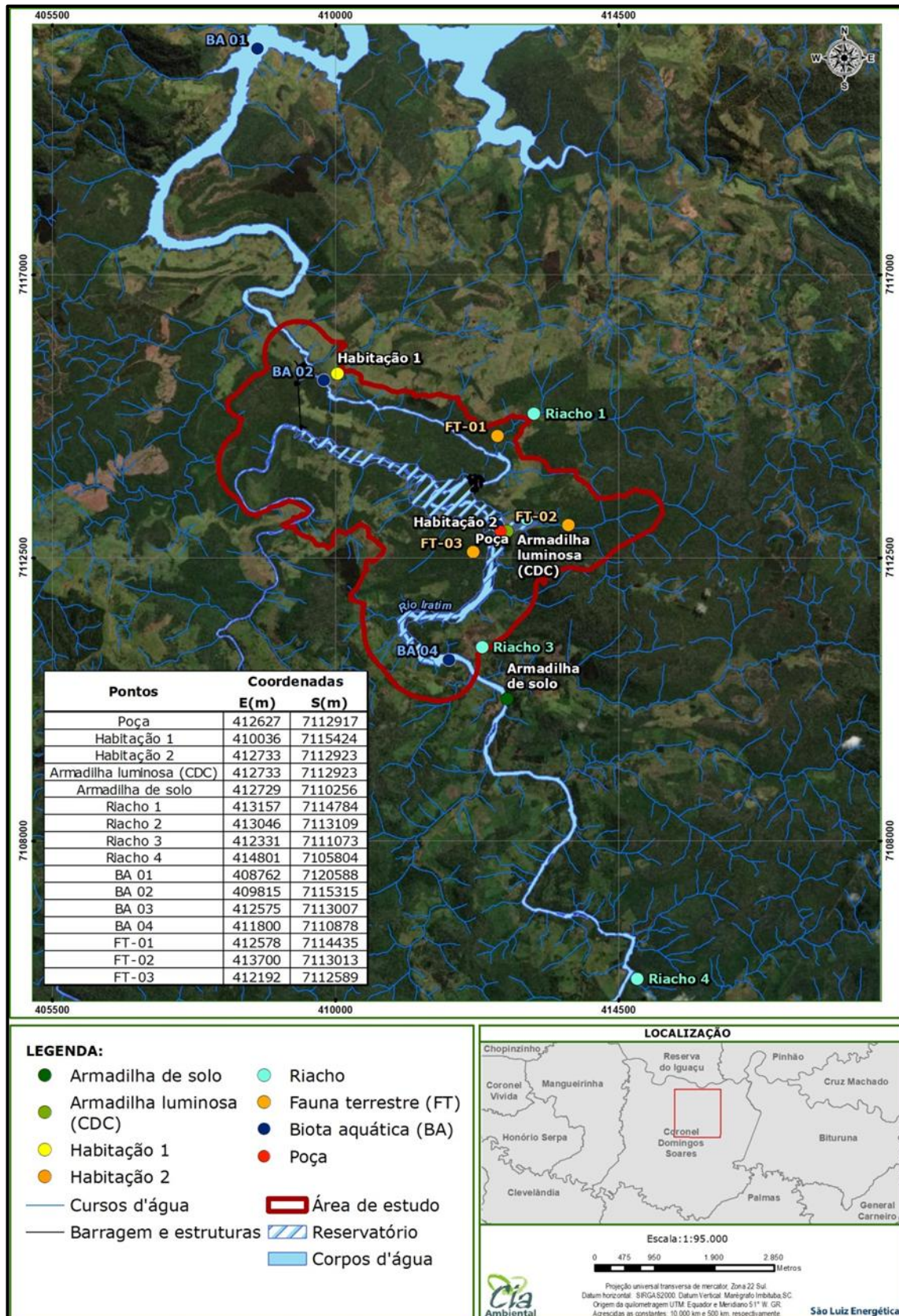


Figura 4 - Localização das áreas amostrais para monitoramento da fauna terrestre, aquática e vetores.

5.2. Métodos

5.2.1. Fauna aquática

As amostragens em campo para o monitoramento da fauna aquática na fase pré-obra ocorreram em abril e junho de 2018. Para a fase de implantação as atividades de monitoramento iniciaram concomitante à obra da PCH Foz do Estrela no mês de julho de 2019, seguindo uma sequência trimestral de amostragem em outubro/2019, janeiro, abril, julho e outubro/2020, janeiro, abril, julho e outubro/2021, janeiro, abril/2022. Portanto, este estudo compreende 15 campanhas sazonais, pertencentes às estações de verão, outono, inverno e primavera. A seguir estão descritos os métodos de amostragem inerentes aos respectivos grupos de fauna aquática.

5.2.1.1. Ictiofauna e macroinvertebrados aquáticos

As amostragens, tanto da ictiofauna quanto de macroinvertebrados aquáticos, foram realizadas por meio dos seguintes métodos:

- Peneiras (malhas 5 mm e 2,5 mm) (esforço sistematizado em 30 min/ponto amostral);
- Tarrafas (malhas 15 mm e 25 mm) com 10 m de circunferência (esforço sistematizado em 20 arremessos/ponto amostral);
- Puçás (malhas 5 mm e 0,25 mm) (esforço sistematizado em 15 min/ponto amostral);
- Baterias de redes de espera de 10 metros de comprimento (altura esticada de 2,5 m), com malhas variando entre 2 e 8 cm entre nós consecutivos (2,0; 3,5; 4,0; 5 e 8 cm) (figura 5A e figura 5B). Cada rede de espera é composta de monofilamento de náilon (fio 0,30) com tralha de boias contínuas embutidas e tralha de chumbo de 30 g/m (esforço sistematizado em 24h/ponto amostral).

O material coletado foi fixado em solução de formol 10%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde foram identificados através de literatura especializada. Depois de triados os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70%, sendo posteriormente quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas online no banco de dados ictiofaunísticos do Fishbase (www.fishbase.org). A nomenclatura científica utilizada segue Buckup e colaboradores (2007).

A coleta dos invertebrados aquáticos foi realizada com o auxílio de redes do tipo puçá ("*dip net*") com malha de 250 micrômetros. Os puçás foram submersos contra o fluxo da corrente, sendo então o substrato revolvido (figura 5D). O esforço amostral foi padronizado, consistindo de 3-5 minutos de coleta em triplicatas em um trecho de 3-5 metros em cada um dos pontos amostrados no rio Iratim e riachos afluentes. Foram amostrados diversos ambientes marginais e no leito do rio (e.g. macrófitas aquáticas, detritos, corredeiras, remansos, substratos pedregosos, arenosos e lodosos).

O material coletado foi fixado e acondicionado em sacos e potes plásticos etiquetados. Em laboratório, com auxílio de pinças, o material foi triado com jogo de peneiras (malhas de 1 e 0,5 mm) e preservados em uma solução de álcool 70%. Os organismos foram identificados e contados sob microscópio estereoscópico até a menor categoria taxonômica possível com auxílio de catálogos (PÉREZ, 1988; NEISER; MELO, 1997; COSTA et. al., 2006).



Figura 5 – Execução de metodologias para coleta de peixes e macroinvertebrados aquáticos, sendo em: A) e B) redes de espera; C) kicknet; D) puçá.

Além das análises taxonômicas e ecológicas tradicionais, para avaliação da qualidade de água e do ambiente através dos invertebrados aquáticos foi empregado o índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) com suas respectivas adaptações (ARMITAGE et. al., 1983; ALBATERCEDOR; SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KÖNIG et. al., 2008). Neste índice, cada uma das famílias de macroinvertebrados registrada recebe um valor inteiro entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos (tabela 11). Os táxons sensíveis recebem valores mais altos e o somatório dos valores obtidos corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (tabela 12).

Tabela 11 - Pontuação das famílias de macroinvertebrados bentônicos para a obtenção do índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) com suas respectivas adaptações (ARMITAGE et. al., 1983; ALBA-TERCEDOR e SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KÖNIG et. al., 2008).

Taxa	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae (Efemerópteros); Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae (Plecópteros); Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae (Tricópteros); Athericidae, Blephariceridae (Dípteros)	10
Astacidae (Crustáceos); Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae (Odonatas); Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae (Tricópteros).	8
Ephemerellidae (Efemerópteros); Nemouridae (Plecópteros); Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae (Tricópteros).	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae (Moluscos); Hydroptilidae, (Tricópteros); Platycnemididae, Coenagrionidae (Odonatas)	6
Oligoneuridae (Efemerópteros); Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae (Coleópteros); Hydropsychidae (Tricópteros); Tipulidae, Simuliidae, (Dípteros); Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae (Turbelárias); Aeglidae (Crustáceos)	5
Baetidae, Caenidae (Efemerópteros); Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae (Coleópteros); Tabanidae, Stratiomyiidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Psychodidae, Anthomyidae, Limoniidae (Dípteros); Sialidae (Megalópteros); Piscicolidae (Hirudíneas); Hidracarina (Ácaros)	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae (Hemípteros); Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae (Coleópteros); Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae (Moluscos); Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae (Hirudíneas); Asellidae, Ostracoda (Crustáceos)	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae (Dípteros)	2
Subclasse Oligochaeta (Todas as famílias)	1

Tabela 12 - Intervalos de classe dos valores do índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) para qualidade da água adaptado de IAP (2002).

Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
Igual ou maior que 150	Excelente	LILÁS
Entre 121 e 149	Ambiente aquático sem poluição	AZUL ESCURO
Entre 101 e 120	Ambiente aquático com pouca poluição	AZUL CLARO
Entre 61 e 100	Ambiente aquático com moderada poluição	VERDE
Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	AMARELO
Entre 16 e 35	Ambiente aquático muito alterado/poluído	LARANJA
Igual ou menor que 15	Ambiente aquático extremamente alterado/poluído	VERMELHO

Fonte: Adaptado de Armitage et. al., (1983), Alba-Tercedor; Sánchez-Ortega (1988), IAP (2002) e König et. al., (2008).

5.2.2. Vetores

5.2.2.1. Pesquisa de formas imaturas de mosquitos e de moluscos limnícolas

Para coleta de fases imaturas de dípteros e de moluscos límnicos (principalmente Planorbidae) foram pesquisados diferentes ambientes aquáticos como o rio Iratim, riachos afluentes e poças. As capturas foram efetuadas por aplicação de método sistematizado, por meio da utilização de recipiente para coleta de amostras de água.

Para análise quantitativa dos dados, as coletas de imaturos de mosquitos em criadouros no solo foram realizadas com concha entomológica de cor branca, cabo de 100 cm e coletor medindo 11 cm de diâmetro de abertura, conforme descrita na Nota Técnica nº 012 CGPNCM/DIGS/SVS/MS, de 04 de junho de 2007.

Em cada local de amostragem foram realizadas nove amostragens com a concha entomológica, posicionado de frente e junto à margem do criadouro, sendo três lances à direita, três à esquerda e outras três à frente respeitando um raio de 1 metro do ponto fixado pelo pesquisador. A cada lance de concha foi contado o número de imaturos capturados, separando-os por estágio para estimativa de densidade. As coletas foram realizadas sob a vegetação aquática marginal e no fundo das margens desses ambientes aquáticos, utilizando-se uma concha de captura com malha de 2 mm ou menos. Os moluscos capturados foram acondicionados em recipiente plástico seco ou com água e/ou pequeno pedaço de folha retirada do criadouro para manter a umidade (BARBOSA, 1995). Os dípteros imaturos foram fixados e conservados em álcool 70%.

5.2.2.2. Coleta de formas aladas de mosquitos

O monitoramento das formas adultas de mosquitos contemplou tanto mosquitos silvestres de hábitos diurnos quanto mosquitos noturnos, estes coletados em ambientes antrópicos (proximidade de habitações). A coleta foi realizada com armadilha luminosa do tipo CDC modificada (GOMES et. al., 1985), a qual ficou ativa por 72 horas ininterruptas.

Além da armadilha luminosa, três armadilhas de solo do tipo “ovitampa” foram utilizadas. A armadilha de oviposição é um método prático e econômico para detectar a presença de *Aedes* sp., principalmente quando os níveis de infestação das localidades são baixos (BRAGA et. al., 2000).

Os dípteros vetores adultos foram triados em triângulo para conservação em via seca. A triagem, preparação e tombamento de exemplares representativos das coletas foram realizados no Museu de História Natural Capão da Imbuia. A identificação dos exemplares coletados foi realizada com o auxílio de lupa digital, microscópio (Nurugo Micro) e chave de identificação de invertebrados.

5.2.3. Fauna terrestre

As amostragens em campo para o monitoramento da fauna terrestre, na fase pré-obra foram realizadas em fevereiro e abril de 2018. Para a fase de implantação as atividades de monitoramento iniciam concomitante à obra da PCH Foz do Estrela no mês de julho de 2019, seguindo uma sequência trimestral de amostragem em outubro/2019, janeiro, abril, julho e outubro/2020, janeiro, abril, julho e outubro/2021, janeiro, abril/2022. Portanto, este estudo compreende 14 campanhas sazonais, pertencentes às estações de verão, outono, inverno e primavera. A seguir estão descritos os métodos de amostragem inerentes aos respectivos grupos de fauna terrestre.

5.2.3.1. Herpetofauna

Para o monitoramento da herpetofauna foram utilizados métodos interventivos (armadilhas de interceptação e queda) e não interventivos (procura visual, auditiva e procura livre). O sistema de classificação taxonômica utilizado para o enquadramento das espécies de anfíbios foi o da lista proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA, et. al., 2021), e o sistema de classificação taxonômica para o enquadramento das espécies de répteis foi o da lista proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2021).

5.2.3.1.1. Armadilha de Interceptação e Queda (*pitfall*) – AIQ

Foram instalados conjuntos de armadilhas de interceptação e queda em cada um dos fragmentos florestais da área de estudo. Cada conjunto de armadilhas de queda corresponde a duas linhas, distantes 100 m entre si. Cada linha composta por 06 baldes de 60 litros distantes 10 m uns dos outros, totalizando 12 baldes por área de amostragem. Os baldes foram interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, a qual foi enterrada a aproximadamente 10 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira. Os baldes foram perfurados com a finalidade de evitar acúmulo excessivo de água e dentro dos mesmos foi colocada uma placa de isopor, apoiada em quatro espetos de madeira e um pequeno recipiente com água, para criar um microambiente abrigado do sol, evitando a morte dos espécimes por desidratação ou hipotermia. As armadilhas permaneceram ativas durante quatro (04) dias e três (03) noites consecutivas em cada fragmento. As revisões ocorreram durante o primeiro período da manhã e posteriormente ao entardecer. No período entre campanhas os baldes instalados permaneceram devidamente fechados e inativos.



Figura 6 – Execução do método, sendo em: A) armadilhas instaladas; B) verificação de *pitfall*.

5.2.3.1.2. Procura Visual Limitada por Tempo – PVL

O método de Procura Visual Limitada por Tempo (CAMPBELL; CHRISTMAN, 1982; MARTINS; OLIVEIRA, 1998) consiste em deslocamentos a pé, realizados lentamente, à procura de répteis e anfíbios em microhabitats visualmente acessíveis, presentes nos fragmentos, incluindo troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos, etc. Esse método foi aplicado em um trajeto correspondente a uma linha com 100 m de comprimento que foi percorrida em 60 minutos, sendo registrados os indivíduos encontrados dentro de uma faixa de até 100m de cada lado desta linha. O método foi executado durante quatro (04) dias consecutivos em cada fragmento no período manhã e noite.



Figura 7 – Execução do método de PVLТ.

5.2.3.1.3. Censo auditivo – CA

Este método consiste em registros auditivos de anuros a partir de manifestações sonoras ocasionais e de pontos fixos em ambientes favoráveis à ocorrência das espécies, assim como em locais de reprodução (e.g lagos, brejo, poças e corpos d'água em geral). o método foi executado durante o período noturno por aproximadamente 15 minutos em cada área durante cada dia de amostragem. Os censos auditivos realizados em localidades externas aos fragmentos FT 01, 02 e 03 foram consideradas encontros ocasionais e não foram incluídos nas análises.



Figura 8 – Execução do método de censo auditivo.

5.2.3.1.4. Procura livre – PL

A Procura Livre (PL) consiste em caminhadas durante o dia e à noite em busca de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos, mas diferentemente da metodologia de Procura Visual Limitada por Tempo (PVLTL), não foi condicionada a um ambiente fixo, ocorrendo dentro da área de influência direta, mas em ambientes que contemplem os habitats que poderiam abrigar espécies de interesse da herpetofauna (incluindo sítios reprodutivos para registro de anfíbios). As informações obtidas por este método, embora compoñham a lista de espécies do local de maneira qualitativa, corresponderam a dados não sistematizados e não foram considerados nas análises estatísticas das áreas de amostragem. Em cada sessão de procura livre, foi anotado o número de coletores, ambiente amostrado, tempo despendido e coordenadas geográficas.

5.2.3.2. Avifauna

Para o monitoramento da avifauna foram considerados métodos não interventivos (censo por transecção e pontos de escuta) e interventivos (redes de neblina). O sistema de classificação taxonômica utilizado para o enquadramento das espécies foi o do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et. al., 2015).

5.2.3.2.1. Censo por transecção – CT

Este método foi utilizado para a amostragem visual e auditiva (vocalização) da avifauna em cada fragmento amostrado. Foi estabelecido um transecto de um quilômetro por unidade amostral, sendo cada transecto percorrido por um dia, tanto ao amanhecer, quanto ao anoitecer.

A fim de facilitar os registros dos animais foram utilizados equipamentos óticos (binóculos e lunetas), além de gravações em áudio e técnica de *playback*. Para cada ave registrada em campo foi anotado o tipo de registro (visual, auditivo, captura, fotográfico, vídeo, vestígios), local e habitat onde foi encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes.

5.2.3.2.2. Pontos de escuta – PE

Em cada unidade amostral foi definido um conjunto de pontos de escuta. Cada conjunto foi constituído por dois trajetos com cinco pontos de escuta cada um, distantes 100 metros entre si, totalizando 10 pontos de escuta em cada área. Os trajetos do conjunto amostral possuem uma distância de 100 metros entre si. O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 minutos e as aves foram contadas considerando um raio de detecção de 50 m de cada lado da linha central. As amostragens foram realizadas

sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer, sendo as contagens executadas durante três (03) dias, sendo um dia por área.



Figura 9 – Execução do método de ponto de escuta.

5.2.3.2.3. Redes de neblina – RN

Foram instaladas 10 redes de neblina (12 m X 2,5 m, malha 36 mm) em cada unidade amostral (figura 10). As redes foram abertas nas primeiras horas da manhã (06h00min) e fechadas nos horários mais quentes do dia (entre 11h00min e 15h00min), sendo reabertas no meio da tarde e mantidas em funcionamento até o início da noite (16h00min às 19h00min). As revisões foram realizadas, em média, a cada 20 minutos. As capturas foram executadas durante um dia em cada área, totalizando três dias de capturas.

Os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos de pano para posterior marcação com anilhas metálicas, preferencialmente pelo Centro Nacional de Pesquisa para Conservação as Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio) ou plásticas coloridas. Foram anotadas em ficha de campo as seguintes informações: local de captura, fragmento amostral,

número da rede, espécie, sexo, faixa etária, massa corpórea, medidas morfométricas (cúlmen exposto, comprimento do tarso, asa, cauda e total), presença de muda de penas (rêmiges primárias, rêmiges secundárias, retrizes e tetrizes), presença de placa de incubação, ectoparasitos e anomalias.



Figura 10 – Instalação de redes de neblina para captura de aves.

5.2.3.2.4. Procura livre – PL

A fim de obter dados da comunidade de aves, também foram realizadas procuras assistemáticas em campo. O procedimento consistiu de caminhadas livres buscando abranger o maior número habitats possíveis. As informações obtidas por este método, embora componham a lista de espécies locais de maneira qualitativa, não foram consideradas nas análises estatísticas.

Após o registro de um indivíduo de harpia (*Hapia harpyja*) na região, em abril de 2020, em acordo com o Instituto Água e Terra, foram definidas estratégias para verificar se o indivíduo estava somente de passagem ou se habita o local de registro. Com isso, a partir das recomendações do

60

grupo de especialistas em aves de rapina, para otimizar esforços de estudos ambientais para a conservação da harpia (*Harpia harpyja*) na região centro-sul do estado do Paraná, definiu-se áreas amostrais com potencial para ocorrência desta espécie. O técnico responsável permaneceu e percorreu estas áreas buscando indicativos sonoros e vestigiais da ocorrência de indivíduos desta espécie. As informações obtidas por este método, embora compoñham a lista de espécies locais de maneira qualitativa, não foram considerados nas análises estatísticas.

5.2.3.3. Mastofauna

Para o monitoramento da mastofauna foram considerados métodos não interventivos (censo por transecção e armadilhas fotográficas) e interventivos (redes de neblina, *pitfalls* e armadilhas de contenção viva). Para a classificação taxonômica das espécies foram utilizadas como referência o livro Mamíferos do Brasil (REIS et. al., 2011) e a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA et. al., 2012).

5.2.3.3.1. Censo por transecção – CT

O método de censo a partir de transecção foi utilizado para a amostragem visual e auditiva (vocalização) da mastofauna da região. Em cada unidade amostral, foi estabelecido um transecto de um (01) quilômetro o qual foi percorrido duas vezes por dia, ao amanhecer e ao entardecer. Os censos foram realizados durante quatro (04) dias. Durante três dias as amostragens ocorreram nas áreas previamente delimitadas, o quarto dia foi disponibilizado para a aplicação da procura livre em áreas próximas que apresentassem relevância ecológica.

5.2.3.3.2. Armadilhas de Intercepção e Queda (*pitfall*) – AIQ

Para captura de pequenos mamíferos não voadores foram utilizadas armadilhas de intercepção e queda (*pitfall*), sendo utilizadas as mesmas da herpetofauna. As armadilhas permaneceram ativas durante quatro (04) dias consecutivos e três (03) noites em cada fragmento selecionado. As revisões ocorreram no amanhecer e posteriormente ao entardecer.



Figura 11 – Execução do método de captura de espécime em *pitfall*.

5.2.3.3.3. Armadilhas de Contenção Viva – ACV

Foi instalado um conjunto de armadilhas de captura viva em cada um dos fragmentos amostrais. Cada conjunto de armadilhas corresponde a duas linhas de armadilhas, distantes 100 m entre si. Cada linha possui 10 armadilhas, distantes 10 m umas das outras, totalizando 20 armadilhas por fragmento (10 armadilhas modelo *Sherman* e 10 do modelo *Tomahawk*). As armadilhas foram dispostas no solo e no estrato arbóreo (quando possível), com o intuito de capturar espécies terrestres, escansoriais e arbóreas. Como iscas para cada armadilha foram utilizados alimentos como toucinho defumado (bacon), banana, milho verde e pasta

de amendoim. As revisões ocorreram durante o período da manhã e ao entardecer. As armadilhas foram amostradas por quatro (04) dias e três (03) noites consecutivos em cada unidade amostral.

Os espécimes capturados, tanto nas armadilhas de captura viva como nos *pitfalls*, receberam brincos metálicos com código numérico. Após a captura e o registro de informações sobre o local de captura, fragmento amostral, espécie, sexo, classe etária, massa corpórea, medidas morfométricas, anomalias e registro fotográfico, os animais foram soltos, preferencialmente, nos mesmos locais onde foram efetuadas as capturas.



Figura 12 – Armadilha de captura instalada.

5.2.3.3.4. Armadilhas Fotográficas (*live traps*) – AF

Para amostragem de mamíferos de médio e grande porte, na unidade amostral foram instaladas duas armadilhas fotográficas, a uma distância de no mínimo 500 metros uma da outra. Os equipamentos permaneceram em funcionamento durante quatro (04) dias e três (03) noites, totalizando 96 horas de amostragem por câmera. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, os equipamentos foram instalados em carreiros

utilizados pelos animais com ocorrência nos fragmentos. Para cada fotografia obtida foram registradas a data e a hora da passagem do animal. Como forma de facilitar a obtenção dos registros, em cada local de implantação das armadilhas fotográficas foram disponibilizadas iscas (e.g. bacon, creme de amendoim e banana) para atração da fauna.



Figura 13 – Instalação de câmera *trap*.

5.2.3.3.5. Redes de neblina - RN

Para a amostragem de quirópteros foram instaladas 10 redes de neblina (12 m X 2,5 m, malha 36 mm) em cada unidade amostral. As atividades ocorreram durante o período noturno (19h00min às 00h00min). As revisões foram realizadas, em média, a cada 20 minutos. As capturas foram executadas durante três (03) noites consecutivas, sendo um dia em cada unidade amostral.

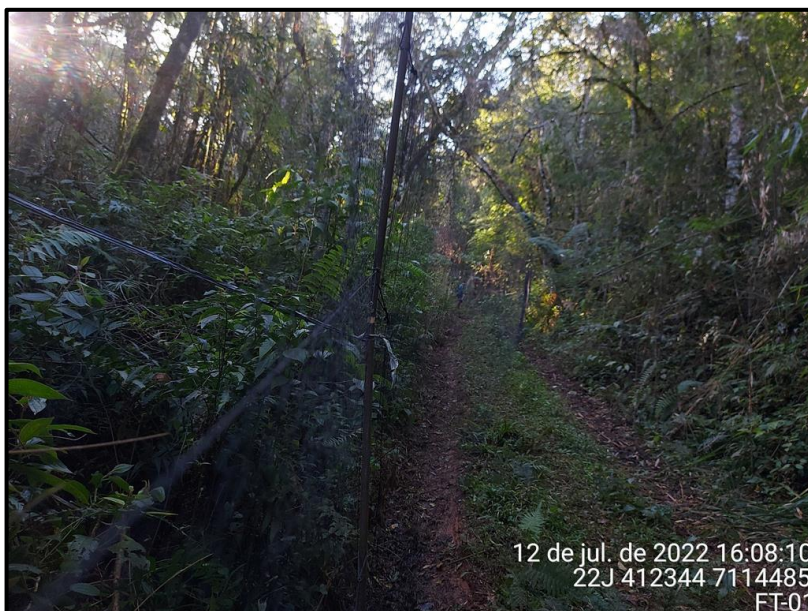


Figura 14 - Rede de neblina instalada.

5.2.3.3.6. Procura livre – PL

Os registros obtidos em entrevistas com moradores da região e aqueles registrados no trajeto entre os fragmentos e entorno foram considerados apenas para composição de listas de espécies (dado qualitativo). Assim, tendo em vista a falta de sistematização, estes dados não foram incluídos nas análises estatísticas.

5.2.4. Análise de dados

Buscando avaliar as possíveis alterações espaço-temporais na estrutura das comunidades da fauna terrestre e aquática monitoradas, foram realizadas as análises descritas a seguir.

5.2.4.1. Suficiência amostral

O esforço amostral foi avaliado mediante curvas de rarefação de espécies (Mao's Tau), neste caso visando demonstrar graficamente o quanto cada

módulo amostral e/ou método encontram-se próximos ou distantes de atingir a assíntota (i.e. o número máximo de espécies estimado para cada área). A fim de permitir uma extrapolação das distribuições espécie/amostra foi utilizado também o modelo de extrapolação artificial de Michaelis-Menten. Este estimador permite prever o ponto de estabilização e observar onde a suficiência amostral será atingida (COLWELL; CODDINGTON, 1994). Os cálculos foram realizados por meio do programa PAST 4.0 (HAMMER et. al., 2001).

5.2.4.2. Índice Pontual de Abundância – IPA

O Índice Pontual de Abundância – IPA foi exclusivamente utilizado nas análises de dados provenientes da avifauna. Para o cálculo do IPA, foi realizada a média de abundância da espécie, considerando o número de espécimes por ponto, dividido pelo número de unidades amostrais usadas durante o estudo, conforme equação a seguir:

$$\text{IPA} = \frac{\sum_{i=1}^n A}{P}$$

Na qual:

“ΣA” é a soma do número de indivíduos de cada espécie em todos os pontos de escuta amostrados e “P” é o número de pontos de escuta, gerando deste modo o “IPA” (Índice Pontual de Abundância).

5.2.4.3. Perfis de diversidade

A comparação das diversidades entre as unidades amostrais e campanhas, foi realizada por intermédio da análise de perfis de diversidade, buscando reforçar o entendimento sobre as diversidades de espécies. Os perfis de diversidade compõem análises comparativas que abrangem desde

espécies raras até as comuns, resultando em um gráfico que apresenta valores de diversidade e equitabilidade variando simultaneamente. A análise foi realizada pelo programa PAST 4.0 (HAMMER et. al., 2001), que utiliza a série exponencial de Rényi, a qual tem como parâmetro α :

$$\exp(H_\alpha) = \exp\left(\frac{1}{1-\alpha} \ln \sum_{i=1}^s p_i^\alpha\right)$$

Para $\alpha=0$ esta função dá o número total de espécies (equivalente à riqueza), $\alpha=1$ (no limite) dá um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto $\alpha=2$ dá um índice que se comporta como o índice de Simpson.

Contudo, conforme sugerido por Tóthmérész (1995) e Melo (2008), perfis que se cruzam não devem ter suas diversidades comparadas.

5.2.4.4. Similaridade

Para o cálculo da matriz de similaridade, foram utilizados os dados agrupados para avaliação temporal e espacial. A matriz de similaridade foi calculada utilizando o índice de *Bray-Curtis* como forma de abordar os dados de abundância e riqueza. Com a matriz de similaridade formada, foi realizado um escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS), como forma de abordar os dados de abundância e riqueza. Dessa forma, foi realizada uma representação gráfica considerando a disposição tridimensional dos dados. A análise foi realizada utilizando o software PAST 4.0 (HAMMER et. al., 2001). O valor de *Stress* (STandard RESiduals Sum of Squares), uma medida do quanto as posições de objetos em uma configuração tridimensional desviam-se das distancias originais ou similaridades após o escalonamento, gerado pela nMDS, indica o grau de distorção entre a representação gráfica e a matriz de associação. Este valor varia de 0 até 1, um bom ajuste é produzido quando o *Stress* se aproxima de 0. Logo, o *Stress* pode ser utilizado como uma medida do

quão adequada a análise é. Uma “regra de polegar” (CLARKE, 1993) sugere que:

Stress < 0,05 – Excelente representação;

Stress < 0,1 – Boa representação;

Stress < 0,2 – Representação razoável, se confirmada pela análise de agrupamento;

Stress > 0,2 – Representação suspeita. Com valores de stress entre 0.35 e 0.4 as amostras estão posicionadas aleatoriamente, mantendo pouca ou nenhuma relação com a similaridade original.

Para confirmar os agrupamentos formados pela nMDS, foi feita a análise de Similaridade (ANOSIM) (CLARKE, 1993). A ANOSIM é um teste (não paramétrico) de permutação de uma matriz de distância com ranqueamento dos dados, com o objetivo de comparar conjuntos de amostras com dados de abundância ou incidência por meio de similaridade dentro dos grupos e entre eles, fornecendo um valor de R, onde:

$$-1 \leq R \leq 1$$

R < 0 – A diferença dentro do grupo é maior que entre os grupos;

R = 0 – Os maiores e menores ranks são perfeitamente misturados entre e dentro dos grupos, não havendo diferença entre os grupos;

R > 0 – A diferença entre grupos é maior que dentro dos grupos.

Se o valor de $p < 0,05$, rejeita-se a hipótese nula de que não há diferença entre os grupos. Neste teste não-paramétrico, foi aplicado o índice de similaridade de Bray-curtis, o mais utilizado neste tipo de análise (HAMMER et.al., 2006).

5.2.4.5. Sazonalidade

A análise de sazonalidade foi avaliada mediante análise de perfis de diversidade, buscando reforçar o entendimento sobre as diversidades de espécies entre as diferentes estações. Os perfis de diversidade compõem

análises comparativas que abrangem desde espécies raras até as comuns, resultando em um gráfico que apresenta valores de diversidade e equitabilidade variando simultaneamente. A análise foi realizada pelo programa PAST 4.0 (HAMMER et. al., 2001), que utiliza a série exponencial de Rényi, a qual tem como parâmetro α :

$$\exp(H_\alpha) = \exp\left(\frac{1}{1-\alpha} \ln \sum_{i=1}^s p_i^\alpha\right)$$

Para $\alpha=0$ esta função dá o número total de espécies (equivalente à riqueza), $\alpha=1$ (no limite) dá um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto $\alpha=2$ dá um índice que se comporta como o índice de Simpson.

Contudo, conforme sugerido por Tóthmérész (1995) e Melo (2008), perfis que se cruzam não devem ter suas diversidades comparadas.

5.2.4.6. Status das espécies

Foram, ainda, apresentadas listas das espécies raras, endêmicas, migratórias, interesse científico, valor econômico, bioindicadores de qualidade ambiental e de interesse para comércio nacional e internacional (CITES), Planos de Ação Nacional (PANs), bem como as espécies ameaçadas de extinção de acordo com as listas oficiais para a classificação das espécies:

- Internacional: IUCN (2021-3);
- Nacional: Portaria MMA nº 444/2014, nº148/2022 e nº 445/2014;
- Estadual: Decreto Estadual nº 7.264/2010, Decreto Estadual nº 3.148/2004, Decreto Estadual nº 11.797/2018, Lei Estadual nº 11.067/1995, e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (2004).



6. RESULTADOS

6.1. Fauna aquática

6.1.1. Macroinvertebrados aquáticos

6.1.1.1. Composição de espécies

No decorrer das 15 campanhas de monitoramento já realizadas foram registrados 55 táxons de macroinvertebrados aquáticos, distribuídas em quatro classes (Clitellata, Insecta, Malacostraca e Bivalvia), 34 famílias e três filos ordens (tabela 13). A classe com maior riqueza registrada foi Insecta, contemplando 51 táxons (figura 15).

Com relação à abundância, foram registrados 4.062 indivíduos. A classe mais numerosa foi Insecta (88,6%). Neste grupo, as ordens Ephemeroptera e Odonata apresentaram a maior riqueza, e Hemiptera e Diptera as maiores abundâncias (figura 16).

Tabela 13 – Táxons de macroinvertebrados aquáticos registrados na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Bivalvia							
	Veneroida							
	Cyrenidae							
1	<i>Corbicula fluminea</i>	berbigão	EI	-	-	LC	-	-
	Clitellata							
2	Oligochaeta n.i.	minhoca aquática	-	-	-	-	-	-
	Gastropoda							
	Basommatophora							
	Lymnaeidae							
3	<i>Lymnaea</i> spp.	caracol d´água	-	-	-	-	-	-
	Insecta							
	Blattodea							
	Blaberidae							
4	<i>Rhicnoda</i> spp.	barata d´água	-	-	-	-	-	-
	Coleoptera							
	Dytiscidae							
5	<i>Thermonectus</i> spp.	besouro d´água	-	-	-	-	-	-
	Elmidae							
6	<i>Heterelmis</i> spp.	besouro d´água	-	-	-	-	-	-
7	<i>Xenelmis</i> spp.	besouro d´água	-	-	-	-	-	-
	Gyrinidae							
8	<i>Gyretes</i> spp.	besouro d´água	-	-	-	-	-	-
	Noteridae							
9	<i>Hidracanthus</i> spp.	besouro d´água	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Psephenidae							
10	<i>Psephenidae</i> n.i.	besouro d'água	-	-	-	-	-	-
11	<i>Psephenus</i> spp.	besouro d'água	-	-	-	-	-	-
	Diptera							
	Blephariceridae							
12	<i>Limnicola</i> spp.	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-
	Ceratopogonidae							
13	<i>Ceratopogonidae</i> n.i.	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-
	Chironomidae							
14	<i>Chironomus</i> spp.	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-
	Simuliidae							
15	<i>Simulium</i> spp.	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-
	Ephemeroptera							
	Baetidae							
16	<i>Baetis</i> spp.	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
17	<i>Baetodes</i> sp. 1	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
18	<i>Baetodes</i> sp. 2	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
19	<i>Baetodes</i> sp. 3	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
20	<i>Camelobaetidius</i> spp.	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
	Leptohyphidae							
21	<i>Traverypes</i> spp.	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
	Leptophlebiidae							
22	<i>Farrodes</i> spp.	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
23	<i>Hylister</i> spp.	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
24	<i>Massartella</i> spp.	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
25	<i>Perissophleboides</i> spp. Hemiptera Belostomatidae	ninfa de efêmera	-	-	-	-	-	-
26	<i>Belostoma</i> spp. Gerridae	barata d' água	-	-	-	-	-	-
27	<i>Neogerris</i> spp.	percevejo aquático	-	-	-	-	-	-
28	<i>Rheumatobates</i> spp. Naucoridae	percevejo aquático	-	-	-	-	-	-
29	<i>Limnocoris</i> spp. Veliidae	percevejo aquático	-	-	-	-	-	-
30	<i>Microvelia</i> spp.	percevejo aquático	-	-	-	-	-	-
31	<i>Rhagovelia</i> spp. Megaloptera Corydalidae	percevejo aquático	-	-	-	-	-	-
32	<i>Corydalus</i> spp. Odonata Aeshinidae	lacrãia-d'água	-	-	-	-	-	-
33	<i>Limnetron</i> spp. Calopterygiidae	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
34	Calopterygiidae sp. 1	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
35	Calopterygiidae sp. 2	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
36	<i>Hetaerina</i> spp. Coenagrionidae	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
37	<i>Acantagrion</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
38	<i>Argia</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
39	Coenagrionidae n.i.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
	Gomphidae							
40	<i>Gomphoides</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
	Libellulidae							
41	<i>Dythemis</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
42	<i>Idiataphe</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
43	Libellulidae n.i.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
44	<i>Macrothemis</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
	Perilestidae							
45	<i>Perilestes</i> spp.	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-
	Plecoptera							
	Perlidae							
46	<i>Anacroneuria</i> spp.	larva de perlário	-	-	-	-	-	-
47	<i>Kempnyia</i> spp.	larva de perlário	-	-	-	-	-	-
	Trichoptera							
	Helicopsychidae							
48	<i>Heliopsyche</i> spp.	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-
	Hydrobiosidae							
49	<i>Atopsyche</i> spp.	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-
	Hydropsychidae							
50	<i>Leptonema</i> spp.	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-
	Hydroptilidae							
51	<i>Hydroptila</i> spp.	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-
	Leptoceridae							
52	Leptoceridae sp. 1	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
53	Leptoceridae sp. 2	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-
54	<i>Oecetis</i> spp.	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-
Malacostraca								
Decapoda								
Aeglidae								
55	<i>Aegla parana</i>	lagostim	-	-	-	-	-	-

Legendas: Método: PA: Registro por puçá/rede de arrasto; RE: Registro por rede de espera. **Status de ocorrência (BUCKUP et. al., 2007):** R: Residente; E: Endêmica da Ecoregião Aquática do rio Iguaçu; EI: Exótica introduzida. Pan (Plano de Ação Nacional. **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2021-3; Nacional: Portaria MMA nº 445 /2014 e °148/2022 e PANs mencionados; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

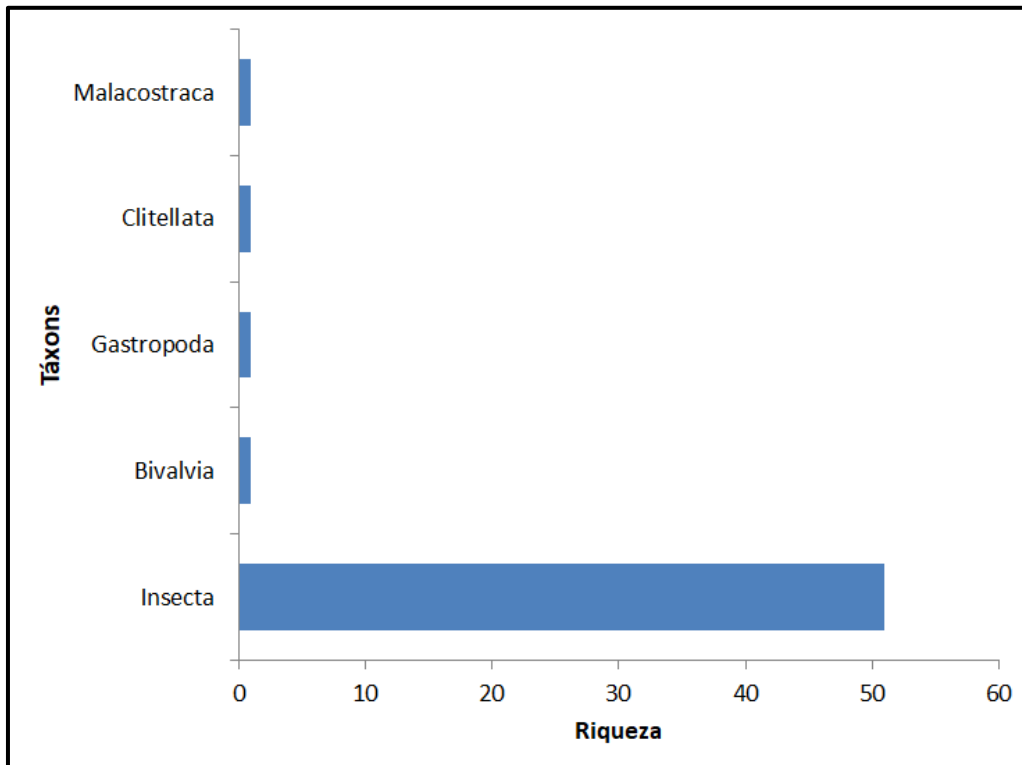


Figura 15 – Número de espécies para cada grupo taxonômico dos invertebrados bentônicos registrados nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

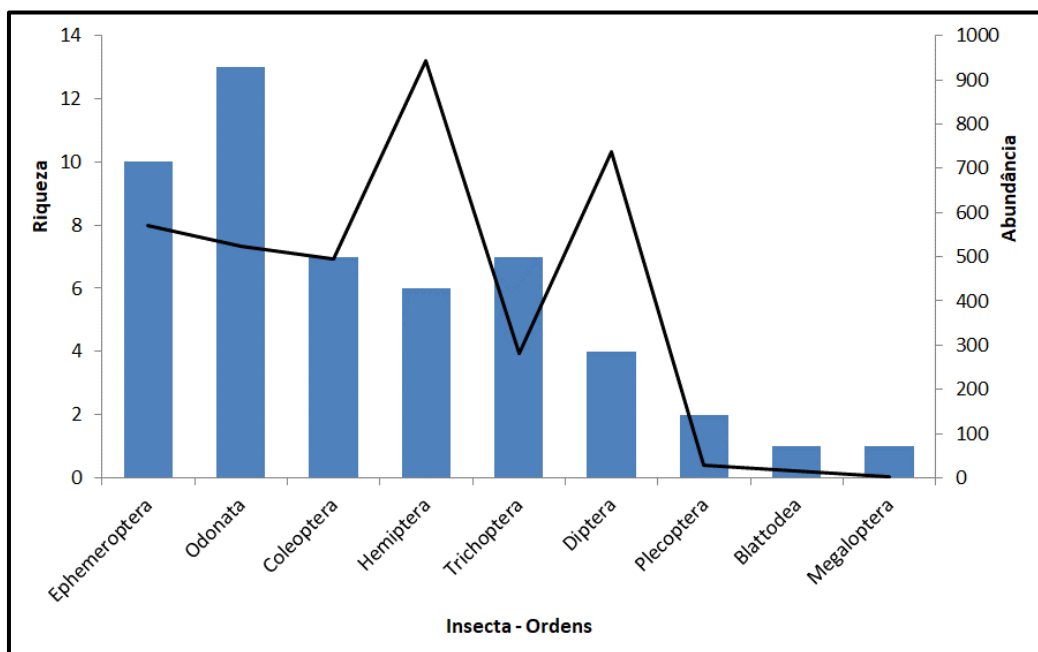


Figura 16 – Riqueza (colunas) e abundância (linha) de cada ordem de Insecta registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

6.1.1.2. Suficiência amostral

As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado foram analisadas por meio de curvas de acumulação de espécies construídas a partir de técnicas de reamostragem (rarefação), sendo a riqueza de espécies plotada na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada. Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando o estimador *Bootstrap* e 500 casualizações (COLWELL; CODDINGTON, 1994), o qual utiliza dados de todas os táxons amostrados para estimar a riqueza total, e não somente as espécies raras (SMITH; VAN BELLE, 1984). A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos invertebrados aquáticos no rio Iratim apresentou tendência à estabilização (figura 17). A riqueza projetada pelo estimador Bootstrap ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados. O estimador não-paramétrico Bootstrap, assim como o Chao-1, Chao-2, Jackknife-1 e Jackknife-2, alcançou o valor da riqueza observada após a realização de 60% do número de coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de táxons. Este resultado indica que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas.

Para os riachos, os resultados indicam que novos invertebrados aquáticos ainda serão registrados neste tipo de ambiente aquático com o aumento progressivo das amostragens (figura 18), entretanto, a riqueza projetada pelo estimador Bootstrap ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados.

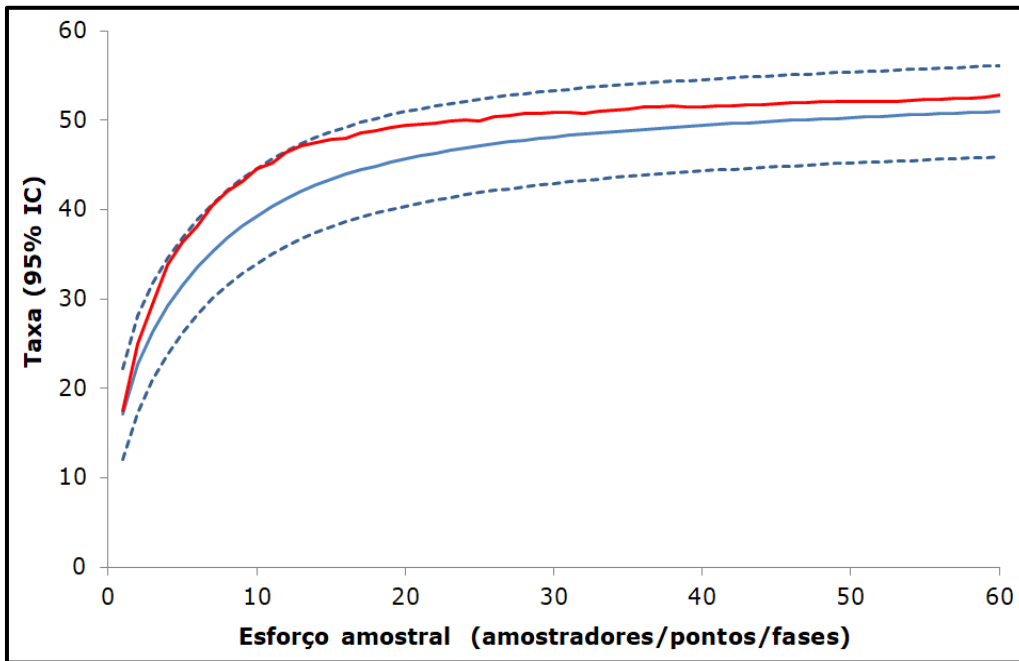


Figura 17 - Curva de rarefação de táxons (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador *Bootstrap* (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados no rio Iratim (500 aleatorizações).

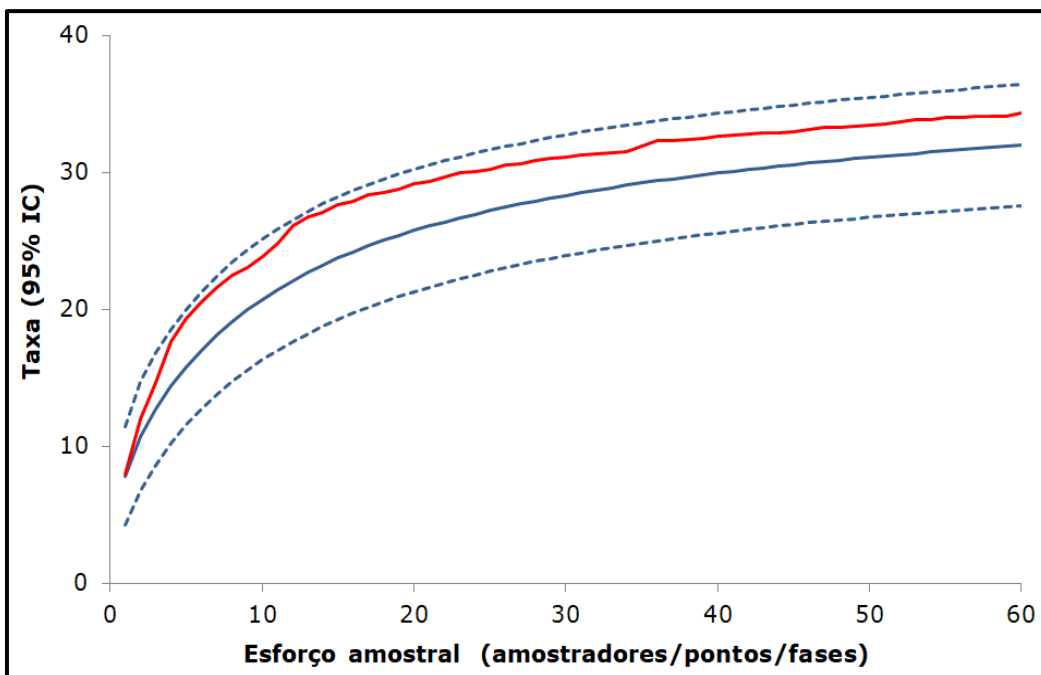


Figura 18 - Curva de rarefação de espécies (linha contínua) intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador *Bootstrap* (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos riachos amostrados no rio Iratim (500 aleatorizações).

6.1.1.3. Perfis de diversidade

Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que para $\alpha=1$ (índice de Shannon) e $\alpha=2$ (índice de Simpson) as unidades amostrais BA04 e BA02 apresentaram as maiores diversidades considerando as campanhas de monitoramento (figura 19). As unidades amostrais correspondentes aos riachos afluentes compreenderam os menores valores no índice de diversidade, como era esperado (ambientes menores). O Riacho 1 apresentou as maiores diversidades de acordo com a distribuição exponencial de Rényi, enquanto que nos Riachos 2 e 3 apresentaram os menores perfis (figura 20).

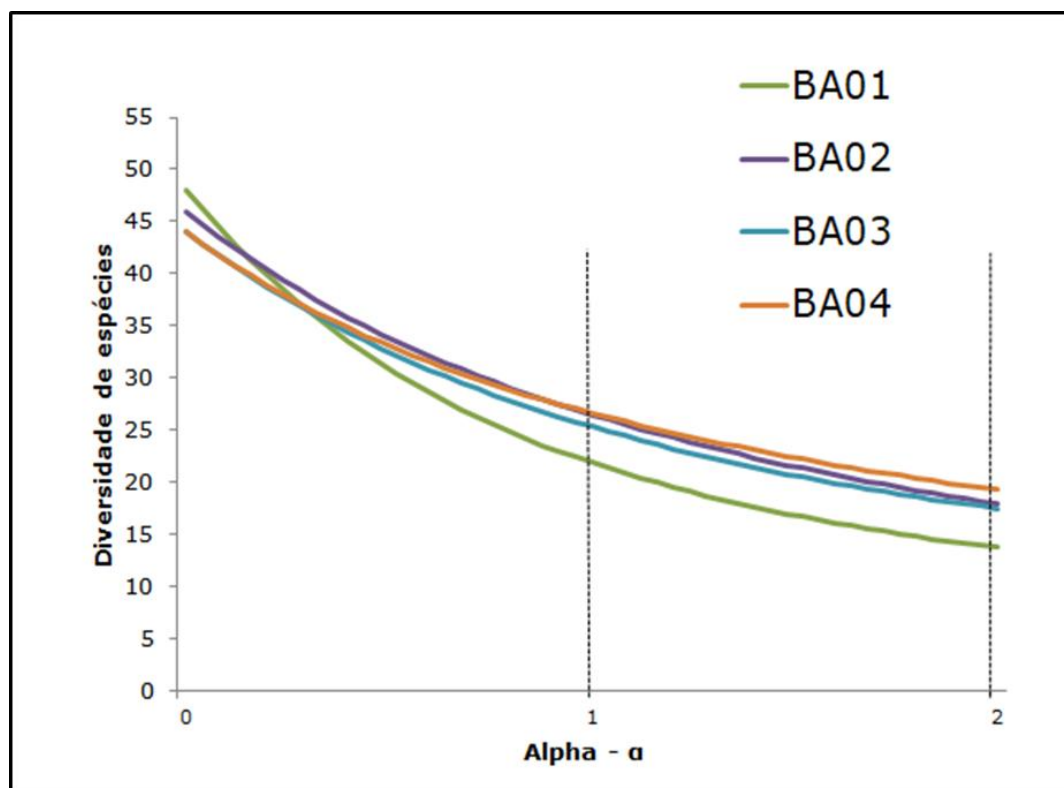


Figura 19 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as unidades amostrais, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

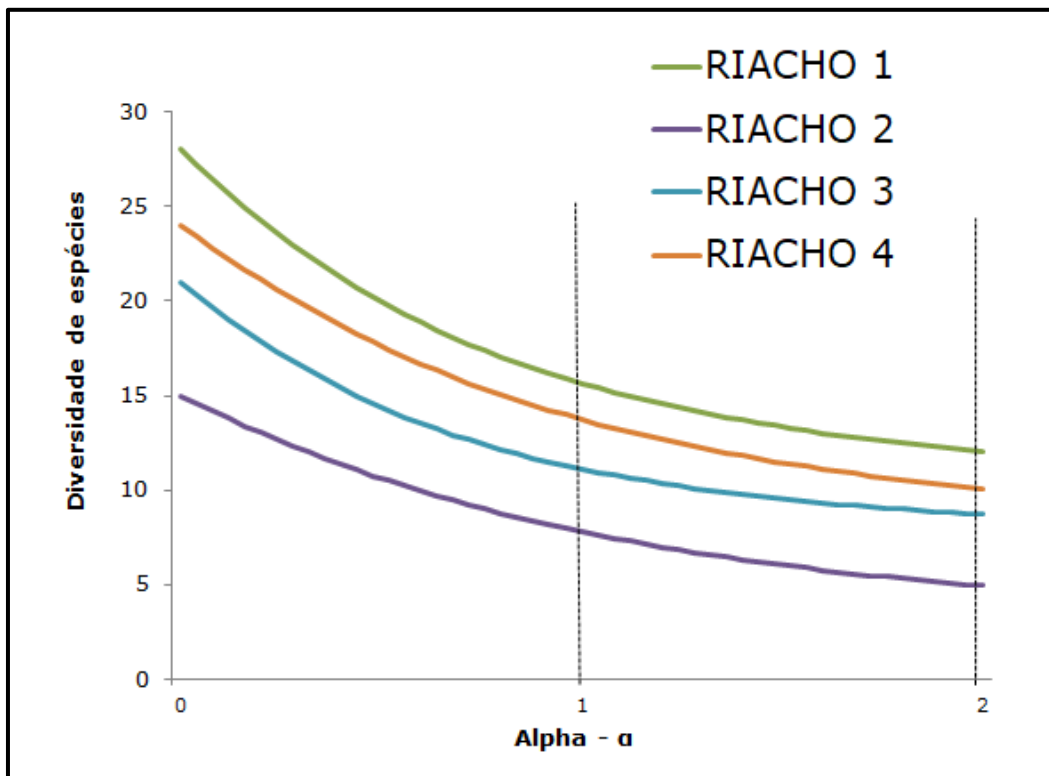


Figura 20 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as unidades amostrais dos riachos, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Para os ambientes amostrados no rio Iratim, o menor valor de dominância (D) foi registrado no ponto BA04, onde foram observadas as maiores diversidades e valores de equitabilidade (J). O ponto BA01, que apresenta influência do reservatório de Segredo, apresentou menor diversidade e maior valor de dominância, assim como a menor equitabilidade. Para os riachos, o ponto Riacho 1 apresentou menor dominância, assim como maiores valores de diversidade e equitabilidade (tabela 14).

Tabela 14 – Parâmetros ecológicos para as unidades amostrais do monitoramento. Em destaque o maior (verde) e menor valor (em vermelho) de cada métrica.

Parâmetros	Rio Iratim			
	BA01	BA02	BA03	BA04
Número de espécies	48	46	44	44
Número de indivíduos	782	802	786	744
Dominância (D)	0,073	0,056	0,057	0,052
Equitabilidade (J)	0,797	0,856	0,854	0,868
Parâmetros	Riachos			
	RIACHO_1	RIACHO_2	RIACHO_3	RIACHO_4
Número de espécies	28	15	21	24
Número de indivíduos	290	256	228	174
Dominância (D)	0,083	0,202	0,115	0,099
Equitabilidade (J)	0,825	0,759	0,791	0,814

6.1.1.4. Similaridade

Para a avaliação da similaridade dos pontos amostrados em relação à composição e abundância de táxons foi realizada uma análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Para as amostragens realizadas no rio Iratim (BA01, BA02, BA03 e BA04), análise indicou maior nível de similaridade entre as campanhas de verão (C1, C5, C9, C13) e outono (C2, C6, C10, C14), e entre as campanhas do inverno (C3, C7, C11, C15), para todos os pontos amostrados, revelando a influência sazonal nas amostragens (figura 21). Para os riachos, a mesma influência da sazonalidade foi observada (figura 22).

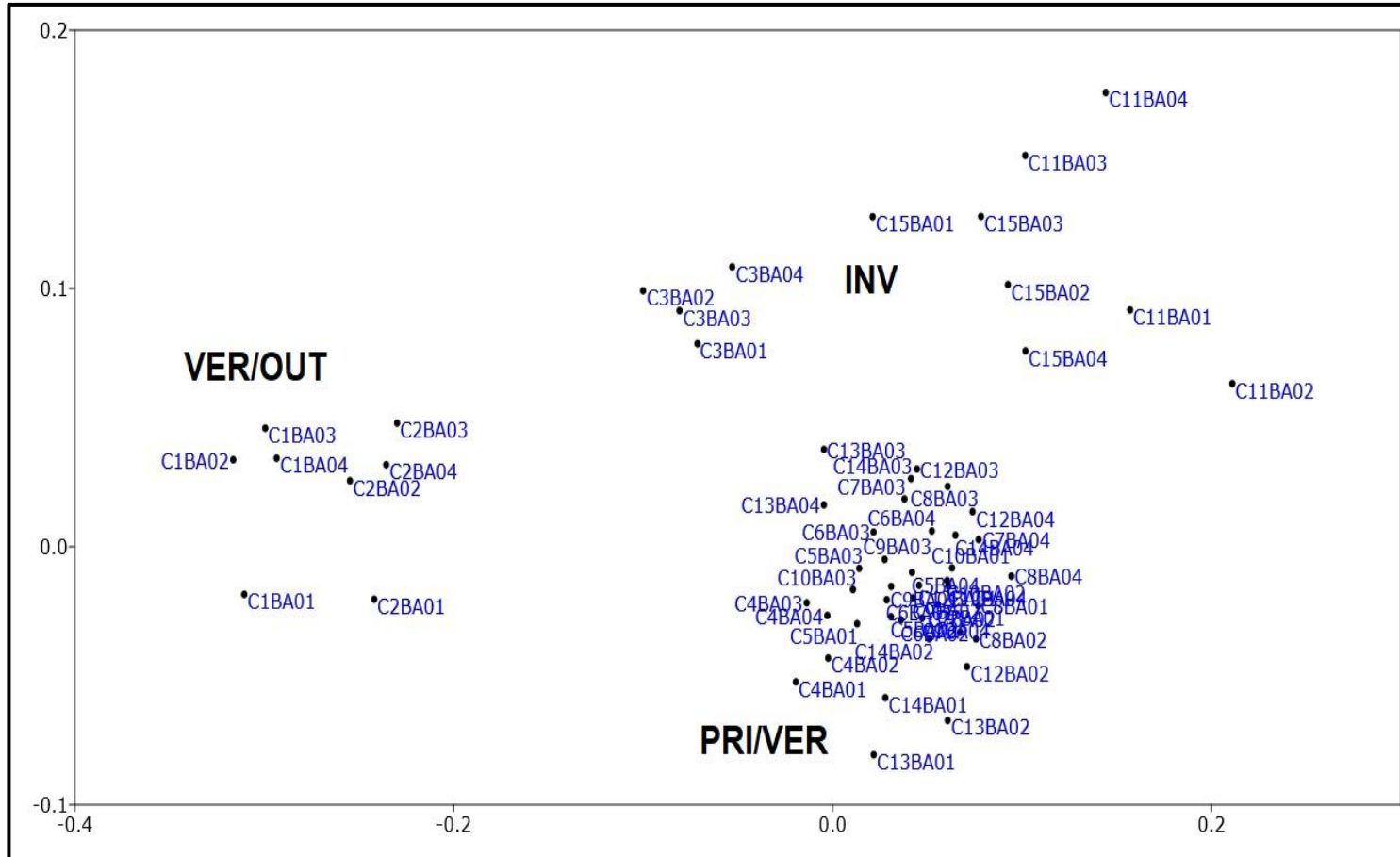


Figura 21 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens nos quatro pontos amostrais considerados durante as fases de monitoramento no rio Iratim, efetuada através do nMDS.

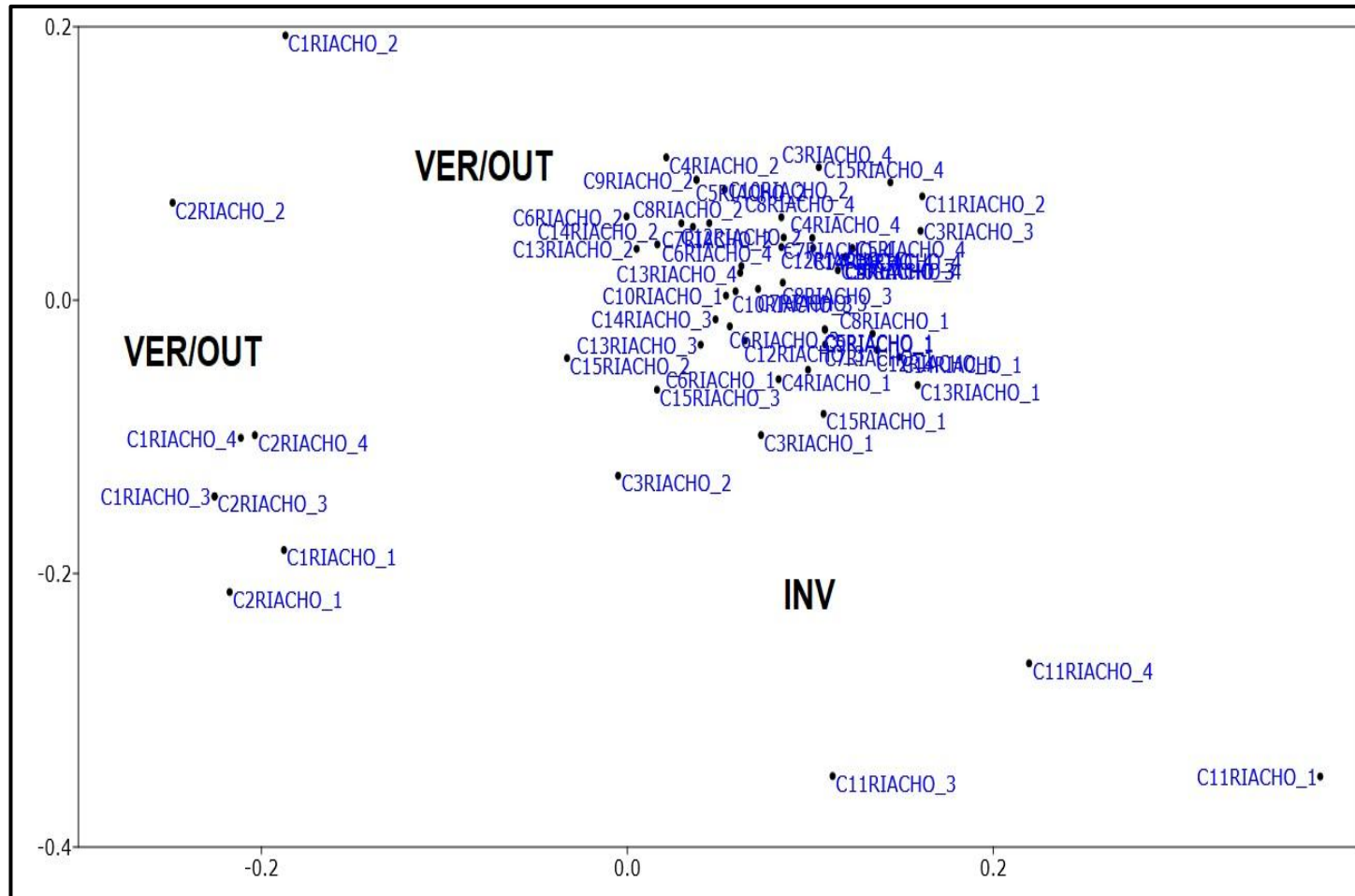


Figura 22 - Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens nos quatro pontos amostrais considerados durante as fases de monitoramento nos riachos, efetuada através do nMDS.

6.1.1.5. Sazonalidade

O comparativo de alguns parâmetros das populações de invertebrados bentônicos indica uma diminuição da diversidade e abundância, assim como um aumento na dominância estimada, entre as campanhas realizadas. A campanha 11, realizada no inverno, apresentou a maior riqueza até o momento, entretanto esta etapa de monitoramento registrou a menor diversidade e maior dominância (tabela 15).

Tabela 15 - Comparativo dos parâmetros das populações de invertebrados bentônicos entre as campanhas realizadas.

Campanha	Estação do ano	S	N	D	H'	J
C1	Verão	23	816	0,066	2,901	0,925
C2	Outono	23	459	0,059	2,986	0,952
C3	Inverno	24	403	0,061	2,988	0,941
C4	Primavera	23	296	0,094	2,739	0,873
C5	Verão	21	202	0,094	2,637	0,866
C6	Outono	20	222	0,104	2,559	0,854
C7	Inverno	20	161	0,089	2,648	0,884
C8	Primavera	20	137	0,081	2,711	0,905
C9	Verão	19	188	0,084	2,661	0,903
C10	Outono	19	185	0,094	2,607	0,885
C11	Inverno	27	161	0,117	2,606	0,791
C12	Primavera	20	179	0,089	2,635	0,879
C13	Verão	20	252	0,091	2,606	0,869
C14	Outono	20	189	0,090	2,646	0,883
C15	Inverno	21	212	0,077	2,747	0,901

Legenda: S: Riqueza (espécies); N: Abundância (indivíduos); D: Dominância; H': Diversidade de Shannon; J: Equitabilidade de Pielou.

6.1.1.6. Status de ameaça e ocorrência

Não foram registradas espécies ameaçadas e endêmicas. Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e

Trichoptera, e também organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae).

A espécie introduzida (exótica) *Corbicula fluminea* foi registrada no ponto BA01, nas campanhas 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14 e 15. Este bivalve foi introduzido no Brasil na década de 1970 e atualmente é registrado em diversos rios das regiões sul e sudeste do país, provavelmente devido a sua velocidade de colonização, introdução acidental e/ou deliberada e sucesso reprodutivo. A espécie está no grupo de moluscos invasores reconhecidos atualmente por causar prejuízos a setores industriais e agrícolas, incluindo empreendimentos hidrelétricos, em razão da sua alta taxa de infestação.

6.1.1.7. Qualidade do ambiente aquático

A figura 23 apresenta o conjunto de estimativas de diversidade e do índice BMWP para as amostragens realizadas nos quatro pontos amostrais (BA01, BA02, BA03 e BA04) no rio Iratim. A figura 24 apresenta o conjunto de estimativas para as amostragens realizadas nos riachos (RIACHO01, RIACHO02, RIACHO03, RIACHO04). A avaliação da qualidade da água através da aplicação do índice BMWP indica que os pontos avaliados no rio Iratim apresentam moderada ou pouca poluição orgânica e degradação, enquanto que os riachos foram classificados em sua maior parte como ambientes aquáticos alterados (tabela 16). Os valores do índice BMWP diminuíram entre as campanhas C1 e C4, entretanto pouca variação no índice ocorreu entre as campanhas C4 e C15.

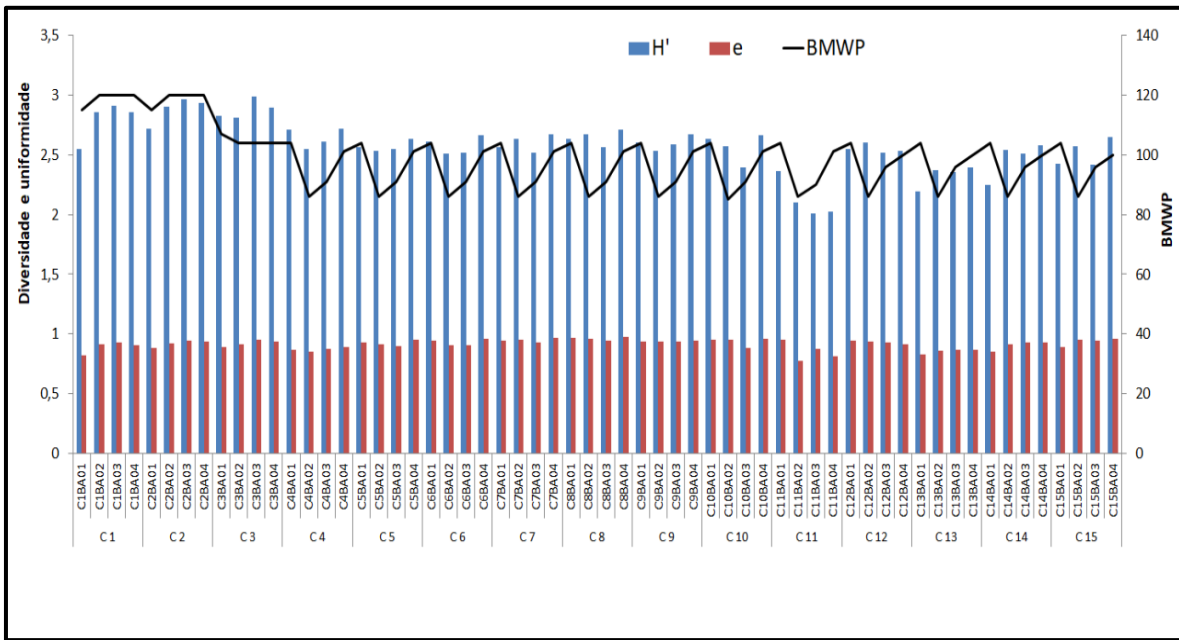


Figura 23 - Índice de diversidade de Shannon (barras azuis), de uniformidade de Pielou (barras vermelhas) e BMWP para as amostragens realizadas no rio Iratim (BA01, BA02, BA03 e BA04).

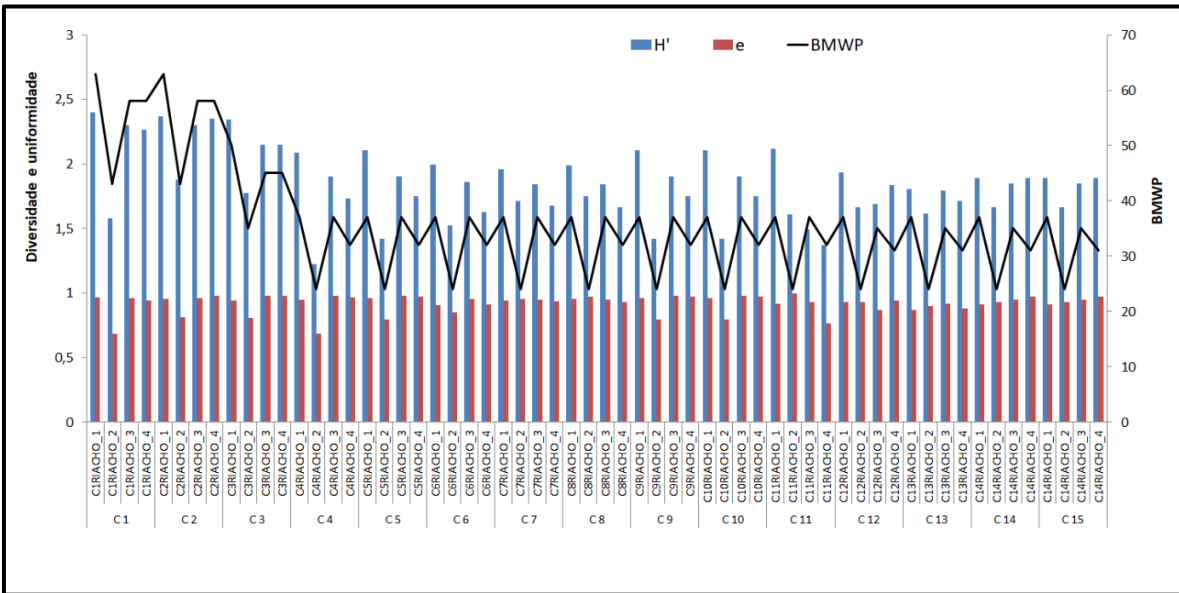


Figura 24 - Índice de diversidade de Shannon (barras azuis), de uniformidade de Pielou (barras vermelhas) e BMWP para as amostragens realizadas nos riachos (RIACHO01, RIACHO02, RIACHO03, RIACHO04).

Tabela 16 - Valores do índice biótico BMWP e respectiva classificação de qualidade de água para as fases e pontos amostrados.

Fase	Ponto	BMWP (cor)	Qualidade da água
1	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA02 – Jusante 2	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
2	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA02 – Jusante 2	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
3	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA02 – Jusante 2	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
4	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
5	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
6	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
7	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
8	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição

Fase	Ponto	BMWP (cor)	Qualidade da água
9	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
10	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
11	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
12	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
13	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
14	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
15	BA04 – Montante	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
	BA03 – Barragem	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA02 – Jusante 2	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	BA01 – Jusante 1	AZUL CLARO	Ambiente aquático com pouca poluição
1	Riacho 1	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído

Fase	Ponto	BMWP (cor)	Qualidade da água
2	Riacho 1	VERDE	Ambiente aquático com moderada poluição
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
3	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
4	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
5	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
6	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
7	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
8	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
9	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído

Fase	Ponto	BMWP (cor)	Qualidade da água
10	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
11	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
12	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
13	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
14	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
15	Riacho 1	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 2	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 3	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído
	Riacho 4	AMARELO	Ambiente aquático alterado/poluído

6.1.1.8. Comparação campanhas pré-obra e durante a obra (fase de instalação).

A diversidade de macroinvertebrados bentônicos das campanhas pré-obra e das campanhas de instalação diferiram, sendo que a diversidade destes organismos reduziu com o decorrer da instalação do empreendimento, conforme demonstrado na figura 25 e tabela 17.

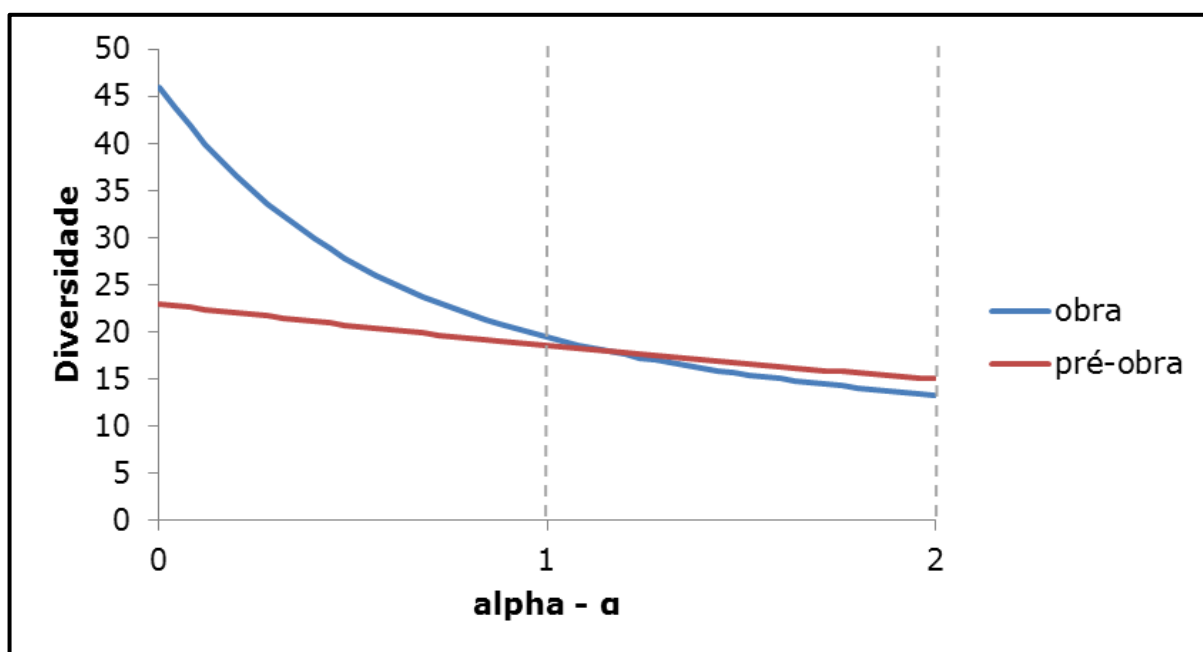


Figura 25 – Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos ao decorrer das campanhas, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 17 – Parâmetros ecológicos da fase de pré-obra e obra (instalação) dos invertebrados bentônicos.

Parâmetros	Obra	Pré-obra
Riqueza	46	23
Abundância	2787	1275
Dominância	0,07508	0,06647
Simpson	0,9249	0,9335
Shannon	2,967	2,92
Equitabilidade	0,7751	0,9312

Através da análise de similaridade entre as fases pré-obra e obra (instalação) por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), é possível observar também a variação na composição entre as campanhas executadas na fase pré-obra e obra (instalação), com valor de stress=0,1695, confirmada pela Análise de similaridade (ANOSIM) com $R=0,8312$ e $p=0,0001$, havendo uma diferença estatisticamente significativa entre as duas fases figura 26.

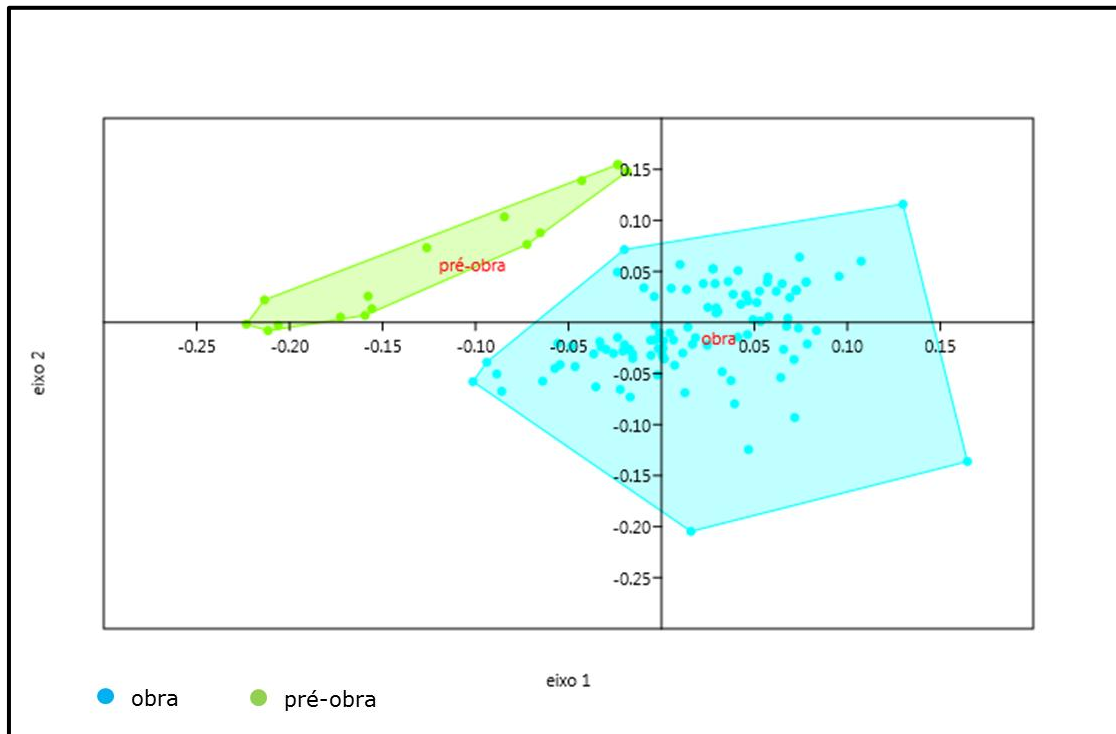


Figura 26 - Análise de similaridade entre as fases pré-obra e obra (instalação) por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) $Stress=0,1695$.

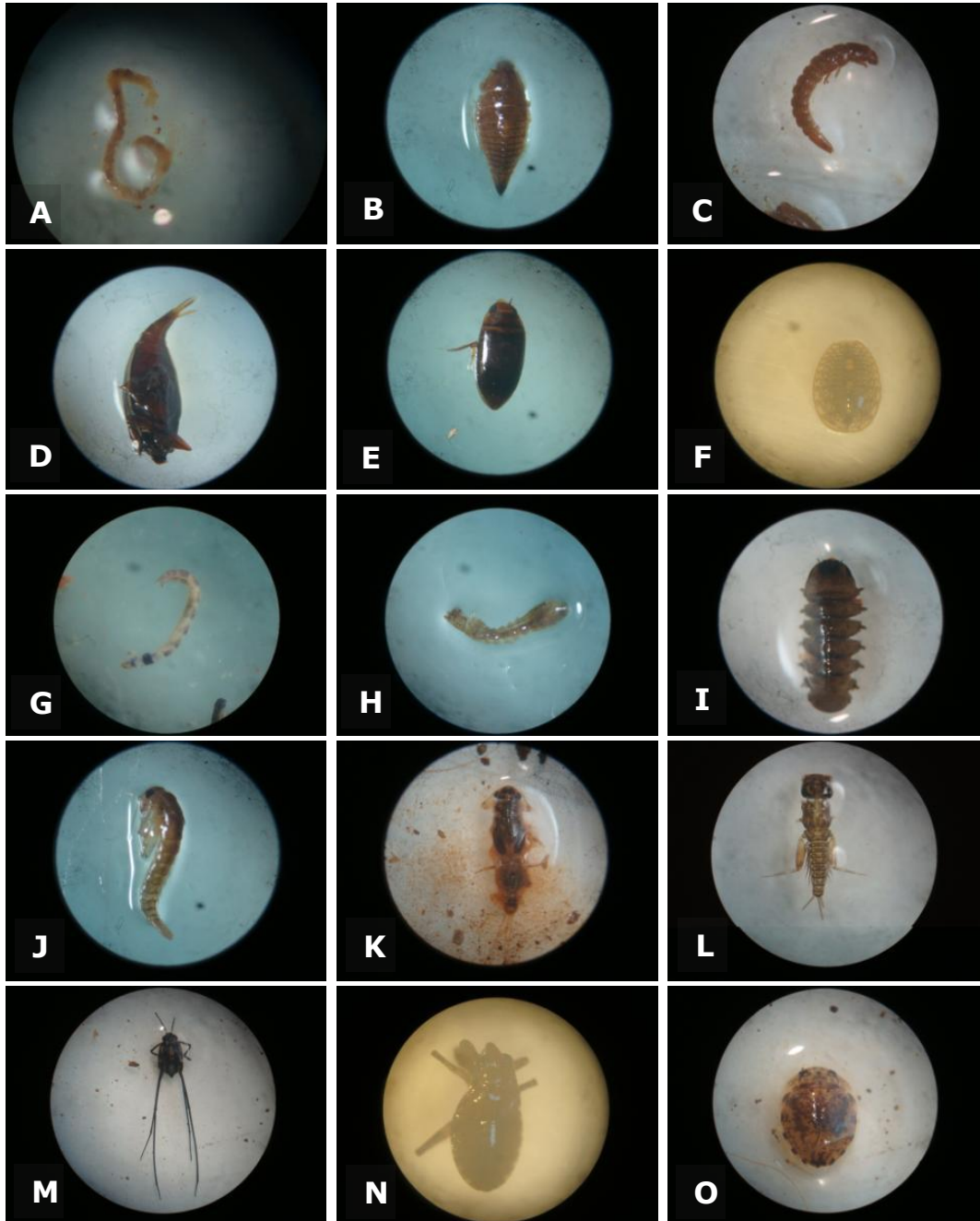
6.1.1.9. Registros fotográficos

Figura 27 – A) Oligochaeta; B) Coleoptera Elmidae Xenelmis; C) Coleoptera Elmidae Heterelmis; D) Coleoptera Gyrinidae; E) Coleoptera Noteridae F) Coleoptera Psephenidae; G) Diptera Chironomidae; H) Diptera Simuliidae; I) Diptera Blephariceridae; J) Ephemeroptera Baetidae; K) Ephemeroptera Leptoxyhiidae; L) Ephemeroptera Leptophlebiidae; M) Hemiptera Gerridae; N) Hemiptera Belostomatidae; O) Hemiptera Naucoridae.

6.1.2. Ictiofauna

6.1.2.1. Composição de espécies

No decorrer das 15 campanhas de monitoramento realizadas foram registradas 38 espécies de peixes, distribuídas em 13 famílias e quatro ordens. A família mais representativa em quantidade de espécies foi Characidae, contemplando 11 espécies. Dentre as ordens, Characiformes apresentou a maior riqueza (16 espécies, 42% do total registrado). A tabela 18 apresenta a classificação taxonômica, nome popular, método de registro, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Com relação à abundância, foram registrados 2.809 indivíduos em todos os ambientes amostrados. A família mais numerosa foi Characidae, perfazendo um total de 1.796 indivíduos. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior riqueza e abundância.

Nos ambientes amostrados no rio Iratim (BA01, BA02, BA03 e BA04), as famílias mais numerosas nas amostragens foram Characidae (1.641 indivíduos) e Loricariidae (327 indivíduos) (figura 28), enquanto que nos riachos (Riacho 1, Riacho 2, Riacho 3 e Riacho 4) as famílias mais numerosas nas amostragens foram Characidae (153 indivíduos) e Trichomycteridae (69 indivíduos) (figura 29).

Tabela 18 – Espécies de peixes registradas na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Atheriniformes							
	Atherinopsidae							
1	<i>Odontesthes bonariensis</i>	peixe-rei	R	-	-	-	-	-
	Characiformes							
	Bryconidae							
2	<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	R	-	-	-	-	VU
	Characidae							
3	<i>Astyanax dissimilis</i>	lambari	E	-	-	LC	-	-
4	<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-do-rabo-amarelo	-	-	-	LC	-	-
5	<i>Astyanax minor</i>	lambari-do-rabo-amarelo	E	-	-	LC	-	-
6	<i>Astyanax serratus</i>	lambari	E	-	-	LC	-	-
7	<i>Astyanax sp.</i>	lambari	-	-	-	-	-	-
8	<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari	-	-	-	-	-	-
9	<i>Bryconamericus ikaa</i>	lambarzinho	E	-	-	-	-	-
10	<i>Charax stenopterus</i>	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>Oligosarcus longirostris</i>	saicanga	E	-	-	LC	-	-
12	<i>Psalidodon bifasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	E	-	-	-	-	-
13	<i>Psalidodon gymnodontus</i>	lambari	E	-	-	LC	-	-
14	<i>Psalidodon sp.</i>	lambari	-	-	-	-	-	-
	Curimatidae							
15	<i>Cyphocharax sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	Erythrinidae							
16	<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	R	-	-	LC	-	-
17	<i>Hoplias sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Parodontidae							
18	<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete	R	-	-	LC	-	-
	Perciformes							
	Cichlidae							
19	<i>Coptodon rendalli</i>	tilápia	EI	-	-	LC	-	-
20	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	joaninha	R	-	-	LC	-	-
21	<i>Crenicichla tesay</i>	jacundá	E	-	-	LC	-	-
22	<i>Geophagus iporangensis</i>	cará	E	-	-	-	-	-
	Siluriformes							
	Auchenipteridae							
23	<i>Glanidium ribeiroi</i>	bocudo	E	-	-	LC	-	-
	Callichthyidae							
24	<i>Corydoras longipinnis</i>	-	-	-	-	-	-	-
	Heptapteridae							
25	<i>Heptapterus sp.</i>	peixe-gato	-	-	-	-	-	-
26	<i>Pariolius hollandi</i>	bagre-pedra	R	-	-	-	-	-
27	<i>Rhamdia branneri</i>	jundiá	R	-	-	LC	-	-
28	<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	R	-	-	LC	-	-
29	<i>Rhamdia voulezi</i>	bagre	R	-	-	LC	-	-
	Loricariidae							
30	<i>Ancistrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
31	<i>Hypostomus commersoni</i>	cascardo	R	-	-	-	-	-
32	<i>Hypostomus derbyi</i>	cascardo	R	-	-	-	-	-
33	<i>Hypostomus myersi</i>	cascardo	R	-	-	LC	-	-
34	<i>Pareiorhaphis parmula</i>	acari	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Pimelodidae								
35	<i>Pimelodus britskii</i>	mandi-pintado	E	-	-	-	-	-
36	<i>Pimelodus ortmanni</i>	bagre	E	-	-	-	-	-
Trichomycteridae								
37	<i>Cambeva davisii</i>	candirú	R	-	-	-	-	-
38	<i>Cambeva igobi</i>	candirú	E	-	-	EN	VU	-
39	<i>Cambeva sp.</i>	candirú	-	-	-	-	-	-
40	<i>Cambeva stawiarski</i>	candirú	E	-	-	LC	-	-

Legendas: Método: PA: Registro por puçá/rede de arrasto; RE: Registro por rede de espera. **Status de ocorrência (BUCKUP et. al., 2007):** R: Residente; E: Endêmica da Ecoregião Aquática do rio Iguazu; EI: Exótica introduzida. Pan (Plano de Ação Nacional. **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2021-3; Nacional: Portaria MMA nº 445 /2014 e °148/2022 e PANS mencionados; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

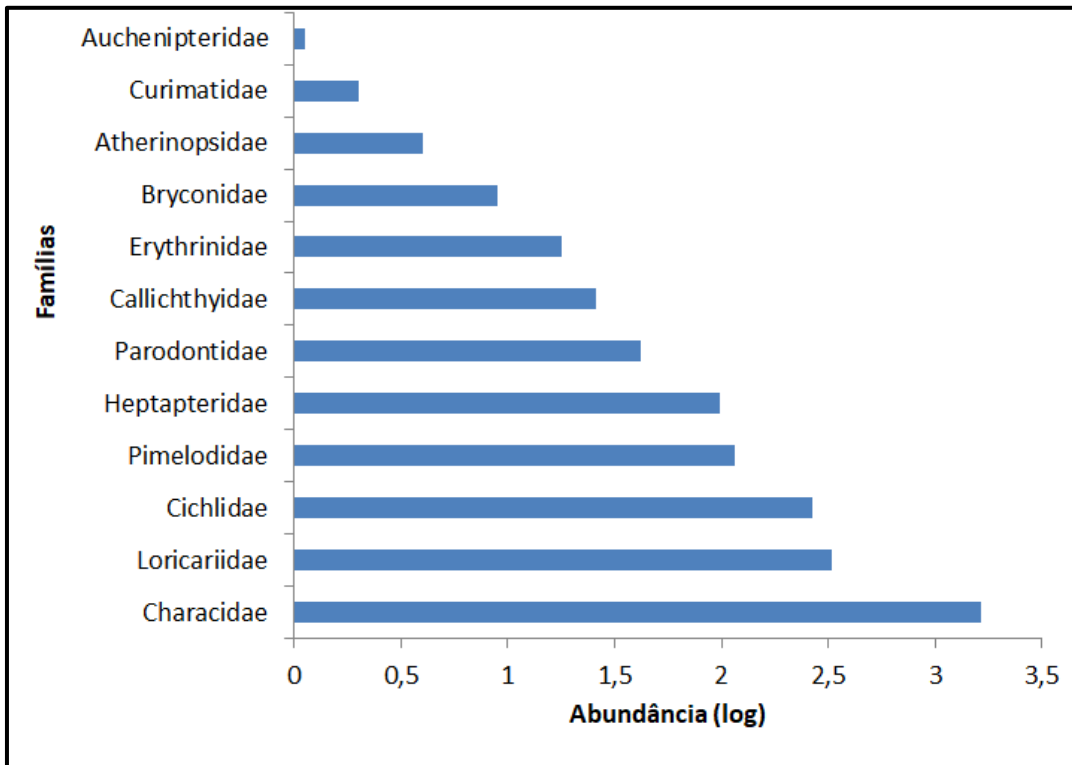


Figura 28 – Abundância (escala log) para cada família da ictiofauna registrada nos ambientes amostrados no rio Iratim na região do empreendimento.

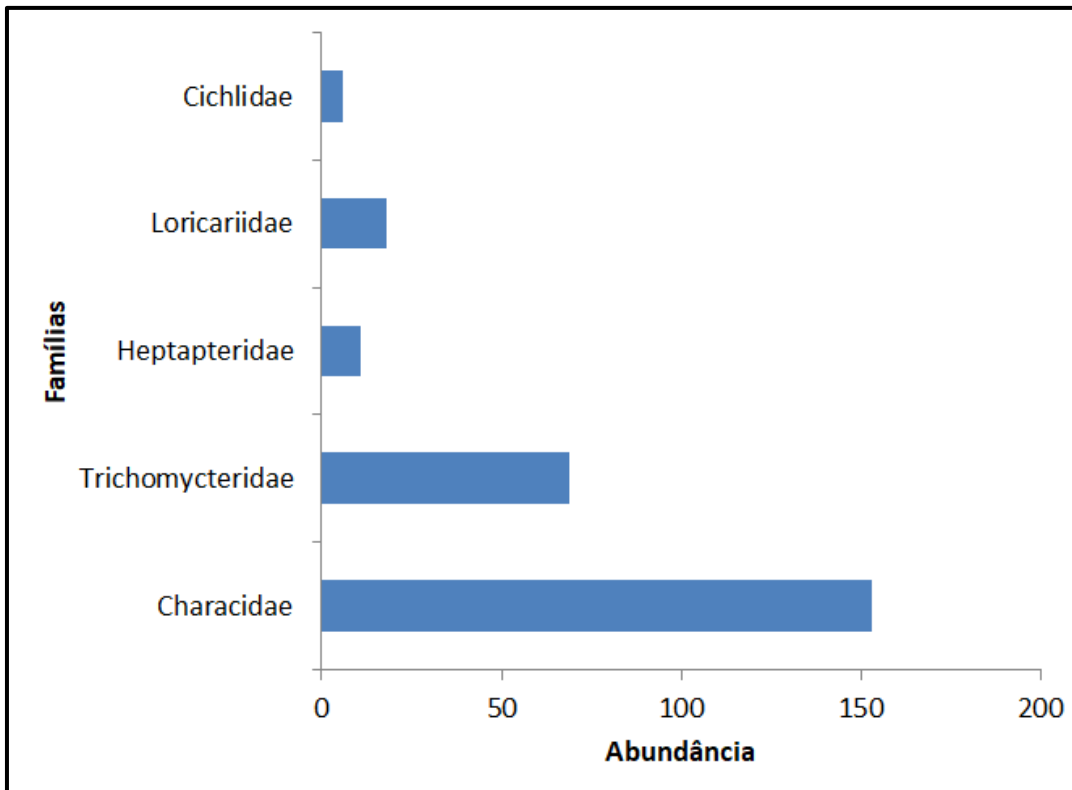


Figura 29 – Número de espécies para cada família da ictiofauna registrada nos riachos amostrados na região do empreendimento.

6.1.2.2. Suficiência amostral

As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado foram analisadas por meio de curvas de acumulação de espécies construídas a partir de técnicas de reamostragem (rarefação), sendo a riqueza de espécies plotada na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada. Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando o estimador *Bootstrap* e 500 casualizações (COLWELL; CODDINGTON, 1994), o qual utiliza dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, e não somente as espécies raras (SMITH; VAN BELLE, 1984). A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos peixes no rio Iratim apresentou tendência à estabilização (figura 30). A riqueza projetada pelo estimador *Bootstrap* ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados. O estimador não-paramétrico *Bootstrap*, assim como o Chao-1, Chao-2, Jackknife-1 e Jackknife-2, alcançou o valor da riqueza observada após a realização de 70% do número de coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies. Este resultado indica que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas.

Para os riachos, os resultados indicam que novas espécies ainda serão registradas neste tipo de ambiente aquático com o aumento progressivo das amostragens (figura 31), entretanto, a riqueza projetada pelo estimador *Bootstrap* ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados.

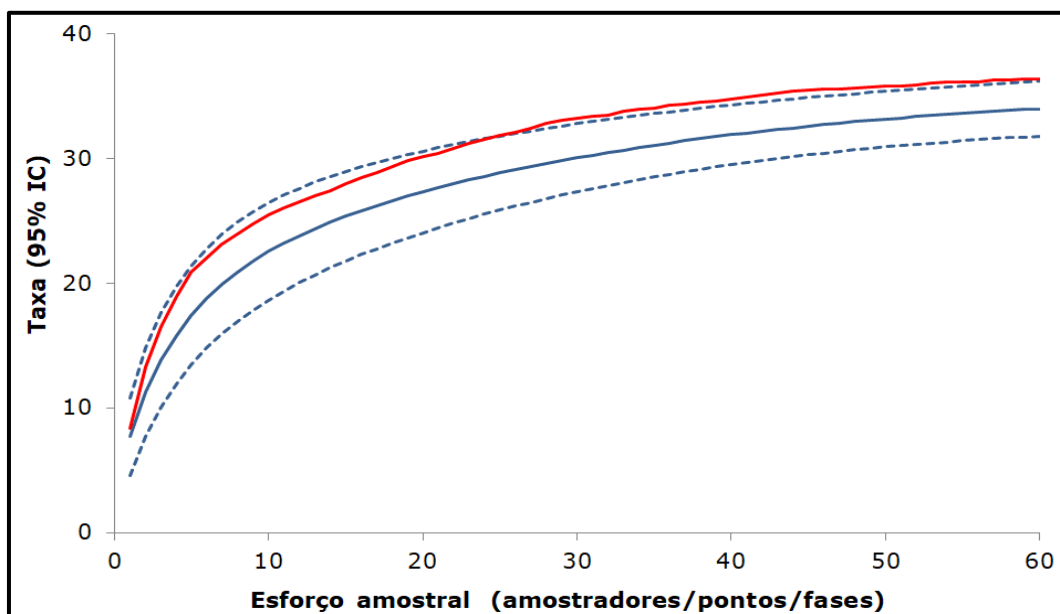


Figura 30 - Curva de rarefação de espécies (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados no rio Iratim (500 aleatorizações).

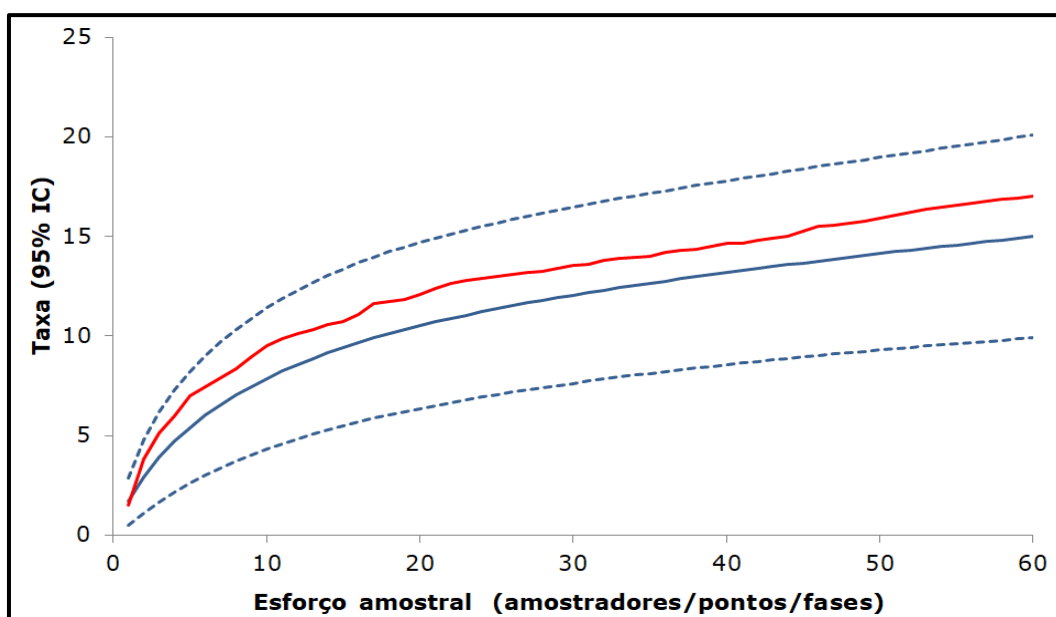


Figura 31 - Curva de rarefação de espécies (linha contínua) intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos riachos amostrados no rio Iratim (500 aleatorizações).

6.1.2.3. Perfis de diversidade

Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que para $\alpha=1$ (índice de Shannon) e $\alpha=2$ (índice de Simpson) as unidades amostrais BA04 e BA02 apresentaram as maiores diversidades em relação a BA03 e BBA01 considerando as 14 campanhas de monitoramento (figura 32), no entanto não é possível afirmar quais das duas apresentam maior diversidade devido ao cruzamento das curvas. As unidades amostrais correspondentes aos riachos afluentes compreenderam os menores valores no índice de diversidade, como era esperado (ambientes menores). O Riacho 1 e Riacho 2 apresentaram as maiores diversidades de acordo com a distribuição exponencial de Rényi, enquanto que o Riacho 4 apresentou influência da dominância na diversidade (figura 33).

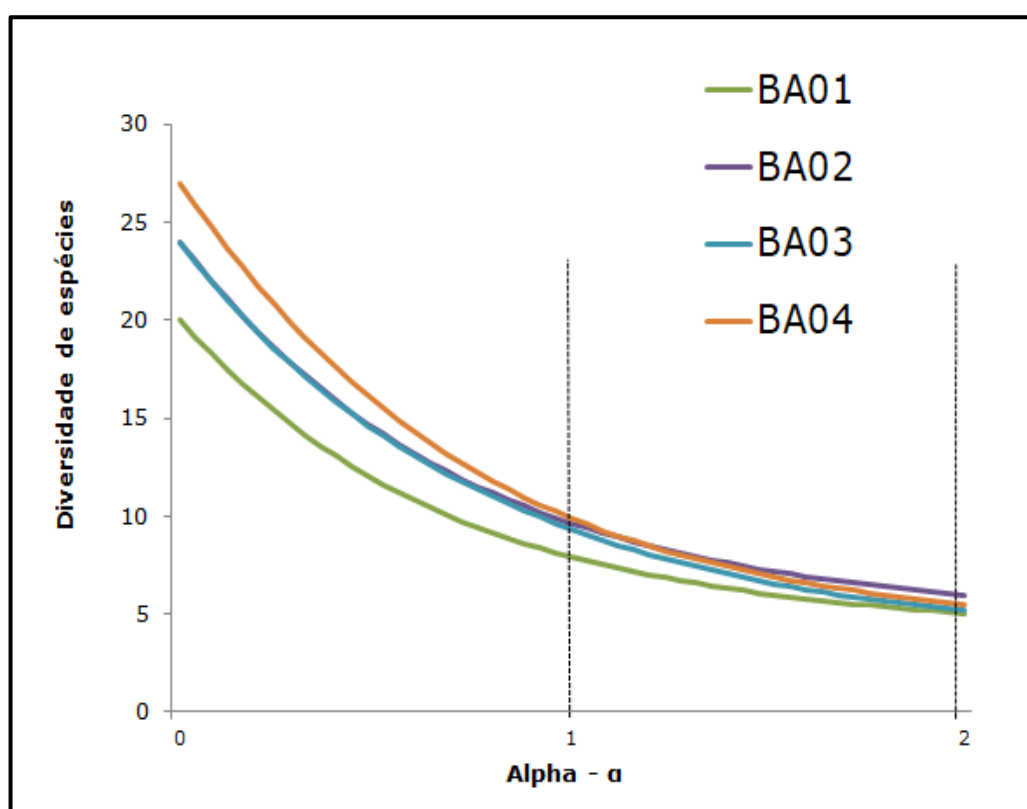


Figura 32 - Perfis de diversidade de ictiofauna entre as unidades amostrais, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

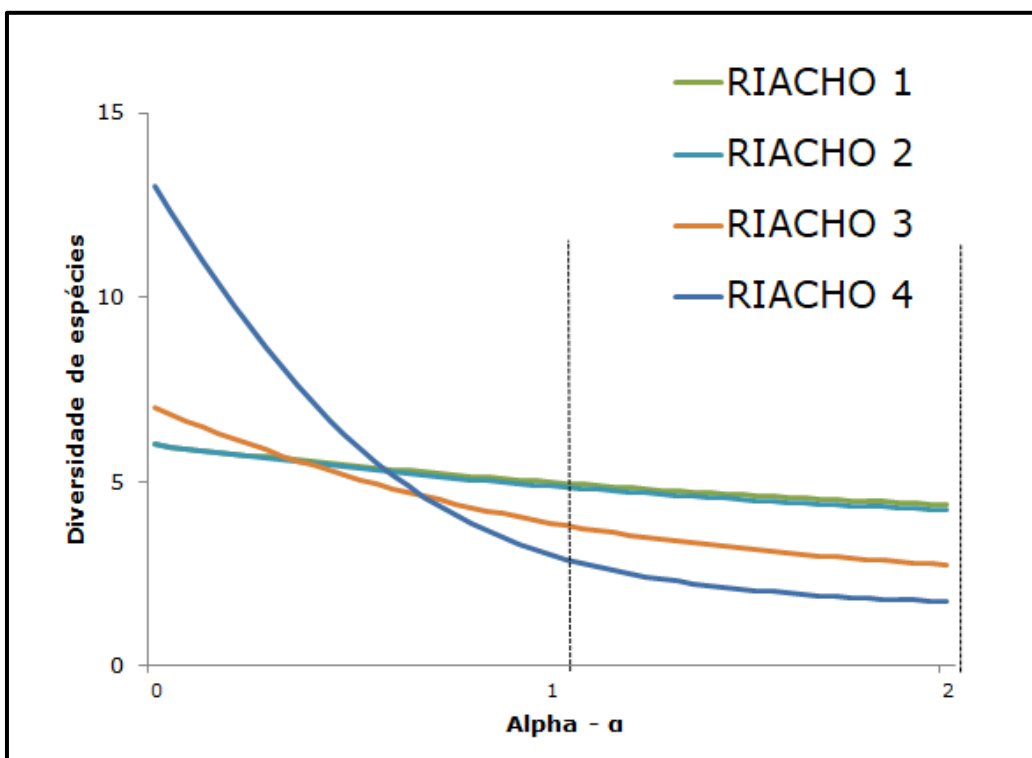


Figura 33 - Perfis de diversidade de ictiofauna entre as unidades amostrais dos riachos, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Para os ambientes amostrados no rio Iratim, o menor valor de dominância (D) foi registrado no ponto BA04, que apresenta influência do reservatório de Segredo, onde foram observadas as maiores riquezas e diversidades. O ponto BA01 apresentou a menor diversidade. Para os riachos, o ponto Riacho 4 apresentou a maior riqueza e abundância, além da menor equitabilidade e maior dominância (tabela 19).

Tabela 19 – Parâmetros ecológicos para as unidades amostrais do monitoramento. Em destaque o maior (verde) e menor valor (em vermelho) de cada métrica.

Parâmetros	Rio Iratim			
	BA01	BA02	BA03	BA04
Número de espécies	20	24	24	27
Número de indivíduos	563	609	573	807
Dominância (D)	0,1987	0,1682	0,1936	0,1823
Equitabilidade (J)	0,6903	0,7129	0,7025	0,6952
Parâmetros	Riachos			
	RIACHO_1	RIACHO_2	RIACHO_3	RIACHO_4
Número de espécies	6	6	7	13
Número de indivíduos	38	24	50	145
Dominância (D)	0,2285	0,2361	0,364	0,5732
Equitabilidade (J)	0,8967	0,8846	0,6977	0,4316

6.1.2.4. Similaridade

Para a avaliação da similaridade dos pontos amostrados em relação à composição e abundância de espécies foi realizada uma análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Para as amostragens realizadas no rio Iratim (BA01, BA02, BA03 e BA04), análise indicou maior nível de similaridade entre as campanhas de inverno (C3, C7, C11, C15) e primavera/verão (C1, C4, C5, C6, C9, C10, C13) para os pontos BA01 e BA04, assim como para as fases de outono (C2, C6, C10, C14) para os pontos BA01, BA02, BA03 e BA04, revelando a influência sazonal nas amostragens (figura 34). Para os riachos, a influência da sazonalidade não foi observada, apenas uma maior similaridade entre os riachos 3 e 4 em praticamente todas as fases amostrais (figura 35).

6.1.2.5. Sazonalidade

O comparativo de alguns parâmetros da assembleia de peixes entre as campanhas realizadas até o momento indica uma redução na riqueza, abundância, diversidade e riqueza estimada para a maior parte das campanhas realizadas no outono e inverno (tabela 20). A redução destes parâmetros está ligada principalmente à menor atividade das espécies neste período devido à queda na temperatura regional.

Tabela 20 - Comparativo dos parâmetros da assembleia da ictiofauna entre as campanhas realizadas.

Campanha	Estação do ano	S	N	D	H'	J
C1	Verão	19	340	0,101	2,559	0,869
C2	Outono	17	233	0,107	2,463	0,869
C3	Inverno	12	123	0,164	2,017	0,811
C4	Primavera	18	273	0,207	2,073	0,711
C5	Verão	13	169	0,234	1,859	0,724
C6	Outono	14	173	0,241	1,946	0,737
C7	Inverno	13	159	0,458	1,375	0,536
C8	Primavera	14	110	0,378	1,603	0,607
C9	Verão	16	245	0,241	1,914	0,691
C10	Outono	23	181	0,149	2,395	0,764
C11	Inverno	15	154	0,367	1,631	0,602
C12	Primavera	9	160	0,307	1,429	0,651
C13	Verão	18	162	0,274	1,718	0,594
C14	Outono	14	161	0,254	1,777	0,673
C15	Inverno	15	166	0,241	1,878	0,693

Legenda: S: Riqueza (espécies); N: Abundância (indivíduos); D: Dominância; H': Diversidade de Shannon; J: Equitabilidade de Pielou.

6.1.2.6. Status de ameaça e ocorrência

Apesar do dourado (*Salminus brasiliensis*) ser considerado uma espécie regionalmente (Paraná) ameaçada, estando classificada como vulnerável (VU), a ocorrência dela na bacia do rio Iguazu e no rio Iratim é fruto de

introdução não autorizada. Nesta bacia, essa espécie é considerada exótica. Foi registrada uma espécie da ictiofauna da região do empreendimento que se encontra em situação de risco: *Cambeva igobi* (candiru). Não houve, também, espécies mencionadas na CITES ou nos diversos Planos de Ação Nacional.

O dourado tornou-se um grande atrativo da pesca esportiva em rios da Bacia do Prata, além de diversos pesque-pagues no Brasil (VENTURIERI, 2002). Embora o dourado seja uma espécie chave sugerida em programas de repovoamento, devido à sua popularidade e histórico cultural, a introdução dessa espécie em áreas distintas de sua distribuição natural corresponde às falhas mais comuns desses programas em águas brasileiras: a escolha equivocada da espécie para a soltura na bacia e a soltura em áreas inapropriadas.

Além do dourado, dentre as espécies denominadas normalmente de “exóticas” capturadas na região destaque pode ser dado para *Coptodon rendalli*, *Astyanax lacustris*, *Charax stenopterus* e *Odontesthes bonariensis*. O peixe-rei *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) é um representante eurihalino da família Atherinopsidae, com distribuição natural no extremo sul da América do Sul, em lagos lagoas da Província de Buenos Aires (Argentina) e no Rio Grande do Sul. A espécie é muito utilizada na aquicultura (SOLIMANO et. al., 2015) e existem diversos registros de introduções (DAGA et. al., 2016).

Dentre as 38 espécies de peixes registradas para a região do empreendimento que apresentaram informação disponível na literatura acerca do seu *status* de ocorrência, 18 são consideradas endêmicas do rio Iguçu, o que representa 47% da ictiofauna registrada.

6.1.2.7. Comparação campanhas pré-obra e obra (fase de instalação)

A diversidade da ictiofauna das campanhas pré-obra e das campanhas de instalação diferiram, sendo que a diversidade destes organismos reduziu com o decorrer da instalação do empreendimento, conforme demonstrado na figura 36.

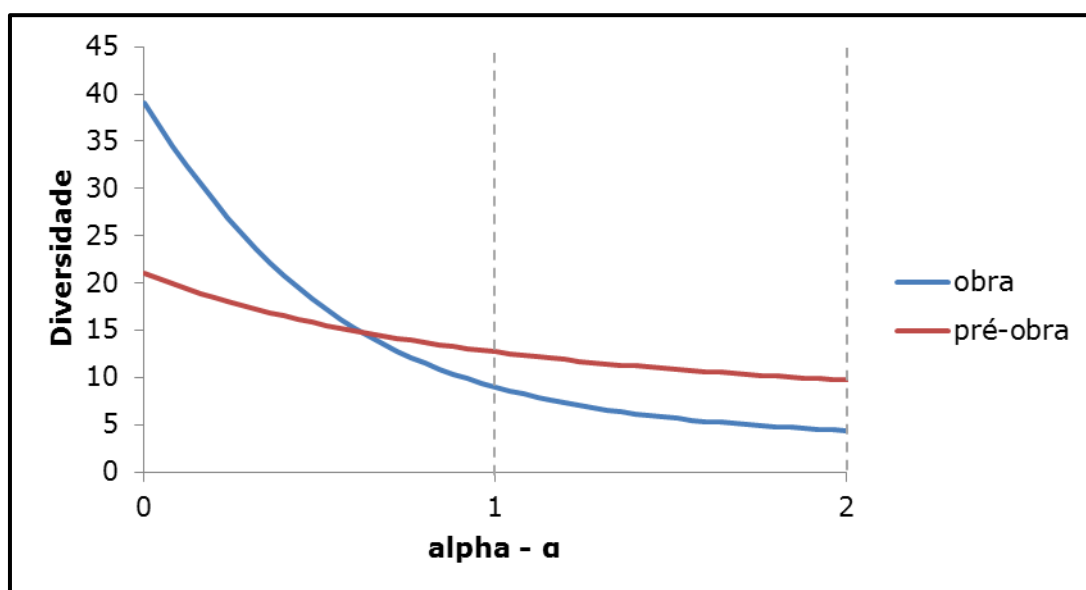


Figura 36 – Perfis de diversidade da ictiofauna entre as campanhas de pré-obra e obra (fase de instalação), sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Atraves da Análise de similaridade entre as fases pré-obra e obra (instalação) por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), é possível observar a sobreposição na composição entre as campanhas executadas na fase pré-obra e obra (instalação), com valor de stress=0,1695. A análise de similaridade (ANOSIM) apresentou um valor de R=0,2506 e p=0,2141, evidenciando que não existe uma diferença estatisticamente significativa na composição entre a fase pré-obra e obra (instalação).

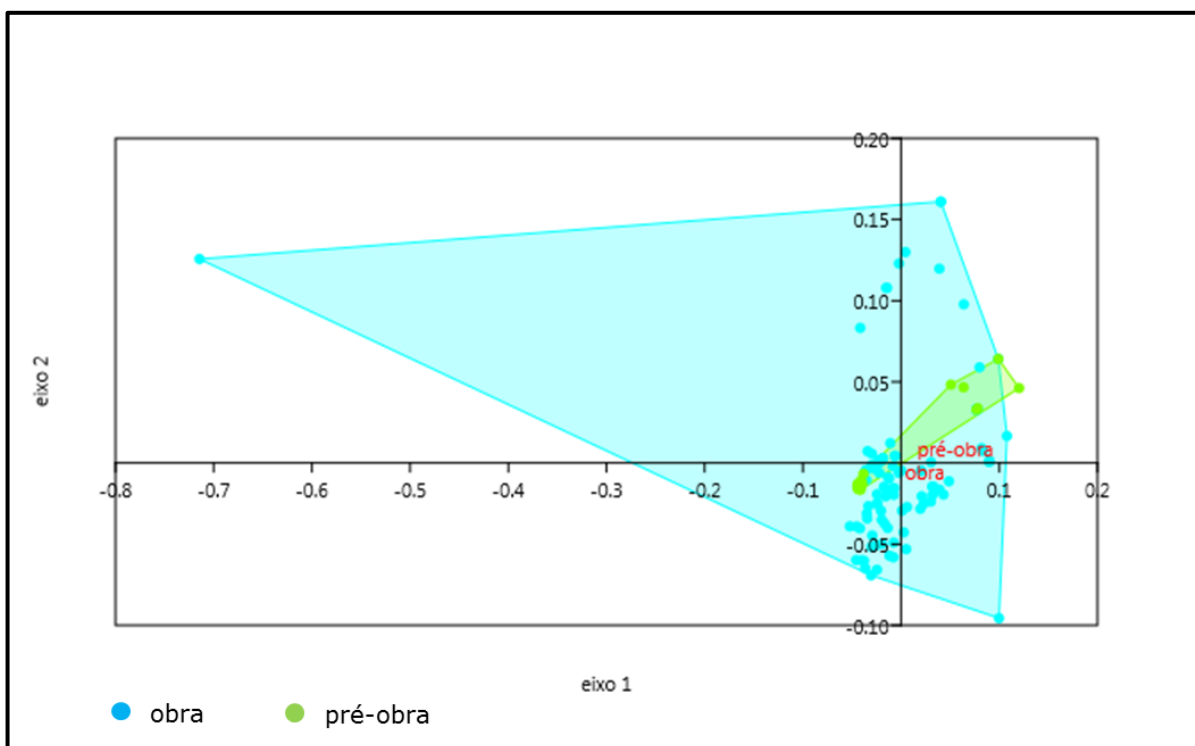


Figura 37 - Análise de similaridade entre as campanhas executadas na fase pré-obra e obra (instalação) por escalonamento multidimensional não métrico nMDS, Stress=0,2506.

6.1.2.8. Registros fotográficos



Figura 38 - *Apareiodon vittatus* (canivete).



Figura 39 - *Corydoras longipinnis* (coridoras).



Figura 40 - *Oligosarcus longirostris* (saicanga).



Figura 41 - *Hypostomus commersoni* (cascudo).



Figura 42 – *Rhamdia voulezi* (jundiá).

6.2. Vetores

6.2.1.1. Caracterização dos grupos

Entende-se como “vetor” o ser vivo que tem a capacidade de transmitir a outro ser vivo, ativa ou passivamente, um agente causador de doença. A entomologia médica é a área do conhecimento que se dedica ao estudo de artrópodes que de alguma forma afetam a saúde humana pela transmissão de infecções. Entre estes artrópodes, os insetos se sobressaem em sua relevância, o que se deve principalmente ao papel dos dípteros como vetores transmissores de doenças aos humanos. E entre os dípteros destacam-se os hematófagos Culicidae (mosquitos) e Psychodidae (flebotomíneos), por suas atividades na transmissão de patógenos e também na disseminação de doenças responsáveis por agravos à saúde pública (CONSOLI; LOURENÇO DE OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 1996).

Os flebotomíneos estão envolvidos na transmissão de agentes etiológicos causadores das leishmanioses e os culicídeos, conhecidos popularmente como pernilongos, são vetores de filarioses e de arboviroses, cujos agentes etiológicos são os arbovírus (KUHN et. al., 2005). Arboviroses são doenças causadas por vírus transmitidos aos vertebrados por artrópodes

vetores (WEAVER et al. 2017). No Brasil os arbovírus mais preocupantes atualmente são Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Do ponto de vista da importância como vetores, a Família Culicidae apresenta espécies importantes na subfamília Anophelinae e na subfamília Culicinae. A subfamília Anophelinae inclui de forma relevante o gênero *Anopheles*, que alberga vetores transmissores da malária, como *Anopheles darlingi*, *Anopheles aquasalis* e *Anopheles albitarsis*. A malária, parasitose determinada por protozoários do gênero *Plasmodium* é veiculada por culicídeos do gênero *Anopheles*. Estágios imaturos aquáticos de *A. darlingi* desenvolvem-se em grandes coleções de águas, como lagos, barragens e remansos de rios. Também podem ser encontrados em águas profundas e, na época de chuva podem formar novos criadouros nos alagadiços, escavações e depressões dos terrenos.

Da subfamília Culicinae fazem parte os mosquitos dos gêneros *Haemagogus*, *Sabethes* e *Aedes*. Os gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* têm importância na transmissão de febre amarela silvestre a macacos e eventualmente a humanos, pela ação hematófaga de espécies como *Haemagogus janthinomys*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Sabethes chloropterus*.

O gênero *Aedes* é bem representado por mosquitos vetores, importantes no âmbito da saúde humana, como *Aedes aegypti*, vetor de febre amarela, dengue, zika e chikungunya. Outras espécies do gênero têm importância como é o caso do *Aedes albopictus*, envolvido na transmissão de algumas arboviroses transmitidas pela espécie *Aedes aegypti*. O gênero *Culex*, bem representado pela espécie *Culex quinquefasciatus* também pertence à subfamília Culicinae e tem envolvimento na transmissão de elefantíase e encefalite.

Na família Psychodidae os gêneros *Phlebotomus* e *Lutzomyia*, são vetores de leishmanioses. As leishmanioses constituem doenças infecto-parasitárias cujos agentes etiológicos são protozoários tripanosomatídeos do gênero *Leishmania* transmitidos por flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) (SILVA et. al., 2010). Os vetores são popularmente conhecidos como mosquito-palha, sendo o gênero *Lutzomyia* responsável pela transmissão do parasito nas Américas. Já foram registradas algumas espécies de roedores, marsupiais, edentados e canídeos silvestres como hospedeiros e possíveis reservatórios naturais da leishmaniose tegumentar. Animais domésticos, como o cão, são considerados hospedeiros acidentais, assim como o homem. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), são consideradas antropozoonoses e integram o conjunto das doenças tropicais emergentes nas Américas. No Brasil a doença apresenta diversidade de agentes, hospedeiros, reservatórios, situação epidemiológica e vetores ocorrendo em diferentes ecossistemas, resultando em distintos e complexos padrões de transmissão que dificultam seu controle (CURTI, 2009).

A família Ceratopogonidae inclui indivíduos do gênero *Culicoides*, transmissores de protozoários, filarídeos e vírus e à família Simuliidae pertence o gênero *Simulium*, transmissor filarídeos, ambos que não são epidemiologicamente relevantes no caso em questão.

Os moluscos são hospedeiros de trematódeos digenéticos e de alguns nematódeos parasitos do homem e dos animais domésticos. No Brasil, podem transmitir o agente etiológico da esquistossomose, da fasciolose e da angiostrongilose abdominal. As espécies de moluscos de água doce que apresentam importância como hospedeiro do *Schistosoma mansoni* são representadas pelo gênero *Biomphalaria*, sendo que no Paraná as espécies predominantes são *Biomphalaria occidentalis*, *B. peregrina* e *B. glabrata*. A esquistossomose mansônica é uma doença parasitária cujas formas

adultas habitam os vasos mesentéricos do hospedeiro definitivo e as formas intermediárias se desenvolvem nos gastrópodes aquáticos. Trata-se de uma doença inicialmente assintomática, que pode evoluir para formas clínicas extremamente graves, sendo considerada de grande relevância para a saúde pública.

6.2.1.2. Caracterização regional dos vetores conforme importância de seus agravos

As doenças importantes que envolvem a participação de mosquitos vetores no Paraná que são monitoradas pela Secretaria da Saúde do Estado do Paraná são dengue, febre amarela, leishmaniose e malária.

O informe epidemiológico 1 sobre a situação da dengue no Paraná 2022/2023 (início em 31/07/2022) informa que a notificação de casos de dengue no Estado – entre as semanas 31 a 32– foi de 1.126 e 107 casos confirmados, sendo 85 autóctones, com incidência de 0,73 por 100.000 hab. Os municípios com maior número de casos confirmados foram Maringá (23), Francisco Beltrão (18), Foz do Iguaçu (13) e Paranavaí (10). Os municípios das regiões norte e oeste apresentaram maior número de casos com autoctonia (figura 43). O panorama dos casos de Zika no Paraná não registrou ocorrência no período e 5 notificações foram registradas para Chikungunya.

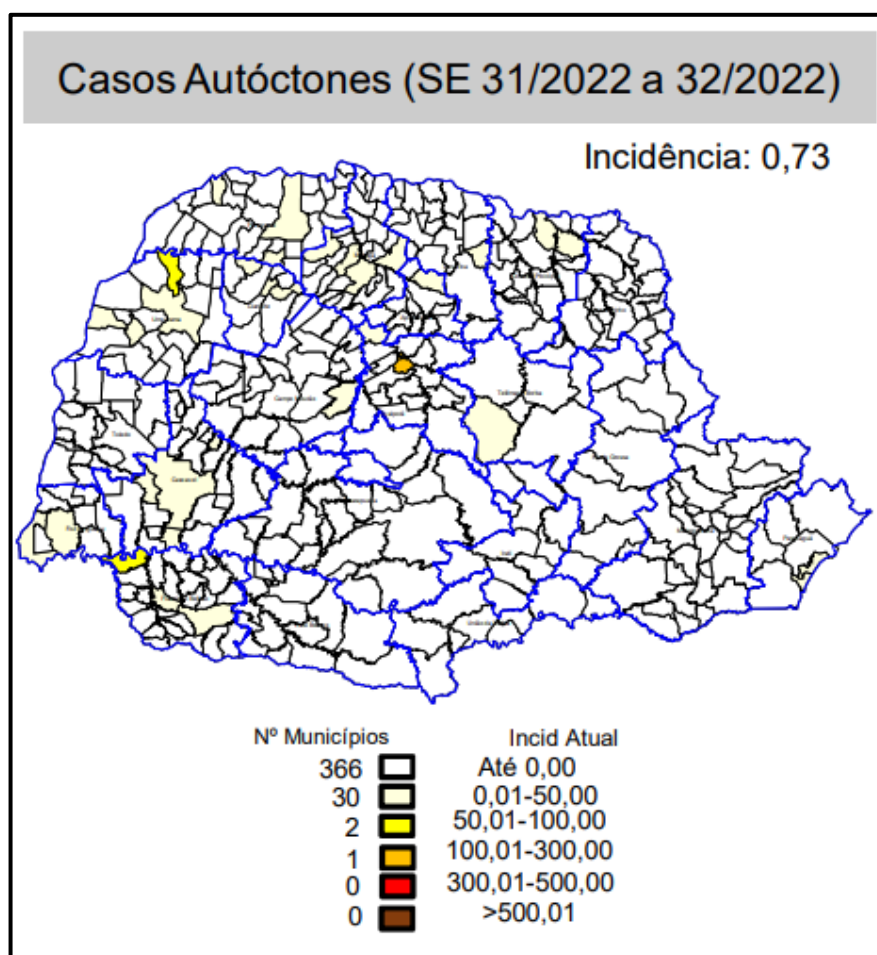


Figura 43 - Captura de tela, recorte do Informe epidemiológico 1 sobre a situação da dengue no Paraná 2022 emitido pela Secretaria da Saúde do Estado do Paraná.

De acordo com a tabela que apresenta o número de casos confirmados autóctones, importados, total de confirmados e notificados de Dengue, Dengue Grave (DG), Dengue com Sinais de Alarme (DSA), óbitos e incidência (de autóctones) por 100.000 habitantes por município do Paraná, Coronel Domingos Soares apresentou dois registros confirmados no período (PARANÁ, 2022).

De acordo com o Boletim Epidemiológico 53, de maio de 2022, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, a taxa incidência de dengue na Região Sul foi de 635,6 casos/100 mil hab., com

base nas notificações registradas entre as semanas epidemiológicas 1 a 18 (2/1/2022 a 7/5/2022).

A 7ª Regional do Paraná é uma área com recomendação permanente de vacinação contra a febre amarela, que tem como vetores principais espécies dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*. O Informe Epidemiológico 08/2021 da Febre Amarela publicado em 30/06/2021 (SESA, 2021) informa que entre 01/07/2020 e 30/06/2021 nenhum caso humano foi confirmado. Neste período, 147 notificações de epizootias foram realizadas em 34 municípios, sendo 17 confirmadas (figura 44). A mortalidade de macacos indica a circulação de vírus da febre amarela silvestre na região de registro, sendo três em Coronel Domingos Soares.

De acordo com o Boletim Epidemiológico 53, de maio de 2022, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, entre julho de 2021 e maio de 2022 (semana epidemiológica 18), foram notificadas 1.093 epizootias suspeitas de Febre Amarela, das quais 25 (2,3%) foram confirmadas por critério laboratorial. Na região Sul, a transmissão do vírus entre PNH foi registrada em Santa Catarina, sinalizando a circulação ativa do vírus na região e o risco de transmissão.

Segundo COSSA e colaboradores (2017), apesar dos casos de subnotificação e preenchimento inadequado da ficha de notificação, tendo como base dados contidos nas fichas de notificação do SINAN, entre 2008 a 2015 foram confirmados 59 casos de malária em 13 municípios pertencentes à 10ª Regional de Saúde do Paraná (figura 45). O boletim epidemiológico especial do Ministério da Saúde, de novembro de 2020, informa que o Paraná não apresentou nenhum caso autóctone de malária entre janeiro de 2019 e junho de 2020 (BRASIL, 2020).



Figura 44 - Captura de tela, recorte sobre epizootias notificadas e confirmadas do informe epidemiológico febre amarela no 01/2022 datado de 20 de junho de 2022 emitido pela Secretaria da Saúde do Estado do Paraná.

Quanto à leishmaniose visceral, o alerta epidemiológico nº 01/2018 – DVDTV/CEVA/SVA/SESA, em 2015 foi confirmado o primeiro caso humano autóctone no estado, em Foz do Iguaçu, onde a presença do mosquito transmissor já havia sido constatada. No mesmo informe constam 14 casos humanos autóctones confirmados em Foz do Iguaçu, com seis óbitos. O vetor *Lutzomyia longipalpis* já foi registrado em municípios vizinhos da 9ª Regional.

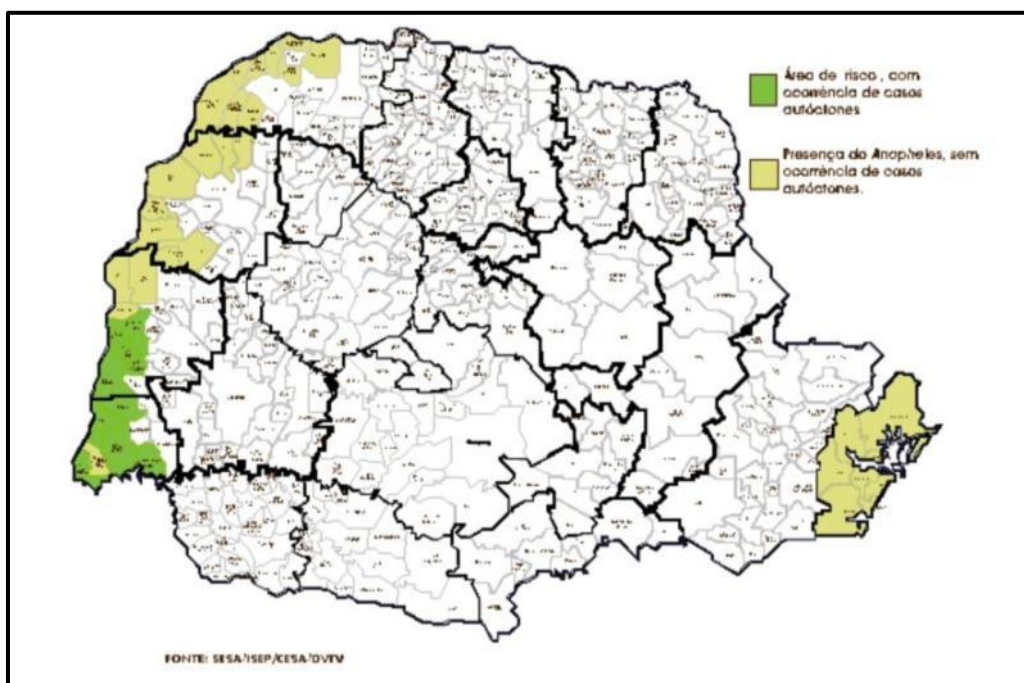


Figura 45 - Captura de tela, mapa da distribuição da área de risco e notificação de casos referentes à malária, divulgado pela Secretaria da Saúde do Estado do Paraná.

A situação da leishmaniose tegumentar é diferente. A Nota Técnica – NT 04/SESA/CEVA/DVDTV/2018 sobre vigilância epidemiológica da leishmaniose tegumentar americana no estado do Paraná registra que o estado é endêmico para o agravo, com notificações de casos autóctones em quase todo o estado, menos na 6ª e na 1ª Regionais. A Nota Técnica enfatiza que no caso de confirmação de um caso autóctone a Secretaria Municipal de Saúde, com apoio da Secretaria Estadual de Saúde, deve delimitar a área de transmissão para identificar novas espécies de flebotomíneos e proceder estudos de cunhos biológico e ecológico com foco em determinar o risco de transmissão na área.

O objetivo do monitoramento é verificar a presença de grupos taxonômicos específicos que incluem as espécies vetores de doenças humanas com possibilidade de ocorrência para a região, como *Aedes* sp., *Culex* sp., *Lutzomyia* sp., *Haemagogus* sp. e *Sabethes* sp.

6.2.1.3. Dípteros imaturos e moluscos límnicos

Para coleta de fases imaturas de dípteros e de moluscos límnicos (principalmente Planorbidae) foram pesquisados diferentes ambientes aquáticos como o rio Iratim, riachos afluentes e poças (tabela 21). As capturas foram efetuadas por aplicação de método sistematizado, por meio da utilização de recipiente para coleta de amostras de água.

Os moluscos capturados foram acondicionados em recipiente plástico seco ou com água e/ou pequeno pedaço de folha retirada do criadouro para manter a umidade (BARBOSA, 1995; BRASIL, 2008). Os dípteros imaturos foram fixados e conservados em álcool 70%.

Tabela 21 - Grupos taxonômicos e seus quantitativos obtidos durante as coletas.

Campanha	Estação do ano	Diptera - Culicidae	Mollusca - Corbicula	Mollusca - Lymanea
C1	Verão	49	-	-
C2	Outono	1	-	-
C3	Inverno	-	2	-
C4	Primavera	10	5	-
C5	Verão	32	3	-
C6	Outono	-	2	-
C7	Inverno	-	12	-
C8	Primavera	7	22	-
C9	Verão	18	19	-
C10	Outono	21	45	-
C11	Inverno	-	-	1
C12	Primavera	9	28	-
C13	Verão	14	21	12
C14	Outono	-	5	5
C15	Inverno	-	3	3

Os dípteros imaturos foram identificados como pertencentes ao gênero *Culex* sp. e os moluscos como pertencentes aos gêneros *Corbicula* e *Lymnaea* (figura 46).



Figura 46 – Exemplar de *Corbicula* sp., *Lymnaea* sp. e de díptero imaturo (*Culex* sp.) coletados na área do empreendimento, armazenados para identificação taxonômica.

6.2.1.4. Coleta de formas aladas de mosquitos

O monitoramento das formas adultas de mosquitos contemplou tanto mosquitos silvestres de hábitos diurnos quanto mosquitos noturnos, estes coletados em ambientes antrópicos (proximidade de habitações). A coleta foi realizada com armadilhas luminosas do tipo CDC modificada (GOMES et al., 1985), a qual ficou ativa por 72 horas ininterruptas (figura 47).

A tabela 22 apresenta os quantitativos de insetos atraídos pela armadilha CDC, organizado de acordo com as ordens. A tabela 23 apresenta os resultados específicos dos dípteros vetores obtidos pelo uso da armadilha luminosa do tipo CDC.



Figura 47 – Armadilhas luminosas.

Tabela 22 - Grupos taxonômicos e seus quantitativos obtidos durante a aplicação da armadilha luminosa CDC.

Campanha	Lepidoptera	Homoptera	Hemiptera	Hymenoptera	Neuroptera	Coleoptera	Trichoptera	Orthoptera	Diptera (não vetores)	Diptera (vetores)
C1	49	17	1	7	1	34	5	1	1061	21
C2	33	16	1	2	1	34	5	1	854	19
C3	18	15	3	2	1	18	2	1	352	13
C4	41	16	2	5	1	19	4	2	1256	25
C5	112	13	1	2	3	33	5	1	1032	13
C6	35	26	1	2	1	11	1	1	445	11
C7	15	7	1	2	1	9	1	1	333	9
C8	35	26	1	2	1	13	1	1	879	4
C9	212	35	5	2	1	33	2	1	1445	18
C10	147	28	7	1	1	29	3	11	878	19
C11	12	2	1	1	1	6	2	1	12	2
C12	56	15	12	25	13	6	7	2	140	19
C13	111	12	1	2	2	29	4	1	784	12
C14	34	22	1	1	1	9	1	1	412	9
C15	9	2	1	1	1	4	2	1	12	2

Tabela 23 - Dípteros vetores obtidos pela aplicação da armadilha luminosa CDC.

Campanha	Tipulidae	Chironomidae	Psychodidae	Anophelinae	Anopheles	Culicinae	Aedes aegypti	Aedes albopictus	Sabethes sp.	Culex sp	Haemagogus sp.	Ochlerotatus sp.
C1	1	12	49	17	1	7	34	5	1061	7	2	5
C2	1	5	33	16	1	2	34	5	854	2	1	3
C3		4	18	15	3	2	18	2	352	2	2	1
C4	4	25	41	16	2	5	19	4	1256	5	3	2
C5	4	21	40	13	2	5	29	4	455	15	3	2
C6	-	11	12	11	2	2	13	1	1324	5	23	2
C7	-	2	12	11	1	2	12	2	323	3	1	1
C8	-	15	1	12	1	1	11	3	433	5	2	1
C9	-	21	14	14	1	2	4	4	567	9	12	2
C10	-	6	11	7	11	12	2	1	35	7	17	-
C11	-	8	-	-	-	4	-	-	-	-	2	-
C12	-	55	45	15	-	25	-	-	12	-	7	-
C13	1	-	-	3	-		-	-	784	8	-	-
C14	1	-	-	2	-		-	-	412	6	-	-
C15	-	8	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

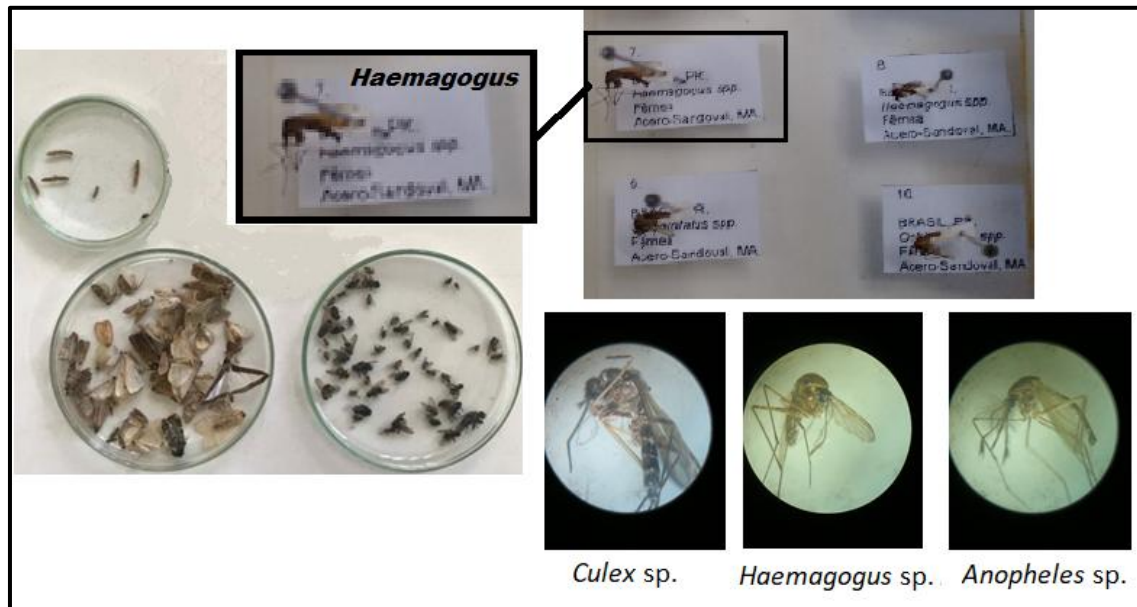


Figura 48 - Triagem e preparação dos insetos obtidos em armadilha luminosa CDC.

6.3. Fauna terrestre

6.3.1. Herpetofauna

6.3.1.1. Composição de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de herpetofauna realizadas até o momento, foram registrados ao todo para a herpetofauna local, 44 táxons, sendo desse total, 27 espécies de anfíbios e 17 táxons de répteis (tabela 24). Os anfíbios estão distribuídos na única ordem Anura, e em oito famílias distintas, sendo Hylidae a mais expressiva, contemplando 12 espécies registradas. Já os répteis estão distribuídos em duas ordens distintas, Squamata e Testudines, e em seis famílias, sendo Dipsadidae a mais representativa em termos de riqueza, contemplando seis espécies (figura 49). A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

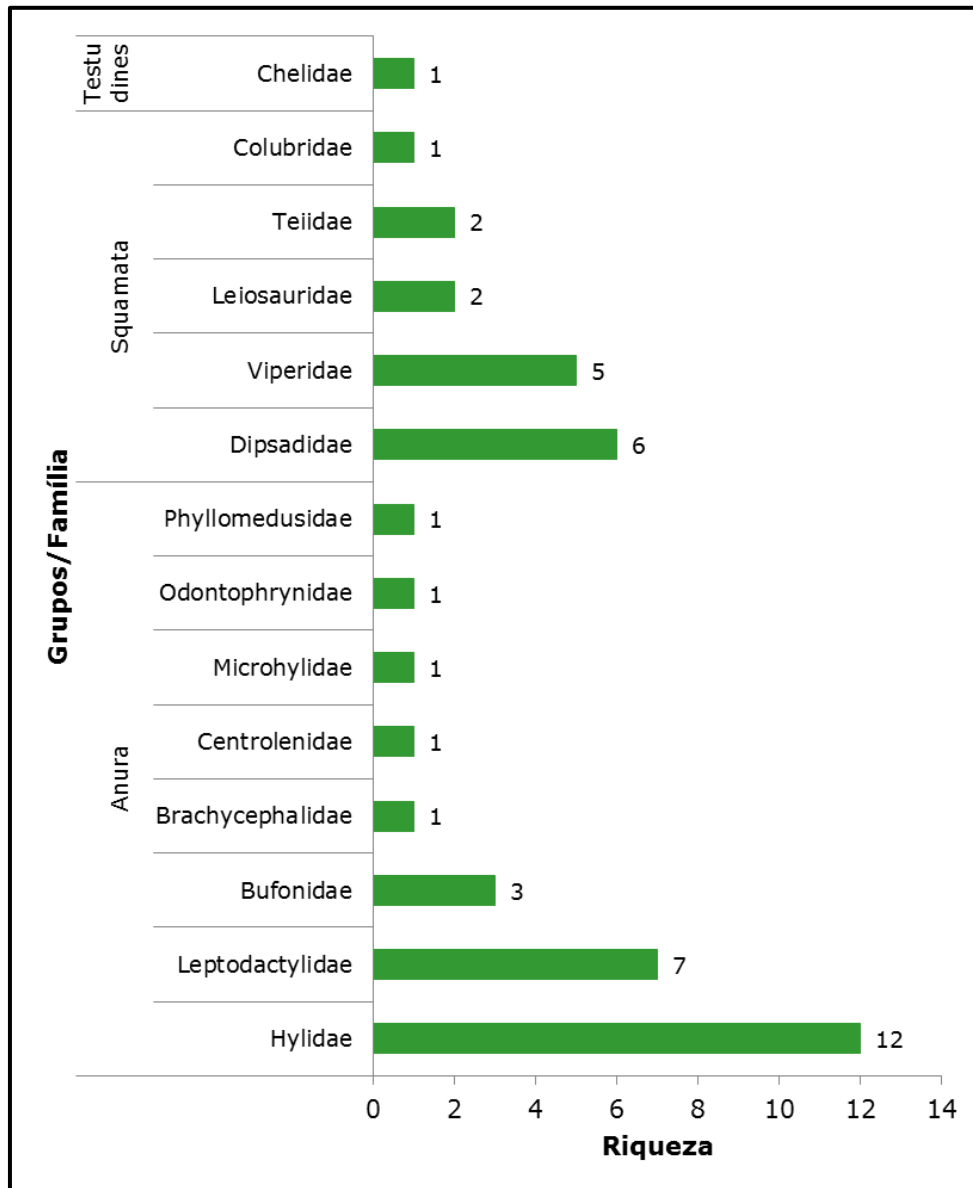


Figura 49 – Riqueza por família para as diferentes ordens da herpetofauna registradas.

Tabela 24 – Táxons da herpetofauna registradas pelo programa de monitoramento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Anura								
Brachycephalidae								
1	<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhiço	E	-	-	LC	LC	-
Bufoidea								
Bufoidea								
2	<i>Melanophryniscus spectabilis</i>	sapinho-da-barriga-colorida	E	-	-	DD	NT	-
3	<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	E	-	-	LC	LC	-
4	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	E	-	-	LC	LC	-
Centrolenidae								
5	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro	E	-	-	LC	LC	DD
Hylidae								
6	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	E	-	-	LC	LC	-
7	<i>Boana bischoffi</i>	perereca	E	-	-	LC	LC	-
8	<i>Boana caingua</i>	perereca	R	-	-	LC	LC	-
9	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	E	-	-	LC	LC	-
10	<i>Boana prasina</i>	perereca	E	-	-	LC	LC	-
11	<i>Boana semiguttata</i>	perereca	E	SUL	-	LC	-	-
12	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	R	-	-	LC	LC	-
13	<i>Dendropsophus nahdereri</i>	perereca-líquén	E	-	-	LC	LC	-
14	<i>Scinax catharinae</i>	perereca-malhada	E	-	-	LC	LC	-
15	<i>Scinax gr. alter</i>	perereca-do-litoral	E	-	-	LC	LC	-
16	<i>Scinax granulatus</i>	perereca	R	-	-	LC	LC	-
17	<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	E	-	-	LC	LC	-
Leptodactylidae								
18	<i>Leptodactylus furnarius</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
19	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	LC	-
20	<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-listrada	R	-	-	LC	LC	-
21	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	LC	-
22	<i>Leptodactylus paranaru</i>	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã-listrada	E	-	-	LC	LC	-
24	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	R	-	-	LC	LC	-
Microhylidae								
25	<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda-de-duas-cores	R	-	-	LC	LC	-
Odontophrynidae								
26	<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	E	-	-	LC	LC	-
Phyllomedusidae								
27	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhagens	R	-	-	LC	LC	-
Squamata								
Colubridae								
28	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	R	-	-	LC	LC	-
Dipsadidae								
29	<i>Boiruna maculata</i>	muçurana	-	-	-	LC	LC	-
30	<i>Echianthera cyanopleura</i>	corredeira-do-mato	R	-	-	LC	LC	-
31	<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	R	-	-	LC	LC	-
32	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	-	MA	-	LC	LC	-
33	<i>Pseudoboa nigra</i>	muçurana	-	-	-	LC	LC	-
34	<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	R	-	-	LC	LC	-
Leiosauridae								
35	<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	R	-	-	LC	LC	-
36	<i>Enyalius iheringii</i>	papa-vento	E	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
Teiidae									
37	<i>Salvator duseni</i>	teiú-do-cerrado	-	-	ANEXO II	LC	LC	-	
38	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	R	-	ANEXO II	LC	LC	-	
Viperidae									
39	<i>Bothrops alternatus</i>	urutu-cruzeiro	-	-	-	LC	LC	-	
40	<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	-	MA	-	LC	LC	DD	
41	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	R	-	-	LC	LC	-	
42	<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu	R	MA	-	LC	LC	-	
43	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	R	-	-	LC	LC	-	
Testudines									
Chelidae									
44	<i>Phrynops sp.</i>	cágado	-	-	-	-	-	-	-

Legendas: Método: ET: encontro por terceiros; PL: procura livre; PVL: procura visual limitada por tempo; CA: censo auditivo; EO: encontro ocasional. **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; EI: Exótica introduzida; **PAN (Plano de Ação Nacional):** MA = PAN Herpetofauna da Mata Atlântica (Portaria MMA nº 48/2015). **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Nacional: X¹: Portaria MMA nº 444/2014 e nº148/2022; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho Nacional; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2021-3; Nacional: Portaria MMA nº 444/2014 e nº148/2022, e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008); Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

6.3.1.2. Suficiência amostral

A partir da análise realizada, observa-se que o esforço amostral empregado vem sendo satisfatório, uma vez que a curva apresenta forte tendência à estabilização (figura 50). Embora a curva ainda não se apresente estabilizada, nota-se que os resultados obtidos ao longo das 15 campanhas apresentam uma representação significativa da comunidade da região do empreendimento. A projeção elaborada para 80 dias de amostragem, através do modelo matemático de Michaelis-Menten, indica não haverá um aumento significativo no registro de novas espécies em curto prazo (figura 51).

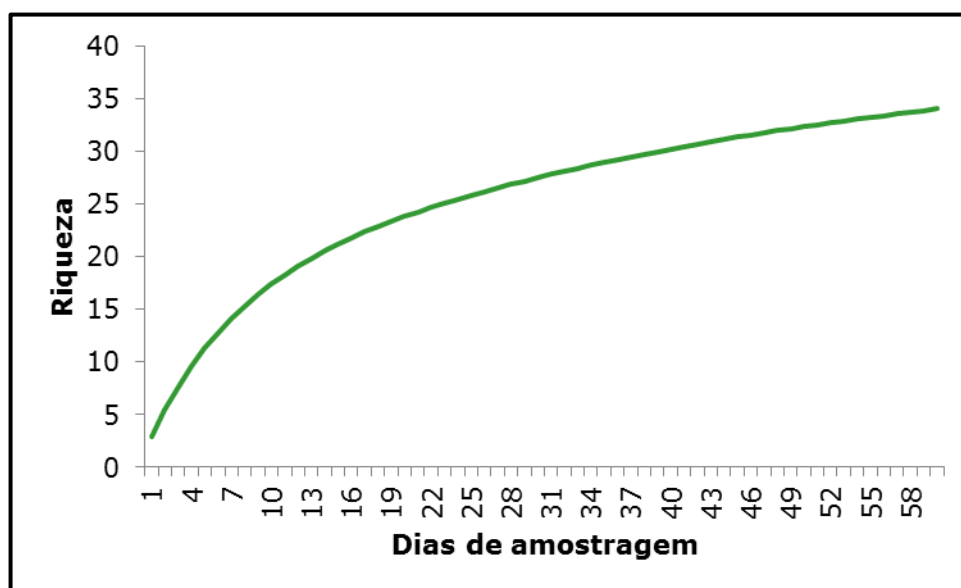


Figura 50 - Curva de rarefação por dias de amostragem para a herpetofauna registrada na região do empreendimento.

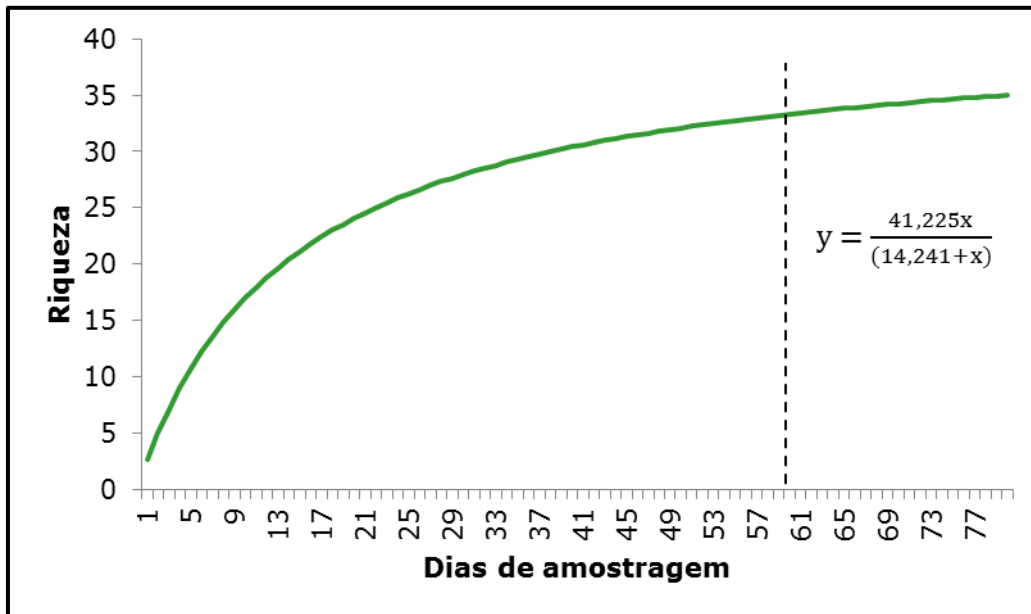


Figura 51 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da herpetofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o momento.

Dentre os métodos empregados, tanto para riqueza quanto para a abundância, o método de procura visual limitada por tempo (PVLTL) foi o mais representativo, contemplando 29 espécies e 288 indivíduos, cerca de 47% de toda a comunidade observada (figura 52), seguido pelos métodos de censo auditivo ($S=16$, $n=222$; 36%), *pitfall* ($S=11$, $n=39$; 6%) e métodos não sistematizados, que juntos representam 10% da comunidade observada ($n=62$) (figura 52).

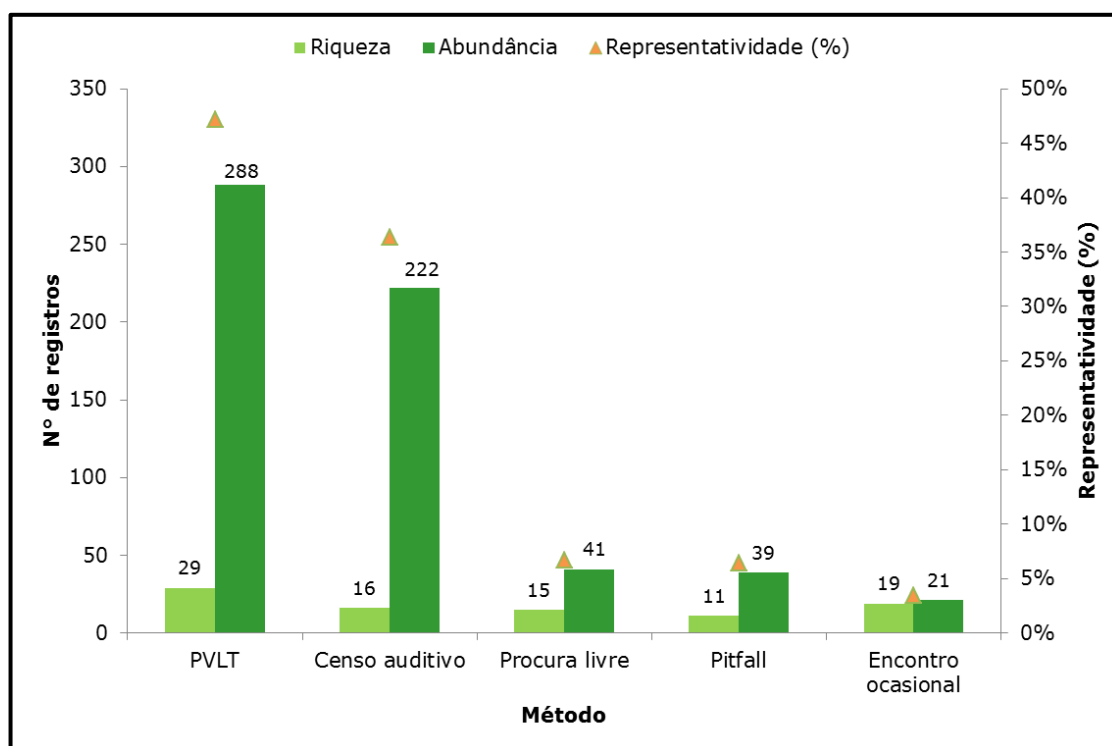


Figura 52 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a herpetofauna observada na região do empreendimento.

Dentre as campanhas, com relação à riqueza de espécies a C01 foi a mais expressiva, seguida pela C08 (figura 53). Já em relação à abundância, de forma bem evidente, C05 e C08 foram as campanhas de maior representatividade (figura 53).

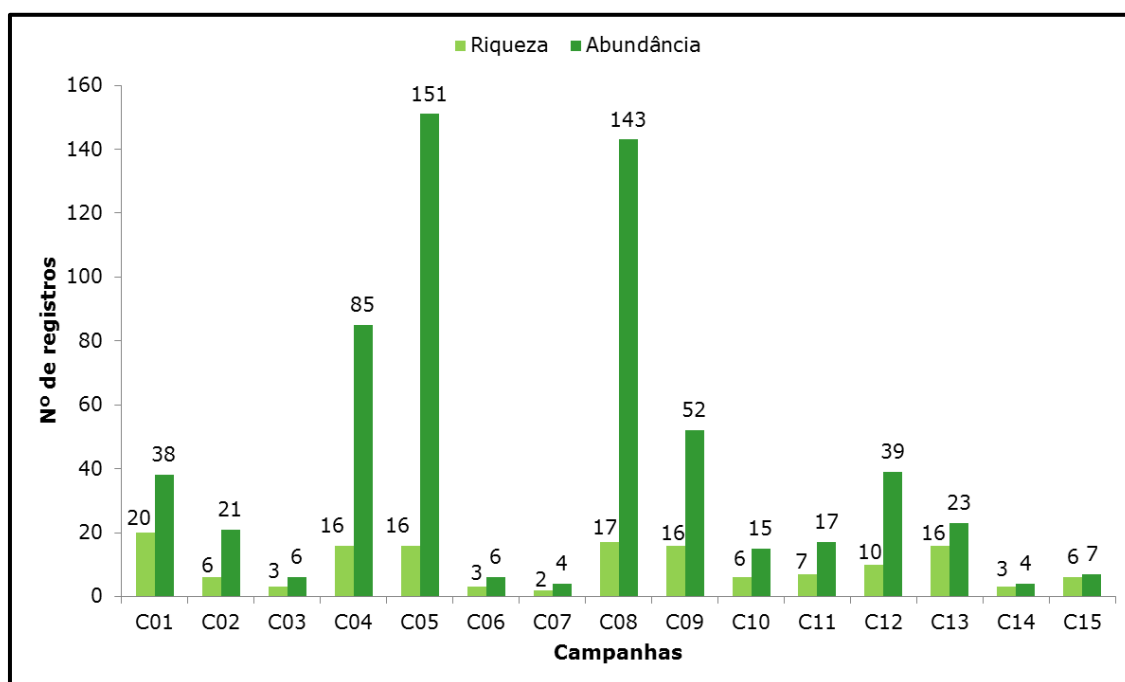


Figura 53 - Riqueza e abundância da herpetofauna apresentada durante as campanhas realizadas.

As espécies mais abundantes de herpetofauna foram *Vitreorana uranoscopa*, contemplando 101 indivíduos registrados, representando cerca de 16% de todos os registros e *Aplastodiscus perviridis* apresentando 74 indivíduos registrados, cerca de 12% dos registros (figura 54).

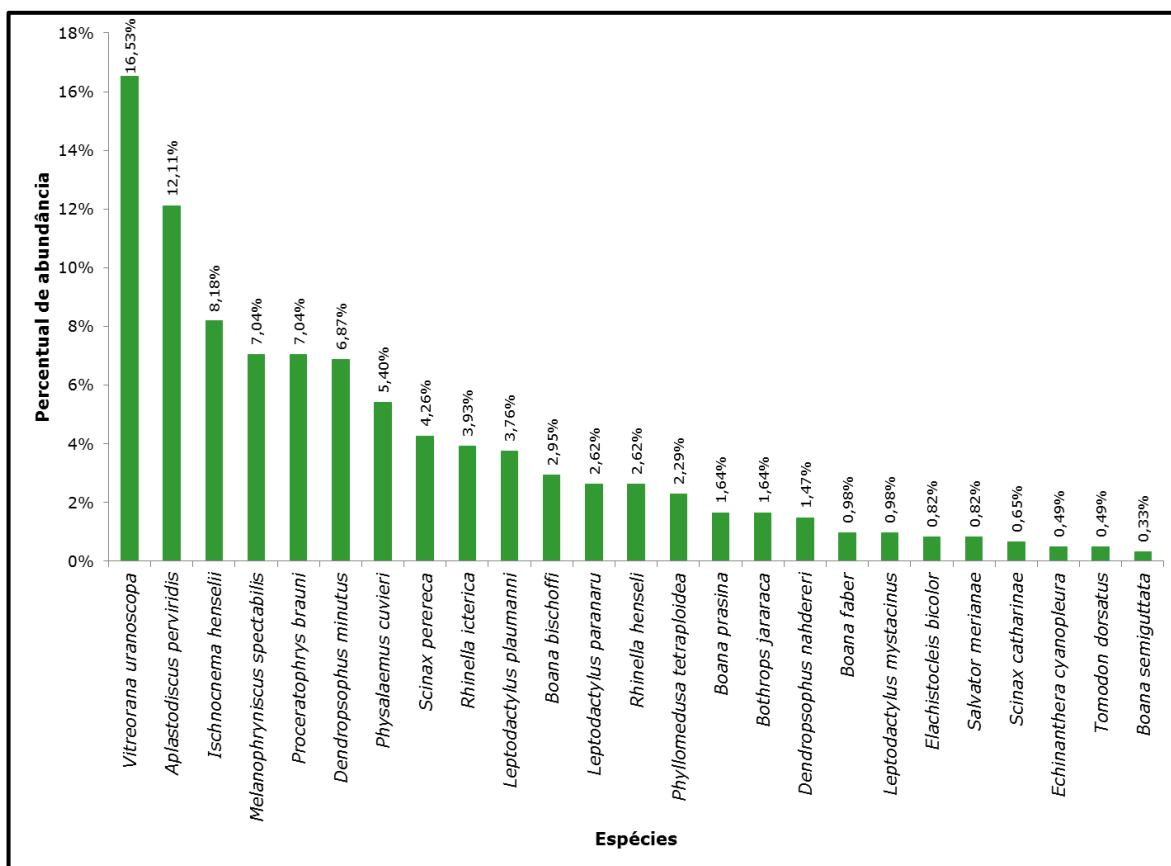


Figura 54 - Percentual de abundância da herpetofauna registrada na região do empreendimento.

6.3.1.3. Perfis de diversidade

Para análise de perfis de diversidade, observa-se FT 03 é a área de maior diversidade, bem como de maior diversidade de espécies, seguida de FT 01 e FT 02 (figura 55), estes resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na tabela 25.

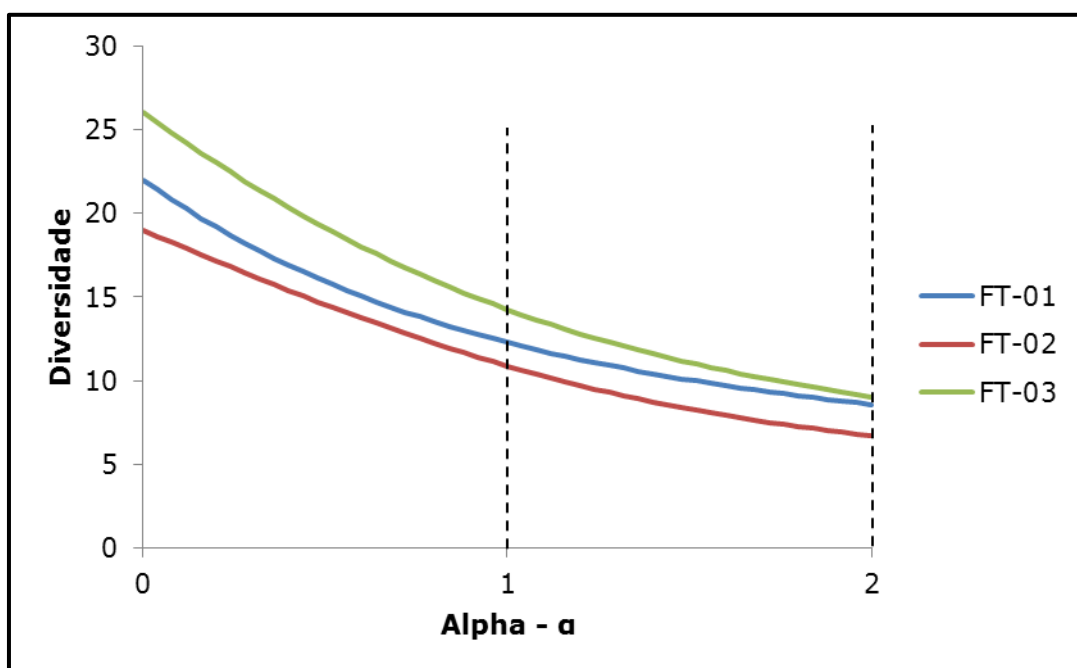


Figura 55 - Perfis de diversidade entre as unidades amostrais, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 25 – Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FT-01	FT-02	FT-03
Riqueza	22	19	26
Abundância	278	110	160
Dominância	0,1163	0,1488	0,1104
Índice de Simpson	0,8837	0,8512	0,8896
Índice de Shannon	2,509	2,388	2,657
Equitabilidade	0,8118	0,811	0,8155
Estimador Chao-1	27	19,6	29,5

6.3.1.4. Similaridade

Apesar da avaliação do diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstrar sobreposição entre as unidades amostrais (figura 56), a análise de similaridade (ANOSIM), realizadas a partir de 9999 permutações, aponta variação significativa na composição da herpetofauna entre as unidades amostrais consideradas ($R = 0,1492$; $p = 0,0027$). Para avaliar quais das áreas efetivamente apresentam variação na composição entre si, é possível observar na tabela 26, de comparação par-a-par dos valores de p , que a área FT-02 e apresenta variação estatisticamente significativa entre em relação à FT-01 e FT-03. FT-01 e FT-03 apresentam similaridade na composição das espécies ($p=0,4348$).

Tabela 26 – comparação par-a-par dos valores de p entre as áreas amostrais obtidos através da análise de similaridade (ANOSIM).

Áreas amostrais	FT-01	FT-02	FT-03
FT-01		0,0002	0,4348
FT-02	0,002		0,0046
FT-03	0,4348	0,0046	

Legenda: valores destacados em verde representam p significativo ($<0,05$)

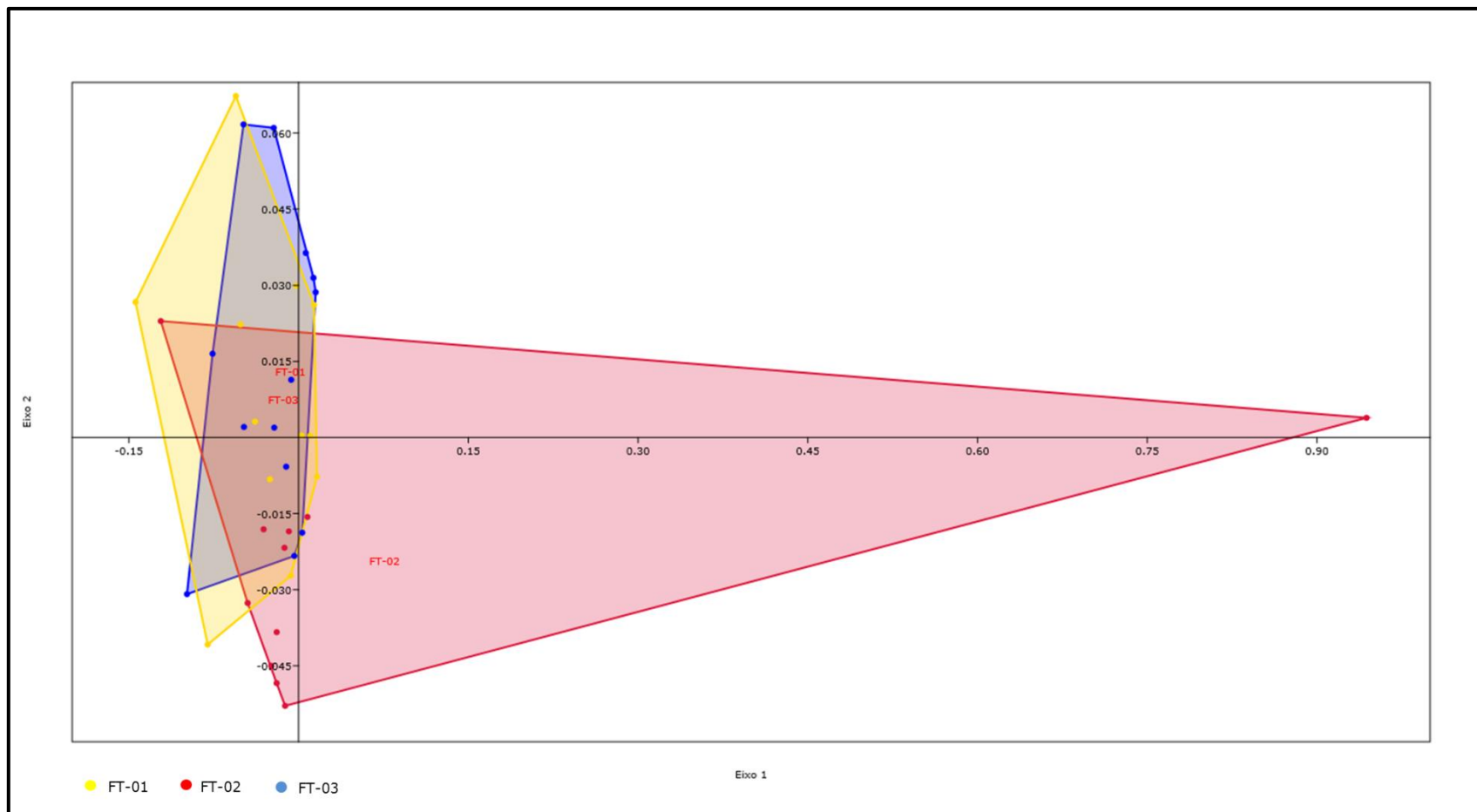


Figura 56 - Diagrama do nMDS considerando composição das espécies da herpetofauna entre as unidades amostrais (*Stress* = 0,5019).

6.3.1.5. Sazonalidade

A partir da análise de perfis de diversidade entre as estações amostradas, observa-se de forma evidente que a primavera e verão são as estações de maior diversidade de espécies, bem como as estações de maior diversidade (figura 57; tabela 27), enquanto que o outono e o inverno se comportam de forma similar, apresentando menor diversidade (figura 57; tabela 27).

A baixa diversidade de espécies observadas no outono e inverno possivelmente esteja relacionada à própria dinâmica ecológica e fisiológica desses animais que, por apresentarem produção térmica metabólica reduzida, dependem diretamente da temperatura do ambiente para realizarem suas atividades, de forma que em temperaturas mais baixas, tendem a apresentar menor conspicuidade, feito contrário é observado nas estações mais úmidas, com maior ocorrência de chuvas e de temperaturas mais elevadas, como observado para a primavera e verão.

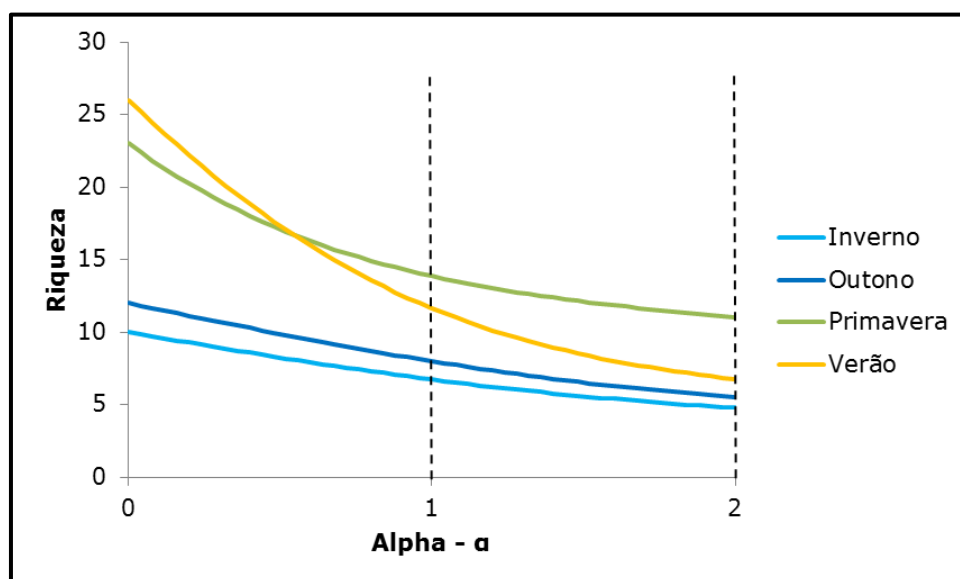


Figura 57 - Perfis de diversidade entre as estações do ano, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 27 – Parâmetros ecológicos entre as estações amostradas.

Parâmetros	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Riqueza	10	12	23	26
Abundância	28	44	255	221
Dominância	0,2092	0,1818	0,0905	0,1481
Índice de Simpson	0,7908	0,8182	0,9095	0,8519
Índice de Shannon	1,907	2,079	2,63	2,455
Equitabilidade	0,8283	0,8365	0,8387	0,7534
Estimador Chao-1	15	12,6	24	31,25

Avaliando o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, observa-se que, de forma geral, as campanhas executadas na primavera e verão tendem a ser mais similares, enquanto outono e inverno também apresentam um padrão de agrupamento conforme figura 58. A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, apontou diferenças significativas na composição das espécies da herpetofauna entre as estações ($R = 0,2374$; $p = 0,0423$). Para avaliar quais das estações efetivamente diferem na composição entre si, na tabela 28, é possível observar que apenas as estações verão e outono apresentam variação na composição entre elas ($p=0,0276$), as outras estações apresentam similaridade na composição com valores de $p>0,05$

Tabela 28 – Comparação par-a-par dos valores de p entre as estações.

Estações	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Inverno		0,3603	0,1037	0,0276
Outono	0,3603		0,3957	0,1425
Primavera	0,1037	0,3957		0,6003
Verão	0,0276	0,1425	0,6003	

Legenda: Valores destacados em verde apresentam $p<0,05$

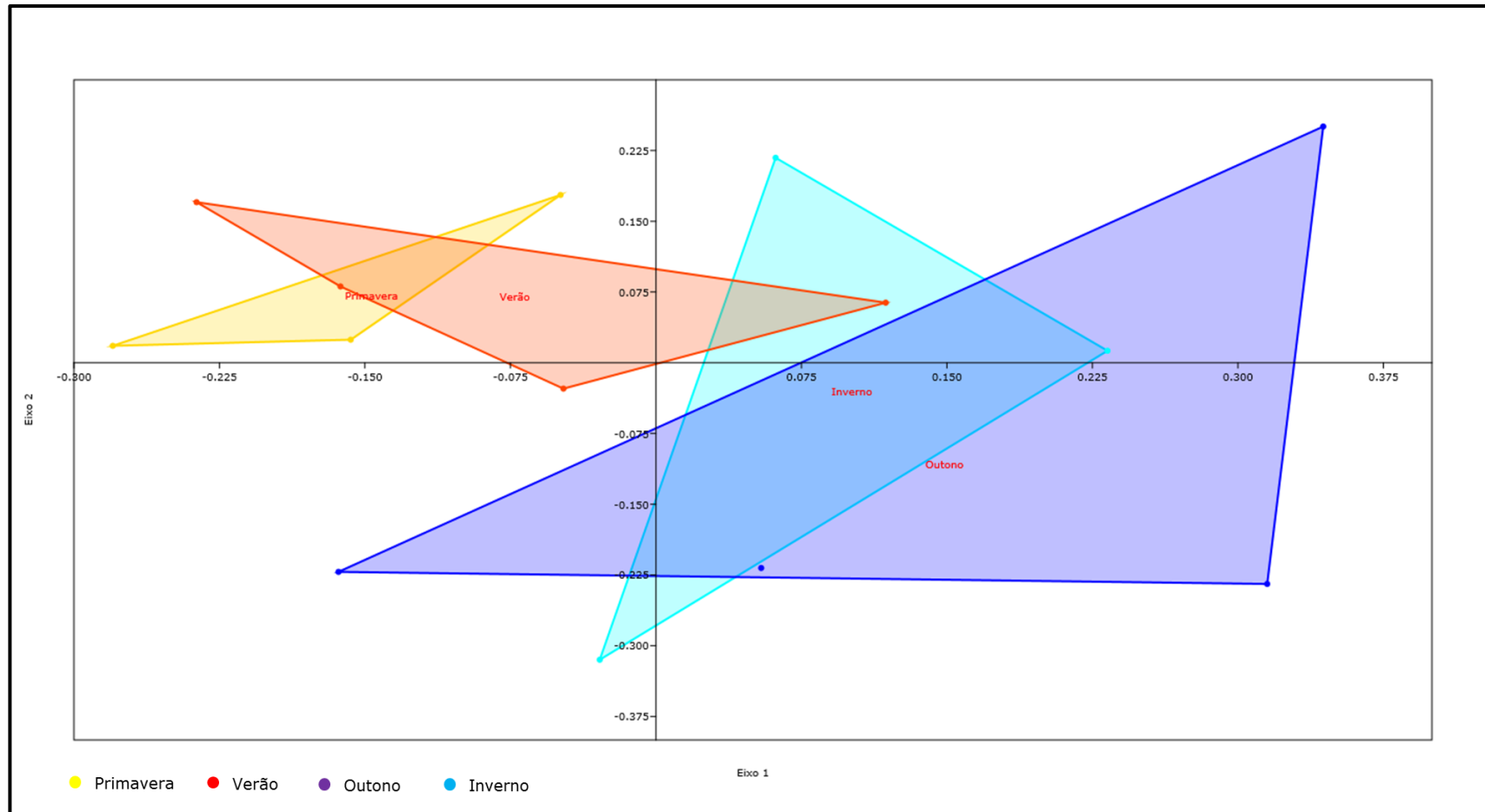


Figura 58 - Análise de similaridade entre as campanhas por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; Stress 0,2574).

6.3.1.6. Status de ameaça e ocorrência

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção (MMA nº148/2022). Vale o destaque para *Vitreorana uranoscopa* (rã-de-vidro), *Melanophryniscus spectabilis* (sapinho-da-barriga-colorida) e *Bothrops cotiara* (cotiara), as quais são espécies que apresentam dados deficientes (DD), a primeira para a IUCN e as duas ultimas para o Paraná, sendo potenciais focos de estudo por parte da comunidade científica, visando à conservação inicial dessas populações, bem como uma melhor categorização dessas espécies. Ademais, *Salvator duseni* e *Salvator merianae* (lagarto-teiú) são citados no anexo II da CITES, o qual indica as espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção.

Considerando a ocorrência das espécies, que apresentam *status* conhecido, boa parte dos registros é considerada residente do território nacional, e 17 espécies são endêmicas do Brasil, como, por exemplo, *Dendropsophus nahdereri* (perereca-líquen), *Leptodactylus plaumanni* (rã-listrada) e *Scinax catharinae* (perereca-malhada).

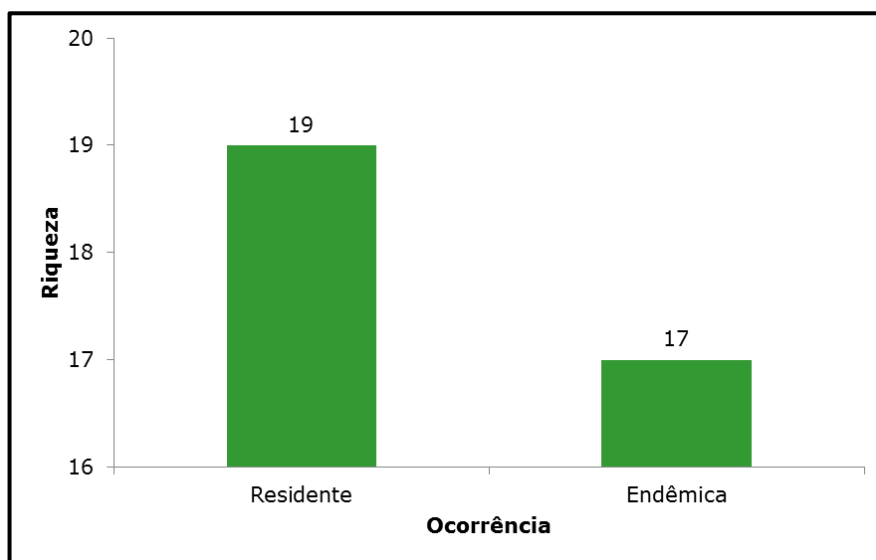


Figura 59 - Ocorrência das espécies observadas durante o monitoramento no empreendimento.

6.3.1.7. Comparação entre fase de pré-obra e obra (instalação)

A diversidade da herpetofauna das campanhas pré-obra e das campanhas durante a obra (instalação) diferiram, sendo que a fase de obra apresentou maiores valores de diversidade tanto para Shannon como para Simpson figura 60. No entanto, embora a diversidade possa apresentar valores maiores na fase da obra (sendo também influenciado pelo maior esforço amostral que abrange 13 campanhas, enquanto a pré-obra somente duas), é possível observar na tabela 29 de parâmetros ecológicos que os valores de dominância foram menores na fase pré-obra, indicando que, embora a diversidade seja menor nesta fase, a composição da comunidade era mais heterogênea e bem distribuída, enquanto que durante a instalação do empreendimento houve um aumento na dominância e consequente redução na equitabilidade. Importante, ressaltar que este grupo de fauna é bastante influenciado pela temperatura ambiental, motivo este que uma das campanhas pré-obra apresentou diversidade baixa, pois ocorreu no outono.

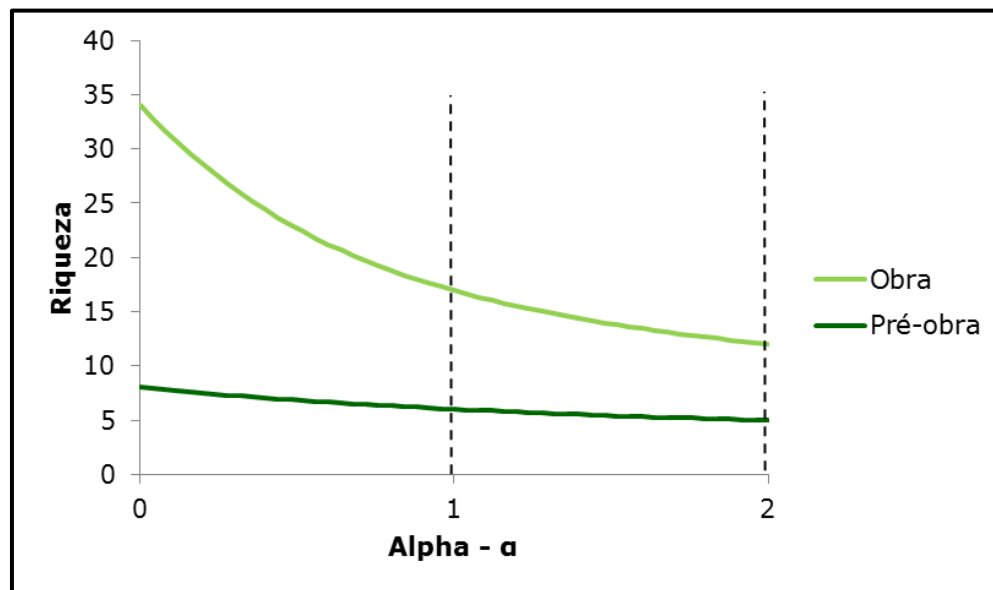


Figura 60 – Perfis de diversidade da herpetofauna entre as campanhas de pré-obra (perfis em verde) e as campanhas da fase de instalação (perfis em preto), sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 29 – Parâmetros ecológicos entre as fases do empreendimento.

Parâmetros	Obra	Pré-obra
Riqueza	35	8
Abundância	514	36
Dominância	0,08301	0,2006
Simpson	0,917	0,7994
Shannon	2,838	1,794
Equitabilidade	0,7984	0,8628

Avaliando o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, observa-se que, existe uma sobreposição entre as composições das duas fases, sem a composição amostrada da fase pré-obra um subconjunto da composição geral encontrado no empreendimento (figura 58). A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, apontou similaridade na composição das espécies da herpetofauna entre as fases ($R = -0,1113$; $p = 0,8734$).

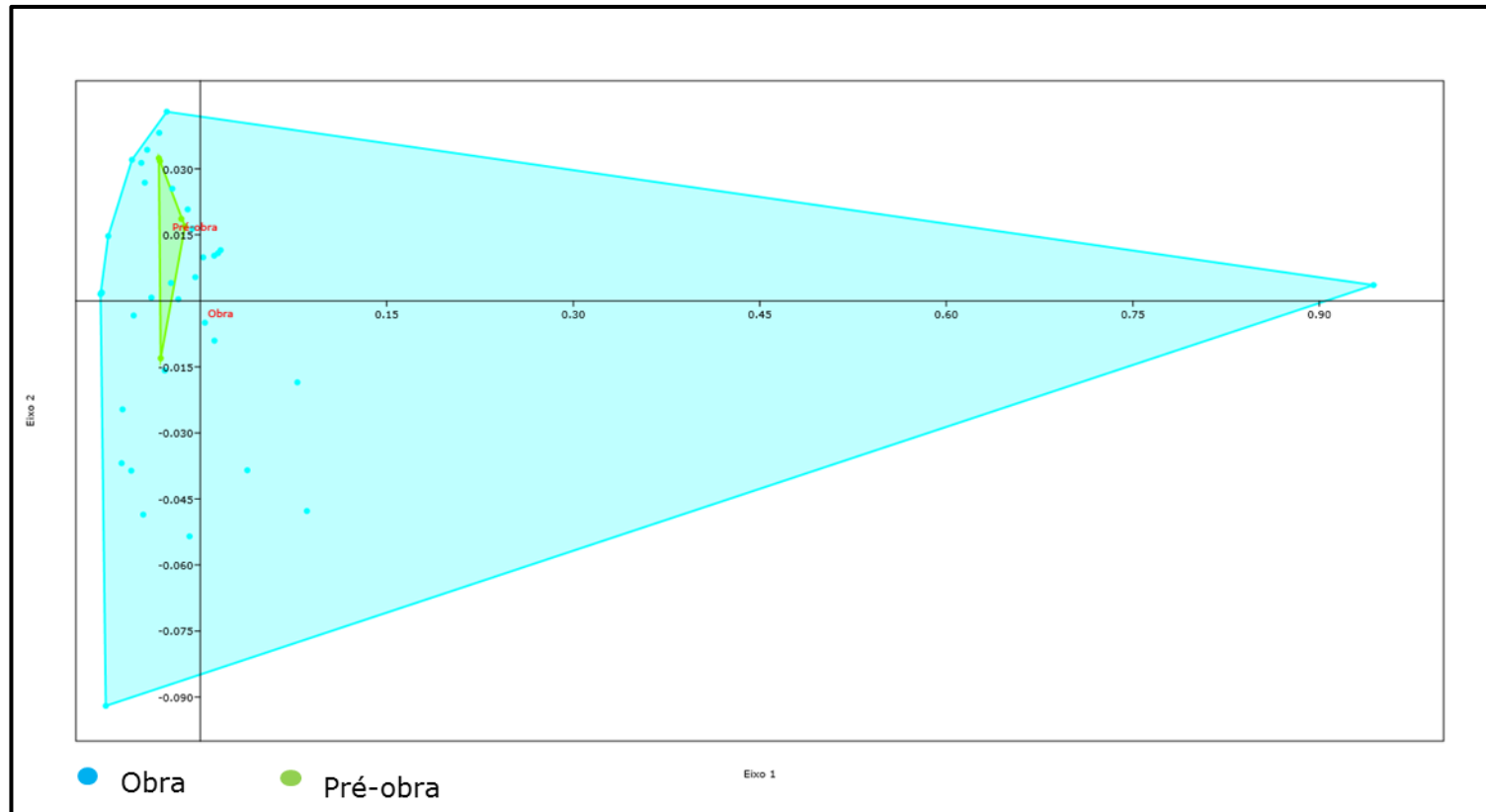


Figura 61 - Análise de similaridade entre as fases por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; Stress 0,5368)

6.3.1.8. Registros fotográficos



Figura 62 – *Boana semiguttata* (perereca).



Figura 63 – *Proceratophys brauni* (sapo-de-chifres).



Figura 64 – *Rhinella henseli* (sapo-cururuzinhos).



Figura 65 – *Rhinella icterica* (sapo-cururu).



Figura 66 - *Boiruna maculata* (muçurana).



Figura 67 - *Salvator merianae* (lagarto-teiú).

6.3.2. Avifauna

6.3.2.1. Composição de espécies

Durante as campanhas de monitoramento de avifauna realizadas até o momento, foram registradas 259 espécies de aves, distribuídas em 54 famílias e 23 ordens. As famílias mais representativas, em termos de riqueza de espécies, foram Tyrannidae e Thraupidae, contemplando 32 e 27 espécies, respectivamente. Já dentre as ordens, Passeriformes foi a mais expressiva, contemplando 157 espécies registradas. A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Em relação à procura livre com ênfase no rastreamento de harpias (*Harpia harpyja*) até o momento não foram encontrados sinais da ocorrência de indivíduos desta espécie durante as campanhas. Com a utilização de entrevistas, poucos moradores relataram a ocorrência de um “gavião grande” na região e quando mostrado a eles uma imagem da harpia, não souberam afirmar se era a espécie avistada. Os demais moradores entrevistados relataram nunca ter visto animal parecido.

A harpia ou gavião-real, *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758), é considerada a maior ave de rapina das Américas, sendo uma das maiores aves viventes do mundo (SICK, 1997). Entretanto, essa espécie tem se tornado rara na região sul e sudeste do Brasil. Em um estudo realizado por Srbek-Araujo e Chiarello (2006), os autores evidenciaram, de acordo com a literatura científica encontrada, os locais onde ocorreram os registros recentes da espécie no bioma Mata Atlântica, se concentraram na região centro-sul do Brasil, abrangendo principalmente os estados costeiros do Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Espírito Santo e Bahia.

Tabela 30 - Espécies da avifauna registradas pelo programa de monitoramento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Accipitriformes								
Accipitridae								
1	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	BR	-	ANEXO II	LC	LC	NT
2	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
3	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	BR, VA# (N)	-	ANEXO II	LC	LC	-
4	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
5	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
6	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
7	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	BR	-	-	LC	LC	VU
8	<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	BR	MA	-	NT	NT	EN
Anseriformes								
Anatidae								
9	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	BR	-	-	LC	LC	-
Apodiformes								
Apodidae								
10	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzentos	BR	-	-	LC	LC	-
11	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	BR	-	-	LC	LC	-
12	<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	BR	-	-	LC	LC	-
13	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	BR	-	-	LC	LC	-
Trochilidae								
14	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
15	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
16	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
17	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
18	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
19	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
20	<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete-verde	BR, En	-	ANEXO II	LC	LC	-
21	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	BR	-	ANEXO II	LC	-	-
22	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
Caprimulgiformes								
Caprimulgidae								
23	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão	BR	-	-	LC	LC	-
24	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	BR	-	-	LC	LC	-
25	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	BR	-	-	LC	LC	-
26	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	BR	-	-	LC	LC	-
27	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BR	-	-	LC	LC	-
Cathartiformes								
Cathartidae								
28	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	-	-	LC	LC	-
29	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	-	-	LC	LC	-
30	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	BR	MA	ANEXO III	LC	NT	-
Charadriiformes								
Charadriidae								
31	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	-	-	LC	LC	-
Ciconiiformes								
Ciconiidae								
32	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	BR	-	-	LC	LC	-
Columbiformes								
Columbidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
33	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	BR	-	-	LC	LC	-
34	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	-	-	LC	LC	-
35	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	BR	-	-	LC	LC	-
36	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BR	-	-	LC	LC	-
37	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	-	-	LC	LC	-
38	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	-	-	LC	LC	-
39	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	-	-	LC	LC	-
40	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	BR	-	-	LC	LC	-
41	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	-	-	LC	LC	-
Coraciiformes								
Alcedinidae								
42	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	BR	-	-	LC	LC	-
43	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BR	-	-	LC	LC	-
Momotidae								
44	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	BR	-	-	LC	LC	-
Cuculiformes								
Cuculidae								
45	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	-	-	LC	LC	-
46	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	BR	-	-	LC	LC	-
47	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito	BR	-	-	LC	LC	-
48	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	-	-	LC	LC	-
49	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	-	-	LC	LC	-
50	<i>Tapera naevia</i>	saci	BR	-	-	LC	LC	-
Falconiformes								
Falconidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
51	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
52	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
53	<i>Falco ruficularis</i>	cauré	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
54	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
55	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
56	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
57	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
58	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
Galbuliformes								
Bucconidae								
59	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	BR	-	-	LC	LC	-
60	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	BR	-	-	LC	LC	-
Galliformes								
Cracidae								
61	<i>Penelope obscura</i>	jacuquaçu	BR	-	-	LC	LC	-
Odontophoridae								
62	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	BR	CA	-	LC	LC	-
Gruiformes								
Rallidae								
63	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-
64	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	BR	-	-	LC	LC	-
Nyctibiiformes								
Nyctibiidae								
65	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	BR	-	-	LC	LC	-
Passeriformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Rhynchocyclidae								
66	<i>Hemitriccus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cardinalidae								
67	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-	-
68	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	BR	-	-	LC	LC	-	-
69	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	BR	-	-	LC	LC	-	-
70	<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	BR	-	-	LC	LC	-	-
	Conopophagidae								
71	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	BR	-	-	LC	LC	-	-
	Corvidae								
72	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	BR	-	-	NT	LC	-	-
73	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	BR	-	-	LC	LC	-	-
	Dendrocolaptidae								
74	<i>Campylorhampus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	BR	-	-	LC	LC	-	-
75	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	BR	-	-	LC	LC	-	-
76	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BR	-	-	LC	LC	-	-
77	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	-	-	LC	LC	-	-
78	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BR	-	-	LC	LC	-	-
79	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	BR	-	-	LC	LC	-	-
80	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	BR	-	-	LC	LC	-	-
	Formicariidae								
81	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	BR	-	-	LC	LC	-	-
82	<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-	-
	Fringillidae								
83	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	BR	-	-	LC	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
84	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	BR	-	-	NT	LC	-
85	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	BR	-	-	LC	LC	-
86	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	BR	-	-	LC	LC	-
Furnariidae								
87	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	BR	-	-	LC	LC	-
88	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	BR	-	-	NT	LC	-
89	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	BR	-	-	LC	LC	-
90	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	BR	-	-	LC	LC	-
91	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	-	-	LC	LC	-
92	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	BR	-	-	LC	LC	-
93	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	BR	-	-	NT	LC	-
94	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	BR	-	-	LC	LC	-
95	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	BR	-	-	LC	LC	-
96	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	BR	-	-	LC	LC	-
97	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	BR	-	-	LC	LC	-
98	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	BR	-	-	LC	LC	-
99	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	BR	-	-	LC	LC	-
Grallariidae								
100	<i>Cryptopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	BR	-	-	LC	LC	NT
101	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	BR	-	-	LC	LC	-
Hirundinidae								
102	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-
103	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	-	-	LC	LC	-
104	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	-	-	LC	LC	-
Icteridae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
105	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	BR	-	-	LC	LC	-
106	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BR	-	-	LC	LC	-
107	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	-	-	LC	LC	-
108	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	BR	-	-	LC	LC	-
109	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	BR	-	-	LC	LC	-
110	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	BR	-	-	LC	LC	-
111	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	BR	-	-	LC	LC	-
Mimidae								
112	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-
Parulidae								
113	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	-	-	LC	LC	-
114	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	BR	-	-	LC	LC	-
115	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	BR	-	-	LC	LC	-
116	<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	BR	-	-	LC	LC	-
Passerellidae								
117	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-
118	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	-	-	LC	LC	-
Passeridae								
119	<i>Passer domesticus</i>	pardal	BR, In	-	-	LC	-	-
Pipridae								
120	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	BR	-	-	LC	LC	-
Platyrinchidae								
121	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	BR	-	-	LC	LC	-
Rhinocryptidae								
122	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	BR, En	-	-	NT	LC	-

N°	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
123	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	BR	-	-	NT	LC	-
	Rhynchocyclidae							
124	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	BR	-	-	LC	LC	-
125	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	BR	-	-	LC	LC	-
126	<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	BR	-	-	LC	LC	-
127	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	BR	-	-	LC	LC	-
128	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	-	-	LC	LC	-
129	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	BR	-	-	LC	LC	-
130	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	BR	-	-	NT	LC	NT
131	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-
132	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	BR	-	-	LC	LC	-
133	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	BR	-	-	LC	LC	-
134	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	BR	-	-	LC	LC	-
	Thamnophilidae							
135	<i>Batara cinerea</i>	matracão	BR	-	-	LC	LC	-
136	<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	BR, En	-	-	LC	LC	-
137	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	BR	-	-	LC	LC	-
138	<i>Drymophila rubricollis</i>	choquinha-dublê	BR	-	-	LC	LC	-
139	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BR	-	-	LC	LC	-
140	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	BR	-	-	LC	LC	-
141	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	BR	-	-	LC	LC	-
142	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	BR	-	-	LC	LC	-
143	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	BR	-	-	LC	LC	-
144	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-
	Thraupidae							

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
145	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	BR	-	-	LC	LC	-
146	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BR	-	-	LC	LC	-
147	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	BR	-	-	LC	LC	-
148	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	-	-	LC	LC	-
149	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	BR	-	-	LC	LC	-
150	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	BR	-	-	LC	LC	-
151	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	-	-	LC	LC	-
152	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	BR, En	-	-	LC	LC	-
153	<i>Microspingus cabanisi</i>	quiete-do-sul	BR	-	-	LC	LC	-
154	<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaço-pardo	BR, En	-	-	NT	LC	NT
155	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	BR	-	-	LC	LC	-
156	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	BR	-	-	LC	LC	-
157	<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	BR	-	-	LC	LC	-
158	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	BR	-	-	LC	LC	-
159	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	-	-	LC	LC	-
160	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	-	-	LC	LC	-
161	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	BR	-	-	LC	LC	-
162	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	BR	-	-	LC	LC	-
163	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	BR	-	-	LC	LC	-
164	<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	BR	-	-	LC	LC	-
165	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	BR	-	-	LC	LC	-
166	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	BR	-	-	LC	LC	-
167	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	BR	-	-	LC	LC	-
168	<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	cabecinha-castanha	BR	-	-	LC	LC	-
169	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
170	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	BR	-	-	LC	-	-
171	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	-	-	LC	LC	-
Tityridae								
172	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	BR	-	-	LC	LC	-
173	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BR	-	-	LC	LC	-
174	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	BR	-	-	LC	LC	-
175	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BR	-	-	LC	LC	-
176	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	BR	-	-	LC	LC	-
177	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	BR	-	-	LC	LC	-
178	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	BR	-	-	LC	LC	-
Troglodytidae								
179	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	-	-	-	LC	-
Turdidae								
180	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	BR	-	-	LC	LC	-
181	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	-	-	LC	LC	-
182	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	BR	-	-	LC	LC	-
183	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	-	-	LC	LC	-
184	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	-	-	LC	LC	-
185	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	BR	-	-	LC	LC	-
Tyrannidae								
186	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	BR	-	-	LC	LC	-
187	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	-	-	LC	LC	-
188	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	BR	-	-	LC	LC	-
189	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	BR	-	-	LC	LC	-
190	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	BR	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
191	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	BR	-	-	LC	LC	-
192	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	BR	-	-	LC	LC	-
193	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BR	-	-	LC	LC	-
194	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	BR	-	-	LC	LC	-
195	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BR	-	-	LC	LC	-
196	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	BR	-	-	LC	LC	-
197	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	BR	-	-	LC	LC	-
198	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	-	-	LC	LC	-
199	<i>Muscipira vetula</i>	tesoura-cinzenta	BR	-	-	LC	LC	-
200	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	BR	-	-	LC	LC	-
201	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	-	-	LC	LC	-
202	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	-	-	LC	LC	-
203	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	BR	-	-	LC	LC	-
204	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	BR	-	-	LC	LC	-
205	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BR	-	-	LC	LC	-
206	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BR	-	-	LC	LC	-
207	<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	BR, En	-	-	NT	LC	-
208	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	BR	-	-	LC	LC	-
209	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	-	-	LC	LC	-
210	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	BR	-	-	LC	LC	-
211	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	BR	-	-	LC	LC	-
212	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	BR	-	-	LC	LC	-
213	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	BR, VI (W)	-	-	LC	LC	-
214	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	BR	-	-	LC	LC	-
215	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	BR	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
216	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	-	-	LC	LC	-
217	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	-	-	LC	LC	-
Vireonidae								
218	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	-	-	LC	LC	-
219	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado	BR	-	-	LC	LC	-
220	<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	BR	-	-	LC	LC	-
221	<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara-boreal	VI (N)	-	-	LC	LC	-
Xenopidae								
222	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	BR	-	-	LC	LC	-
Pelecaniformes								
Ardeidae								
223	<i>Butorides striata</i>	socozinho	BR	-	-	LC	LC	-
224	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	BR	-	-	LC	LC	-
225	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	-	-	LC	LC	-
Threskiornithidae								
226	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	BR	-	-	LC	LC	-
227	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	-	-	LC	LC	-
Piciformes								
Picidae								
228	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-
229	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	BR	-	-	LC	LC	-
230	<i>Celeus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	BR	MA	-	VU	EN	EN
231	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-
232	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BR	-	-	LC	LC	-
233	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	-	-	LC	LC	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
234	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BR	-	-	LC	LC	-
235	<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	BR	-	-	LC	LC	-
236	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	BR	-	-	NT	LC	-
237	<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	BR	-	-	LC	LC	-
238	<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	BR	-	-	LC	LC	-
Ramphastidae								
239	<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	BR	-	ANEXO III	NT	NT	VU
240	<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	BR	-	ANEXO III	LC	LC	-
241	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	BR	-	ANEXO III	LC	LC	-
Psittaciformes								
Psittacidae								
242	<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	BR	MA	ANEXO I	EN	VU	VU
243	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	BR	-	ANEXO I	LC	LC	-
244	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
245	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
246	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
Strigiformes								
Strigidae								
247	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
248	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
249	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
250	<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
Tytonidae								
251	<i>Tyto furcata</i>	suindara	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-
Suliformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Phalacrocoracidae								
252	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	BR	-	-	LC	LC	-
Tinamiformes								
Tinamidae								
253	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	BR	-	-	LC	LC	-
254	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	BR	-	-	LC	LC	-
255	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	BR	-	-	LC	LC	-
256	<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	BR	MA	ANEXO I	NT	NT	EN
Trogoniformes								
Trogonidae								
257	<i>Trogon chrysochloros</i>	surucuá-dourado	BR	-	-	LC	LC	-
258	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	-	-	LC	LC	-
259	<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	BR	-	-	LC	LC	-

Legendas: Método: CT: censo por transecção; PE: ponto de escuta; RN: redes de neblina; PL: procura livre; RO: registro ocasional.
Status de ocorrência (CBRO, 2021): BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI= visitante sazonal não reprodutivo VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro. VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos; **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Nacional: X¹: Portaria MMA nº 444/2014 e nº148/2022; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho Nacional; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **PAN (Plano de Ação Nacional):** CA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Caatinga (Portaria Nº 18, de 19 de março de 2016); MA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica (Portaria MMA nº 34/2017). **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:**

Internacional: IUCN 2021-3; Nacional: Portaria MMA nº 444/2014, nº148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008); Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 11797/2018; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

6.3.2.2. Suficiência amostral

A partir da curva de rarefação elaborada, observa-se que o esforço amostral empregado vem sendo satisfatório, uma vez que a mesma apresenta forte tendência à estabilização (figura 68). A projeção elaborada para 60 dias de amostragem, através do modelo matemático de Michaelis-Menten, indica que não ocorrerá um aumento significativo no registro de novas espécies (três espécies) (figura 69).

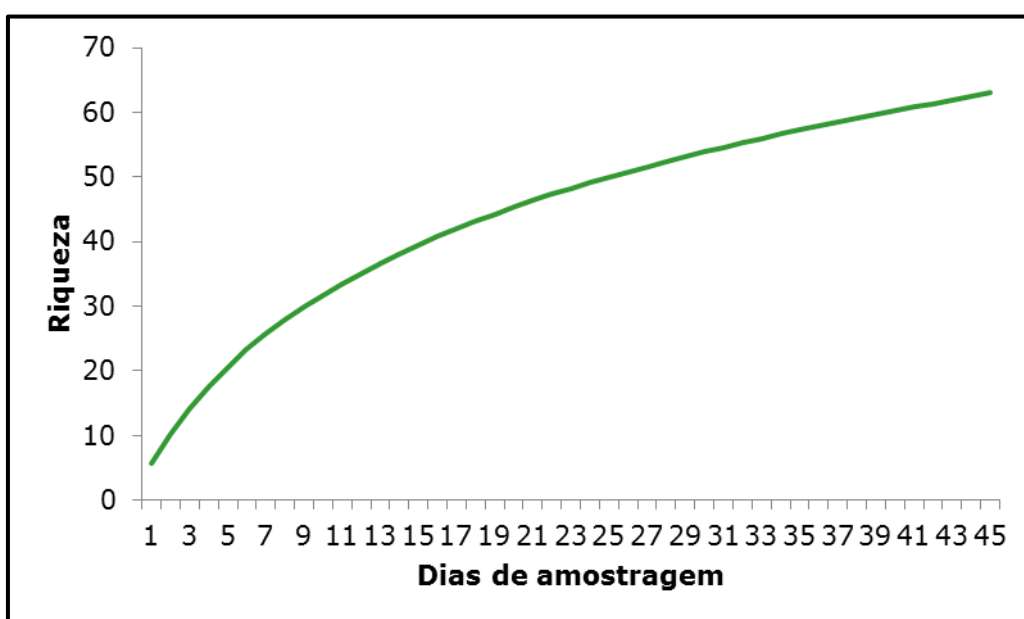


Figura 68 – Curva de rarefação por dias de amostragem para a avifauna registrada na região do empreendimento.

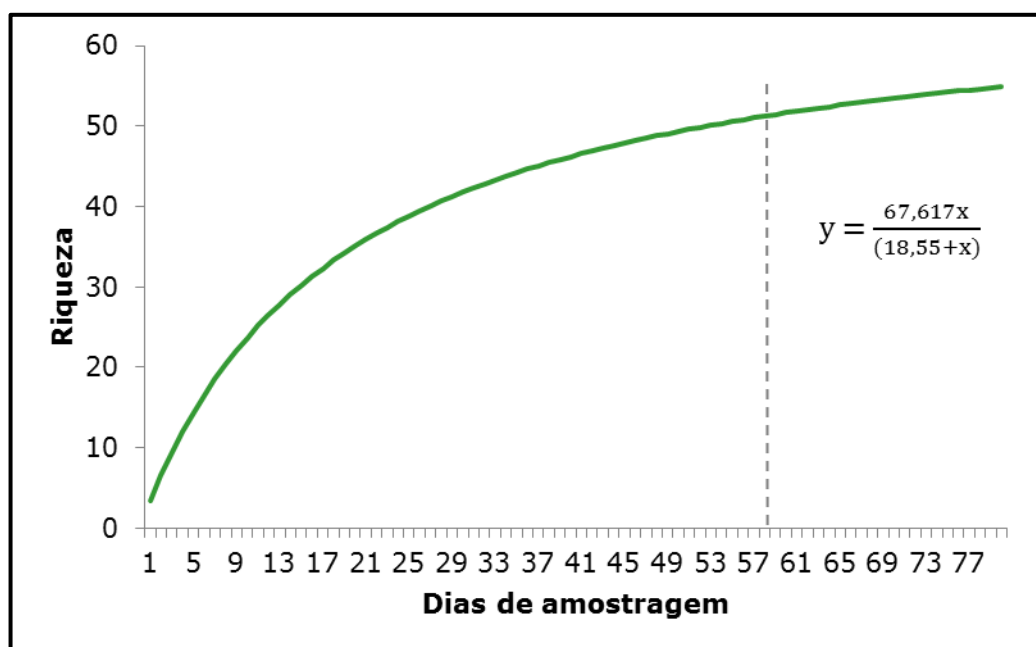


Figura 69 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da avifauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o momento.

Dentre os métodos empregados, o censo por transecção (S=224, N=3359) e pontos de escuta (S=217, N=6387) foram os métodos mais expressivos em termos de riqueza e abundância, os quais juntos representam cerca de 95% de toda a comunidade observada (figura 70). Por outro lado, o método de redes de neblina obteve baixos registros quando comparado aos demais, representando 3% (S=63; n=333) dos registros obtidos (figura 70).

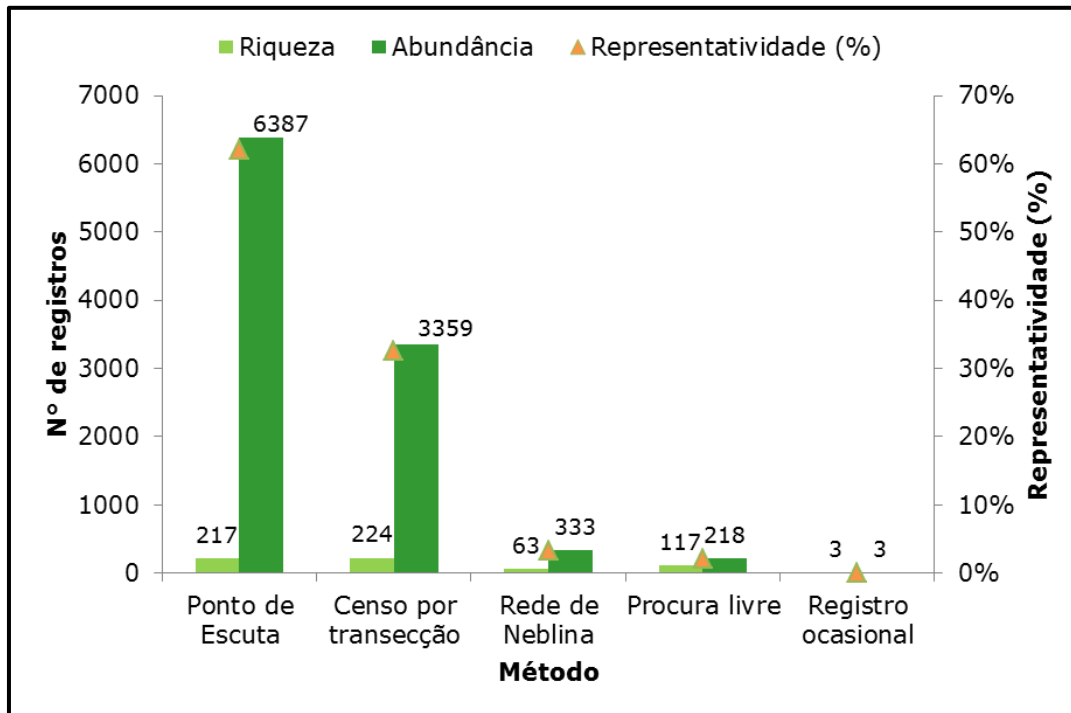


Figura 70 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a avifauna observada na região do empreendimento.

Dentre as campanhas, com relação à riqueza de espécies, as campanhas C13, C01 e C10 foram as mais expressivas (figura 70). Já em termos de abundância C01 e C04 foram as campanhas de maior representatividade (figura 70).

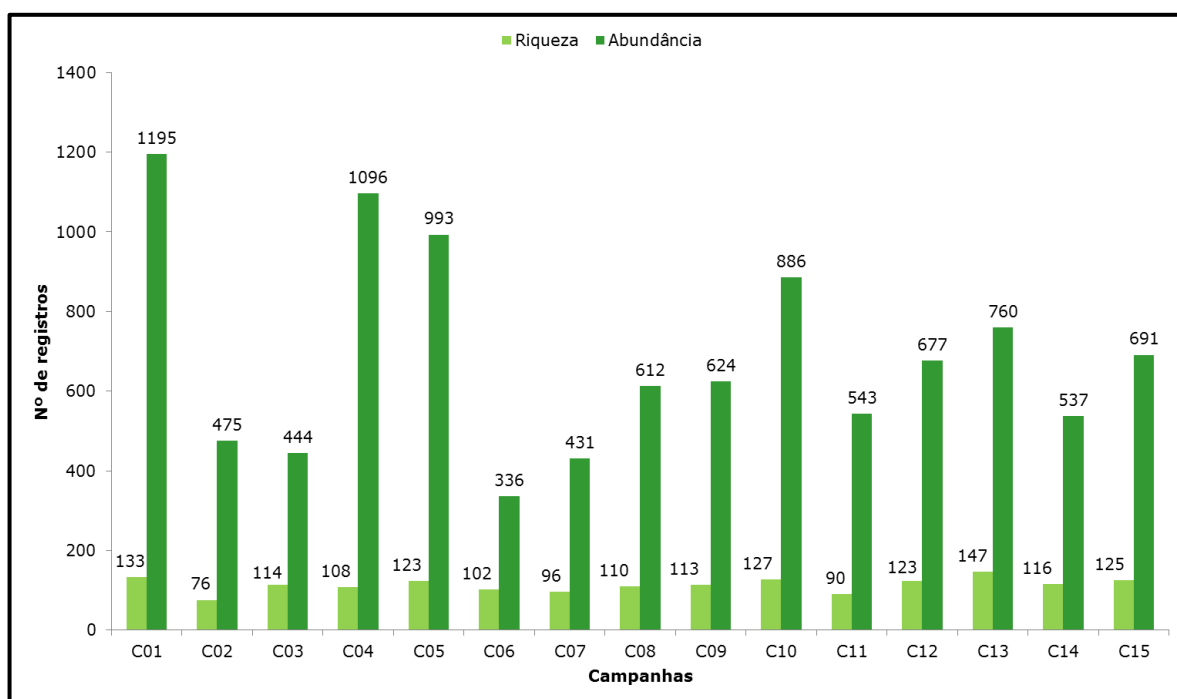


Figura 71 - Riqueza e abundância da avifauna apresentada durante as campanhas realizadas.

6.3.2.3. Índice Pontual de Abundância – IPA

Na análise do índice pontual de abundância (IPA) para a avifauna observada na região, as espécies *Basileuterus culicivorus* (pula-pula) e *Psittacara leucophthalmus* (periquitão) apresentaram os maiores valores do índice, IPA = 0,37 e IPA = 0,31, respectivamente (figura 72).

São espécies relativamente comuns e amplamente distribuídas em todo o país. O periquitão, *P. leucophthalmus*, é visto frequentemente em áreas urbanas, onde passam voando em bandos grandes fora do período de reprodução. Já o pula-pula, *B. culicivorus*, por sua característica de movimentar-se constantemente pulando, facilita sua detecção em campo.

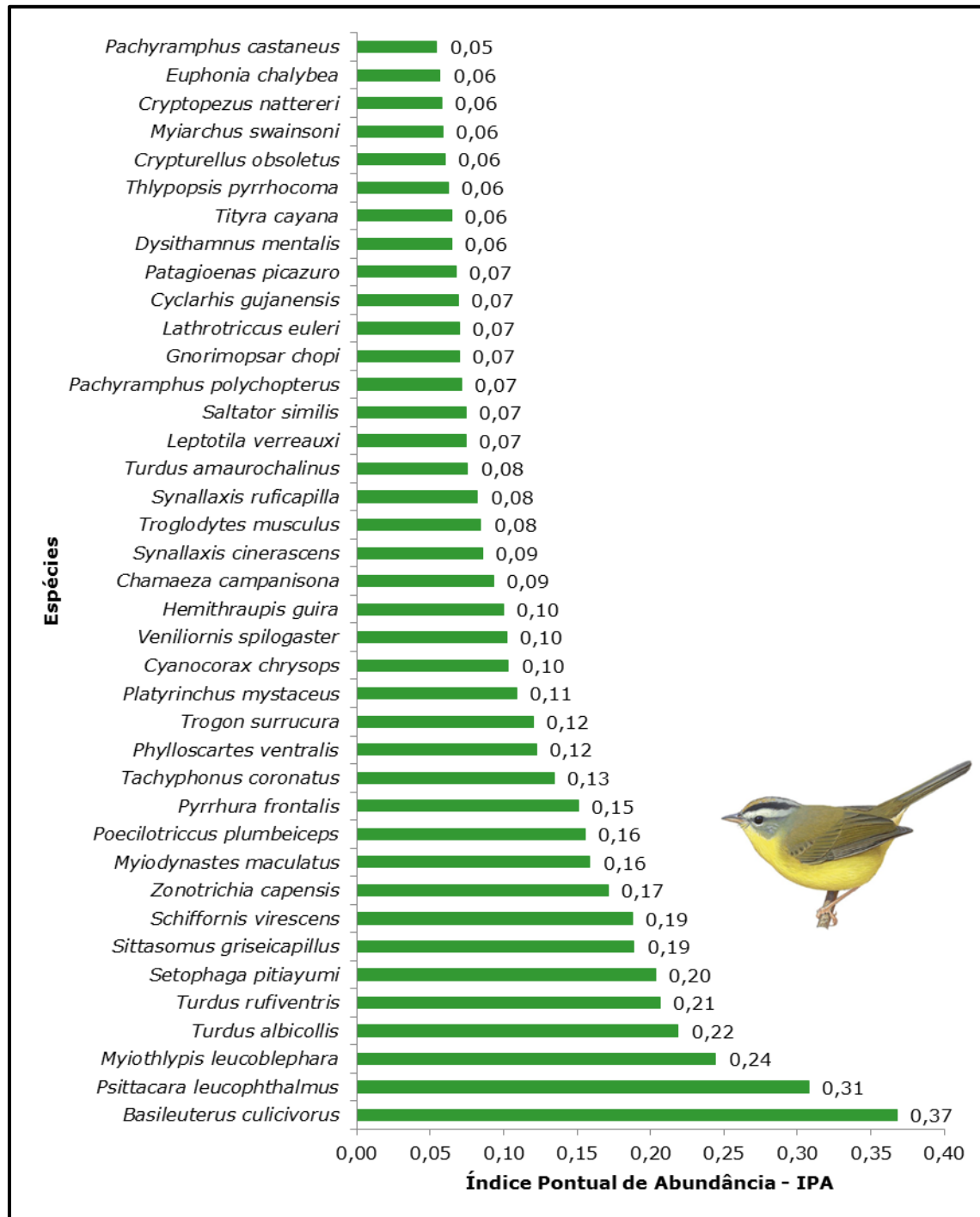


Figura 72 - Índices pontuais de abundância (IPA) para as espécies que apresentaram valor igual ou superior a 0,1 e ilustração da espécie com maior IPA durante o monitoramento (*Basileuterus culicivorus*).

6.3.2.4. Perfis de diversidade

Para análise dos perfis de diversidade, observa-se FT 02 é a área de maior diversidade de espécies (figura 73; tabela 31). Por outro lado, uma vez que há cruzamento dos perfis entre os índices considerados entre FT 01 e FT 03, não é possível inferir qual das duas áreas efetivamente apresenta maior ou menor diversidade (TÓTHMÉRÉSZ, 1995; MELO, 2008), (figura 73; tabela 31).

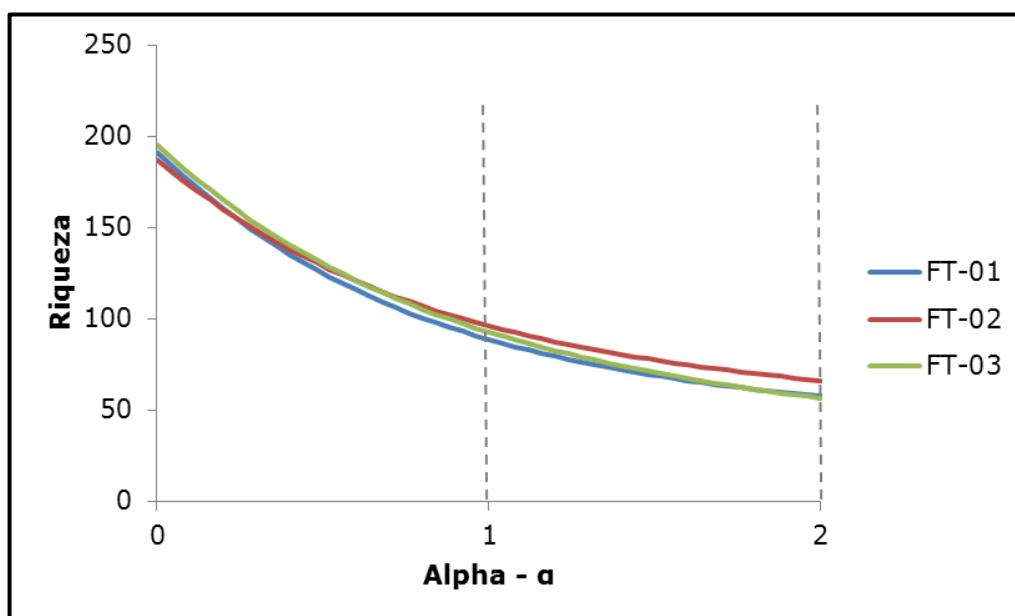


Figura 73 – Perfis de diversidade entre as unidades amostrais, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 31 – Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FT-01	FT-02	FT-03
Riqueza	191	187	195
Abundância	3063	3484	3248
Dominância	0,0174	0,01513	0,01769
Índice de Simpson	0,9826	0,9849	0,9823
Índice de Shannon	4,484	4,565	4,529
Equitabilidade	0,8537	0,8727	0,8588
Estimador Chao-1	210,4	195,6	232,7

6.3.2.5. Similaridade

Embora a avaliação do diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra alta sobreposição entre as unidades amostrais (figura 74), a análise de similaridade (ANOSIM), realizadas a partir de 9999 permutações, apresenta diferenças significativas na composição das espécies da avifauna entre as unidades amostrais consideradas ($R = 0,0678$; $p = 0,0174$). Para avaliar quais áreas amostras diferem entre si, através da tabela 32, é possível observar que a área FT-02 e FT-03 apresentam variação na composição das espécies ($p=0,0269$), enquanto FT-01 apresenta similaridade na composição com as duas áreas anteriores.

Tabela 32 – Comparação par-a-par dos valores de p entre as unidades amostrais.

Unidades amostrais	FT-01	FT-02	FT-03
FT-01		0,0834	0,0833
FT-02	0,0834		0,0269
FT-03	0,0833	0,0269	

Legenda: valores destacados em verde apresentam $p < 0,05$.

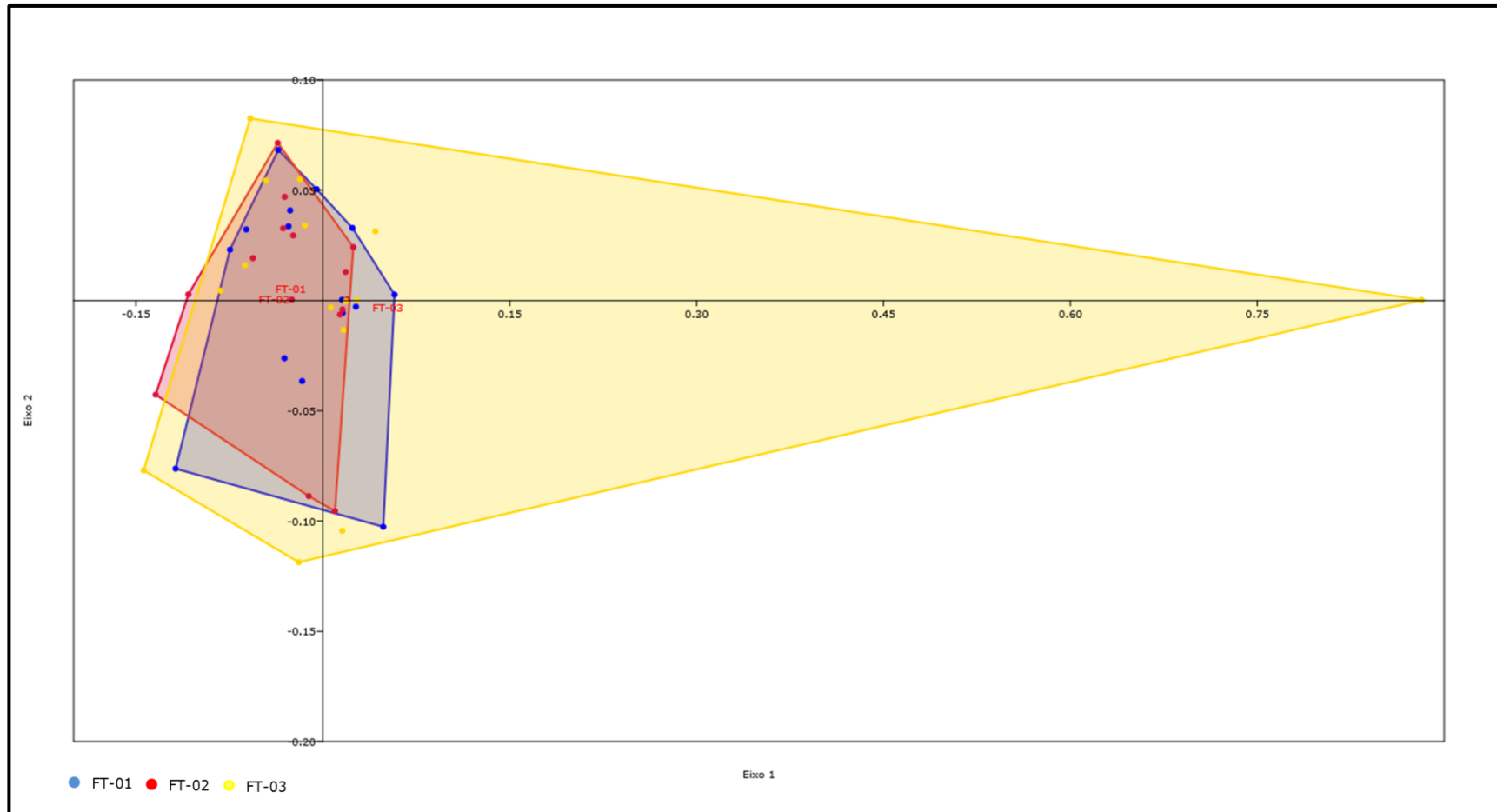


Figura 74 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da avifauna entre as unidades amostrais (*Stress* = 0,248).

6.3.2.6. Sazonalidade

Visto o cruzamento entre as curvas geradas no perfil (figura 75), não é possível inferir qual das estações efetivamente apresenta maior ou menor diversidade (TÓTHMÉRÉSZ, 1995; MELO, 2008), uma vez que há contradição de valores entre os índices considerados. No entanto, considerando os valores brutos obtidos, o verão apresentou maior riqueza e abundância de espécies, seguido pela primavera. (tabela 33).

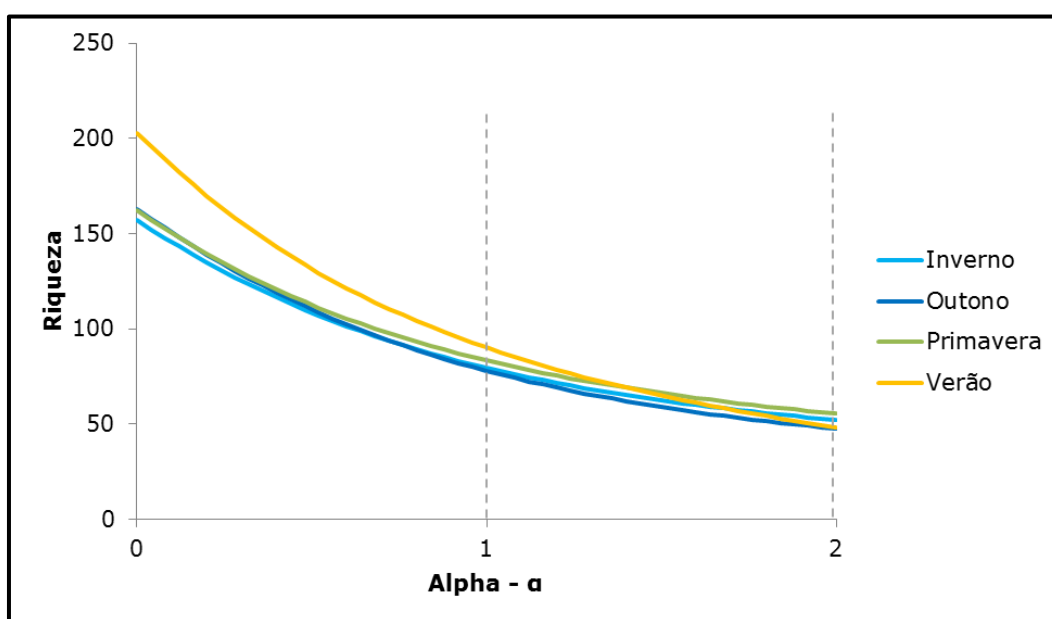


Figura 75 - Perfis de diversidade entre as estações do ano, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 33 – Parâmetros ecológicos entre as estações amostradas.

Parâmetros	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Riqueza	157	163	162	203
Abundância	2007	2181	2385	3505
Dominância	0,01911	0,02098	0,01797	0,02062
Índice de Simpson	0,9809	0,979	0,982	0,9794
Índice de Shannon	4,376	4,356	4,425	4,502
Equitabilidade	0,8654	0,8552	0,8698	0,8473
Estimador Chao-1	172,5	173	177,3	231,3

Avaliando o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, observa-se que as campanhas tendem a apresentar similaridade pelas estações em que as mesmas foram executadas, havendo um agrupamento entre outono e inverno, e outro grupamento da primavera e verão, conforme apresentado na figura 76. A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, corroborou essa variação significativa na composição da avifauna ($R = 0,27$; $p = 0,0093$). Para analisar qual das estações efetivamente apresentam diferença, através da tabela 34, é possível observar que as estações Verão e Inverno apresentam variação na composição das espécies ($p=0,0292$), enquanto as outras estações possuem similaridade na composição.

Tabela 34 – Comparação par-a-par dos valores de p entre as estações.

Estações	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Inverno		0,4476	0,0604	0,0292
Outono	0,4476		0,0823	0,0596
Primavera	0,0604	0,0823		0,71116
Verão	0,0292	0,0596	0,71116	

Legenda: valores destacados de verde apresentam $p < 0,05$.

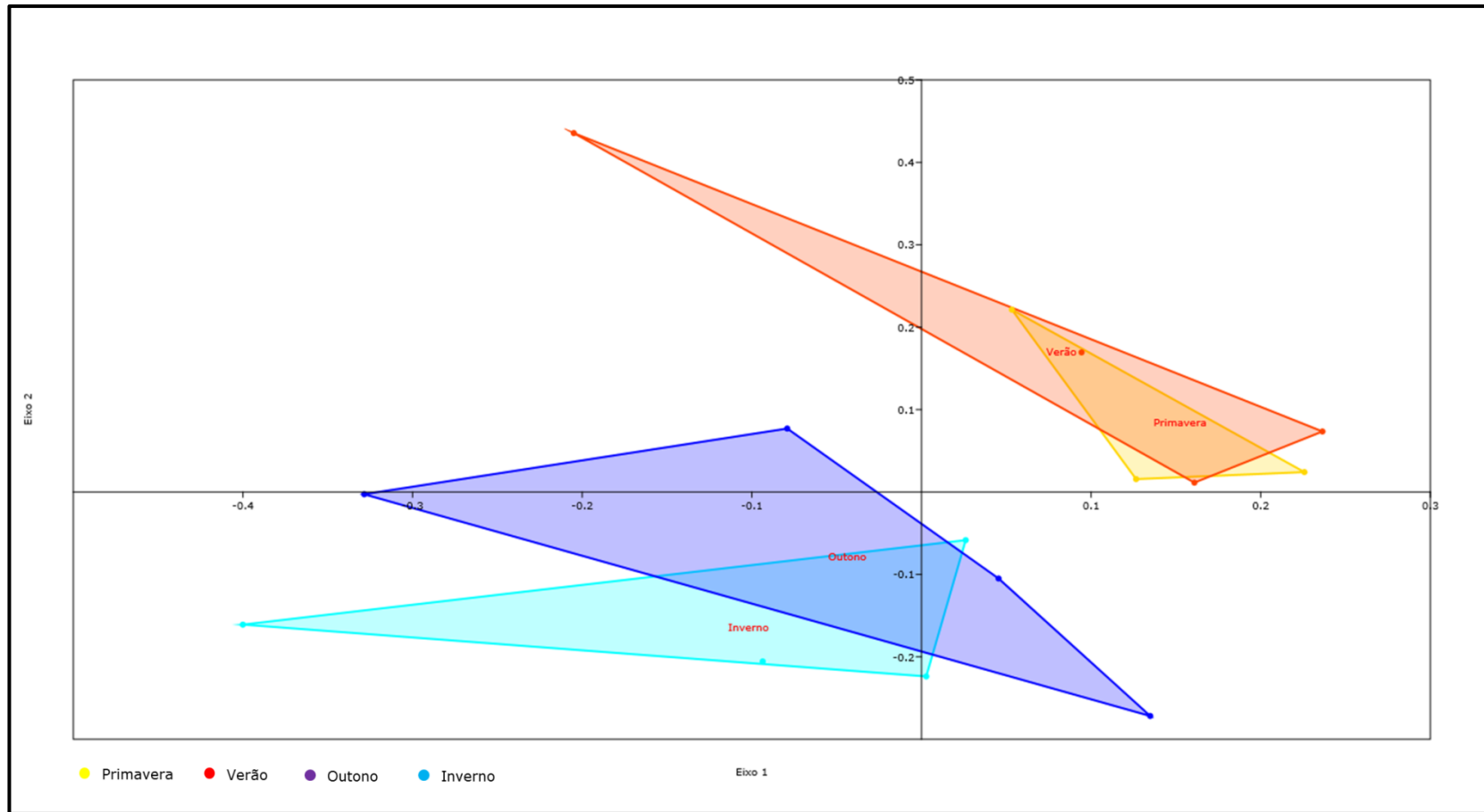


Figura 76 - Análise de similaridade entre as campanhas por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; Stress 0,1104).

6.3.2.7. Status de ameaça e ocorrência

Em nível internacional (IUCN, 2021-3) e nacional (MMA nº148/2022), A espécie *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo) está classificada como em perigo (EN) em âmbito internacional (IUCN 2021-3) e vulnerável (VU) nacionalmente (MMA nº148/2022). E *Celeus galeatus* (pica-pau-de-cara-canela) categorizado como vulnerável (VU) em âmbito internacional (IUCN 2021-3) e em perigo (EM) nacionalmente ((MMA nº148/2022).

Para o Estado do Paraná (Decreto nº 11797/18), sete espécies apresentam algum grau de ameaça em relação ao seu *status*, a exemplo de: *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato) e *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana), ambos classificados como vulneráveis (VU); e *Tinamus solitarius* (macuco), classificado como em perigo (EN). Considerando os Planos de Ação Nacional, cinco espécies são citadas no Plano de Ação Nacional para a conservação das aves da Mata Atlântica e uma espécie no plano nacional par aves da caatinga. Em relação aos anexos do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), três espécies são citadas no anexo I, 31 são citadas no anexo II e quatro são citadas no anexo III, conforme apresentado na tabela 30.

Em relação à ocorrência dos registros, 246 espécies são consideradas residentes do território nacional; enquanto *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Drymophila ferruginea* (trovoada), *Stephanoxis lalandi* (beija-flor-de-topete-vermelho), *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Orchesticus abeillei* (sanhaço-pardo) e *Phyllomyias griseocapilla* (piolhinho-serrano) são endêmicas do Brasil; e *Vireo olivaceus* (juruviara-boreal), *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa) e *Serpophaga subcristata* (alegrinho) são consideradas visitantes sazonais; *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) é classificado como Vagante oriundo do Norte com o ocorrência irregular e casual no Brasil. *Elanoides*

forficatus (gavião-tesoura) também é presumido como vagante, mas sem confirmação e *Passer domesticus* (pardal) é classificado como uma espécie exótica/doméstica naturalizada, introduzida no Brasil.

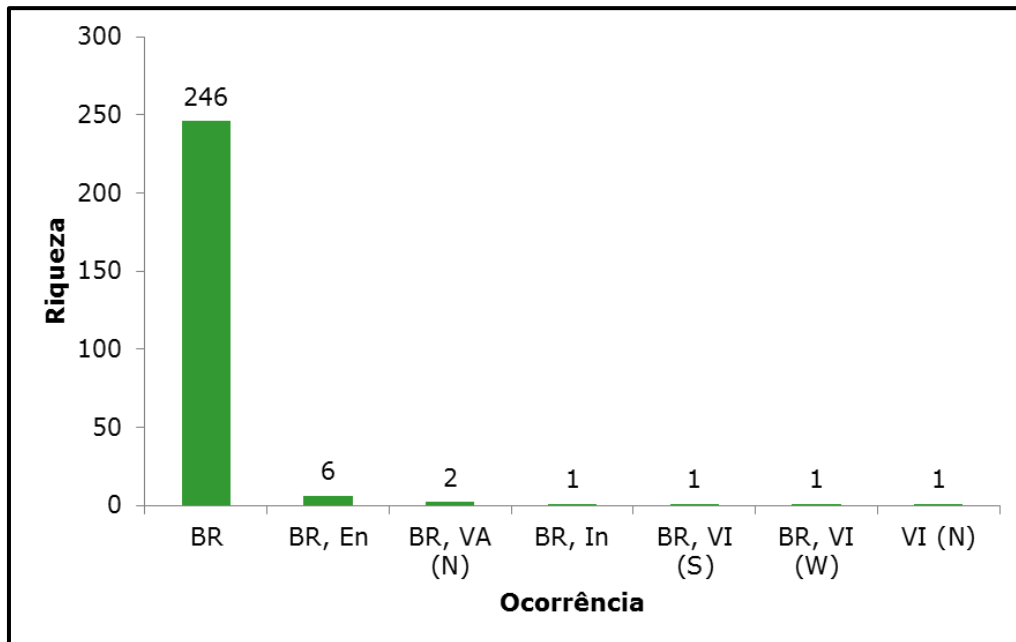


Figura 77 - Ocorrência das espécies observadas durante o monitoramento no empreendimento.

Legenda: BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI: visitante sazonal não reprodutivo
VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro. VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos.

6.3.2.8. Comparação campanhas pré-obra e obra (instalação)

Através dos perfis de diversidade, é possível observar que a fase de obra (implantação) apresenta maior diversidade da avifauna quando comparado a fase pré-obra. Esse resultado pode ser explicado pela diferença no esforço amostral entre as duas fases, onde a amostragem durante a fase de obra (instalação) considera 13 campanhas executadas,

enquanto que durante a fase pré-obra foram executadas apenas duas campanhas (figura 78).

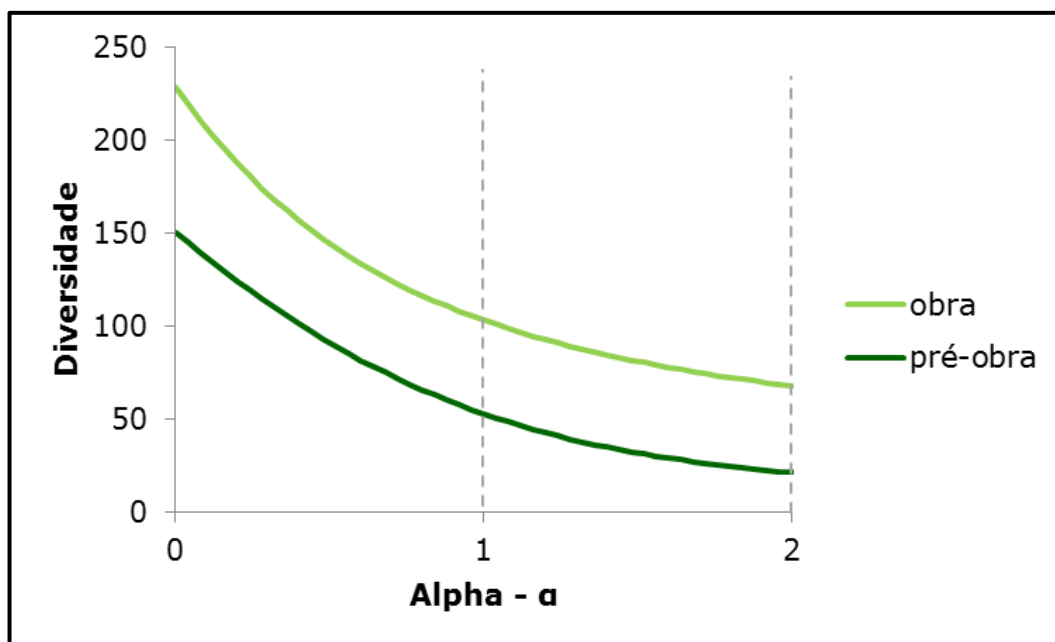


Figura 78 – Perfis de diversidade da avifauna entre as campanhas de pré-obra (perfis em verde) e as campanhas da fase de instalação (perfis em preto), sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 35 – Parâmetros ecológicos das fases pré-obra e obra (instalação) do empreendimento.

Parâmetros	obra	pré-obra
Riqueza	228	150
Anundância	8423	1656
Dominância	0,01478	0,04753
Simpson	0,9852	0,9525
Shannon	4,632	3,962
Equitabilidade	0,8532	0,7907
Chao-1	245,3	196,3

Avaliando o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, observa-se que, não existe uma sobreposição entre as composições das duas fases, inferindo numa dissimilaridade na composição entre as duas fases. A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, corroborou essa variação na composição das espécies da avifauna entre as fases de pré-bra e a obra (implantação) ($R = 0,5094$; $p = 0,0007$).

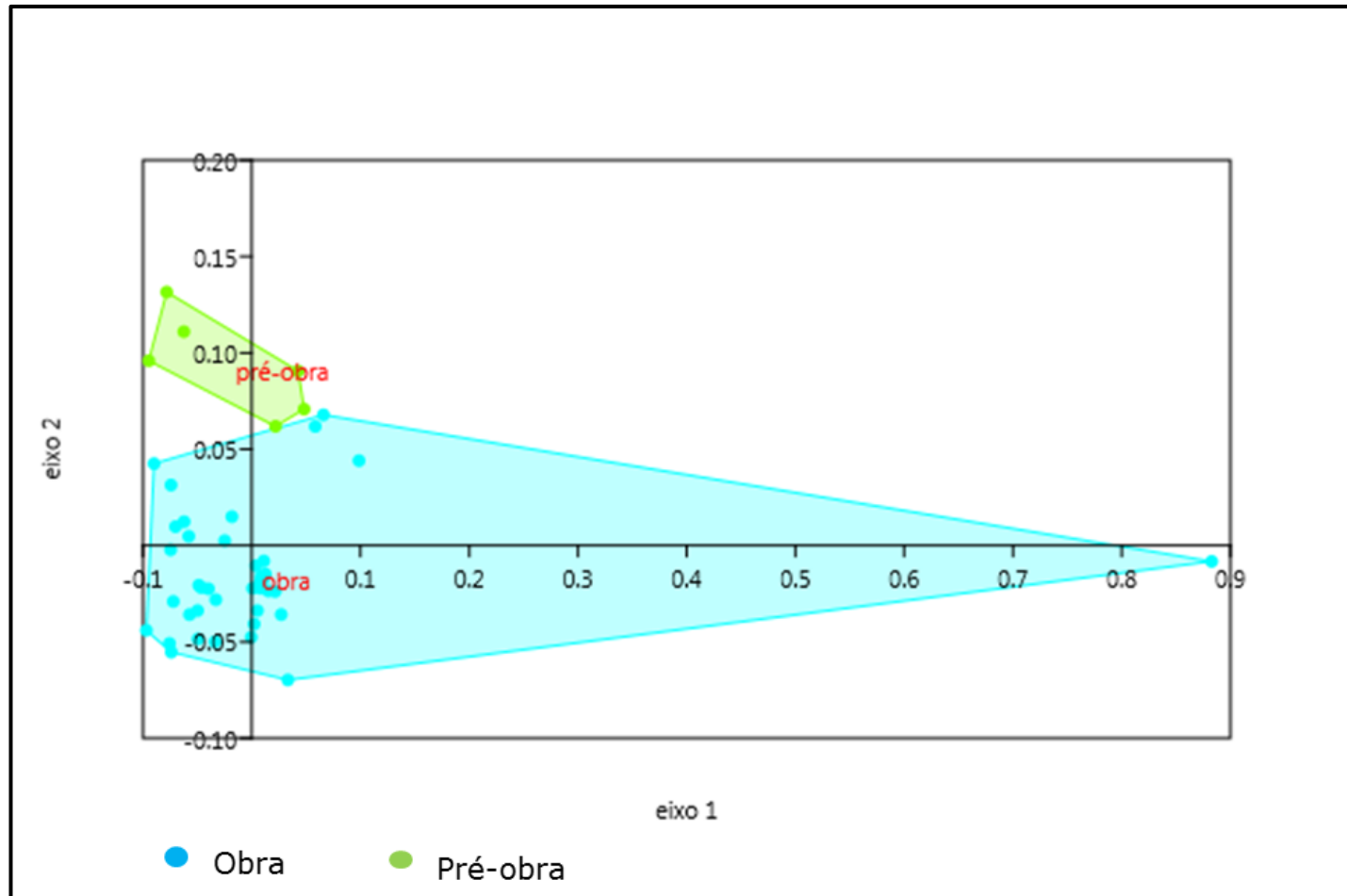


Figura 79 - Análise de similaridade entre as campanhas por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; *Stress* 0,2541).

6.3.2.9. Registros fotográficos



Figura 80 – *Hemithraupis guira* (saira-de-papo-preto).



Figura 81 – *Phyllomyias virescens* (piolhinho-verdoso).



Figura 82 – *Leucochloris albicollis* (beija-flor-de-papo-branco).



Figura 83 – *Falco sparverius* (quiriri-quiriri).



Figura 84 – *Sicalis flaveola* (canário-da-terra).



Figura 85 – *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).



Figura 86 – *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado).



Figura 87 – *Melanerpes candidus* (pica-pau-branco).

6.3.3. Mastofauna

6.3.3.1. Composição de espécies

No decorrer das 15 campanhas de monitoramento realizadas, foram registrados 70 táxons de mamíferos, não voadores e voadores, distribuídos em 23 famílias e 11 ordens. A família mais representativa em riqueza foi Cricetidae, contemplando 14 táxons registrados, enquanto que dentre as ordens, Rodentia foi a mais expressiva, contemplando 20 táxons registrados. A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, campanhas, método de registro, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Tabela 36 – Táxons da mastofauna (terrestre e voadora) registradas pelo programa de monitoramento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Artiodactyla								
	Cervidae								
1	<i>Mazama</i> sp.	veado	-	-	-	-	-	-	-
	Carnivora								
	Canidae								
2	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato, graxaim, raposa	R	-	ANEXO II	LC	LC	LC	
	Felidae								
3	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco, jaguarundi	R	FE	ANEXO II	LC	VU	DD	
4	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul, gato-do-mato-pequeno	R	-	ANEXO II	VU	VU	-	
5	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	R	-	ANEXO I	LC	LC	VU	
6	<i>Leopardus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	
7	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	R	FE	ANEXO I	VU	EN	VU	
8	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá, maracajá, gato-peludo, gato-macaco	R	FE	ANEXO I	NT	VU	VU	
9	<i>Puma concolor</i>	puma, onça-parda, suçuarana, leão-baio	R	GF	ANEXO I	LC	-	VU	
	Mustelidae								
10	<i>Eira barbara</i>	irara, papa-mel	R	-	ANEXO III	LC	LC	LC	
11	<i>Galictis cuja</i>	furão-pequeno, furão	R	-	-	LC	LC	LC	
12	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	R	-	ANEXO I	NT	NT	NT	
	Procyonidae								
13	<i>Nasua nasua</i>	quati	R	-	ANEXO III	LC	LC	LC	
14	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada, guaxinim	R	-	-	LC	LC	LC	

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Cetartiodactyla								
Cervidae								
15	<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	R	CE	-	DD	DD	VU
16	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	R	CE	-	LC	-	LC
17	<i>Mazama nana</i>	veado-mão-curta	E	CE	-	VU	VU	VU
Tayassuidae								
18	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	R	-	ANEXO II	LC	LC	-
Chiroptera								
Phyllostomidae								
19	<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego-bombachudo	R	-	-	LC	LC	LC
20	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro-comum	R	-	-	LC	LC	LC
21	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego-de-ipanema	R	-	-	LC	LC	LC
22	<i>Sturnira lilium</i>	morcego-fruteiro	R	-	-	LC	LC	LC
23	<i>Sturnira tildae</i>	morcego	R	-	-	LC	LC	VU
Vespertilionidae								
24	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	R	-	-	LC	LC	LC
Cingulata								
Chlamyphoridae								
25	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba, tatu-cascudo	R	-	-	LC	LC	LC
Dasypodidae								
26	Dasypodidae n.i.	tatu	-	-	-	-	-	-
27	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	R	-	-	LC	LC	LC
28	<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mirim	R	-	-	LC	LC	NE
29	<i>Dasypus</i> sp.	tatu	-	-	-	-	-	-
Cricetidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Cricetidae							
30	<i>Juliomys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Didelphimorphia							
	Didelphidae							
31	<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	R	-	-	LC	LC	-
32	<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	R	-	-	LC	DD	DD
33	<i>Cryptonanus agricolai</i>	catita, guaiquica	E	-	-	DD	LC	-
34	<i>Cryptonanus</i> sp.	cuíca	-	-	-	-	-	-
35	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	R	-	-	LC	LC	LC
36	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	R	-	-	LC	LC	LC
37	<i>Didelphis</i> sp.	gambá	-	-	-	-	-	-
38	<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca, catita, guaiquica, cuiquinha	R	-	-	LC	LC	DD
39	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca-graciosa	E	-	-	LC	LC	LC
40	<i>Monodelphis americana</i>	catita-de-listras, catita, cuíca-de três-listras	R	-	-	LC	LC	NE
41	<i>Monodelphis dimidiata</i>	guaiquica-anã, catita	R	-	-	LC	LC	-
42	<i>Monodelphis</i> sp.	catita	-	-	-	-	-	-
43	<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	R	-	-	LC	-	LC
44	<i>Philander</i> sp.	cuíca	-	-	-	-	-	-
	Lagomorpha							
	Leporidae							
45	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-europeia	EI	-	-	LC	-	-
	Pilosa							
	Myrmecophagidae							
46	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	R	-	-	LC	LC	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Primates								
Atelidae								
47	<i>Alouatta guariba</i>	guariba, bugio-ruivo	R	-	ANEXO II	VU	-	NT
Cebidae								
48	<i>Sapajus apella</i>	macaco-prego	R	-	ANEXO II	LC	LC	-
49	<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego, mico	R	-	ANEXO II	NT	NT	LC
Rodentia								
Caviidae								
50	<i>Cavia aperea</i>	preá	R	-	-	LC	LC	LC
51	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	R	-	-	LC	LC	LC
Cricetidae								
52	<i>Akodon paranaensis</i>	rato-do-chão	R	-	-	LC	LC	DD
53	<i>Akodon</i> sp.	rato-do-chão	-	-	-	-	-	-
54	<i>Brucepattersonius iheringi</i>	rato-do-chão	E	-	-	LC	LC	DD
55	<i>Brucepattersonius</i> sp.	rato-do-chão	-	-	-	-	-	-
56	<i>Cricetidae</i> n.i.	rato	-	-	-	-	-	-
57	<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	R	-	-	LC	LC	LC
58	<i>Euryoryzomys</i> sp.	rato	-	-	-	-	-	-
59	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato, pixuna, caxexo	R	-	-	LC	LC	LC
60	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	R	-	-	LC	LC	LC
61	<i>Oligoryzomys</i> sp.	rato-do-mato	-	-	-	-	-	-
62	<i>Oxymycterus quaestor</i>	rato-do-brejo	R	-	-	LC	LC	NE
63	<i>Scapteromys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
64	<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	R	-	-	LC	LC	LC
65	<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-do-chão	R	-	-	LC	LC	LC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Cuniculidae								
66	<i>Cuniculus paca</i>	paca	R	-	ANEXO II	LC	LC	EN	
	Dasyproctidae								
67	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	R	-	-	DD	LC	LC	
	Echimyidae								
68	<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	R	-	-	LC	LC	LC	
	Erethizontidae								
69	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	R	-	-	LC	LC	-	
	Sciuridae								
70	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê, serelepe, esquilo, quatipuru-pequeno	E	-	-	-	LC	-	

Legendas: Método: ACV: armadilha de contenção viva; AF: armadilha fotográfica; CT: censo por transecção; ET: entrevista; EO: encontro ocasional; PL: procura livre; RN: redes de neblina. **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Nacional: X¹: Portaria MMA nº 444/2014; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 444/2014, nº148/2022 e Livro Vermelho Nacional; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **PAN (Plano de Ação Nacional):** FE: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos (Portaria nº 32/2014); CE: Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de extinção; GF: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grades Felinos (Portaria nº 612/2018). **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2020; Nacional: Portaria MMA nº 444/2014, nº148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008); Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004, Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004) e Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010; CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

6.3.3.2. Suficiência amostral

A partir da curva de rarefação elaborada, observa-se que o esforço amostral vem sendo satisfatório (figura 88), visto que a projeção elaborada para 80 dias de amostragem, através do modelo matemático de Michaelis-Menten, indica que está previsto o registro de mais um táxon para a área do empreendimento (figura 89), de forma que boa parte da comunidade de mamíferos já está contemplada nas campanhas executadas.

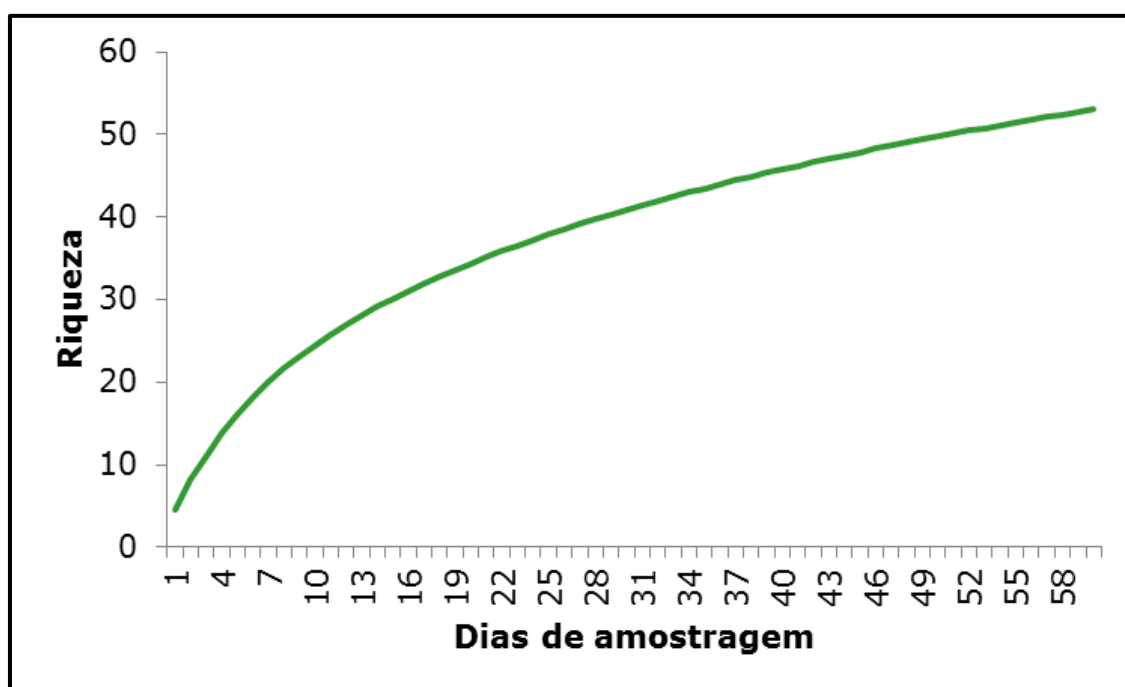


Figura 88 - Curva de rarefação por dias de amostragem para a mastofauna registrada na região do empreendimento.

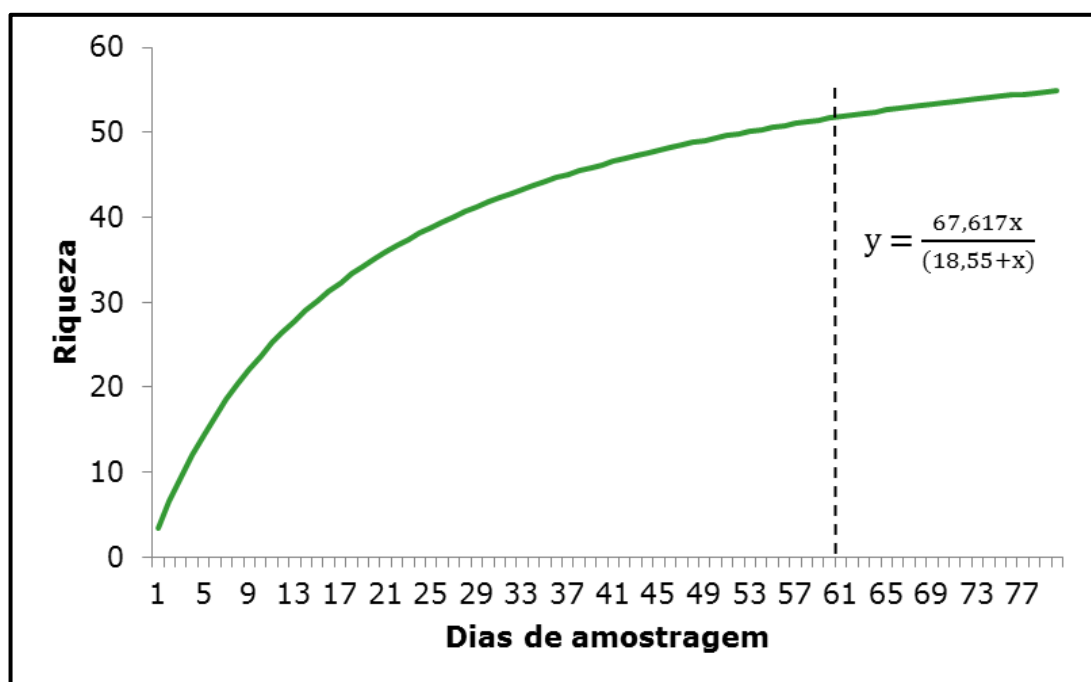


Figura 89 - Projeção pelo modelo de Michaelis-Menten para a amostragem da mastofauna. A linha tracejada indica o esforço realizado até o momento.

Dentre os métodos sistematizados empregados, em termos de riqueza e abundância, o método de armadilhas de contenção viva foi a mais representativa, contemplando 23% da comunidade de mamíferos registrada (figura 90).

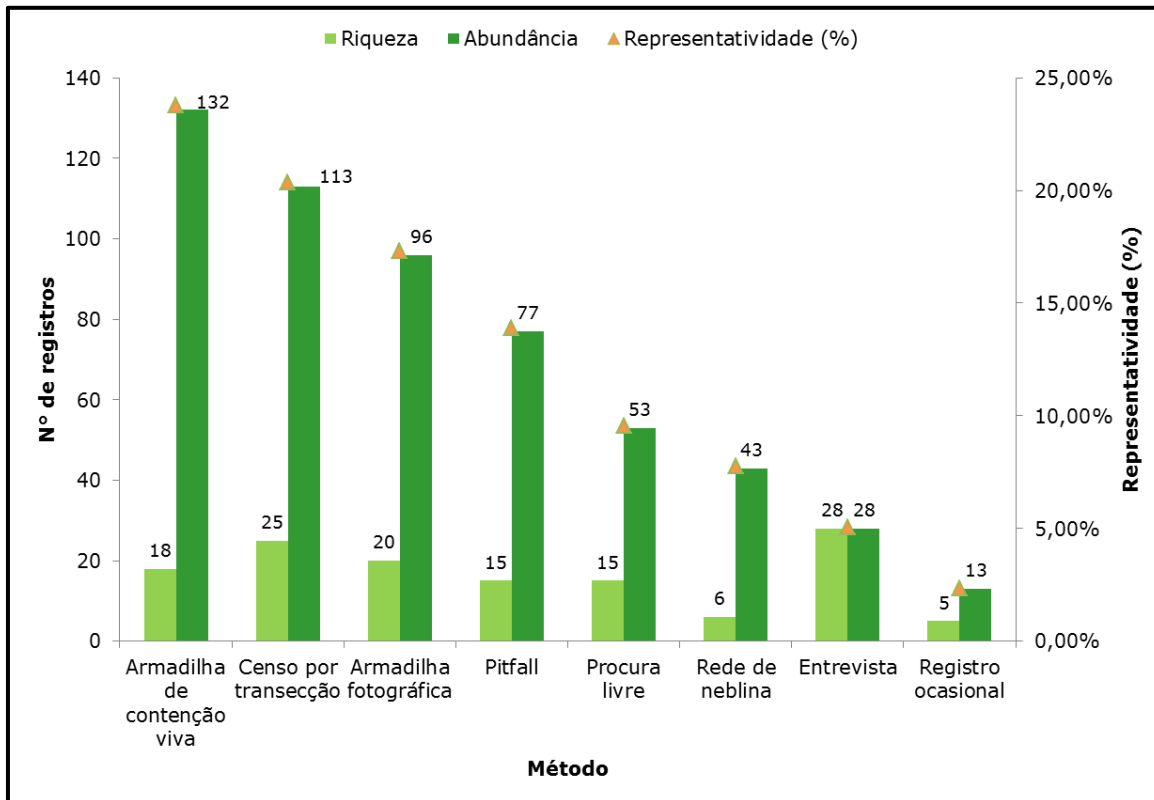


Figura 90 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a mastofauna observada na região do empreendimento.

Dentre as campanhas, com relação à riqueza de táxons as campanhas C01 e C02 foram as mais expressivas (figura 91), em termos de abundância C01 e C02, também foram às campanhas de maior representatividade (figura 91).

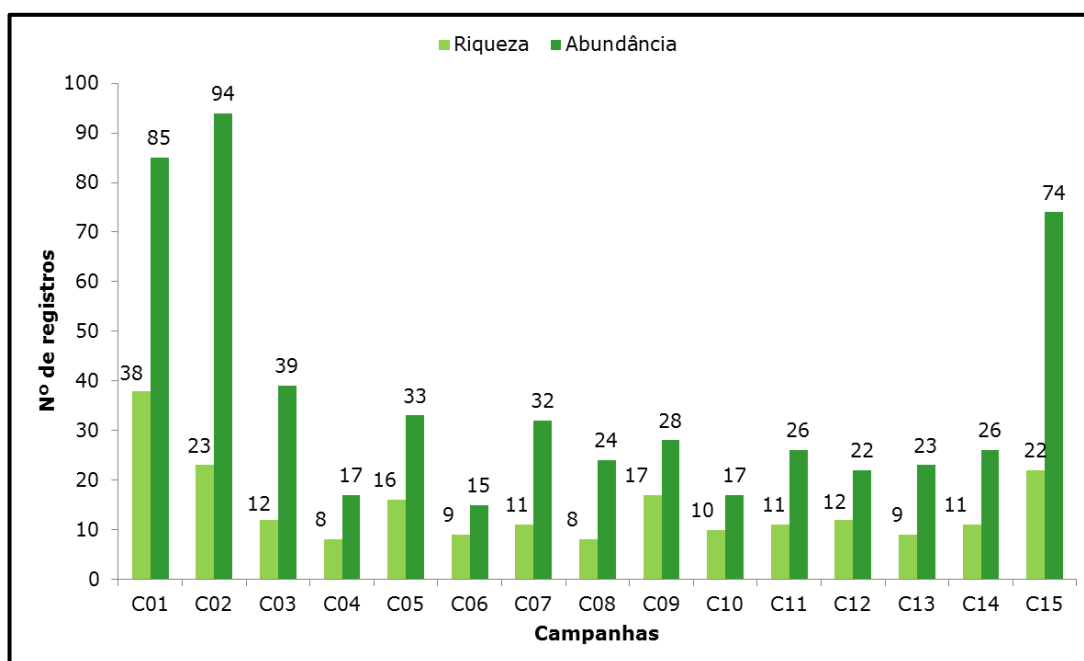


Figura 91 - Riqueza e abundância da mastofauna apresentada durante as campanhas realizadas.

O táxon mais abundante de mamífero foi *Akodon* sp., registrados por métodos sistematizados, representando cerca de 13% de todos os registros (figura 92).

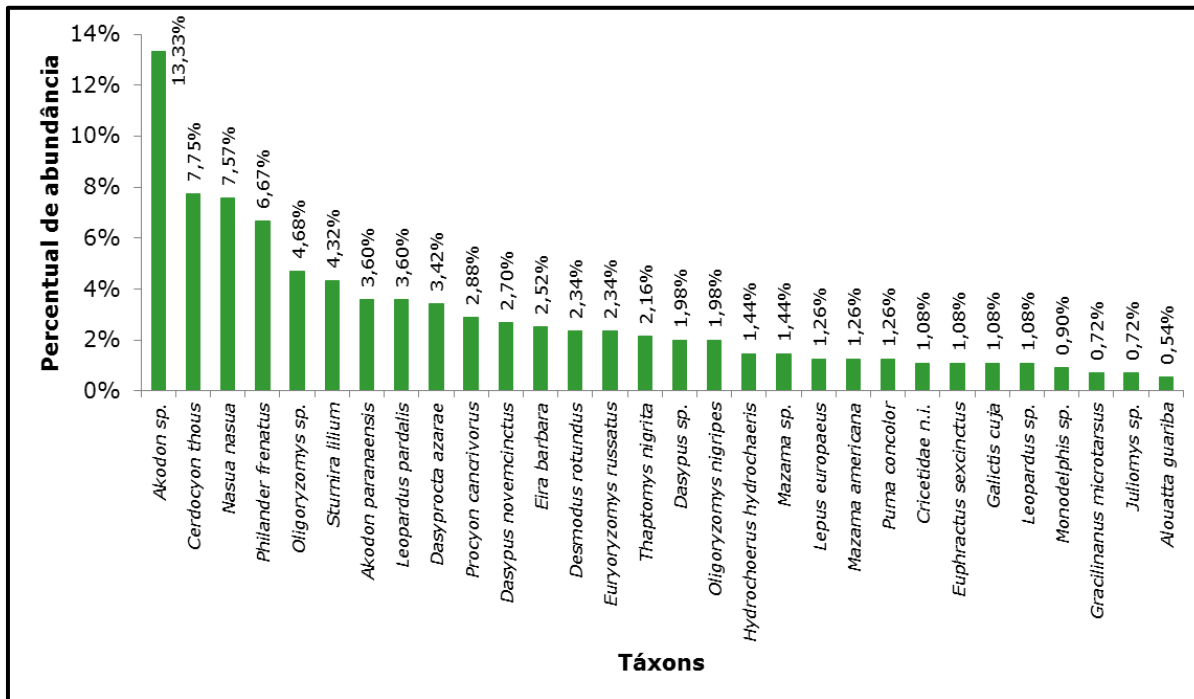


Figura 92 - Percentual de abundância dos mamíferos registrados na região do empreendimento.

6.3.3.3. Perfis de diversidade

Para análise de perfil de diversidade, observa-se que FT-01 é a área que apresenta menor diversidade. Contudo, devido ao cruzamento das curvas de diversidade de FT-02 e FT-03, não é possível firmar quais das duas apresenta maior ou menor diversidade entre elas, indicando que não há uma ordenação de equabilidade possível para estas comunidades (TÓTHMÉRÉSZ, 1995; MELO, 2008) (figura 93; tabela 37).

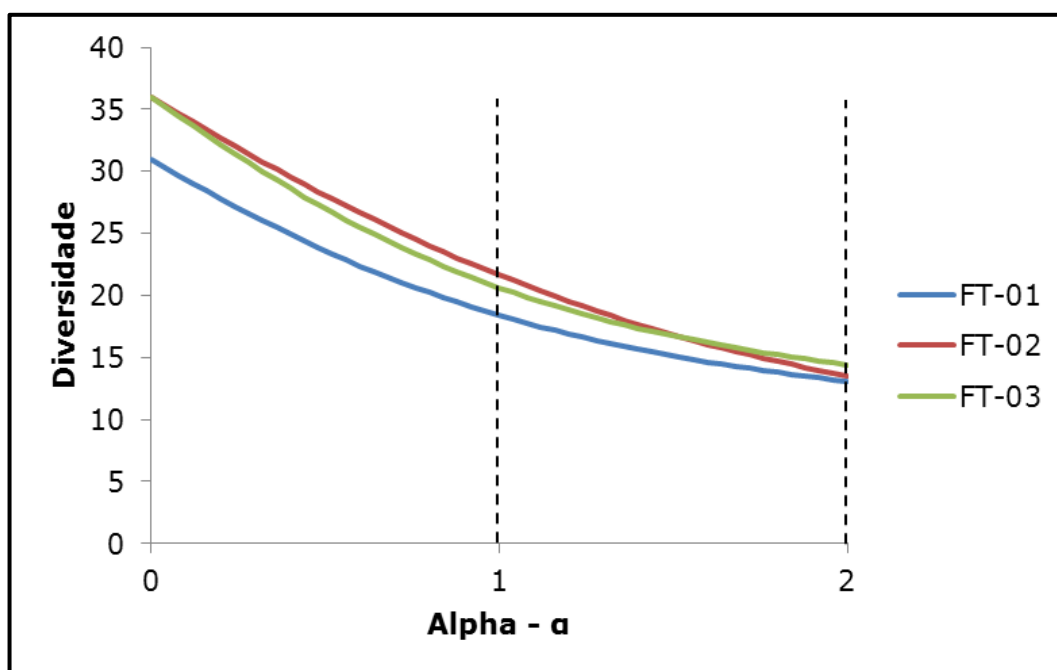


Figura 93 - Perfis de diversidade entre as unidades amostrais, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 37 – Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FT-01	FT-02	FT-03
Riqueza	31	36	36
Abundância	148	161	136
Dominância	0,0764	0,074	0,0693
Índice de Simpson	0,9236	0,926	0,9307
Índice de Shannon	2,913	3,074	3,027
Equitabilidade	0,8482	0,8579	0,8447
Estimador Chao-1	38,86	47	64,5

6.3.3.4. Similaridade

A partir da análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) entre as unidades amostrais, é possível observar que existe alta sobreposição entre as áreas amostrais, com valor de *stress* elevado (0,3175), indicando uma representação gráfica pouco confiável (figura 94). A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, corrobora essa sobreposição, não apontando diferenças significativas na composição das espécies da mastofauna entre as unidades amostrais consideradas ($R = 0,0407$; $p = 0,10$).

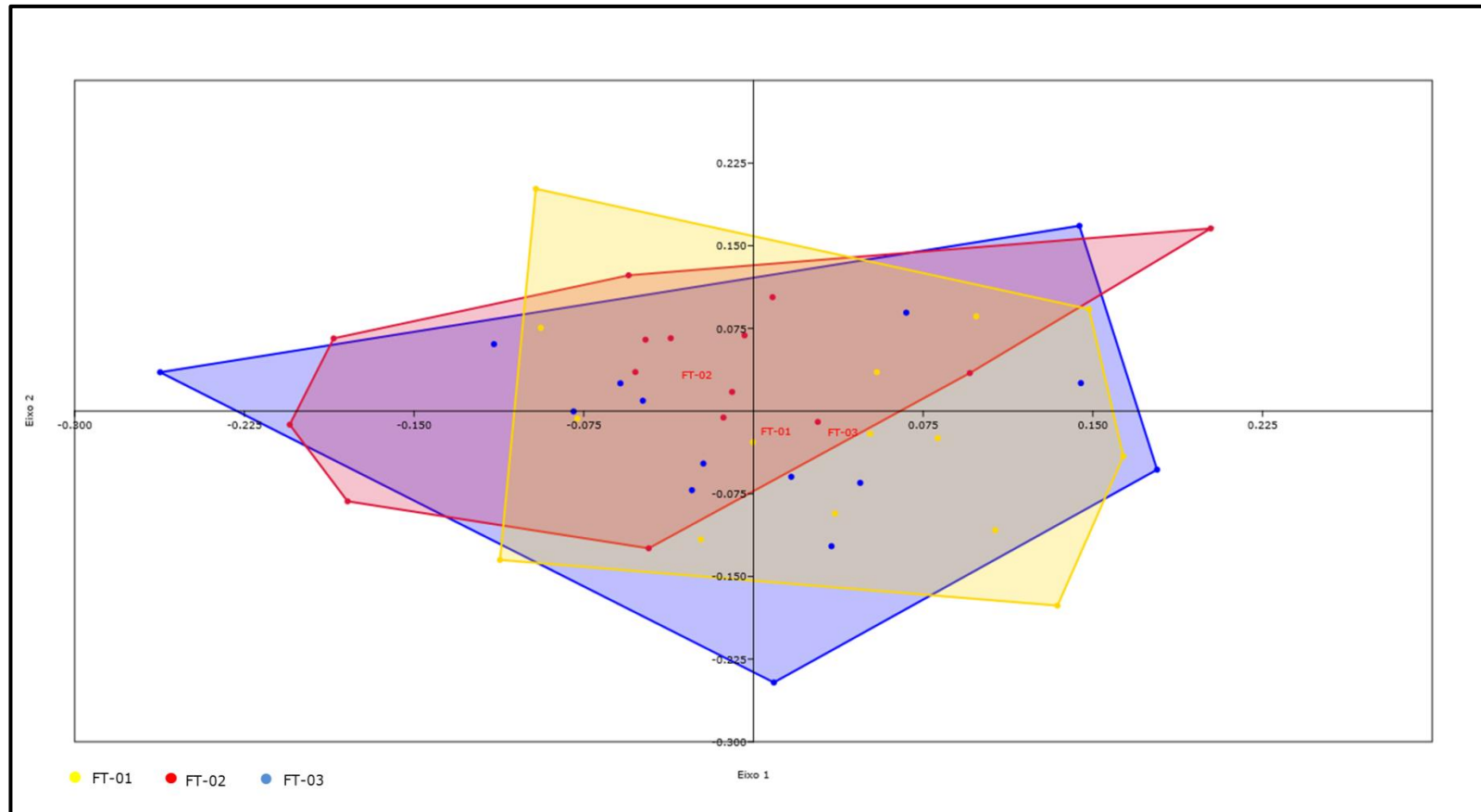


Figura 94 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna entre as unidades amostrais (*stress* = 0,3175).

6.3.3.5. Sazonalidade

A partir da análise de perfil de diversidade entre as estações amostradas, observa-se que o verão é a estação de maior diversidade de espécies, seguida pelo inverno, outono e primavera (figura 95). Em termos de riqueza bruta, o verão também é o mais representativo, no entanto, o inverno é a estação de maior registro de indivíduos (tabela 38).

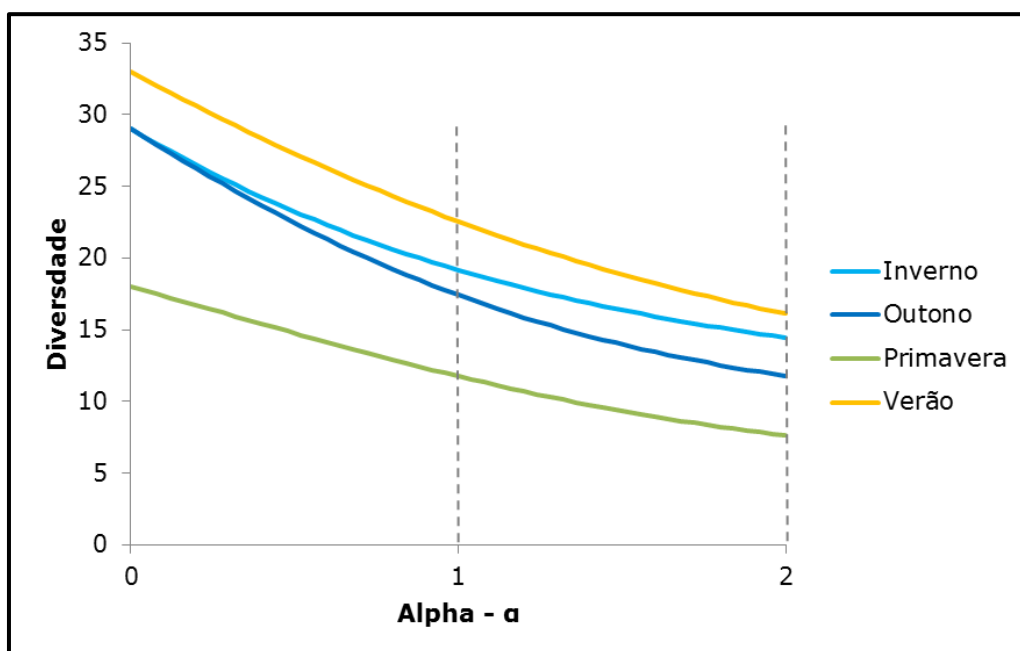
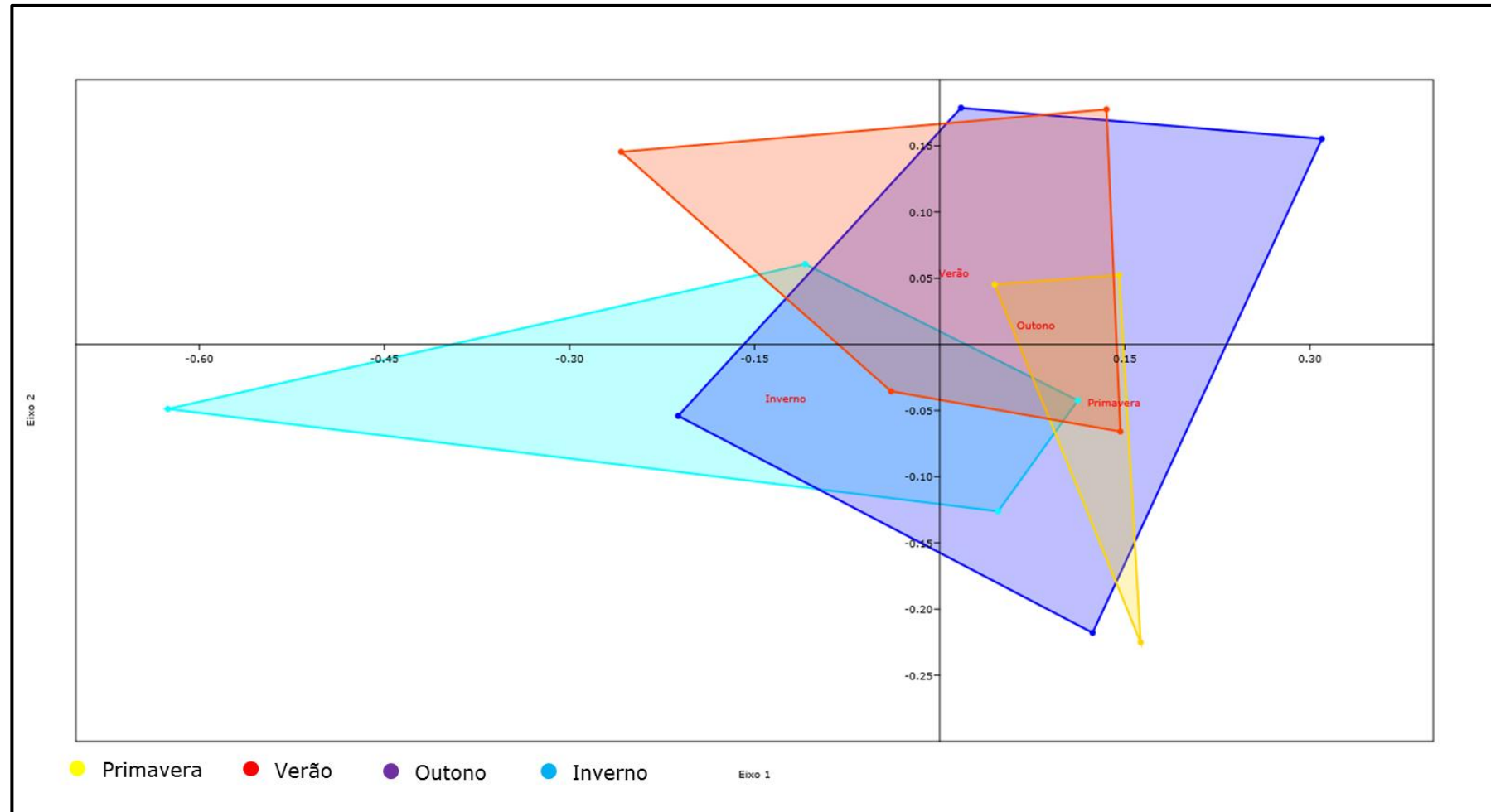


Figura 95 - Perfis de diversidade entre as estações do ano, sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 38 – Parâmetros ecológicos entre as estações amostradas.

Parâmetros	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Riqueza	29	29	18	33
Abundância	168	111	50	118
Dominância	0,06916	0,08498	0,1312	0,06205
Índice de Simpson	0,9308	0,915	0,8688	0,9379
Índice de Shannon	2,953	2,857	2,465	3,116
Equitabilidade	0,877	0,8485	0,8528	0,8911
Estimador Chao-1	33,2	38,43	23,6	46,2

Avaliando o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, observa-se uma alta sobreposição entre as composições nas diferentes estações, com valor de *Stress* alto (0,2227), indicando baixa confiabilidade na representação gráfica (figura 96). A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, corroborou esse padrão, não havendo diferença na composição de mastofauna entre as estações ($R = -0,1508$; $p = 0,91$).



6.3.3.6. Status de ameaça e ocorrência

No âmbito internacional (IUCN, 2021-3), quatro espécies são categorizadas em vulneráveis (VU), sendo *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno-do-sul), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Mazama nana* (veado-mão-curta) e *Alouata guariba* (bugiu-ruivo).

Em âmbito nacional (MMA nº148/2022), cinco espécies estão classificadas em algum grau, como *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) *Leopardus wiedii* (gato-maracajá) e *Mazama nana* (veado-mão-curta), categorizados como vulneráveis (VU) e *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) classificado como em perigo (EN). Em nível estadual, oito espécies encontram-se listadas em alguma categoria de ameaça, a exemplo de: *Mazama americana* (veado-mateiro), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), todos considerados como vulneráveis (VU); e *Cuniculus paca* (paca), considerada como em perigo (EN).

Considerando os anexos da CITES, cinco espécies, como *Lontra longicaudis* (lontra) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), são citados no anexo I; outras oito espécies, como *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Sapajus nigritus* (macaco-prego), são citados no anexo II; e *Eira barbara* (irara) e *Nasua nasua* (quati), são citadas no anexo III. Em relação aos Planos de Ação Nacional, sete espécies estão contempladas em algum PAN específico, conforme tabela 36.

Considerando a ocorrência das espécies que apresentam status conhecido, 49 espécies são consideradas residentes do território nacional, cinco espécies são endêmicas do Brasil, como, por exemplo, *Gracilinanus microtarsus* (cuíca-graciosa), *Brucepattersonius iheringi* (rato-do-chão) e *Guerlinguetus brasiliensis* (serelepe), e apenas uma espécie registrada é

considerada exótica invasora, a lebre-européia (*Lepus europaeus*) (figura 97).

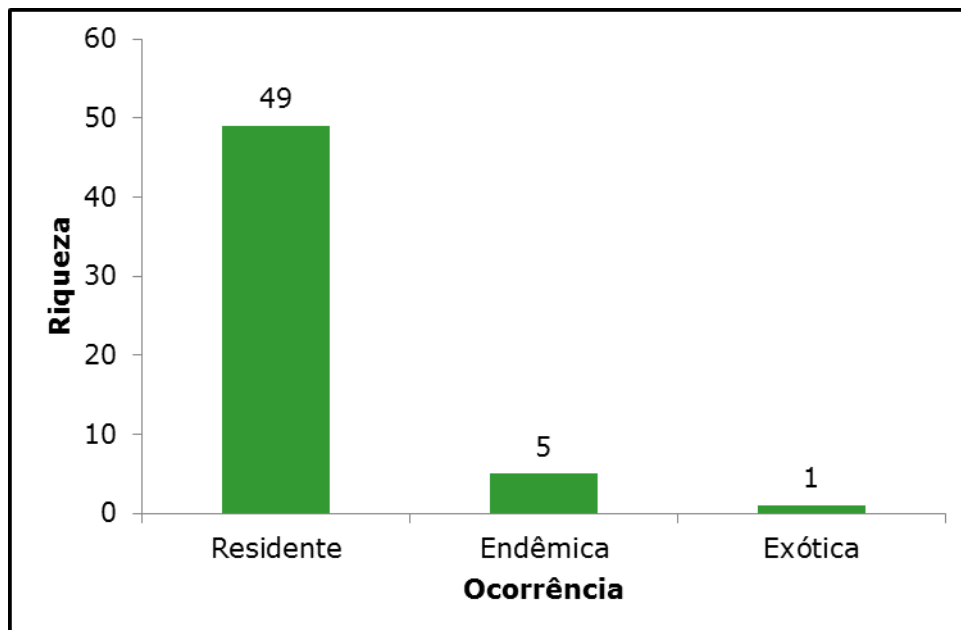


Figura 97 - Ocorrência das espécies observadas durante o monitoramento no empreendimento.

6.3.3.7. Comparação campanhas pré-obra e fase de instalação

A diversidade da mastofauna das campanhas pré-obra e das campanhas de instalação diferiram, sendo que a diversidade destes organismos reduziu foi maior na fase de obra (instalação), no entanto, esse resultado pode ser explicado mais pela diferença no esforço amostral entre as duas fases do que pela influencia do empreendimento em si na diversidade da mastofauna, sendo executadas apenas duas campanhas na fase pré-obra e 13 campanhas na fase de instalação, resultando numa maior diversidade amostrada durante a obra (figura 98).

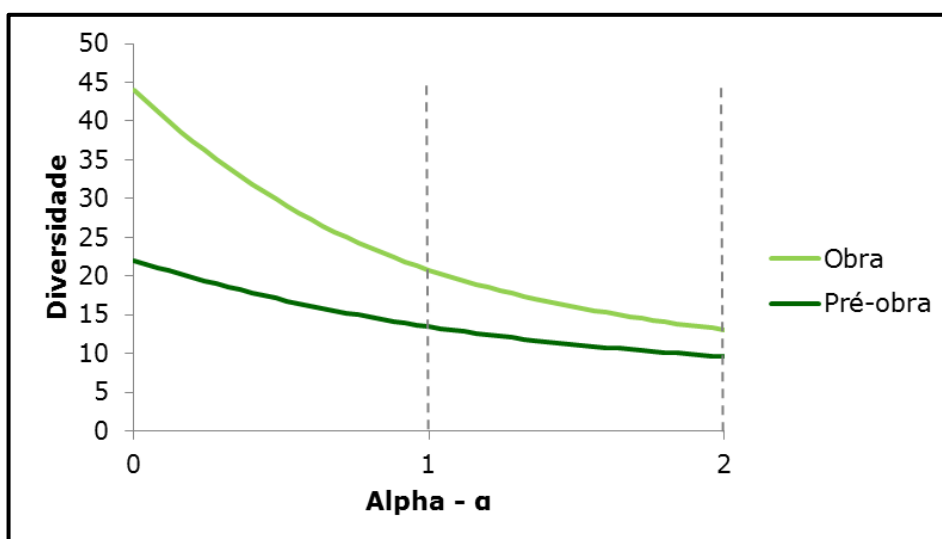


Figura 98 – Perfis de diversidade da mastofauna entre as campanhas de pré-obra e obra (instalação), sendo $\alpha=1$ equivalente ao índice de Shannon e $\alpha=2$ valores que se comportam de forma similar ao índice de Simpson.

Tabela 39 – Parâmetros ecológicos da fase pré-obra e obra (instalação) da mastofauna.

Parâmetros	Obra	Pré-obra
Riqueza	48	22
Abundância	334	95
Dominância	0,07144	0,104
Simpson	0,9286	0,896
Shannon	3,124	2,599
Equitabilidade	0,8069	0,841

Avaliando o diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, observa-se que, existe uma sobreposição entre as composições das duas fases, além da composição na fase pré-obra ser um subconjunto de espécies amostradas na área do empreendimento durante a obra (instalação), inferindo numa similaridade na composição entre as duas fases (figura 99). A análise de similaridade (ANOSIM), realizada a partir de 9999 permutações, corroborou essa similaridade na composição das espécies da mastofauna entre as fases de pré-obra e a obra (implantação) ($R = 0,0208$; $p = 0,0867$).

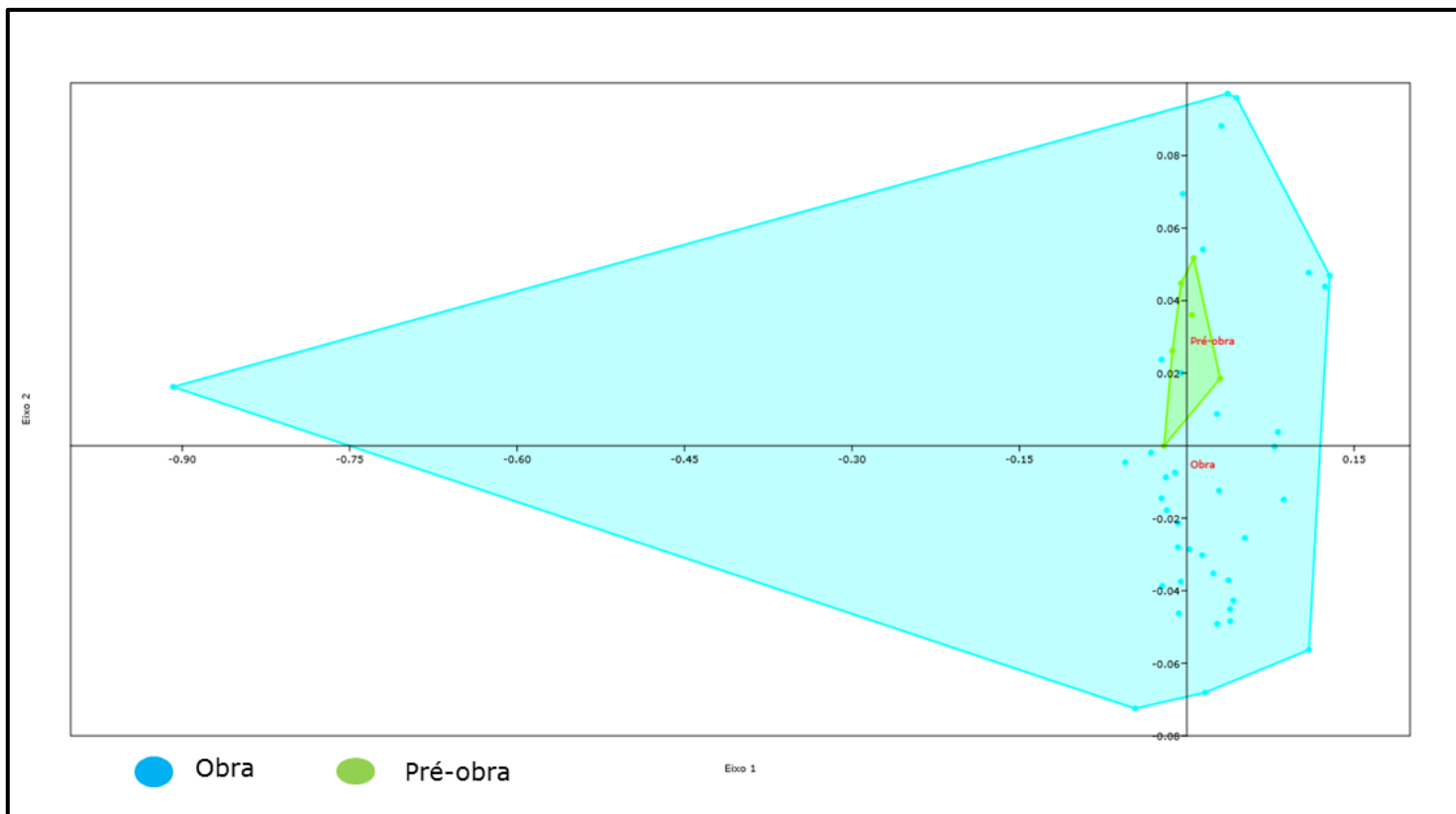


Figura 99 - Análise de similaridade entre as fases de pré-obra e obra por escalonamento multidimensional não métrico (nMDS; Stress 0,4314)

6.3.3.8. Registros fotográficos



Figura 100 – *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



Figura 101 – *Leopardus pardalis* (jaguaririca).



Figura 102 – *Akodon* sp. (rato).

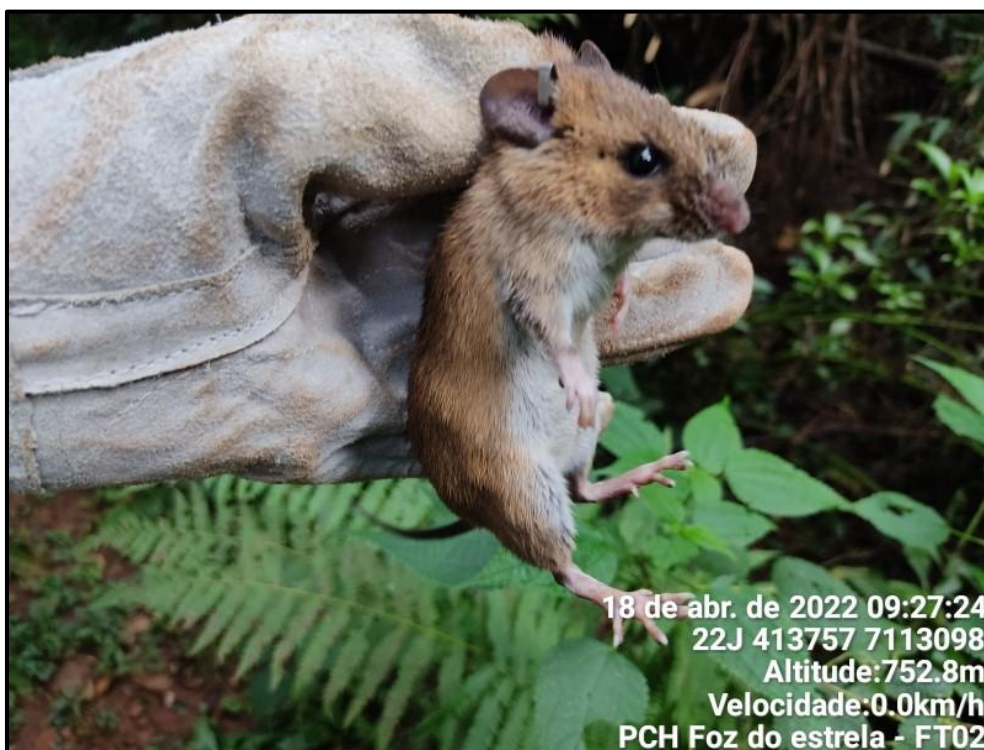


Figura 103 – *Euriorymys* sp. (rato-do-mato).



Figura 104 – *Philander frenatus* (cuica-quatro-olhos).



Figura 105 - *Thaptomys nigrita* (rato-do-chão).



Figura 106 –*Myotis nigricans* (morcego).



Figura 107 –*Desmodus rotundus* (morcego).



7. CRONOGRAMA

Tabela 40 – Cronograma de execução das campanhas de monitoramento de fauna.

Ações	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Campanhas trimestrais de monitoramento de fauna	X			X			X			X		

Tabela 41 – Cronograma de execução das campanhas de monitoramento de fauna realizadas e previstas para 2022.

Ações	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
Campanhas trimestrais de monitoramento de fauna	X			X			X					

	Previsto
X	Realizado



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1. Fauna aquática

Foram registradas 35 espécies de peixes para a região do empreendimento, sendo 18 (60%) consideradas endêmicas do rio Iguaçu, resultado semelhante a diversos diagnósticos realizados nesta Ecorregião Aquática. As famílias mais numerosas nas amostragens foram Characidae (lambaris) e Loricariidae (cascudos). A amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área de estudo é composta por vários grupos taxonômicos, com elevada representatividade de insetos aquáticos, resultados frequentemente citados na literatura para ambientes lóticos (ALLAN, 1995; BALDAN, 2006; MUGNAI et. al., 2010).

A distribuição dos organismos ao longo das unidades amostrais monitoradas não foi homogênea, ou seja, foram observadas diferenças na composição e dominância de peixes e macroinvertebrados entre os ambientes lóticos amostrados no rio Iratim, principalmente entre os pontos BA01 (montante) e BA04, que apresenta influência do reservatório de Segredo.

Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, e também organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae). A avaliação da qualidade da água através da aplicação do índice BMWP indica que os pontos avaliados no rio Iratim apresentam moderada ou pouca poluição orgânica e degradação, enquanto que os riachos foram classificados em sua maior parte como ambientes aquáticos alterados. A predominância de larvas de dípteros e de invertebrados aquáticos predadores (ninfas de Odonata e hemípteros adultos), além de organismos coletores/catadores (ninfas de Ephemeroptera) nestes ambientes pode ter relação com o grau de alteração registrado

Em relação aos impactos ocasionados na fauna aquática, considerando os dados de campanhas de pré-obra e fase de instalação é possível observar reduções nos níveis de diversidade entre estes dois períodos, tanto para a fauna de macroinvertebrados bentônicos, quanto de organismos vertebrados (ictiofauna). Além disso, de acordo com o índice biótico BMWP, três dos oito pontos monitorados de fauna aquática tiveram reduções de qualidade ambiental. Estes resultados são esperados, uma vez que ocorreram diversas intervenções no ambiente aquático para a instalação do empreendimento. Apesar destas ocorrências, é esperado que com o fim da instalação e início da operação, haja uma redução na perturbação no ambiente aquático e estes pontos de atenção indicados acima, podem se tornar menos proeminentes.

8.2. Vetores

Nas campanhas realizadas até o momento constatou-se considerável número de ordens de insetos obtidas pela aplicação da armadilha CDC. Dípteros imaturos pertencentes ao gênero *Culex* sp. e moluscos pertencentes aos gêneros *Corbicula* e *Lymnaea* foram amostrados em diferentes ambientes aquáticos na área do empreendimento. As espécies de dípteros registradas pertencentes à *Anopheles* sp., *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Sabethes* sp., *Culex* sp. e *Haemagogus* sp. apresentam relevância por serem vetores de doenças. O quadro atual de epidemia de dengue no Paraná indica a necessidade de cuidados para evitar a disseminação desta enfermidade, atentando para o manual de normas técnicas com instruções de combate à dengue.

8.3. Fauna terrestre

Os resultados do monitoramento de fauna terrestre da PCH Foz do Estrela foram bastante representativos, uma vez que elencou um número

significativo da fauna vertebrada paranaense, registrando muitas espécies raras, ameaçadas de extinção e de interesse científico, além das curvas de rarefação de todos os grupos apresentarem uma tendência a estabilização.

Para todos os grupos de fauna terrestre foram verificadas variações na diversidade das comunidades entre as áreas amostrais, sendo que para Herpetofauna, a área de maior diversidade foi a FT-03, para avifauna FT-02 e para Mastofauna não houve conclusão quanto a curva de diversidade devido ao cruzamento das mesmas. Considerando a similaridade entre as áreas amostrais, para herpetofauna, FT-02 apresentou variação na composição tanto para FT-01 como para FT-03. Para aves, FT-02 também apresentou dissimilaridade com FT-03 e para mastofauna as áreas não apresentaram variação na composição entre elas.

Ao analisar a diversidade e similaridade sazonalmente, para herpetofauna, o período de maior diversidade foi na primavera, enquanto que para mastofauna a maior diversidade foi registrada no verão. Para avifauna não foi possível avaliar a diversidade entre as estações devido ao cruzamento das curvas de diversidade. Tanto para Herpetofauna como para avifauna houve variação na composição das espécies entre as estações de verão e inverno, demonstrando uma variação sazonal em relação às duas estações. Para mastofauna, a composição se mostrou similar em todas as estações.

Quando analisado a dinâmica da diversidade entre a fase pré-obra e obra (instalação), para todos os grupos a fase de obra apresentou maior diversidade. No entanto, deve-se levar em consideração a diferença no esforço amostral entre as duas fases abordadas, sendo que a fase pré-obra contempla apenas duas campanhas, enquanto que a fase de obra

durante a instalação abrange 13 campanhas executadas, resultando numa maior diversidade.

Avaliando a similaridade na composição entre as fases pré-obra e obra (instalação), para herpetofauna e mastofauna, a composição da fase pré-obra se distribui como um subconjunto da comunidade amostrada durante a instalação do empreendimento (obra), apresentando similaridade na composição. Já para aves, as duas fases apresentaram variação na composição, ou seja, as espécies amostradas antes da instalação do empreendimento são diferentes das amostradas após o início da obra.

Estes resultados podem indicar alterações nas estruturas das comunidades de fauna terrestre ocasionados pelos impactos da instalação. O impacto mais significativo para a fauna terrestre na instalação da PCH Foz do Estrela foi a supressão vegetal, pois esta ação reduz as áreas de vida, os recursos para as espécies e aumenta o efeito de borda.

De maneira geral, apesar das oscilações nos padrões de diversidade e similaridade das comunidades de fauna terrestre, muitas espécies ameaçadas de extinção continuam sendo registradas nas campanhas de monitoramento, indicando que ainda utilizam a região como área de vida. Para a proposição de medidas mitigatórias eficientes é necessária a continuidade do monitoramento, possibilitando uma avaliação conjunta dos dados da fase de operação e subsidiando a proposição de ações assertivas para espécies guarda-chuva (*umbrella species*).



9. REFERÊNCIAS

ALBA-TERCEDOR, J.; SANCHEZ-ORTEGA, A. **Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)**. Limnetica, v. 4, p. 51-56, 1988.

ALLAN, J.D. **Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters**. London: Chapman and Hall. 1995.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. **The performace of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites**. Water Research, v. 17, n. 3, p. 333-347, 1983.

BALDAN, L. T. **Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização de qualidade de água no rio do Pinto, Morretes, Paraná, Brasil**. Curitiba: UFPR. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná. 83 p. 2006.

BARBOSA, F. S. **Tópicos em malacologia médica**. Editora Fiocruz. 1995.

BRAGA, I.A.; GOMES, A.C.; NELSON, M.; MELLO, R.C.G.; BERGAMASCHI, D.P.; SOUZA, J.M.P. **Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti***. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 33(4): 347-353, jul-ago, 2000.

BRASIL. **Instrução Normativa nº1**, de 15 de abril de 2014. Anexos CITES. Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014.

BRASIL. **Boletim epidemiológico: malária**. Secretaria de Vigilância da Saúde. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2020/dezembro/03/boletim_especial_malaria_1dez20_final.pdf.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (eds). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.

CAMPBELL, H. W.; CHRISTMAN, S. P. **Field techniques for herpetofaunal community analysis**. In: SCOTT, N. J. (ed). Herpetological communities: U.S. Fish and Wildlife Service Wildlife Research Report 13, p. 193-200, 1982.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológico. PIACENTINI, V. D. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; CESARI, E. **Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2), 91-298. 2015.

CLARKE, K. R. **Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure**. Australian journal of ecology, 18(1), 117-143. 1993.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. 2005. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, Y. J. A. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation**. Philosophical Transactions of the

Royal Society of London Series B, v. 345, p. 101-118, 1994. Disponível em: <<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/345/1311/101>>.

CONSOLI, R.A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**, Editora Fiocruz, Rio de Janeiro. 1994.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos, metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R. S. **Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies**. Herpetologia Brasileira. v. 8, n. 1, p. 11-57, 2018.

CURTI, M. C. M., SILVEIRA, T. G. V., ARRAES, S. M. A. A., BERTOLINI, D. A., ZANZARINI, P. D., VENZAZZI, E. A. S.;...; LONARDONI, M. V. C. **Aspectos epidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana na região noroeste do estado do Paraná**. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, 30(1). 2009.

DE PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; ...; CESARI, E. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2), 91-298. 2015.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia Médica**. Volume 2. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996.

GOMES, A. D. C.; RABELLO, E. X.; NATAL, D. **Uma nova câmara coletora para armadilha CDC-miniatura.** Revista de Saúde Pública, 19, 190-191. 1985.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RIAN, P. D. **Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis.** 2001 Version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>.

HAMMER, O; HARPER, D A.T. **Paleontological Data Analysis.** Oxford: Blackwell Publishing. Price£ 39.99 (paperback). ISBN 1 4051 1544 0. Geological Magazine, 143(4), 554-554.2006.

IBGE, 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira: Série - Manuais técnicos em geociências.** 1ª edição. Rio de Janeiro.

IUCN (The World Conservation Union). **Red List of Threatened Animals.** Version 2020. IUCN Publ. Serv. Unit. Switzerland and Cambridge, UK. 2016. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>.

KÖNIG, R. et al. **Qualidade das águas de riachos da região norte do Rio Grande do Sul (Brasil) através de variáveis físicas, químicas e biológicas Pan-American.** Journal of Aquatic Sciences, v. 3, n. 1, p. 84-93, 2008. Disponível em: <[www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_3\(1\)_84-93.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_3(1)_84-93.pdf)>. Acesso em: 10 Out. 2017

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. **Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil.** Herpetological Natural History, v; 6, p. 78-150, 1998.

MELO, A. S. **O que ganhamos' confundindo'riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?.** Biota Neotropica, 8, 21-27. 2008.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 444**, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasília: Diário Oficial da União. Seção 1, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 445**, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies de Peixes e Invertebrados aquáticos ameaçados de extinção. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, 2014.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN. J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

NEISER, N.; MELO, A. L. **Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha.** Belo Horizonte: Ed. UFMG-BH, 1997. 180 p. 1997.

PAGLIA, A. P.; DA FONSECA, G. A.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M.; CHIARELLO, A. G.; ...; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. Occasional papers in conservation biology, 6, 1-82. 2012.

PARANÁ – GOVERNO DO ESTADO. Lista das espécies ameaçadas no Estado do Paraná. **Lei nº 11.067**, de 17 de fevereiro de 1995.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 11797/2018**. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto nº 3.148, de 2004.

PARANÁ. **Decreto nº 7.264**, de 01 de junho de 2010. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Diário Oficial, 2010.

PARANÁ. **Decreto nº. 3.148**, de 15 de junho de 2004. Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa. Diário Oficial n. 6750. Curitiba: Casa Civil do Estado do Paraná, 2004.

PARANÁ. **Boletins da dengue no Paraná**. Secretaria da Saúde. Disponível em: <https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue#>. Acesso em: 21 de janeiro de 2022.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Fen Colombia, Colciencias. 1988. 217 p.

REIS, N.R.; SHIBATTA, O.A.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Sobre os mamíferos do Brasil**. In Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L.

Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds.). 2. ed. N.R. Reis, Londrina, p.23-29. 2011.

SEGALLA, M. V.; TOLEDO, L. F.; CARAMASCHI, U.; GARCIA, P. C. A. **Brazilian Amphibians: List of Species**. Herpetologia Brasileira, v. 8, n. 1, 2019.

SESA. **Informe epidemiológico 08/2021**. Secretaria de Saúde. Disponível em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/boletim_epidemiologico_fa_no_08_-_30-06-2021.pdf. Acesso em 21 de janeiro de 2022.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.

SILVA-NUNES, M. D.; CAVASINI, C. E.; SILVA, N. S. D.; GALATI, E. A. B. **Epidemiology of Cutaneous Leishmaniasis and description of phlebotomine sandfly populations in the city of Acrelandia, Acre, Brazil**. Revista Brasileira de Epidemiologia, 11, 241-251. 2010.

SMITH, E. P.; VAN BELLE, G. **Nonparametric estimation of species richness**. Biometrics, 119-129. 1984.

SRBEK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. **Registro recente de harpia, *Harpia harpyja*, na Mata Atlântica da Reserva Natural Vale do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo e implicações para a conservação regional da espécie**. Revista Brasileira de Zoologia 23 (4): 1264–1267. 2006.

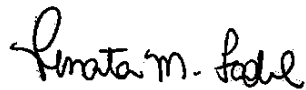
TÓTHMÉRÉSZ, B. **Comparison of different methods for diversity ordering**. Journal of vegetation Science, 6(2), 283-290. 1995.

WEAVER, S. C.; CHARLIER, C.; VASILAKIS, N.; LECUIT, M. **Zika, Chikungunya, and other emerging vector-borne viral diseases.** Annual Review of Medicine, Palo Alto, v. 69, p. 395-408, 2017.

**10. RESPONSABILIDADE****Responsabilidade pela elaboração do documento**

Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821, Batel, Curitiba, PR. CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Registro CREA/PR:	PR-41043

Responsável técnico pelo documento:	Renata Moleiro Fadel
Titulação profissional:	Bióloga, mestre em biologia animal
Registro profissional/visto:	86689/07-RS
Telefone:	(41) 3336-0888
E-mail:	renata.fadel@ciaambiental.com.br



Renata Moleiro Fadel
Bióloga/Msc. CRBio 86689/07-D

 **11.ANEXOS**

- Anexo 01 - Licença de instalação (LI) nº 22554;
- Anexo 02 - Licença de operação (LO) nº 269532;
- Anexo 03 - Autorizações ambientais nº 48284/2018, 52189/2019, e 56638/2021;
- Anexo 04 - ARTs e CTFs;
- Anexo 05 - Termo de entrega de exemplares MHNCI;
- Anexo 06 - Informe de início de atividades;
- Anexo digital 1 - Dados brutos do monitoramento de fauna – modelo IAT;
- Anexo digital 2 - Dados brutos do monitoramento de fauna – modelo Cia.



ANEXO 01 - AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL Nº 56638/2021



ANEXO 02 – ARTs e CTFs

ANEXO 1 – ARTs e CTFs IBAMA



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS



ART Nº 20181720152
 Obra ou Serviço Técnico
 ART Principal

O valor de R\$ 218,54 referente a esta ART foi pago em 17/04/2018 com a guia nº 100020181720152

Profissional Contratado: PEDRO LUIZ FUENTES DIAS (CPF:514.620.289-34)

Nº Carteira: PR-18299/D - Nº Visto

Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL.

Empresa contratada: ASSESSORIA TÉCNICA AMBIENTAL LTDA

Nº Registro: 41043

Contratante: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.

CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33

Endereço:QUINHÃO V DA FAZENDA CAÇUMBANGUE S/N FAZENDA CAÇUMBANGUE

CEP: 85557000 CORONEL DOMINGOS SOARES PR Fone:

Contrato:2835

Local da Obra/Serviço: FOZ DO RIO IRATIM COM O RIO DA ESTRELA S/N

Quadra:

Lote:

ÁREA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES PR

CEP: 85557000

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Dimensão

1 SERV

Ativ. Técnica 23 COORDENAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO

Área de Comp. 8203ECOLOGIA

Tipo Obra/Serv

392 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA

Serviços

130 OUTROS

contratados

Dados Compl.

0

Data Início

07/03/2018

Data Conclusão

30/09/2020

Vir Taxa R\$ 218,54

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 COORDENAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DA PCH FOZ DO
 ESTRELA, LOCALIZADA NO RIO IRATIM, NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES-PR, EM CONFORMIDADE
 COM O ESTABELECIDO NO PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA DA PCH E NAS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE
 INSTALAÇÃO Nº 22554 DE 05/09/2016, CONCEDIDA PELO IAP.

Insp.: 4269

18/04/2018

CreaWeb 1.08

A LISTA DE PROGRAMAS AMBIENTAIS CONSTA NO VERSO DESTA ART.

Antonio Fonseca dos Santos
 CPF 393.159.839-04
 Vice-Presidente Meio Ambiente,
 Fundiário e Responsabilidade Social

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

Pedro Luiz Fuentes Dias
 Diretor - Cia Ambiental
 Engenheiro Florestal
 CREA/PR 18299/D

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.

Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) foi instituída pela Lei Federal 6496/77, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) através da Resolução 1025/09.



ART Nº. 20181720152 - Informações a serem impressas no verso da ART

PROGRAMAS AMBIENTAIS DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA) DA PCH FOZ DO ESTRELA:

- PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL;
- PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO, INCLUINDO OS SUBPROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES, DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS, DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR, DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL E REGIONAL E DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS (PARA OS TRÊS ÚLTIMOS TRATA-SE DE ACOMPANHAMENTO DE AÇÕES SOB RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA);
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO, DE QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE TALUDES, EROSÃO MARGINAL E ALTERAÇÕES NA DINÂMICA NATURAL DO RELEVO;
- PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTE NA OPERAÇÃO;
- PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL;
- PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA INDENIZAÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA;
- PROGRAMA DE APOIO TÉCNICO PARA RECOMPOSIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DAS PROPRIEDADES RURAIS LOCALIZADAS NA ADA;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES DE IMPACTO SOBRE SAÚDE, SEGURANÇA E ASSISTÊNCIA SOCIAL;
- PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA LOCAL (ACOMPANHAMENTO DE AÇÕES SOB RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA).
- PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO;
- PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA;
- PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS;
- PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO;
- PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL;
- PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA, INCLUINDO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VETORES;
- PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA;
- PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE ARQUEOLÓGICO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL, E
- PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL (PACUERA).



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS



ART Nº 20181720780
 Corresponsabilidade/Coautoria
 ART Corresp/Coautoria:
 20181720152

O valor de R\$ 82,94 referente a esta ART foi pago em 17/04/2018 com a guia nº 100020181720780

Profissional Contratado: CLARISSA OLIVEIRA DIAS (CPF:064.781.509-50)

Nº Carteira: PR-106422/D - Nº
 Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRA AMBIENTAL.			
Empresa contratada: ASSESSORIA TÉCNICA AMBIENTAL LTDA		Nº Registro: 41043	
Contratante: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.		CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33	
Endereço:QUINHÃO V DA FAZENDA CAÇUMBANGUE S/N FAZENDA CAÇUMBANGUE		Contrato:2835	
CEP: 85557000 CORONEL DOMINGOS SOARES PR Fone:		Quadra:	Lote:
Local da Obra/Serviço: FOZ DO RIO IRATIM COM O RIO DA ESTRELA S/N		CEP: 85557000	
ÁREA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES PR		Dimensão	1 SERV
Tipo de Contrato	4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS		
Ativ. Técnica	23 COORDENAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO		
Área de Comp.	1205CONTROLE DA POLUIÇÃO		
Tipo Obra/Serv	132 OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS		
Serviços contratados	130 OUTROS		
	Dados Compl.		0
	Data Início		07/03/2018
	Data Conclusão		30/09/2020

Vir Taxa R\$ 82,94

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 COORDENAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DA PCH FOZ DO ESTRELA, LOCALIZADA NO RIO IRATIM, NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES-PR, EM CONFORMIDADE COM O ESTABELECIDO NO PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA DA PCH E NAS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº 22554 DE 05/09/2016, CONCEDIDA PELO IAP.

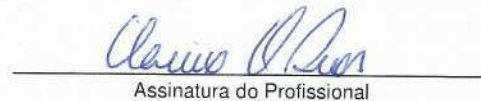
A LISTA DE PROGRAMAS AMBIENTAIS CONSTA NO VERSO DESTA ART.

RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA EXECUÇÃO DOS SEGUINTE PROGRAMAS: PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL, PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO, INCLUINDO OS SUBPROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES; PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO, DE QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS, E PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTE NA OPERAÇÃO.

Insp.: 4269
 18/04/2018
 CreaWeb 1.08


 Antonio Fonseca dos Santos
 CPF 393.159.839-04
 Vice-Presidente Meio Ambiente,
 Fundação e Responsabilidade Social

Assinatura do Contratante


 Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
 Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) foi instituída pela Lei Federal 6496/77, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) através da Resolução 1025/09.



ART Nº. 20181720780 - Informações a serem impressas no verso da ART

PROGRAMAS AMBIENTAIS DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA) DA PCH FOZ DO ESTRELA:

- PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL;
- PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO, INCLUINDO OS SUBPROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES, DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS, DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR, DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL E REGIONAL E DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS (PARA OS TRÊS ÚLTIMOS TRATA-SE DE ACOMPANHAMENTO DE AÇÕES SOB RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA);
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO, DE QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE TALUDES, EROSÃO MARGINAL E ALTERAÇÕES NA DINÂMICA NATURAL DO RELEVO;
- PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTE NA OPERAÇÃO;
- PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL;
- PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA INDENIZAÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA;
- PROGRAMA DE APOIO TÉCNICO PARA RECOMPOSIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DAS PROPRIEDADES RURAIS LOCALIZADAS NA ADA;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES DE IMPACTO SOBRE SAÚDE, SEGURANÇA E ASSISTÊNCIA SOCIAL;
- PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA LOCAL (ACOMPANHAMENTO DE AÇÕES SOB RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA);
- PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO;
- PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA;
- PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS;
- PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO;
- PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL;
- PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA;
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA, INCLUINDO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VETORES;
- PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA;
- PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE ARQUEOLÓGICO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL, E
- PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL (PACUERA).



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS



ART Nº 20190404608

Vinculação
ART Vinculada:
20181720152
Registro de atividades
diferenciadas

O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 31/01/2019 com a guia nº 100020190404608

Profissional Contratado: PATRICIA MARIA STASIAK (CPF:048.211.379-09)	Nº Carteira: PR-124436/D - Nº Visto Crea: -
Título Formação Prof.: ENGENHEIRA FLORESTAL.	
Empresa contratada: ASSESSORIA TÉCNICA AMBIENTAL LTDA	Nº Registro: 41043
Contratante: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.	CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33
Endereço: QUINHÃO V DA FAZENDA CAÇUMBANGUE S/N FAZENDA CAÇUMBANGUE	Contrato: 2835
CEP: 85557000 CORONEL DOMINGOS SOARES PR Fone:	Quadra: Lote:
Local da Obra/Serviço: FOZ DO RIO IRATIM COM O RIO DA ESTRELA S/N	CEP: 85557000
ÁREA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES PR	Dimensão 1 SERV
Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	
Ativ. Técnica 11 EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO	
Área de Comp. 8203 ECOLOGIA	
Tipo Obra/Serv 392 PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA	
Serviços contratados 130 OUTROS	

Dados Compl	0
Data Inicio	07/03/2018
Data Conclusão	30/09/2020

Vir Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO, DE
RESGATE DE FLORA, DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, DE RECOMPOSIÇÃO DA APP NO ENTORNO DO
RESERVATÓRIO E DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL, REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DA PCH FOZ DO ESTRELA,
LOCALIZADA NO RIO IRATIM, NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES-PR, EM CONFORMIDADE COM O
ESTABELECIDO NO PLANO BÁSICO AMBIENTAL - PBA DA PCH E NAS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE
INSTALAÇÃO Nº 22554 DE 05/09/2016, CONCEDIDA PELO IAP

Insp.: 4269
14/02/2019
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante
Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional
Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos."

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.



Comprovante de Transação Bancária

Boletos de Cobrança
Data da operação: 31/01/2019 - 15h17
Nº de controle: 446.542.647.005.072.918 | Documento: 0011750

Conta de débito: **Agência: 3329 | Conta: 0002812-6 | Tipo: Conta-Corrente**
Empresa: **Assessoria Tecnica Ambiental Ltda | CNPJ: 005.688.216/0001-05**

Código de barras: **10490 81290 43010 100246 01904 046024 2 77950000008596**

Banco destinatário: **104 - CAIXA ECONOMICA FEDERAL**

Razao Social **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**
Beneficiário:

Nome Fantasia **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**
Beneficiário:

CPF/CNPJ Beneficiário: **076.639.384/0001-59**

Nome do Pagador: **ASSESSORIA TECNICA AMBIENTAL LTDA**

CPF/CNPJ do pagador: **005.688.216/0001-05**

Razao Social Sacador **Não informado**
Avalista:

CPF/CNPJ Sacador **Não informado**
Avalista:

Instituição Receptora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**

Data de débito: **31/01/2019**

Data de vencimento: **09/02/2019**

Valor: **R\$ 85,96**

Desconto: **R\$ 0,00**

Abatimento: **R\$ 0,00**

Bonificação: **R\$ 0,00**

Multa: **R\$ 0,00**

Juros: **R\$ 0,00**

Valor total: **R\$ 85,96**

Descrição: **CREA ART**

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

Autenticação

LQu47hCb guPJIkyf HX7owYtD iXmmKj88 2Rznye*c wlrCrar? w2Pa7H?z 7#DHBort
l@R8ZnWD O@FoToB# HWF#KqW3 cf4cd2rW yK2y?Nlu g5Qx45UH k2R5MuNp **RvtgKf
20BKRH1e cN2CaYAR oXSQ2cgE QB2WbwSo esRuqt1? *6kR*wDD 01041199 17956003

SAC - Serviço de Apoio ao Cliente	Alô Bradesco 0800 704 8383	Deficiente Auditivo ou de Fala 0800 722 0099	Cancelamentos, Reclamações e Informações. Atendimento 24 horas, 7 dias por semana.	Demais telefones consulte o site Fale Conosco.
Ouvidoria	0800 727 9933 Atendimento de segunda a sexta-feira, das 8h às 18h, exceto feriados.			



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO

**ART Nº 20193089258**

Vinculação
ART Vinculada:
20181720152
Registro de atividades
diferenciadas



O valor de R\$ 85,96 referente a esta ART foi pago em 05/07/2019 com a guia nº 100020193089258

Professional Contratado: ORESTES JARENTCHUK JUNIOR (CPF:030.052.039-56) Nº Carteira: PR-110236/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: GEOGRAFO.

Empresa contratada: ASSESSORIA TÉCNICA AMBIENTAL LTDA

Nº Registro: 41043

Contratante: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.

CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33

Endereço:QUINHÃO V DA FAZENDA CAÇUMBANGUE S/N FAZENDA CAÇUMBANGUE

CEP: 85557000 CORONEL DOMINGOS SOARES PR Fone:

Contrato:2835

Local da Obra/Serviço: FOZ DO RIO IRATIM COM O RIO DA ESTRELA S/N

Quadra:

Lote:

ÁREA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES PR

CEP: 85557000

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Dimensão

1 SERV

Ativ. Técnica 11 EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO

Área de Comp. 6406SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM GEOGRAFIA

Tipo Obra/Serv 136 OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS

Serviços contratados 130 OUTROS

Dados Compl.

0

Data Início

23/07/2018

Data Conclusão

30/06/2021

Vlr Taxa R\$ 85,96

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (CITADOS NA SEQUÊNCIA) REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DA PCH FOZ DO ESTRELA, LOCALIZADA NO RIO IRATIM, NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES-PR, EM CONFORMIDADE COM O ESTABELECIDO NO PLANO BÁSICO AMBIENTAL – PBA DA PCH E NAS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº 22554, CONCEDIDA PELO IAP. EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COMUNICAÇÃO SOCIAL, MONITORAMENTO DA INDENIZAÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA, APOIO TÉCNICO PARA RECOMPOSIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DAS PROPRIEDADES RURAIS LOCALIZADAS NA ADA, E DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES DE IMPACTO SOBRE SAÚDE, SEGURANÇA E ASSISTÊNCIA SOCIAL.

ACOMPANHAMENTO DOS SUBPROGRAMAS DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL E REGIONAL E DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS E DO PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA LOCAL DE RESPONSABILIDADE DA EMPREITEIRA.

Insp.: 4269

12/08/2019

CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - LOCAL DA OBRA/SERVIÇO Deve permanecer no local da obra/serviço, à disposição das equipes de fiscalização do Crea-PR. Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

**Comprovante de Transação Bancária**

Boletos de Cobrança

Data da operação: 05/07/2019 - 12h09

Nº de controle: 993.192.188.900.424.180 | Documento: 0012169

Conta de débito: **Agência: 3329 | Conta: 0002812-6 | Tipo: Conta-Corrente**Empresa: **Assessoria Tecnica Ambiental Ltda | CNPJ: 005.688.216/0001-05**Código de barras: **10490 81290 43010 100246 01930 892524 2 79500000008596**Banco destinatário: **104 - CAIXA ECONOMICA FEDERAL**Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**CPF/CNPJ Beneficiário: **076.639.384/0001-59**Nome do Pagador: **ASSESSORIA TECNICA AMBIENTAL LTDA**CPF/CNPJ do pagador: **005.688.216/0001-05**Razao Social Sacador Avalista: **Não informado**CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não informado**Instituição Receptora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**Data de débito: **05/07/2019**Data de vencimento: **14/07/2019**Valor: **R\$ 85,96**Desconto: **R\$ 0,00**Abatimento: **R\$ 0,00**Bonificação: **R\$ 0,00**Multa: **R\$ 0,00**Juros: **R\$ 0,00**Valor total: **R\$ 85,96**Descrição: **CREA ART**

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

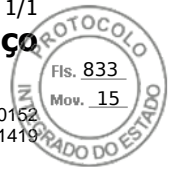
Autenticação

qavi4JXK LYXF#BT9 2tKmpK57 wxZulIri KhDX3GqH wEOuvFHj G2FfUute xbuk2gH?
 AVMJgWXA S*d#keI# 2RnhMtwN 4fEy@lz# 9EHKjnwX eKW4hJAH aY?9*TOB qWJQHqF*
 CCI3WAZT brI8@d# jwyIj8RG 72FAgBrP IvkmHpYm H*6SFf2F 05942199 11466000

SAC - Serviço de Apoio ao ClienteAlô Bradesco
0800 704 8383Deficiente Auditivo ou de Fala
0800 722 0099Cancelamentos, Reclamações e Informações.
Atendimento 24 horas, 7 dias por semana.Demais telefones
consulte o site
Fale Conosco.**Ouvidoria**

0800 727 9933

Atendimento de segunda a sexta-feira, das 8h às 18h, exceto feriados.



1. Responsável Técnico

ISABELLA FRANCO SO REBUTINI FIGUEIRA

Título profissional:

GEOLOGA

Empresa Contratada: **ASSESSORIA TÉCNICA AMBIENTAL LTDA**

RNP: **1701022303**

Carteira: **PR-28835/D**

Registro/Visto: **41043**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

QUINHÃO V DA FAZENDA CAÇUMBANGUE, S/N

FAZENDA CAÇUMBANGUE - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Contrato: 2835

Celebrado em: 07/03/2018

Valor: R\$ 3.999.968,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

FOZ DO RIO IRATIM COM O RIO DA ESTRELA, S/N

ÁREA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 31/03/2022

Previsão de término: 31/12/2022

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

4. Atividade Técnica

Execução

[Análise, Assessoria] de monitoramento ambiental

[Monitoramento] de processos de erosão

Quantidade

Unidade

0,75

ANO

0,75

ANO

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

5. Observações

Execução do progr. de contr. dos proc. erosivos (PAC) e do monit. da estab dos taludes marginais (PBA) da PCH

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ISABELLA FRANCO SO REBUTINI FIGUEIRA, registro Crea-PR PR-28835/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 24/05/2022 e hora 09h59.

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CNPJ: 10.334.842/0001-33

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.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.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 25/05/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720222632520

Este documento foi assinado digitalmente por Diogo Kesley Oliveira De Menezes e Fernando Ferraz Costa. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 51E1-353E-F00F-D269.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Este documento foi assinado digitalmente por Diogo Kesley Oliveira De Menezes e Fernando Ferraz Costa em 26/05/2022 09:23:17
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 51E1-353E-F00F-D269.

www.crea-pr.org.br



**Comprovante de Transação Bancária**

Boletos de Cobrança

Data da operação: 25/05/2022 - 14h39

Nº de controle: 126.274.890.969.897.240 | Documento: 0005675

Conta de débito: **Agência: 5727 | Conta: 0152812-2 | Tipo: Conta-Corrente**Empresa: **ASSESSORIA TECNICA AMBIENTAL LTDA | CNPJ: 005.688.216/0001-05**Código de barras: **10490 81290 43010 117240 02226 325278 5 90050000008878**Banco destinatário: **104 - CAIXA ECONOMICA FEDERAL**Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR**CPF/CNPJ Beneficiário: **076.639.384/0001-59**Nome do Pagador: **ASSESSORIA TECNICA AMBIENTAL LTDA**CPF/CNPJ do pagador: **005.688.216/0001-05**Razao Social Sacador Avalista: **Não informado**CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não informado**Instituição Recebedora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**Data de débito: **25/05/2022**Data de vencimento: **03/06/2022**Valor **R\$ 88,78**Desconto: **R\$ 0,00**Abatimento: **R\$ 0,00**Bonificação: **R\$ 0,00**Multa: **R\$ 0,00**Juros: **R\$ 0,00**Valor total: **R\$ 88,78**Descrição: **ART ISABELLA**

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

Autenticação

x3X2v1BV AoiChBWL JTnxuFdp qYh8@?CE 5Yh2FWsi RI?yCDzx 3dtfzv4d MLwwHu#E
r4vn9WkH Sh6yZFik 7O2LdMMW #UdClN9c gd5xCfPH #qPaANO3 @UdNTruL W*DFT4IE
bTvqrjze bkXg26wf Npbwnihr cN?p6N8X tG*JoI4b DVYSFP*O 05545272 16378002

SAC - Serviço de Apoio ao ClienteAlô Bradesco
0800 704 8383Deficiente Auditivo ou de Fala
0800 722 0099Cancelamentos, Reclamações e Informações.
Atendimento 24 horas, 7 dias por semana.Demais telefones
consulte o site
Fale Conosco.**Ouvidoria**

0800 727 9933

Atendimento de segunda a sexta-feira, das 8h às 18h, exceto feriados.

Este documento foi assinado digitalmente por Diogo Kesley Oliveira De Menezes e Fernando Ferraz Costa. Para verificar as assinaturas vá ao site https://www.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 51E1-353E-F00F-D269.

Este documento foi assinado digitalmente por Diogo Kesley Oliveira De Menezes e Fernando Ferraz Costa.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://www.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 51E1-353E-F00F-D269.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/51E1-353E-F00F-D269> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 51E1-353E-F00F-D269



Hash do Documento

518812BA31B76FB3C58D560E24F594A0B1157B74A4740372E9FD9869627BE1D7

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 30/05/2022 é(são) :

- Diogo Kesley Oliveira de Menezes (Signatário) - 055.181.884-04
em 27/05/2022 19:35 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital
- Fernando Ferraz Costa (Signatário) - 239.112.639-53 em
27/05/2022 08:54 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital

O(s) nome(s) indicado(s) para autorizar, bem como seu(s) status em 30/05/2022 é(são) :

- Avner Vianna Gusmão Vieira - 142.658.927-10 em 26/05/2022
18:27 UTC-03:00





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



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART Nº:07-2697/21

CONTRATADO

Nome:RAFAEL RUFINO DE AMORIN Registro CRBio:83290/07-D
 CPF:06588061900 Tel:997419449
 E-Mail:amorin.rafael@hotmail.com
 Endereço:RUA SCHILLER, 1010
 Cidade:CURITIBA Bairro:ALTO DA RUA XV
 CEP:80045-300 UF:PR

CONTRATANTE

Nome:SÃO LUÍS ENERGÉTICA S/A
 Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ:10.334.842/0001-33
 Endereço:AVENIDA ALMIRANTE JÚLIO DE SÁ BIERRENBACH, Nº 200
 Cidade:RIO DE JANEIRO Bairro:
 CEP:22775-028 UF:RJ
 Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7,1.8
 Identificação:EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA REFERENTE AO EMPREENDIMENTO PCH FOZ DO ESTRELA
 Município: Coronel Domingos Soares Município da sede: Curitiba UF:PR
 Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos
 Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente
 Descrição sumária da atividade:COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO EM CAMPO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA, PREVISTO NO PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA), COMO PARTE INTEGRANTE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) FOZ DO ESTRELA, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES-PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA.
 Valor: R\$ 11000,00 Total de horas: 440
 Início: 25 / 08 / 2021 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25 / 08 / 21 Assinatura do profissional
 Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site depois o serviço de **Conféncia de ART** Protocolo Nº35489

Solicitação de baixa por distrato

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

Solicitação de baixa por conclusão

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

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

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Fischer Sbrissia. Para verificar as assinaturas vá ao site https://www.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código A020-1D8C-2724-72DD.

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Fischer Sbrissia.
 Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código A020-1D8C-2724-72DD.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/A020-1D8C-2724-72DD> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: A020-1D8C-2724-72DD



Hash do Documento

70200C215C79C4550A13C66E77BCEC2ED5B973CDF95C2E042C00CA587C19BB57

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 14/10/2021 é(são) :

- Gustavo Fischer Sbrissia (Signatário) - 023.635.769-77 em
14/10/2021 13:42 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital

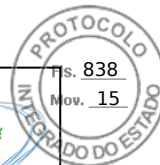
O(s) nome(s) indicado(s) para autorizar, bem como seu(s) status em 14/10/2021 é(são) :

- Avner Vianna Gusmão Vieira - 142.658.927-10 em 13/10/2021
17:43 UTC-03:00





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



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART Nº:07-2706/21

CONTRATADO

Nome:RENATA MOLEIRO FADEL Registro CRBio:86689/RS
 CPF:21610334841 Tel:92270860
 E-Mail:fadel.renata@yahoo.com.br
 Endereço:R REZALA SIMAO, 650 APTO 2 BL 23
 Cidade:CURITIBA Bairro:SANTA QUITÉRIA
 CEP:80330-180 UF:PR

CONTRATANTE

Nome:SÃO LUÍS ENERGÉTICA S/A
 Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ:10.334.842/0001-33
 Endereço:AVENIDA ALMIRANTE JÚLIO DE SÁ BIERRENBACH, Nº 200
 Cidade:RIO DE JANEIRO Bairro:
 CEP:22775-028 UF:RJ
 Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7,1.8
 Identificação:EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA REFERENTE AO EMPREENDIMENTO PCH FOZ DO ESTRELA
 Município: Coronel Domingos Soares Município da sede: Curitiba UF:PR
 Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos
 Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO EM CAMPO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA, PREVISTO NO PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA), COMO PARTE INTEGRANTE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) FOZ DO ESTRELA, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CORONEL DOMINGOS SOARES-PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA HERPETOFAUNA

Valor: R\$ 1100,00 Total de horas: 440
 Início: 25 / 08 / 2021 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25 / 08 / 2021 Assinatura do profissional *Renata M. Fadel*
 Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço de **Conferência de ART** Protocolo Nº35498

Solicitação de baixa por distrato

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

Solicitação de baixa por conclusão

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

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

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Fischer Sbrissia. Para verificar as assinaturas vá ao site https://www.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 411A-BBB6-D1CE-FF8F.

Este documento foi assinado digitalmente por Gustavo Fischer Sbrissia.
 Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código 411A-BBB6-D1CE-FF8F.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://www.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/411A-BBB6-D1CE-FF8F> ou vá até o site <https://www.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 411A-BBB6-D1CE-FF8F



Hash do Documento

2E60CA2951F8F93D27B2B61D2A2C92995B2270493C205C5AB5DAF9CC220EA459

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 14/10/2021 é(são) :

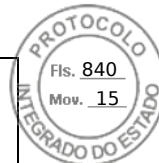
- Gustavo Fischer Sbrissia (Signatário) - 023.635.769-77 em
14/10/2021 13:41 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital

O(s) nome(s) indicado(s) para autorizar, bem como seu(s) status em 14/10/2021 é(são) :

- Avner Vianna Gusmão Vieira - 142.658.927-10 em 13/10/2021
17:47 UTC-03:00



**Comprovante de Transação Bancária**

Boletos de Cobrança

Data da operação: 30/08/2021 - 11h03

Nº de controle: 774.178.195.916.892.324 | Documento: 0004482

Conta de débito: **Agência: 5727 | Conta: 0152812-2 | Tipo: Conta-Corrente**Empresa: **ASSESSORIA TECNICA AMBIENTAL LTDA | CNPJ: 005.688.216/0001-05**Código de barras: **00190 00009 03391 315094 00039 283171 3 87350000004964**Banco destinatário: **001 - BANCO DO BRASIL S.A.**Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA SETIMA**Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA SETIMA**CPF/CNPJ Beneficiário: **007.863.214/0001-30**Nome do Pagador: **RENATA MOLEIRO FADEL**CPF/CNPJ do pagador: **216.103.348-41**Razao Social Sacador Avalista: **Não informado**CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não informado**Instituição Recebedora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**Data de débito: **30/08/2021**Data de vencimento: **06/09/2021**Valor **R\$ 49,64**Desconto: **R\$ 0,00**Abatimento: **R\$ 0,00**Bonificação: **R\$ 0,00**Multa: **R\$ 0,00**Juros: **R\$ 0,00**Valor total: **R\$ 49,64**Descrição: **CRBIO ART RENATA**

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco Net Empresa.

Autenticação

Ny8KQ@5m QvypPf9s SDgkVJl@ yIwmZaus hcz8KrBi OtepJ6Du ftsiRjFW jxhGkUSX
WHisIkn2 n7u9*kHO ZdpXgTuM rtQa819b H*eqLzSR FSCoQJhh jG6SNUF3 rD*V*RPV
tGXcJHJ# TxVHy2A8 Ceq?QUo0 oOHAoos HXf5IPYO Qb2R@wC5 00214261 04684003

SAC - Serviço de Apoio ao ClienteAlô Bradesco
0800 704 8383Deficiente Auditivo ou de Fala
0800 722 0099Cancelamentos, Reclamações e Informações.
Atendimento 24 horas, 7 dias por semana.Demais telefones
consulte o site
Fale Conosco.**Ouvidoria****0800 727 9933**

Atendimento de segunda a sexta-feira, das 8h às 18h, exceto feriados.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2997256	18/11/2022	16/11/2022	16/02/2023

Dados básicos:

CNPJ : 05.688.216/0001-05
Razão Social : ASSESSORIA TÉCNICA AMBIENTAL LTDA.
Nome fantasia : CIA AMBIENTAL
Data de abertura : 03/06/2003

Endereço:

logradouro: R. MAL. JOSÉ BERNARDINO BORMANN
N.º: 821 Complemento:
Bairro: BATEL Município: CURITIBA
CEP: 80730-350 UF: PR

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

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

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

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

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

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

Chave de autenticação	33ADBHE2EPKGF6K6
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
100593	02/01/2023	02/01/2023	02/04/2023

Dados básicos:

CPF: 514.620.289-34
Nome: PEDRO LUIZ FUENTES DIAS

Endereço:
logradouro: RUA EDUARDO SPRADA
N.º: 1767 Complemento: CASA 02
Bairro: BATEL Município: CURITIBA
CEP: 81210-370 UF: PR

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

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2221-20	Engenheiro Florestal	Planejar atividades agrossilvípecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Coordenar atividades agrossilvípecuárias e o uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Prestar assistência e consultoria técnicas e extensão rural
2221-20	Engenheiro Florestal	Executar atividades agrossilvípecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica

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

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

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

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

Chave de autenticação	3FVRHVUJN4HZUM67
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4892607	18/11/2022	18/11/2022	18/02/2023

Dados básicos:

CPF: 064.781.509-50
Nome: CLARISSA OLIVEIRA DIAS

Endereço:

logradouro: RUA DEPUTADO HEITOR ALENCAR FURTADO
N.º: 3600 Complemento: AP 2003
Bairro: CAMPO COMPRIDO Município: CURITIBA
CEP: 81200-110 UF: PR

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
20-63	Exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais - Instrução Normativa IBAMA nº 21/2014: 7º, II

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

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

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

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

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

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

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

Chave de autenticação	78A1EG11YG1LFH5N
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5337139	02/01/2023	02/01/2023	02/04/2023

Dados básicos:

CPF: 048.211.379-09
Nome: PATRÍCIA MARIA STASIAK

Endereço:

logradouro: AVENIDA REPUBLICA ARGENTINA
N.º: 2500 Complemento: APTO 203 M
Bairro: PORTÃO Município: CURITIBA
CEP: 80610-260 UF: PR

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

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2221-20	Engenheiro Florestal	Planejar atividades agrossilvípecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Coordenar atividades agrossilvípecuárias e o uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Prestar assistência e consultoria técnicas e extensão rural
2221-20	Engenheiro Florestal	Executar atividades agrossilvípecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica

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

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

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

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

Chave de autenticação	NERG6TYQVKA2QZE1
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5083633	03/01/2023	03/01/2023	03/04/2023

Dados básicos:

CPF: 030.052.039-56
Nome: ORESTES JARENTCHUK JUNIOR

Endereço:

logradouro: RUA INOCÊNCIO MILANI
N.º: 226 Complemento:
Bairro: SÃO BRAZ Município: CURITIBA
CEP: 82300-620 UF: PR

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

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas
2513-05	Geógrafo	Regionalizar território
2513-05	Geógrafo	Fornecer subsídios ao ordenamento territorial
2513-05	Geógrafo	Avaliar os processos de produção do espaço
2513-05	Geógrafo	Tratar informações geográficas em base georreferenciada

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

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

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

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

Chave de autenticação	1DZMMXW44PVLQ2K6
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4967881	27/05/2022	27/05/2022	27/08/2022

Dados básicos:

CPF: 065.880.619-00

Nome: RAFAEL RUFINO DE AMORIN

Endereço:

logradouro: RUA JOÃO MARIA GÓES

N.º: 509

Complemento:

Bairro: AFONSO PENA

Município: SAO JOSE DOS PINHAIS

CEP: 83060-206

UF: PR

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

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais

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

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

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

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

Chave de autenticação	3AVBNGQK4ESXCJTL
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5086726	24/10/2022	24/10/2022	24/01/2023

Dados básicos:

CPF: 216.103.348-41
Nome: RENATA MOLEIRO FADEL

Endereço:

logradouro: RUA REZALA SIMÃO
N.º: 650 Complemento: BLOCO 23 APTO 02
Bairro: SANTA QUITÉRIA Município: CURITIBA
CEP: 80330-180 UF: PR

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

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

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

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

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

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

Chave de autenticação	E4HWWNF4K873YNPA
------------------------------	------------------

São Luiz Energética S.A

PCH Foz do Estrela

Rio Iratim

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH FOZ DO ESTRELA – 16ª Campanha –



Março de 2023

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	4
2. EQUIPE TÉCNICA	5
3. INTRODUÇÃO.....	6
3.1. HERPETOFAUNA	6
3.2. AVIFAUNA.....	7
3.3. MASTOFAUNA.....	8
4. OBJETIVOS	8
5. ÁREA DE ESTUDO	9
6. METODOLOGIA.....	13
6.1. HERPETOFAUNA	13
6.1.1. Procura Visual e Auditiva Limitada por Tempo e Transecção Auditiva ..	14
6.1.2. Encontros Eventuais.....	15
6.1.3. Armadilhas de Interceptação e Queda (pitfall traps)	16
6.1.4. Análise de Dados e Indicadores Ambientais	16
6.2. AVIFAUNA.....	19
6.2.1. Pontos de Escuta	22
6.2.2. Transectos e Observações Livres.....	22
6.2.3. Redes de Neblina	23
6.2.4. Análise de Dados e Indicadores Ambientais.....	24
6.3. MASTOFAUNA.....	25
6.3.1. Linha de Captura	27
6.3.2. Armadilhas Fotográficas	27
6.3.3. Busca por Vestígios e Observação Direta	28
6.3.4. Armadilhas de Interceptação e Queda (pitfall traps)	29
6.3.5. Análise de Dados e Indicadores Ambientais	30
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
7.1. HERPETOFAUNA	31
7.1.1. Resultados das Análises Quantitativas	32
7.1.2. Abundância (IPA)	36
7.1.3. Espécies de Interesse Conservacionista	36
7.1.4. Registros Fotográficos.....	37
7.1.5. Considerações e Conclusões	37
7.2. AVIFAUNA.....	38
7.2.1. Resultados das Análises Quantitativas	43
7.2.2. Abundância (IPA)	53

7.2.3.	Espécies de Interesse Conservacionista	53
7.2.4.	Espécies Ameaçadas de Extinção.....	53
7.2.5.	Espécies Exóticas, Sinantrópicas e Migratórias.....	54
7.2.6.	Espécies Endêmicas e Raras	55
7.2.7.	Espécies de Interesse Econômico, Médico-Sanitário, Cinegéticas e Alóctones	55
7.2.8.	Registros Fotográficos.....	56
7.2.9.	Considerações e Conclusões	57
7.3.	MASTOFAUNA.....	58
7.3.1.	Resultados das Análises Quantitativas	60
7.3.2.	Espécies de Importância Conservacionista	65
7.3.3.	Espécies Ameaçadas de Extinção.....	65
7.3.4.	Registros Fotográficos.....	66
7.3.5.	Considerações e Conclusões	67
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
9.	ANEXOS.....	75



1. APRESENTAÇÃO

O Licenciamento Ambiental é de suma importância para o estudo de viabilidade para instalação de empreendimentos causadores de algum tipo de impacto ambiental. A construção de uma usina hidrelétrica é uma decisão muito importante, que precisa ser bem estudada, a implantação dos empreendimentos assim causam efeitos negativos e positivos.

Mediante isso, os monitoramentos hoje realizados na PCH Foz do Estrela, possibilitam conclusões realistas quanto ao verdadeiro impacto causado pelo empreendimento.

Os programas de monitoramento da biodiversidade são essenciais a fim de avaliar impactos e proposição de medidas mitigadoras a quaisquer supostos impactos causados pela implantação do empreendimento.

O presente relatório tem como objetivo principal, apresentar de maneira legível e de fácil compreensão os resultados levantados durante a campanha de monitoramento realizada no mês de dezembro de 2022, período de primavera.

A São Luiz Energética S/A é responsável pela operação do empreendimento, PCH Foz do Estrela, localizada no município de Coronel Domingos Soares - PR. Este trabalho foi realizado após a emissão pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP Autorização Ambiental de Nº 56638, o qual autoriza os trabalhos de captura nos sítios amostrais da PCH Foz do Estrela. Além desta autorização, os trabalhos seguem as diretrizes contidas na Licença de Operação Nº 269532.

A PCH Foz do Estrela encontra-se em fase de operação, sendo esta a 16ª campanha de monitoramento ambiental, sendo a 2ª da fase de operação. O período de realização da campanha foi conforme tabela abaixo:

Tabela 1-1. Campanhas de monitoramento de fauna terrestre realizadas na PCH Foz do Estrela.

Estudos	Fase	Datas	Sazonalidade
C01	Pré-obra	24 a 28/02/2018	Verão
C02	Pré-obra	26 a 30/04/2018	Outono
C03	Implantação	03 a 08/07/2019	Inverno
C04	Implantação	04 a 07/10/2019	Primavera
C05	Implantação	10 a 14/01/2020	Verão
C06	Implantação	08 a 10/04/2020	Outono
C07	Implantação	25 a 28/07/2020	Inverno
C08	Implantação	08 a 15/10/2020	Primavera
C09	Implantação	11 a 18/01/2021	Verão

Estudos	Fase	Datas	Sazonalidade
C10	Implantação	10 a 17/04/2021	Outono
C11	Implantação	12 a 18/07/2021	Inverno
C12	Implantação	18 a 26/10/2021	Primavera
C13	Implantação	18 a 22/01/2022	Verão
C14	Implantação	12 a 19/04/2022	Outono
C15	Operação	11 a 14/07/2022	Inverno
C16	Operação	12 a 15/12/2022	Primavera

Este projeto atende as determinações estabelecidas nas Instruções Normativas Nº. 146/2007 do IBAMA e Portaria IAP nº 097 de 29 de maio de 2012, as quais estabelecem os critérios para procedimentos relativos ao monitoramento de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos considerados potencialmente causadores de impactos à fauna, como definido pela Lei Nº. 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA Nº. 001/86 e Nº. 237/97.

2. EQUIPE TÉCNICA

Este relatório foi elaborado sob coordenação geral da ABG Engenharia e Meio Ambiente.


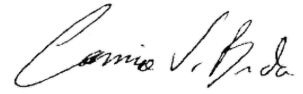
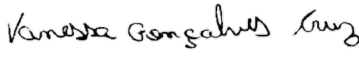
– **Alexandre Bugin** – *Diretor*



Engenheiro Agrônomo – CREA/RS 04891

A seguir é apresentada a equipe técnica responsável pelo monitoramento:

Tabela 2-1. Equipe Técnica responsável pelo monitoramento.

Profissional	CRBio	ART	Grupo	Assinatura
Carine Alonço Moraes	118388-03	07-0119/22	Avifauna	
Cassio Vinicius Breda	101774-03	07-0115/22	Herpetofauna	
Vanessa Gonçalves Cruz	110888-03	07-0170/22	Mastofauna	

3. INTRODUÇÃO

A expansão da população humana tem causado uma diminuição gradual dos habitats naturais. Muitos destes habitats, que anteriormente eram essencialmente contínuos, foram transformados em uma paisagem de mosaico formada por manchas isoladas (insularização) e normalmente circundadas por áreas modificadas antropicamente (WILCOX; MURPHY, 1985; FERNANDEZ, 1997).

Os ambientes que sofreram grande interferência humana, por conseguinte, foram descaracterizados quase que por completo, acarretando o desaparecimento da mata primária e o empobrecimento florístico, reduzindo significativamente as populações de mamíferos e extinguindo outras espécies (ZOTS *et al.*, 1987 *apud* BERTÉ, 2015).

Apesar do conhecimento científico sobre a fauna do Paraná ter crescido especialmente na última década, ainda é fato notório a falta de informações sobre vários aspectos, principalmente os relacionados à biologia geral (alimentação, ecologia e reprodução) para a maioria dos grupos taxonômicos, e concernente à fauna da região de instalação do empreendimento PCH Foz do Estrela.

A fauna encontrada no estado Paranaense é bastante variada e representativa, possuindo cerca de 180 espécies de mamíferos (Reis, 2009), 744 espécies de aves (Scherer-Neto *et al.*, 2011); porém o conhecimento sobre a quantia exata de espécies de anfíbios e répteis ainda é deficiente e trabalhos sobre os mesmos, são escassos.

A realização de estudos visando observar a composição e dinâmica dos ecossistemas na área de influência direta da PCH Foz do Estrela é de fundamental e imprescindível importância para a avaliação de possíveis interferências resultantes da instalação do empreendimento, além do conhecimento das espécies que compõem a biota local incluindo espécies ameaçadas de extinção, raras ou sítios de reprodução de espécies.

Com essas informações em mãos, medidas mitigadoras e conservacionistas, além de planejamento e ações que minimizem os danos ambientais, desencadeados pela implantação de empreendimentos podem ser tomadas da melhor forma possível, visando a conservação da fauna registrada.

3.1. HERPETOFAUNA

A riqueza real da herpetofauna no Brasil, que compreende os anfíbios e répteis, ainda não é completamente conhecida. Atualmente já foram registradas com ocorrência no país 1.188 espécies de anfíbios (Segalla *et al.*, 2021) e 848 de répteis (Costa *et al.*,



2021). No estado do Paraná há o registro de 142 espécies de anfíbios e 154 de répteis (Conte *et al.*, 2010; Costa e Bérnils, 2018; Segalla *et al.*, 2021).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro que tem a maior biodiversidade da herpetofauna, com cerca de 200 espécies de répteis e 540 de anfíbios (Comitti, 2017), números que vem aumentando com o desenvolvimento de novas pesquisas acerca desse grupo. A heterogeneidade de habitat desse bioma resulta nessa elevada riqueza, que disponibiliza um alto número de recursos para as espécies e uma elevada taxa de endemismo, que pode atingir 20% para répteis (Rodrigues, 2005) e ultrapassar 85% para anfíbios (Araújo; Almeida-Santos, 2013).

A herpetofauna representa um dos grupos animais usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico por comportar espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados, principalmente relacionados a ecossistemas aquáticos. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Levando em conta as informações acima expostas, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado.

Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, tornando-se importante na detecção de impactos ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

3.2. AVIFAUNA

De acordo com Naka & Rodrigues (2000) as aves possuem características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de ambientes naturais. Corroborando com tal informação, Bierregard & Lovejoy (1989) citam que as aves são excelentes bioindicadores, pois ocupam as mais variadas guildas alimentares e nichos ecológicos, podendo servir para avaliar o estado de conservação em que se encontra uma determinada área. Outro fator a ser considerado é a interação da avifauna com a vegetação, o que as torna excelente indicadores ecológicas tanto na avaliação de qualidade dos ecossistemas como no registro e monitoramento de alterações provocadas no ambiente. Entre as vantagens da utilização de aves como bioindicadores destacam-se a facilidade de serem observadas, o fato de possuírem a taxonomia e biologia geralmente bem definidas e por serem extremamente móveis,



podendo responder de forma rápidas às mudanças ambientais no tempo e no espaço (GAESE-BOHNING *et al.*, 1994).

Segundo Pacheco (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves. Ao todo, 293 espécies são indicadas como endêmicas do país, situando o Brasil na terceira posição entre os países com maior taxa de endemismo de aves no mundo. Além disso, com relação ao status de ocorrência, a avifauna brasileira compõe-se atualmente de 1.742 residentes ou migrantes reprodutivos, 126 visitantes não reprodutivos e 103 vagantes.

Os estudos sobre a avifauna do Paraná se destacam no país pela consistência e constantes atualizações em listas para o estado, assim como a região sul como um todo. A última lista de espécies atualizada contabilizou até o ano de publicação 744 espécies de aves no estado (SCHERER-NETO *et al.*, 2011).

3.3. MASTOFAUNA

Sabino & Prado (2000) comentam que o Brasil é atualmente o país com maior diversidade de mamíferos do mundo. Atualmente possuímos 755 espécies nativas com ocorrência confirmada no Brasil (ABREU *et al.*, 2022). Segundo Graipel *et al.* (2006), a falta de conhecimento acerca da mastofauna brasileira, aliada à drástica redução do bioma mata atlântica, têm despertado o interesse da comunidade científica nos últimos anos, promovendo um acréscimo significativo nas pesquisas nessa região.

De acordo com Cole & Wilson (1996) os mamíferos de todo o planeta estão ameaçados por uma série de fatores. A destruição, fragmentação e degradação de habitats, causadas principalmente pelo desmatamento são ameaças extremamente severas à sobrevivência dos mamíferos nas mais diversas partes do globo.

A condição da mastofauna serve como indicativo em estudos onde se verifica a perda ou ganho de diversidades biológicas, principalmente em áreas fragmentadas de diversos tamanhos, diferentes níveis de efeito de borda e imersas em matrizes variadas (FONSECA *et al.*, 1996).

Para o monitoramento da mastofauna na área da PCH Foz do Estrela, foram empregadas várias metodologias para o melhor resultado.

4. OBJETIVOS

Geral

Realizar campanhas de monitoramento da fauna a fim de monitorar as espécies que compõem a fauna terrestre residente às margens dos rios, na região de influência



direta da PCH, dando-se especial ênfase às ameaçadas de extinção, priorizando nos levantamentos as espécies raras ou ameaçadas de extinção. Fornecer um panorama geral da comunidade de avifauna, mastofauna e herpetofauna nas áreas de estudo da PCH, comparando os dados obtidos com o histórico de monitoramento. Verificar a ocorrência de eventuais impactos advindos do processo de geração de energia e, caso necessário, propor medidas mitigatórias.

Específicos

- Monitorar os vertebrados terrestres, na área de influência do empreendimento e área controle;
- Levantar informações que possibilitem avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da fauna local;
- Avaliar as possíveis alterações nos padrões da composição local dos grupos avaliados, a partir das atividades de implantação;
- Realizar análises da riqueza (absoluta, estimativa e curvas de rarefação) e abundância das espécies, além de calcular a diversidade e similaridade entre as áreas avaliadas;
- Identificar e classificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento de acordo com o nível de ameaça, espécies endêmicas, as migratórias, as espécies de interesse conservacionistas e as potencialmente indicadoras;
- Determinar a composição da fauna e acompanhar o comportamento das espécies ao longo das diferentes fases do empreendimento;

5. ÁREA DE ESTUDO

O empreendimento deste estudo trata-se de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) denominada Foz do Estrela, implantada nos rios Iratim e da Estrela, no Município de Coronel Domingos Soares, região Sul do Estado do Paraná. Os rios Iratim e da Estrela pertencem à sub-bacia do Rio Iguaçu (Bacia 65) inserida na bacia hidrográfica do Rio Paraná (Bacia 06). A PCH Foz do Estrela foi instalada no km 21 a partir da foz do Rio Iratim, sendo que o aproveitamento, com reservatório de 1,81 km², fica inteiramente nos domínios do município de Coronel Domingos Soares, estado do Paraná. A área de abrangência do empreendimento é de 3,88 km², considerando toda a extensão do reservatório, áreas construídas permanentes e temporárias, incluindo a calha do rio.

As especificações dos sítios amostrais foram analisadas mediante consulta de mapas de localização e sites de consulta de imagens via satélite, sendo que a equipe percorreu in loco todo o trecho que inclui desde a jusante da casa de força até a montante do reservatório.

O mapa a seguir apresenta a imagem geral da área de monitoramento da PCH Foz do Estrela (Figura 5-1).

Abaixo podemos observar fotos dos locais observados, percorridos e avaliados pela equipe. Estes sítios amostrais foram delimitados para busca, registro e identificação das espécies de fauna na região da PCH Foz do Estrela, através das metodologias empregadas. Como podemos observar a dinâmica das fitofisionomias foram as mais diversificadas possíveis (Foto 5.1 a Foto 5.6).

Além dos pontos pré-determinados para a observação da fauna terrestre existente, foram percorridos os acessos ao empreendimento.



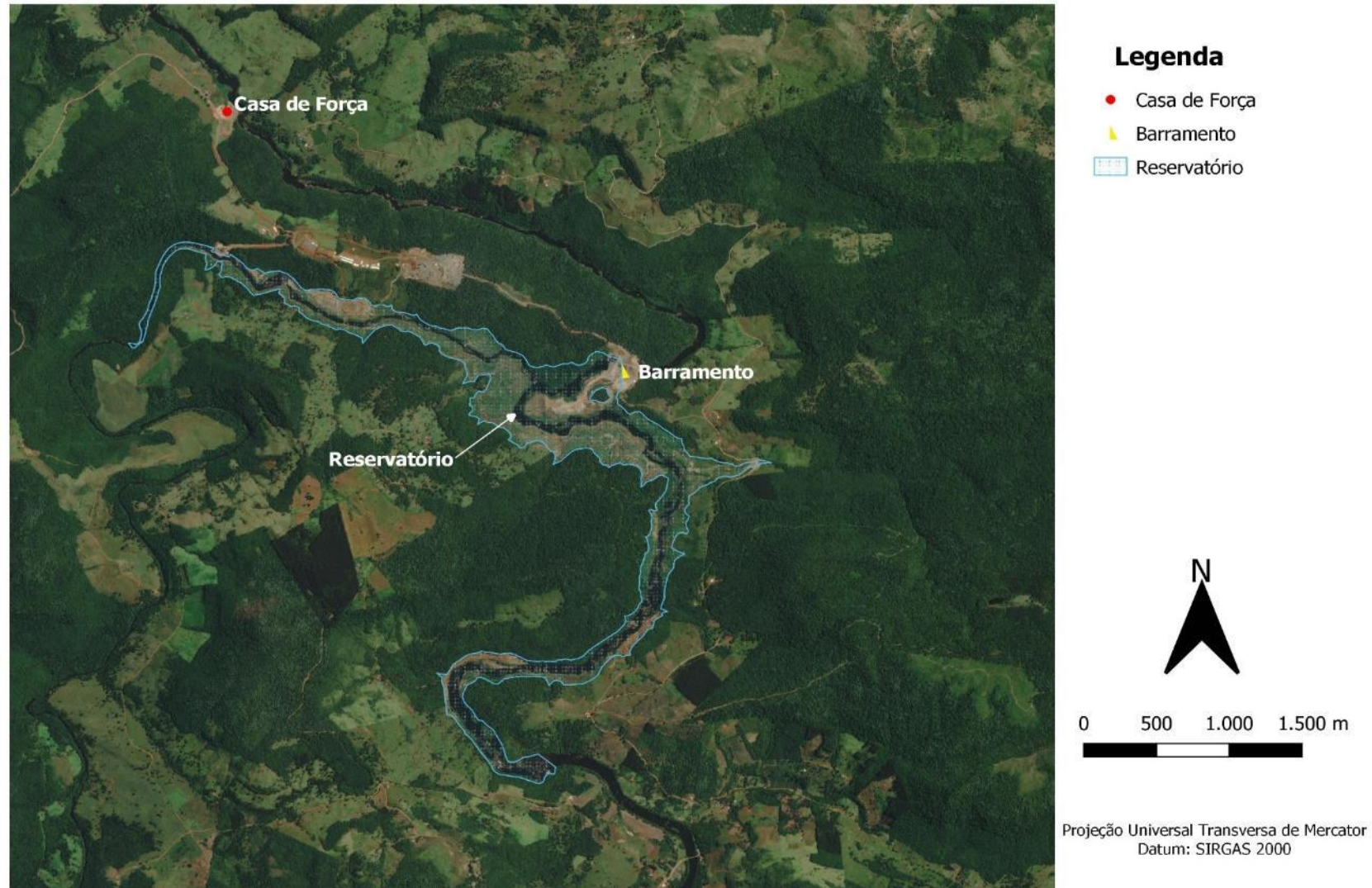


Figura 5-1. Imagem geral da área de monitoramento da PCH Foz do Estrela.





Foto 5.1. Vista geral próximo a casa de força.



Foto 5.2. Vista geral próximo a casa de força.



Foto 5.3. Vista geral de área próxima ao TVR.



Foto 5.4. Vista geral de área próxima ao TVR.



Foto 5.5. Vista geral a montante do reservatório.



Foto 5.6. Vista geral da base do barramento.



6. METODOLOGIA

6.1. HERPETOFAUNA

Durante o monitoramento da herpetofauna local as metodologias utilizadas foram desenvolvidas nas áreas de influência direta da PCH Foz do Estrela. As imagens a seguir apresentam as áreas de estudo, possibilitando uma maior visualização das fitofisionomias ocorrentes.



Para realizar os estudos herpetofaunísticos é fundamental a utilização de métodos de amostragem, que auxiliam no encontro, registro e captura de anfíbios e répteis (BERNARDE, 2012). A grande maioria dos anfíbios é relativamente fácil de ser registrada, por terem uma atividade de vocalização bem marcante durante o período reprodutivo em seu habitat, próximo ou em corpos d'água (brejos, poças temporárias, riachos, lagos, entre outras) (DUELLMAN e TRUEB, 1994; POUGH *et al.*, 2003). Já os répteis, como as serpentes, são mais difíceis de serem registrados, dificultando a realização dos estudos em questão (FITCH, 1987).



Tabela 6-1. Pontos fixos para amostragem da herpetofauna.

Nomenclatura	Descrição/Método	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
FT 01	Fragmento de Floresta Ombrófila Mista com porções variáveis em estágio médio a avançado de sucessão e estágio inicial. O fragmento integra em sua porção oeste a vegetação às margens do Rio Iratim.	-26.086578°	-51.874161°
FT 02	Um dos maiores remanescentes de vegetação nativa da All da PCH Foz do Estrela. O relevo é montanhoso pela presença de vale formado pelo curso de corpo hídrico tributário do Rio Iratim. Majoritariamente o remanescente é composto por formação florestal em estágio médio a avançado de regeneração, porém também apresenta clareiras onde houve processo de corte seletivo de árvores além de pastagens.	-26.096211°	-51.856275°
FT 03	Remanescente florestal componente da margem esquerda do Rio Iratim em ponto localizado à montante da área prevista para o barramento. Predomina da mesma maneira que nas demais áreas, estágio de sucessão intermediário tendendo a estágio avançado. Parte deste fragmento será diretamente afetado pelo reservatório.	-26.103558°	-51.880439°

Durante a aplicação das metodologias foram utilizados equipamentos de campo: lanterna de cabeça e de mão, gravador digital para composição sonora das vocalizações das espécies de anuros, sacos de panos e potes de plásticos para contenção dos anfíbios e puçá entomológico para contenção dos anuros e répteis.

6.1.1. Procura Visual e Auditiva Limitada por Tempo e Transecção Auditiva

As transecções foram realizadas através do método de Procura Visual Limitada por Tempo (CAMPBELL e CHRISTMAN 1982; MARTINS e OLIVEIRA 1998). Este método consiste em deslocamentos a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os micros habitats visualmente acessíveis, presentes nos fragmentos, incluindo troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos, etc.

O trajeto corresponde a uma linha com 100 m de comprimento que foi percorrida em 60 minutos, sendo registrados os indivíduos encontrados dentro de uma faixa de até 100m de cada lado desta linha. A metodologia foi implementada durante quatro (04) dias consecutivos em cada fragmento no período manhã e noite. O esforço amostral e a taxa de captura foram estimados conforme MARTINS e OLIVEIRA (1998).



Foto 6.2. Procura visual e auditiva pela herpetofauna.



Foto 6.3. Procura visual e auditiva pela herpetofauna.

6.1.2. Encontros Eventuais

Foram realizadas caminhadas durante o dia e a noite em busca de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos, mas diferentemente da metodologia de procura visual limitada por tempo, não ficou condicionada a um ambiente fixo, ocorrendo dentro da área de influência direta, mas em ambientes que contemplem os habitats que podem abrigar espécies de interesse da herpetofauna (incluindo sítios reprodutivos para registro de anfíbios). As informações obtidas por este método correspondem a dados não sistematizados e não foram considerados nas análises estatísticas dos sítios amostrais.

Em cada sessão de procura livre (PL) foi anotado o número de coletores, ambiente amostrado, tempo despendido e coordenadas geográficas para futuras inferências acerca das taxas de captura e ecologia das espécies amostradas.



6.1.3. Armadilhas de Interceptação e Queda (pitfall traps)

Foram instalados conjuntos de armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps with drift fences) em cada um dos fragmentos florestais da área de estudo. Os baldes foram perfurados para evitar o acúmulo excessivo de água e dentro colocada uma placa de isopor apoiada em quatro espetos de madeira e um pequeno recipiente com água para criar um microambiente abrigado do sol evitando a morte dos espécimes por desidratação ou hipotermia.

Cada conjunto de armadilhas de queda corresponde a duas linhas, distantes 100 m entre si. Cada linha foi composta por 06 baldes de 60 litros distantes 10 m uns dos outros, totalizando 12 baldes por sítio amostral. Os baldes foram interligados por uma cerca-guia de sombrite com 50 cm de altura, a qual foi enterrada, aproximadamente, 10 cm de profundidade no solo e mantida em posição vertical por estacas. As armadilhas permaneceram ativas durante quatro (04) dias consecutivos em cada fragmento. As revisões ocorreram durante o primeiro período da manhã e posteriormente ao entardecer. No período entre campanhas os baldes instalados permanecerão devidamente fechados.



Foto 6.4. Instalação das Armadilhas de Interceptação e Queda (pitfall traps).

6.1.4. Análise de Dados e Indicadores Ambientais

Os dados obtidos em campo são apresentados em uma tabela, contendo o nome científico, nome popular, status de ameaça e tipo de registro de cada espécie para cada campanha realizada na PCH Foz do Estrela. Como também são apresentadas nos resultados, se houver, ocorrência de espécies endêmicas, raras e exóticas.

Para demonstrar a suficiência amostral empregada foi montada uma curva de acumulação de espécies e curva de rarefação.



A abundância de cada espécie de anfíbio e réptil, durante cada campanha foi determinada através da contagem do número de indivíduos registrados.

A Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie foi determinada pela equação $FO = N \times 100 / NT$ (LINSDALE, 1928), onde N é o número de dias em que a espécie foi registrada e NT o número total de dias de monitoramento (NT=3). O índice indica basicamente a frequência na qual determina espécie é registrada. Foi definido também o status de ocorrência das espécies, Muito Frequente – espécie registrada entre 76 e 100% das amostragens de campo; Frequente – espécie registrada entre 51 e 75% das amostragens de campo; Ocasional – espécie registrada entre 26 e 50% das amostragens de campo; Rara – espécie registrada em menos de 25% das amostragens de campo.

Foram selecionados três (03) indicadores ambientais para fins de análise das características bióticas referentes à herpetofauna registrada durante a campanha para compor o relatório, estes são descritos a seguir. Todos os índices foram calculados a partir do software PAST.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Utilizado para medir a diversidade de uma área, a vantagem desta medida de heterogeneidade é que ela leva em consideração o número das espécies e sua equitabilidade. O índice de Shannon é facilmente interpretado, pois quanto maior for o resultado encontrado, maior é a diversidade da área estudada. Para calcular o Índice de Shannon utilizamos a equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \times (\log_n p_i)$$

Onde:

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ... i na amostra;

p_i = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra, por meio da CPUE em número. A base logarítmica utilizada para o cálculo do índice de diversidade é a base e.



Equitabilidade de Pielou (J')

Estes índices representam como a quantidade de indivíduos de um ambiente está dividida entre as espécies que ali são registradas. Assim, quanto mais próximo o índice estiver de um (01), mais igualmente distribuídos estão os indivíduos das espécies.

Este índice é obtido através da equação:

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Onde H' é o Índice de Shannon-Wiener e Hmax' é dado pela seguinte expressão: $H_{max}' = \log(s)$. O s é o número de espécies amostradas; $\text{Log}_b =$ logaritmo na base b (2 ou 10).

Com isso podemos determinar se há domínio de algumas espécies sobre outras, o possível favorecimento de espécies ou detrimento de outras.

Riqueza de Margalef

É um índice de diversidade simplificado que leva em consideração a quantidade de espécies capturadas para que se estime a diversidade local, não levando em conta a quantidade de indivíduos.

É o índice de riqueza mais simples, denominado riqueza específica, consiste no número total de espécies de uma comunidade, e é designado por S. Porém, como S depende do tamanho das unidades amostrais e do esforço amostral, o índice tem um valor limitado, sendo usado como índice comparativo.

S é o número total de indivíduos observados (N). Um dos mais conhecidos é o índice de diversidade de Margalef.

$$IMG = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Índice de Similaridade de Jaccard

Esta análise foi efetuada com base na riqueza observada para cada estação amostral (EA) delimitada na área do empreendimento. Para tanto, as estações amostrais foram comparadas entre si por meio da aplicação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (Sij), com variação de 0 (sem similaridade) a 1 (similaridade total ou 100%). Este Coeficiente consiste em um parâmetro útil para a identificação de



diferenças de composição das comunidades naturais e/ou para a avaliação de níveis de impactos sofridos por estas em regiões similares, mas sujeitas a pressões distintas, por exemplo, e é obtido aplicando a seguinte fórmula:

$$S_{ij} = a / (a + b + c)$$

Onde:

S_{ij} = Coeficiente de Similaridade entre duas áreas (i e j);

a = Número de espécies em comum registradas entre duas áreas;

b = Número de espécies presentes na primeira área (i);

c = Número de espécies presentes na segunda área (j).

O resultado do índice de similaridade de Jaccard expressa a semelhança entre ambientes, baseando-se no número de espécies comuns. A matriz de similaridade resultante foi calculada pelo programa estatístico PAST, pelo método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) e pela geração de um dendrograma (SNEATH; SOKAL, 1973).

6.2. AVIFAUNA

Durante o monitoramento da avifauna local as metodologias utilizadas foram desenvolvidas nas áreas de influência direta da PCH Foz do Estrela. As áreas de estudo são apresentadas possibilitando uma maior visualização das fitofisionomias ocorrentes nas imagens Foto 5.1 a Foto 5.6.

Todas as áreas amostrais e os percursos realizados buscaram abranger as áreas diretamente e indiretamente atingidas pelo empreendimento. A Tabela 6-2 mostra a localização geográfica dos pontos de monitoramento da avifauna.

Tabela 6-2. Pontos para o monitoramento da avifauna local.

Nomenclatura	Descrição/Método	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
FT 01	Fragmento de Floresta Ombrófila Mista com porções variáveis em estágio médio a avançado de sucessão e estágio inicial. O fragmento integra em sua porção oeste a vegetação às margens do Rio Iratim.	-26.086578°	-51.874161°



Nomenclatura	Descrição/Método	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
FT 02	Um dos maiores remanescentes de vegetação nativa da All da PCH Foz do Estrela. O relevo é montanhoso pela presença de vale formado pelo curso de corpo hídrico tributário do Rio Iratim. Majoritariamente o remanescente é composto por formação florestal em estágio médio a avançado de regeneração, porém também apresenta clareiras onde houve processo de corte seletivo de árvores além de pastagens.	-26.096211°	-51.856275°
FT 03	Remanescente florestal componente da margem esquerda do Rio Iratim em ponto localizado à montante da área prevista para o barramento. Predomina da mesma maneira que nas demais áreas, estágio de sucessão intermediário tendendo a estágio avançado. Parte deste fragmento será diretamente afetado pelo reservatório.	-26.103558°	-51.880439°



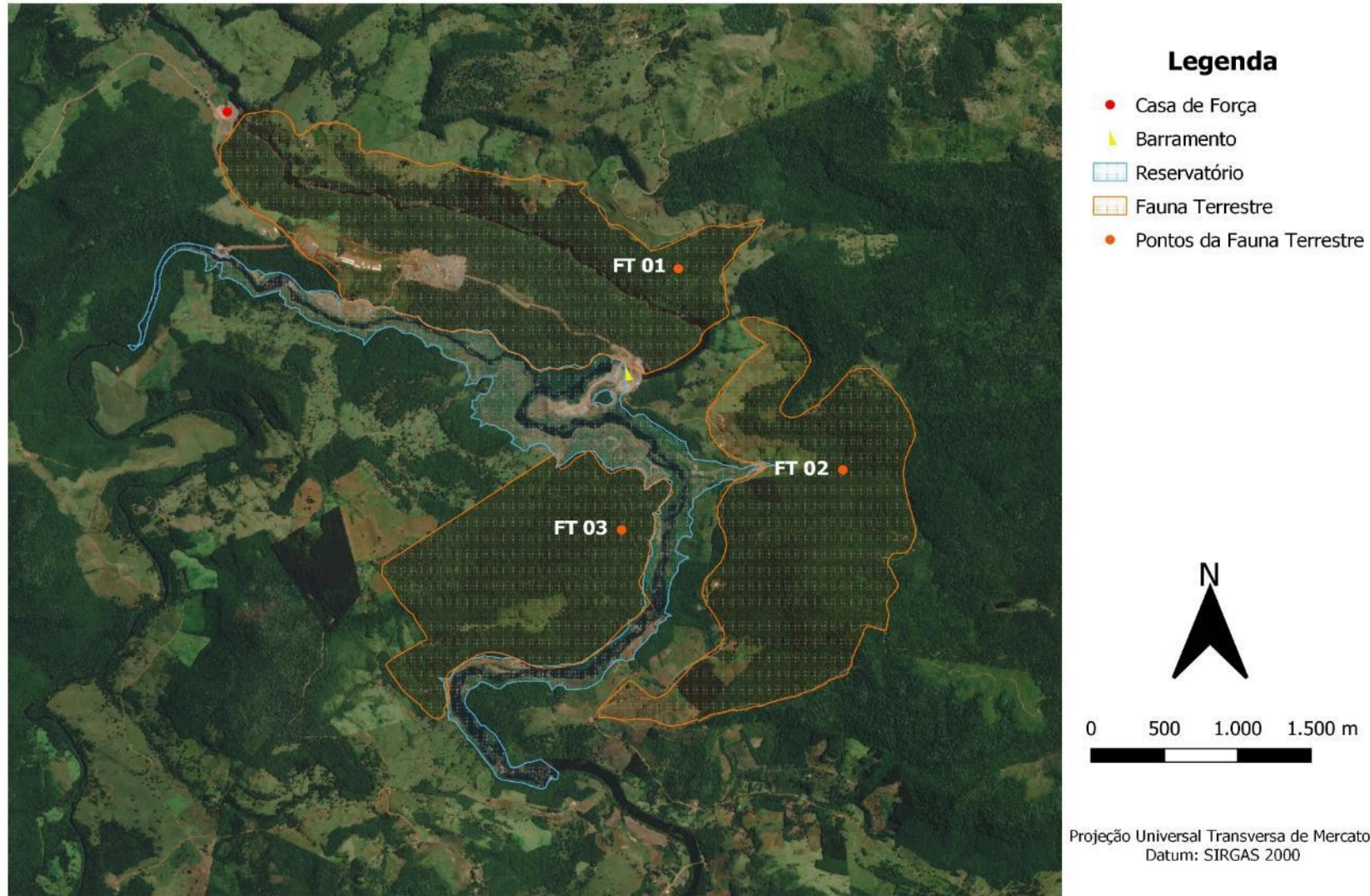


Figura 6-1. Mapa dos pontos utilizados para realização do monitoramento da avifauna.



O levantamento de campo foi realizado a partir de amostragens qualitativas descritas a seguir:

6.2.1. Pontos de Escuta

O levantamento quantitativo foi realizado utilizando-se a metodologia dos pontos de escuta (VIELLIARD; SILVA, 1990). Nesta metodologia o ornitólogo registra toda ave detectada visualmente ou por vocalização em um raio de detecção pré-determinado.

Em cada fragmento foi definido um conjunto de pontos de escuta. Cada conjunto foi constituído por dois trajetos com 05 pontos de escuta cada um, distantes 100 metros entre si, totalizando 10 pontos de escuta em cada área. Os trajetos do conjunto amostral distanciaram-se 100 metros entre si. O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 minutos e as aves foram contadas considerando um raio de detecção de 50 m de cada lado da linha central. As amostragens foram realizadas sempre nas primeiras horas do dia e ao entardecer, sendo as contagens executadas durante quatro (04) dias.



Foto 6.5 Busca ativa pela avifauna na área de influência da PCH Foz do Estrela.

6.2.2. Transectos e Observações Livres

Este método foi utilizado para a amostragem visual e auditiva (vocalização) da avifauna em cada fragmento amostrado. A fim de facilitar os registros dos animais foram utilizados equipamentos óticos (binóculo modelo Seise Luminous (10x50 mm)), além de gravações em áudio (técnica de playback), como também sempre que possível as aves foram fotografadas com câmeras Nikon (P900) e Canon (SX 530HS). Para cada ave registrada em campo foi anotado o tipo de registro (visual, auditivo, captura, fotográfico, vídeo, vestígios), local e habitat onde foi encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes. As observações livres consistiram em caminhadas aleatórias na área de estudo em áreas de interesse ornitológico.



A identificação das aves teve o auxílio do guia de campo (SIGRIST, 2014), e por sites de aves especializados (www.wikiaves.com, usado somente para identificar as vocalizações e as imagens). A nomenclatura e a taxonomia das espécies seguiram Pacheco *et al.* (2021).

Foi estabelecido um transecto de 1 km que foi percorrido diariamente ao amanhecer e ao anoitecer durante os períodos de maior atividade das aves (da aurora até às 10h30min e das 15h até cerca de duas horas após o crepúsculo – neste caso, objetivando capturar e/ou registrar as espécies de hábitos crepusculares e noturnos, como bacuraus e corujas). Os censos foram realizados durante quatro (04) dias consecutivos em cada fragmento.

Também foram considerados os registros ocasionais durante o deslocamento da equipe em campo.



Foto 6.6. Busca pela avifauna ao longo dos pontos amostrais.

6.2.3. Redes de Neblina

Foram anotadas em ficha de campo as seguintes informações: local de captura, fragmento amostral, espécie, sexo, massa corpórea, medidas morfométricas.

Foram instaladas 10 redes de neblina (12 m X 2,5 m, malha 36 mm) em cada fragmento amostral. As redes foram abertas nas primeiras horas da manhã (6h) e fechadas nos horários mais quentes do dia (entre 11h e 15h), sendo reabertas no meio da tarde e mantidas em funcionamento até o início da noite (16h à 19h). As revisões foram realizadas, em média, a cada 20 minutos. As capturas foram executadas durante quatro (04) dias consecutivos em cada área.





Foto 6.7. Profissional realizando a instalação da rede de neblina.

6.2.4. Análise de Dados e Indicadores Ambientais

Os dados obtidos em campo são apresentados em uma tabela, contendo o nome científico, nome popular, status de ameaça, tipo de registro, guilda trófica, distribuição por habitat de cada espécie para cada campanha realizada na PCH Foz do Estrela. Como também são apresentadas as espécies migradoras, e se houver, a ocorrência de espécies endêmicas, raras e exóticas.

São apresentadas espécies de interesse conservacionista e econômico, médico sanitário, cinegéticas e alóctones.

Para demonstrar a suficiência amostral empregada foi montada uma curva de acumulação de espécies e curva de rarefação.

A abundância de cada espécie da avifauna durante cada campanha foi determinada através da contagem do número de indivíduos registrados.

A Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie foi determinada pela equação $FO = N \times 100 / NT$ (LINSDALE, 1928), onde N é o número de dias em que a espécie foi registrada e NT o número total de dias de monitoramento ($NT=3$). O índice indica basicamente a frequência na qual determina espécie é registrada. Foi definido também o status de ocorrência das espécies, Muito Frequente – espécie registrada entre 76 e 100% das amostragens de campo; Frequente – espécie registrada entre 51 e 75% das amostragens de campo; Ocasional – espécie registrada entre 26 e 50% das amostragens de campo; Rara – espécie registrada em menos de 25% das amostragens de campo.

A abundância de cada espécie, coletada a partir da metodologia de Pontos de Escuta, é apresentada através do Índice Pontual de Abundância (IPA), que é igual ao número de contatos obtido dividido pelo número de pontos de contagem (ALEIXO & VIELLIARD, 1995).

As dietas predominantes de cada espécie foram determinadas através de bibliografia, seguindo Willis (1979) e Sick (1997). Para a determinação do habitat preferencial de cada espécie foram utilizados os trabalhos de Stoltz *et al.* (1996) e Sick (1997) e para a classificação de espécies migratórias foi utilizada a publicação recente de Somenzari *et al.* (2018).

Foram selecionados três (03) indicadores ambientais para fins de análise das características bióticas referentes à avifauna registrada durante a campanha para compor o relatório, explicações detalhadas dos índices utilizados são descritas no item 6.1.4. Todos os índices foram calculados a partir do software PAST.

6.3. MASTOFAUNA

Durante o monitoramento da mastofauna local as metodologias utilizadas foram desenvolvidas nas áreas de influência direta da PCH Foz do Estrela. As imagens a seguir apresentam as áreas de estudo, possibilitando uma maior visualização das fitofisionomias ocorrentes.



Foto 6.8. Fotos de algumas fitofisionomias dos pontos de amostragem.

O mapa a seguir apresenta os pontos amostrais de monitoramento da fauna terrestre realizados na PCH Foz do Estrela.






Legenda

- Casa de Força
- ▲ Barramento
- ▭ Reservatório
- ▭ Fauna Terrestre
- Pontos da Fauna Terrestre



0 500 1.000 1.500 m



Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Figura 6-2. Mapa com os pontos amostrais para a Mastofauna.



6.3.1. Linha de Captura

Este método é utilizado para a amostragem de pequenos mamíferos não voadores. Foram utilizadas armadilhas de captura e contenção viva “live trap” (captura viva) dos modelos Sherman e Tomahawk (Foto 6.9), as armadilhas foram instaladas no solo e, quando possível, no estrato arbóreo (entre 1 m e 2 m de altura, sobre galhos e vegetação suspensa) para captura de animais arborícolas, a uma distância média de 10 m entre uma armadilha e outra. O número de estratos amostrados influencia positivamente na determinação da riqueza amostrada, portanto é imprescindível ao nível do solo e, em cipós e galhos de árvore, a uma altura de 0,5 a 2,0 metros (Moura, etal. 2008).

Foi instalado um conjunto de armadilhas de captura viva em cada um dos fragmentos amostrais. Cada conjunto de armadilhas corresponde a duas linhas de armadilhas, distantes 100 m entre si. Cada linha teve 10 armadilhas, distantes 10 m umas das outras, totalizando 20 armadilhas por fragmento (10 armadilhas Sherman e 10 Tomahawks).

Todas as armadilhas foram iscadas utilizando frutas (banana e maçã) bacon e pasta de amendoim, sendo revisadas a um período máximo de 24 horas e as iscas repostas sempre que necessário.



Foto 6.9. Conjunto de armadilhas Sherman e Tomahawk.

6.3.2. Armadilhas Fotográficas

Técnicas de armadilhas fotográficas vem sendo cada vez mais utilizadas em trabalhos de campo envolvendo mamíferos de médio e grande porte nos últimos anos. O uso deste equipamento fotográfico automático pode ser utilizado na amostragem qualitativa da mastofauna, como também em estudos populacionais, como complemento na obtenção de dados ecológicos ou quando os rastros não puderem ser



encontrados facilmente (SRBEK-ARAÚJO *et al.*, 2007). Estes aparelhos não causam impacto no ambiente, gerando o mínimo de estresse aos animais e permite que grandes áreas sejam monitoradas simultaneamente por poucas pessoas.

Para a realização deste monitoramento foram utilizadas três armadilhas fotográficas modelo Bushnell, que foram instaladas em áreas dentro dos pontos amostrais conforme Figura 6-2. Os equipamentos permaneceram em funcionamento durante os quatro (04) dias amostrais, durante 24 horas por dia (Foto 6.10). As câmeras foram instaladas em troncos de árvores a uma altura de aproximadamente 30cm do solo. Em frente às câmeras foram dispostas iscas (frutas diversas, bacon, sardinha, paçoca e sal grosso) visando otimizar os registros e atrair os mamíferos presentes na região.



Foto 6.10. Instalação das Armadilhas Fotográficas.

6.3.3. Busca por Vestígios e Observação Direta

O censo visual (avistamento) é considerado um dos métodos mais tradicionais para o levantamento faunístico de mamíferos de médio e grande porte (> 1 kg), sendo utilizado para registrar e identificar animais avistados durante o percurso de trilhas ou estradas (CULLEN JUNIOR *et al.*, 2003). Este método foi aplicado simultaneamente ao método da busca por vestígios de mamíferos, com exceção do período noturno, em que o objetivo principal foi visualizar diretamente as espécies.

Observações de vestígios, como rastros, fezes, tocas e carcaças de animais, devido ao fácil acesso e ao baixo custo, é uma das principais formas de estudo para médios e grandes mamíferos, pois, se corretamente interpretados, podem fornecer uma identificação segura do animal que os produziu, além de informações úteis sobre sua ecologia (BECKER; DALPONTE, 2015).



Em cada fragmento foi estabelecido um transecto de 1 km que foi percorrido duas vezes por dia, ao amanhecer e ao entardecer. Os censos foram realizados durante quatro (04) dias consecutivos.



Foto 6.11. Busca por vestígios na área de influência.

Visando principalmente o registro de espécies de médio e grande porte, a procura com veículo foi feita durante os deslocamentos na região, dentro da área e no entorno, especialmente a noite (período de maior atividade dos mamíferos e serpentes), com auxílio de lanternas focais. O deslocamento com o uso de automóvel foi feito todos os dias, ao término das atividades de campo, em velocidade máxima de 30 km/h. Durante os deslocamentos também foram dadas atenções aos registros de atropelamento nas estradas principais e vias de acesso.

Entrevistas com moradores da região foram realizadas para maior conhecimento dos mamíferos ocorrentes no local.

6.3.4. Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall traps*)

Foram instalados conjuntos de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fences*) em cada um dos fragmentos florestais da área de estudo. Os baldes foram perfurados para evitar o acúmulo excessivo de água e dentro colocada uma placa de isopor apoiada em quatro espetos de madeira e um pequeno recipiente com água para criar um microambiente abrigado do sol evitando a morte dos espécimes por desidratação ou hipotermia.

Foram as mesmas utilizadas para a captura da herpetofauna (Foto 6.4). As armadilhas permaneceram ativas durante quatro (04) dias consecutivos em cada fragmento selecionado. As revisões ocorreram no amanhecer e posteriormente ao entardecer.



6.3.5. Análise de Dados e Indicadores Ambientais

Os dados obtidos em campo são apresentados em uma tabela, contendo o nome científico, nome popular, status de ameaça e tipo de registro de cada espécie para cada campanha realizada na PCH Foz do Estrela. Como também são apresentadas nos resultados, se houver, ocorrência de espécies endêmicas, raras e exóticas.

Para demonstrar a suficiência amostral empregada foi montada uma curva de acumulação de espécies e curva de rarefação.

A abundância de cada espécie de mamífero durante cada campanha foi determinada através da contagem do número de indivíduos registrados.

A Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie foi determinada pela equação $FO = N \times 100 / NT$ (LINSDALE, 1928), onde N é o número de dias em que a espécie foi registrada e NT o número total de dias de monitoramento (NT=3). O índice indica basicamente a frequência na qual determina espécie é registrada. Foi definido também o status de ocorrência das espécies, Muito Frequente – espécie registrada entre 76 e 100% das amostragens de campo; Frequente – espécie registrada entre 51 e 75% das amostragens de campo; Ocasional – espécie registrada entre 26 e 50% das amostragens de campo; Rara – espécie registrada em menos de 25% das amostragens de campo.

Foram selecionados três (03) indicadores ambientais para fins de análise das características bióticas referentes à mastofauna registrada durante a campanha para compor o relatório, explicações detalhadas dos índices utilizados são descritas no item 6.1.4. Todos os índices foram calculados a partir do software PAST.



7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. HERPETOFAUNA

A campanha de monitoramento realizada em campo no ano de 2022 corresponde à estação da primavera, sendo esta a 16ª campanha. Foram registradas na referida campanha o total de 11 espécies de anfíbios e 03 espécies de répteis, sendo 01 através de entrevista com morador. Durante as campanhas de monitoramento de herpetofauna realizadas até o momento, foram registradas ao todo 47 espécies.

Os anfíbios estão distribuídos na única ordem Anura, e em oito (08) famílias distintas, sendo Hylidae a mais expressiva, contemplando 12 espécies registradas. Já os répteis estão distribuídos em duas ordens distintas, Squamata e Testudines, e em seis (06) famílias, sendo Dipsadidae a mais representativa em termos de riqueza, contemplando sete (07) espécies (Quadro 10.1).

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos status de conservação, ocorrência e forma de registro das espécies registradas na 16ª campanha.

Tabela 7-1. Espécies da herpetofauna registradas durante a 16ª campanha do monitoramento na PCH Foz do Estrela.

	Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Campanha
					16°
ANFÍBIOS	Anura	BUFONIDAE	<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	RV
			<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	RV
		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-listrada	V
			<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	RV,V
			<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	RV,V
		HYLIDAE	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	V
			<i>Boana bischoffi</i>	perereca	RV,V
			<i>Boana prasina</i>	perereca	RV,V
			<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	RV,V
			<i>Scinax granulatus</i>	perereca-de-banheiro	V
				<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro
Total de espécies de anfíbios registradas					11
	Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Campanha
					16°
RÉPTEIS	Squamata	LEIOSAURIDAE	<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	RV
		TEIIDAE	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	RV
		VIPERIDAE	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	E

Total de espécies de répteis registradas **3**

Legenda: RV - Registro Visual; V – Vocalização, E – Entrevista.

7.1.1. Resultados das Análises Quantitativas

Na 16ª campanha realizada na PCH Foz do Estrela, foram registradas 11 espécies de anfíbios e 02 espécies de répteis, totalizando 14 espécies (Figura 7-1). A família de anfíbios que obteve o maior percentual de registro foi a Hylidae com 55%. Já para os répteis, temos uma porcentagem de 50% para ambas as famílias registradas, pois foi registrada somente uma espécie em cada (Figura 7-2).

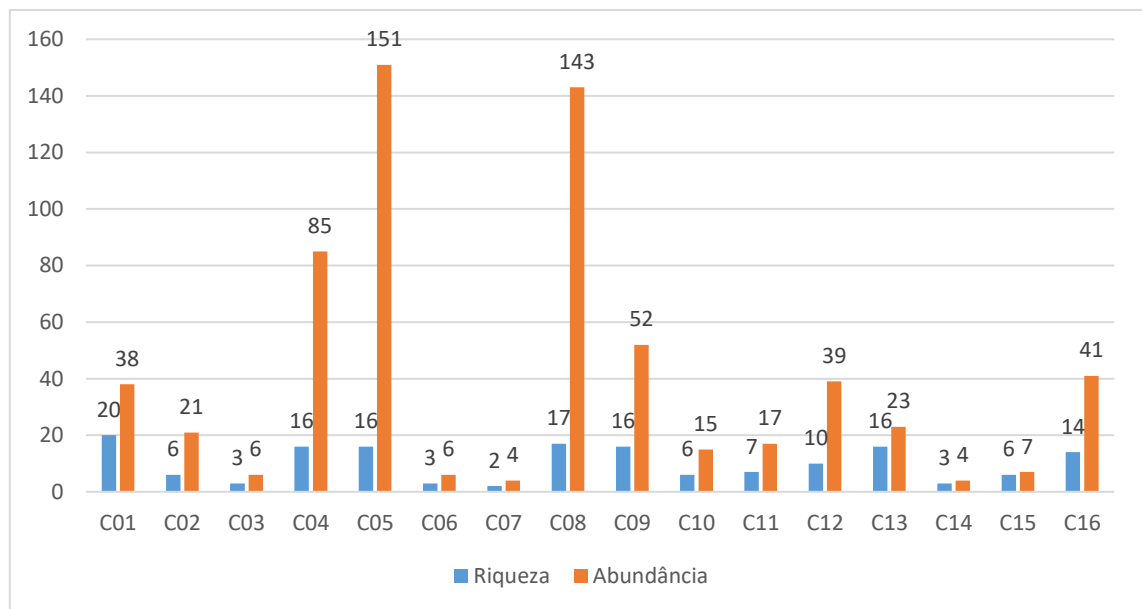


Figura 7-1. Riqueza e abundância das espécies registradas ao longo do monitoramento da herpetofauna na PCH Foz do Estrela.



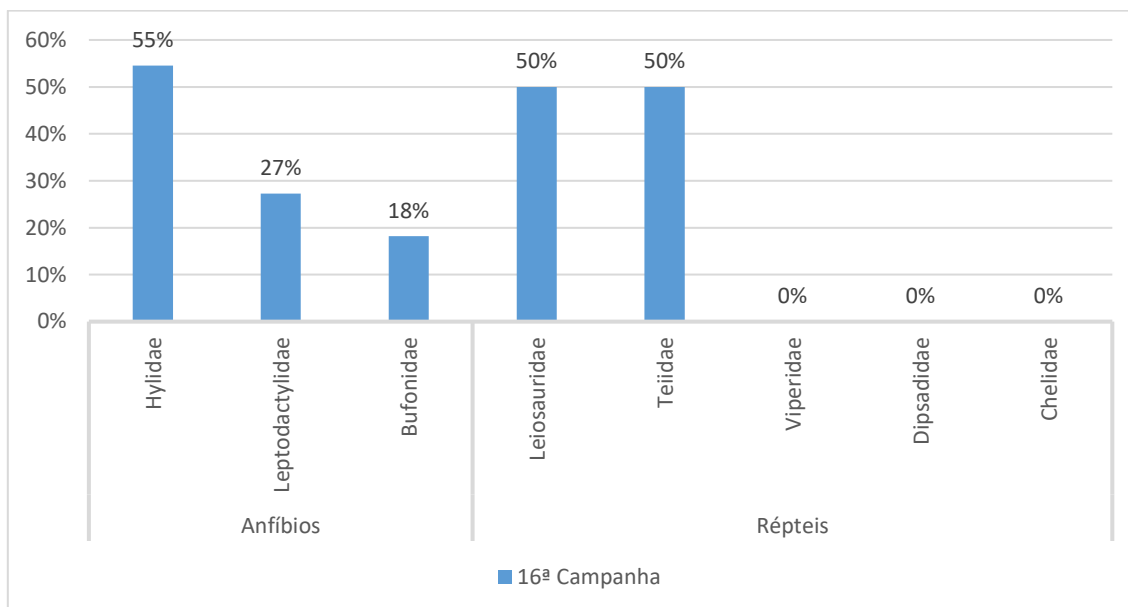


Figura 7-2. Percentual de famílias registradas da herpetofauna na PCH Foz do Estrela.

A Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie foi determinada pela equação $FO = N \times 100 / NT$ (LINSDALE, 1928), onde N é o número de dias em que a espécie foi registrada e NT o número total de dias de monitoramento (NT=3). Foi definido também o status de ocorrência das espécies, Muito Frequente – espécie registrada entre 76 e 100% das amostragens de campo; Frequente – espécie registrada entre 51 e 75% das amostragens de campo; Ocasional – espécie registrada entre 26 e 50% das amostragens de campo; Rara – espécie registrada em menos de 25% das amostragens de campo.

Podemos observar na tabela abaixo que o status “Ocasional” para o grupo dos anfíbios obteve o maior percentual de ocorrência (73%), porém 03 espécies obtiveram percentual de as mais frequentes durante a campanha, foram elas a *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro) e *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo). Já para o grupo dos répteis, o maior percentual de ocorrência foi de 67% para a espécie *Salvator merianae* (Teiú), status de “Frequente”.

Tabela 7-2. Frequência de ocorrência para a herpetofauna durante a 16ª campanha.

	Espécie	FO 16ª Campanha	Status de Ocorrência
Anfíbios	<i>Leptodactylus luctator</i>	67%	Frequente
	<i>Physalaemus cuvieri</i>	67%	Frequente
	<i>Dendropsophus minutus</i>	67%	Frequente
	<i>Rhinella henseli</i>	33%	Ocasional
	<i>Rhinella icterica</i>	33%	Ocasional

	<i>Leptodactylus gracilis</i>	33%	Ocasional
	<i>Boana faber</i>	33%	Ocasional
	<i>Boana bischoffi</i>	33%	Ocasional
	<i>Boana prasina</i>	33%	Ocasional
	<i>Scinax granulatus</i>	33%	Ocasional
	<i>Scinax perereca</i>	33%	Ocasional
Répteis	<i>Salvator merianae</i>	67%	Frequente
	<i>Anisolepis grilli</i>	33%	Ocasional

A curva de acumulação de espécies, indica o aumento do número de espécies registradas à medida que indivíduos são adicionados na amostra. Podemos observar que a curva de acumulação apresenta tendência ao aumento do número de espécies ao longo do monitoramento.

Foram adicionadas ao gráfico as informações obtidas em campanhas anteriores.

Com base nos dados fornecidos, a maior parte das espécies foram registradas na 1ª campanha (n=20), até a 6ª campanha realizada foram registradas novas espécies totalizando 33 espécies, até a 16ª campanha, 14 novas espécies foram registradas, totalizando 47 espécies identificadas.

Durante a 16ª campanha houve o acréscimo de 01 nova espécie para a herpetofauna, a *Leptodactylus luctator* (Rã-manteiga).

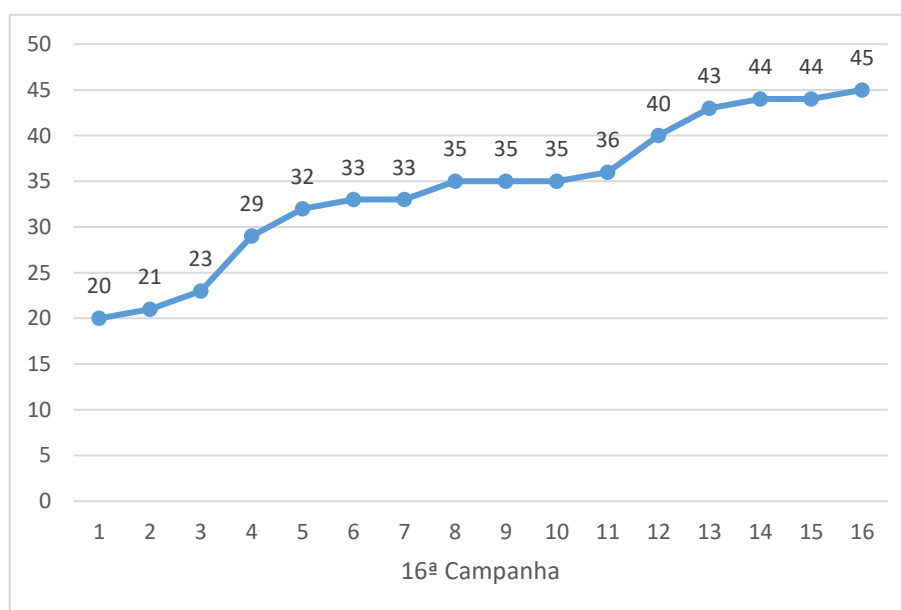


Figura 7-3. Total de espécies registradas ao longo do monitoramento da herpetofauna.

Podemos observar que a curva de rarefação ainda não atingiu a assíntota (Figura 7-4), apresentando tendência ao aumento do número de espécies ao longo do monitoramento da herpetofauna na PCH Foz do Estrela.

(Assinatura manuscrita)

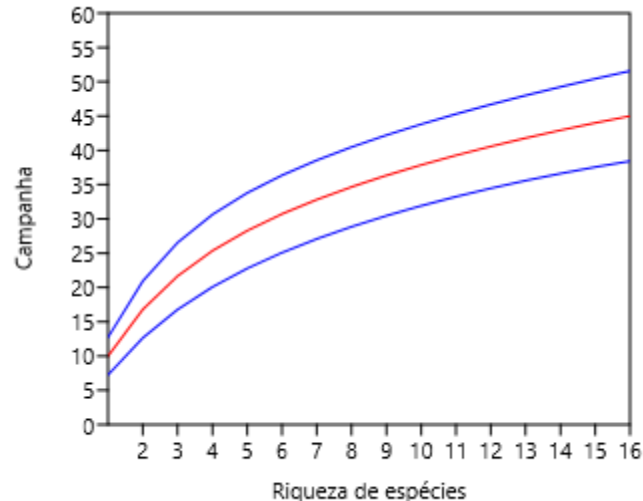


Figura 7-4. Curva de rarefação para a herpetofauna na PCH Foz do Estrela.

Os índices de diversidade foram calculados através dos dados coletados em campo.

Através da análise de diversidade de Shannon-H observamos que durante a 16ª o valor foi de 2,144 para a herpetofauna. O índice de Shannon será igual a zero somente quando houver uma única espécie na amostra, e assumirá seu valor máximo somente quando todas as espécies existentes na amostra apresentarem o mesmo.

A equitabilidade (E'), também conhecida como índice de equitabilidade de Pielou, é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener que reflete a forma através da qual os indivíduos encontram-se distribuídos entre as diferentes espécies presentes na amostra. Por exemplo, em uma amostra constituída por 10 espécies e 100 indivíduos, se uma única espécie aparece com 90 indivíduos e as demais com os 10 indivíduos que restaram, então tem-se uma amostra com baixa equitabilidade. Por outro lado, se nessa mesma amostra cada uma das 10 espécies aparece com 10 indivíduos, então tem-se um caso de equitabilidade máxima. A equitabilidade varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). O valor de equitabilidade para a campanha foi 0,8357, ficando próximo a 1, demonstrando assim uma boa equitabilidade.

O Índice de Margalef, ou Índice de biodiversidade de Margalef, é uma medida utilizada em ecologia para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do número total de indivíduos existentes na amostra analisada. O Índice de Margalef foi proposto pelo biólogo e ecologista catalão Ramón Margalef i López e tem a seguinte expressão: $I = [(n -$



$1)/\ln N$, onde I é a diversidade, n é o número de espécies presente, e N é o número total de indivíduos encontrados (pertencentes a todas as espécies).

A notação \ln denota o logaritmo neperiano do número. Valores inferiores a 2,0 são considerados como denotando áreas de baixa diversidade (em geral em resultado de efeitos antropogênicos) e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade. O índice de Margalef apresentou-se superior a 2 na campanha realizada, ficando em 3,231, sendo considerada assim uma boa diversidade.

Para a análise de similaridade foram agrupados os registros por áreas amostral e calculados através do Past, as áreas foram agrupadas por aproximação nas 03 áreas. A partir disso, foi gerado um Dendrograma mostrando as áreas similares entre si.

O resultado demonstra uma baixa similaridade entre as áreas, porém as áreas FT 01 e FT 02 apresentam uma pequena similaridade, isso se deve ao número de espécies e exemplares registrados em cada área amostral.

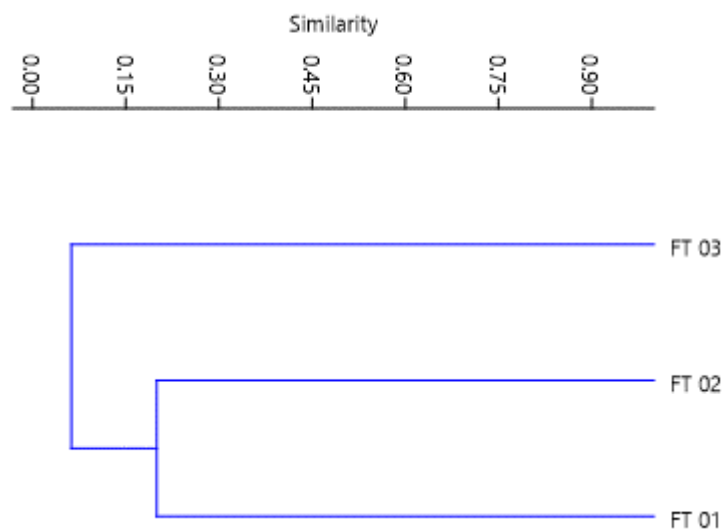


Figura 7-5. Índice de Similaridade entre as áreas amostrais.

7.1.2. Abundância (IPA)

A tabela com os resultados da análise ecológica de abundância (IPA) da herpetofauna para a campanha, pode ser observada no Quadro 10.1.

7.1.3. Espécies de Interesse Conservacionista

Entre as espécies localizadas na área do empreendimento, nenhuma consta como vulnerável, ameaçada ou em perigo, nas listas de referência de fauna ameaçada de extinção consultadas.



Não foram registradas espécies exóticas e invasoras de anfíbios ou répteis na área monitorada durante a 16ª campanha.

7.1.4. Registros Fotográficos



Foto 7.1. Exemplo de *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo).



Foto 7.2. Exemplos de *Boana prasina* (perereca).



Foto 7.3. Exemplo de *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga).



Foto 7.4. Exemplo de *Salvator merianae* (teiú).

7.1.5. Considerações e Conclusões

O total de espécies registradas nas áreas amostrais até a presente campanha de monitoramento é de 28 espécies de anfíbios, distribuídas em oito (08) famílias e uma ordem, já para os répteis foram registradas até o presente momento 19 espécies, distribuídas em seis (06) famílias e duas (02) ordens, considerando todas as espécies registradas para a herpetofauna até o momento, soma-se 45 espécies. Durante a 16ª campanha foram registradas 11 espécies de anfíbios e 03 espécies de répteis, sendo que a espécie *Bothrops jararaca*, foi registrada somente através de entrevista.

Estudos amostrais da herpetofauna, mais precisamente da anurofauna dependem de uma série de fatores, entre eles o caráter de sazonalidade, visto que a

maioria das espécies possuem períodos específicos do ano, no qual fazem a vocalização na procura por parceiros sexuais, representando um fator favorável aos registros e encontros com as espécies.

A herpetofauna encontrada na área de estudo é composta basicamente por espécies com ampla distribuição geográfica, e que ocupam uma diversa gama de ambientes, especialmente áreas abertas e sob diferentes níveis de interferência antrópica. Não foram encontradas espécies exclusivas de ambientes florestados na área de estudo.

Espécies dependentes da interface entre os ecossistemas aquáticos e terrestres ocupam tanto as margens do reservatório, como trechos lóticos remanescentes encontrados à montante da zona de remanso do reservatório ou ainda no trecho de vazão reduzida do empreendimento, onde deverão ser mantidas condições de vazão adequadas à sobrevivência da biota aquática e/ou dependente de cursos hídricos (para forrageamento, reprodução etc.).

Com os dados obtidos anteriormente, podemos notar um acréscimo no número de espécies da herpetofauna que ocorre no local e reflete positivamente nos índices de riqueza e diversidade. Vale ressaltar que a curva de rarefação na área do empreendimento ainda não atingiu a assíntota, mostrando uma tendência ao aumento do número de espécies.

7.2. AVIFAUNA

A campanha de monitoramento realizada em campo no ano de 2022 corresponde à estação da primavera, sendo esta a 16ª campanha.

A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos status de conservação, ocorrência e forma de registro das espécies da avifauna registradas na 16ª campanha.



Tabela 7-3. Espécies registradas nos estudos da avifauna na área do empreendimento PCH Foz do Estrela durante a 16ª campanha.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	MIG.	HAB.	GUIL.	Campanha	Status Conservação		
							16°	PR	MMA	IUCN
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	R	Aq	PIS	RV	-	LC	LC
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea Alba</i>	garça-branca-grande	R	Aa	PIS	RV	-	LC	LC
		<i>Butorides striata</i>	socozinho	R	Aq	ONI	RV	-	LC	LC
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	R	Aq	CAR	RV	-	LC	LC
	Threskiornithidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	R	Aa	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Plegadis chihi</i>	caraúna	MPR	Au	PIS	RV	-	LC	LC
		<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	R	Aa	CAR	RV,V	-	LC	LC
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	R	Aa	SAP	RV	-	LC	LC
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	R	Aa	SAP	RV	-	LC	LC
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	R	Aq	ONI	RV	-	LC	LC
	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	MPR	Fb	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R	Fb	CAR	RV	-	LC	LC
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	R	Aa	ONI	RV	-	LC	LC
		<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	R	Aa	CAR	RV	-	LC	LC
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R	Aa	CAR	RV	-	LC	LC
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	R	Aa	SAP	RV	-	LC	LC
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacú	R	FI	FRU	V	-	LC	LC
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-brejo	R	Fb	ONI	V	-	LC	LC
		<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	R	Aq	HER	RV	-	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Recurvisostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	R	Aq	INS	RV	-	LC	LC
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	R	Aa	ONI	RV,V	-	LC	LC
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	R	Fb	FRU	RV,V	-	LC	LC
		<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	R	Aa	GRA	RV,V	-	LC	LC
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juruti-gemeadeira	R	FI	GRA	RV,V	-	LC	LC
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	R	FI	GRA	V	-	LC	LC

Ordem	Familia	Espécie	Nome Popular	MIG.	HAB.	GUIL.	Campanha 16°	Status Conservação		
								PR	MMA	IUCN
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	R	Fb	GRA	V	-	LC	LC
		<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	ND	Aa	GRA	RV	-	LC	LC
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	R	FI	FRU	V	-	LC	LC
		<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	R	FI	FRU	V	-	LC	LC
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anú-preto	R	Aa	CAR	RV,V	-	LC	LC
		<i>Guira guira</i>	anú-branco	R	Aa	CAR	RV,V	-	LC	LC
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	R	Fb	INS	RV	-	LC	LC
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R	Aa	CAR	RV	-	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	R	Fb	INS	V	-	LC	LC
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	R	Fb	INS	RV	-	LC	LC
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	R	FI	ONI	RV	-	LC	LC
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	R	Aa	NEC	RV	-	LC	LC
CORACIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	R	Aq	PIS	RV,V	-	LC	LC
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	R	Aq	PIS	RV,V	-	LC	LC
	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-bico-verde	R	FI	ONI	V	-	LC	LC
PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	R	Aa	INS	RV,V	-	LC	LC
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	R	FI	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	R	FI	INS	RV	-	LC	LC
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	R	FI	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	R	Aa	FRU	V	-	LC	LC
	Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	R	FI	INS	RV	-	LC	LC
	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	R	Aa	INS	RV,V	-	LC	LC
		<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	R	FI	ONI	V	-	LC	LC
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	R	FI	INS	RV	-	LC	LC	



Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	MIG.	HAB.	GUIL.	Campanha 16°	Status Conservação		
								PR	MMA	IUCN
	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	MPR	Fb	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	R	Aa	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	R	Fb	ONI	RV,V	-	LC	LC
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	MPR	Aa	ONI	RV,V	-	LC	LC
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	MPR	Aa	INS	RV,V	-	LC	LC
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	MPR	Aa	ONI	RV	-	LC	LC
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	R	Aa	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	MPR	Aa	INS	RV	-	LC	LC
	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	R	FI	INS	RV,V	-	LC	LC
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	R	Aa	CAR	RV,V	-	LC	LC
	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	R	FI	INS	V	-	LC	LC
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	R	Fb	FRU	V	-	LC	LC
	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	MPR	FI	ONI	RV	-	LC	LC
		<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	MGT	Fb	ONI	RV	-	LC	LC
		<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	R	FI	INS	V	-	LC	LC
		<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	R	Fb	FRU	RV	-	LC	LC
		<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	MPR	FI	ONI	V	-	LC	LC
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	R	Aa	ONI	RV	-	LC	LC
	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	R	FI	INS	V	-	LC	LC
		<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	R	Aa	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assoviador	R	FI	INS	V	-	LC	LC
		<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	R	FI	INS	RV,V	-	LC	LC
	Thraupidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	R	Fb	GRA	RV	-	LC	LC
		<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	R	Au	INS	RV	-	LC	LC
		<i>Rauenia bonarensis</i>	sanhaço-papa-laranja	R	FI	FRU	RV	-	LC	LC

Handwritten mark

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	MIG.	HAB.	GUIL.	Campanha 16°	Status Conservação		
								PR	MMA	IUCN
		<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	R	FI	FRU	V	-	LC	LC
		<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	R	Aa	GRA	RV	-	LC	LC
		<i>Sicalis luteola</i>	tipio	R	Aa	GRA	RV	-	LC	LC
		<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	MPR	Aa	GRA	RV	-	LC	LC
		<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	R	Fb	FRU	RV	-	LC	LC
		<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	R	Fb	FRU	RV,V	-	LC	LC
		<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	R	Aa	GRA	RV,V	-	LC	LC
	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	R	Aa	ONI	RV,V	-	LC	LC
		<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	R	FI	ONI	V	-	LC	LC
	Icteridae	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	R	Fb	ONI	RV	-	LC	LC
		<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	R	Aa	ONI	RV	-	LC	LC
	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	R	Fb	FRU	V	-	LC	LC
		<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	R	Aa	GRA	RV	-	LC	LC
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	R	Aa	ONI	RV	-	LC	LC
Total de espécies registradas por campanhas							88			

Legendas: RV - Registro Visual; V – Vocalização. Quanto ao hábitat (HAB.): F: Floresta; Fb: Borda de floresta; Au: Áreas úmidas e ou alagadas; Aa: Áreas antrópicas e ou abertas; Aq: Aquática. Quanto a Guilda Trófica (GUIL.): ONI: Onívoro; CAR: Carnívoro; FRU: Frugívoro; GRA: Granívoro; INS: Insetívoro; NEC: Nectarívoro; PIS: Piscívoro; SAP: Saprófago; HER: Herbívoro. Quanto à migração (MIG.): R: Residente; MPR: Parcialmente migratório; MGT: Migratório; ND: Não definido. Status de Conservação: MMA– Lista Brasileira de Fauna Ameaçada (Portaria 148/2022), PR – Lista de fauna Ameaçada do Estado do Paraná, IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza (2022).



7.2.1. Resultados das Análises Quantitativas

Na 16ª campanha realizada na PCH Foz do Estrela, foram registradas 88 espécies da avifauna conforme mostra a Figura 7-6, onde pertencem a 18 ordens e 40 famílias distintas.

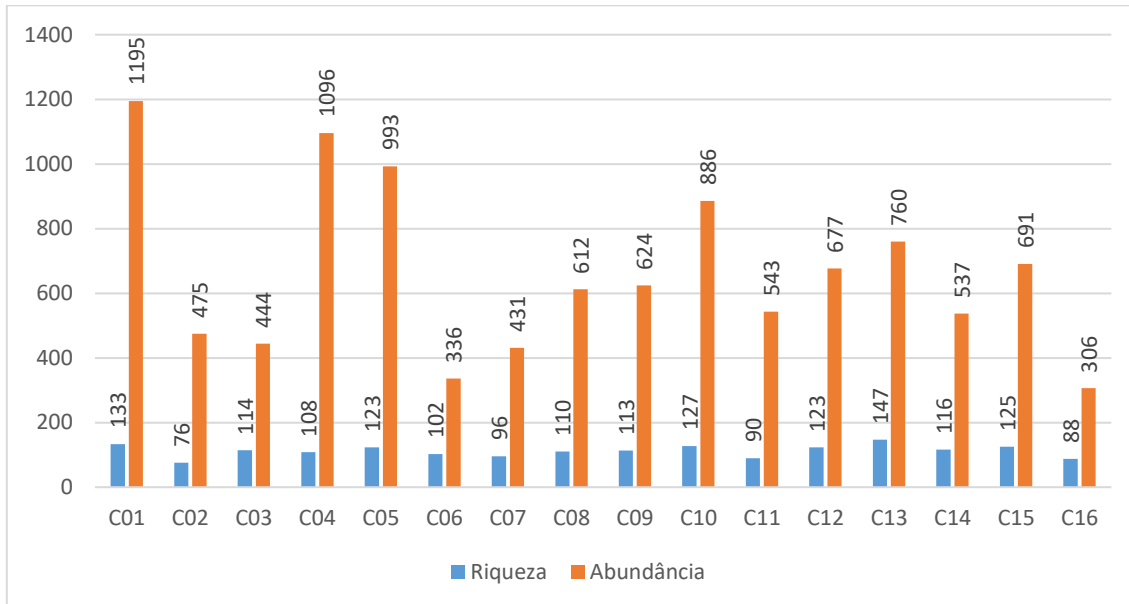


Figura 7-6. Riqueza e abundância das espécies registradas ao longo do monitoramento da avifauna na PCH Foz do Estrela.

A ordem dos Passeriformes é a que mais contribuiu para o monitoramento até a presente campanha com 51%. em seguida os Anseriformes com 8% e as ordens Columbiformes e Pelecaniformes com 7%. Os Passeriformes geralmente apresentam maior número de espécies, devido a quantidade maior de espécies pertencentes a esta ordem, as quais também apresentam variados tipos de habitats preferenciais e dieta (Figura 7-7).

[Handwritten signature]

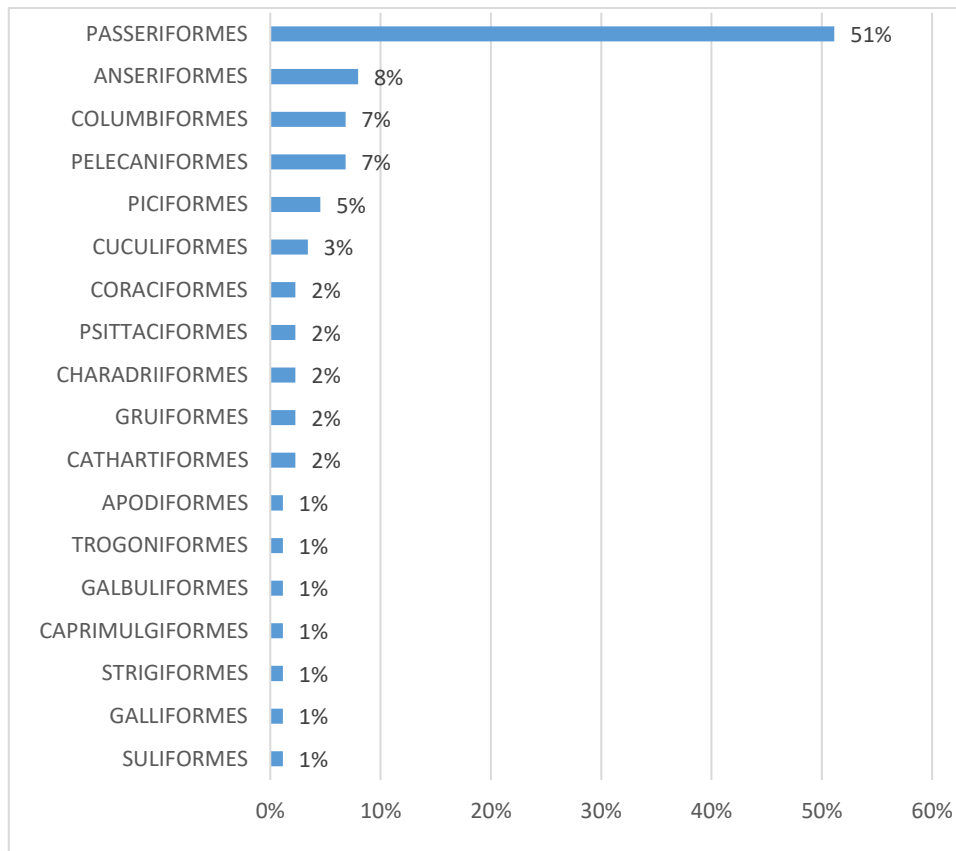


Figura 7-7. Percentual de Ordens registradas na 16ª campanha.

Durante a 16ª campanha as famílias que obtiveram os maiores índices foram, *Thraupidae* com 11%, *Tyrannidae* e *Columbidae* com 7% (Figura 7-8).

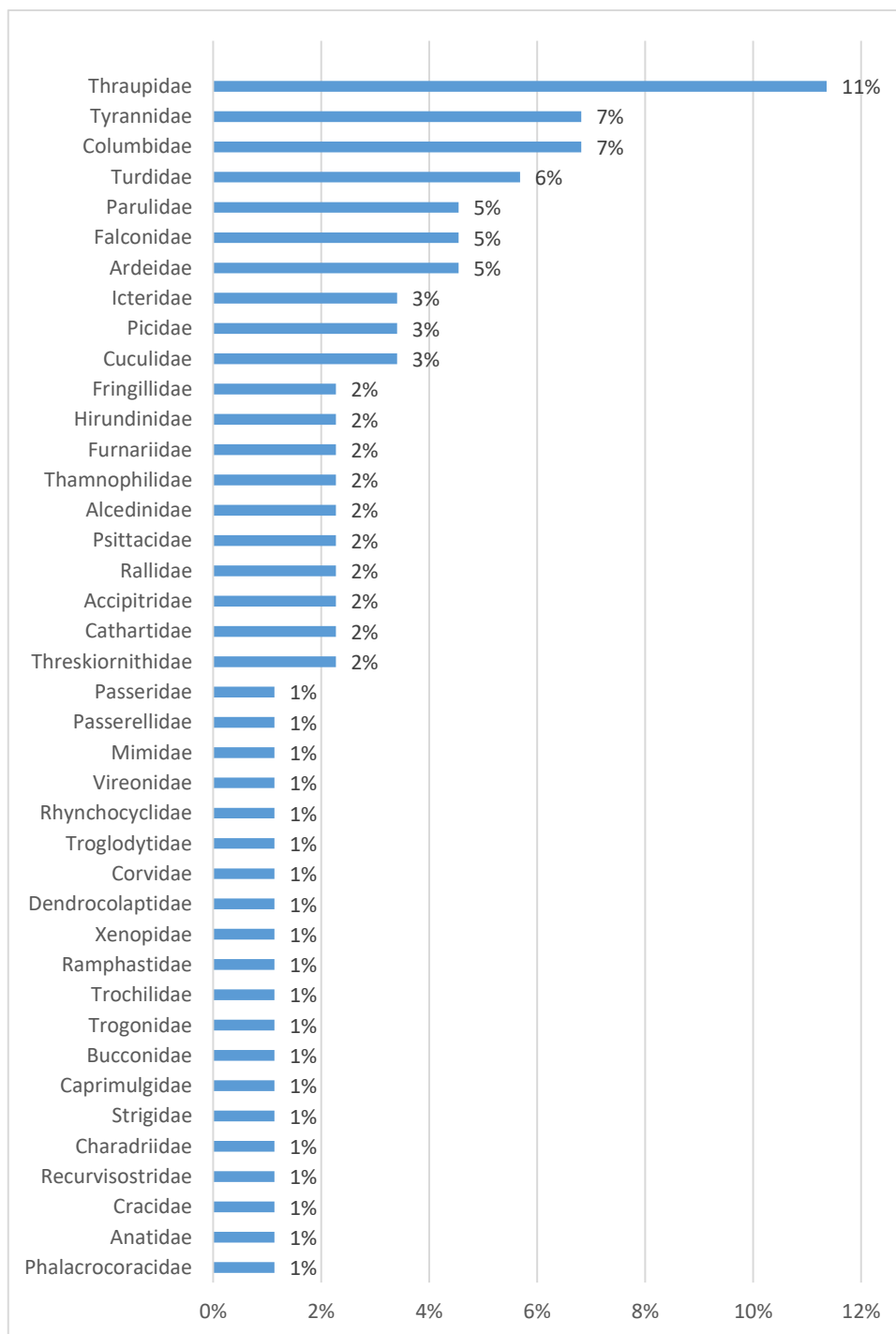


Figura 7-8. Percentual de Famílias registradas na 16ª campanha.

O alto número de espécies de aves na família Tyrannidae e Thraupidae é comum em levantamentos de diversidade, visto que estas famílias possuem um dos maiores números de espécies dentre todas as outras famílias existentes no Brasil (SIGRIST, 2014). A grande maioria destas espécies possuem hábitos generalistas e são também insetívoras, e os insetos por serem facilmente encontrados são garantia de alimento em qualquer ambiente (SICK, 1997). O comportamento territorialista dos tiranídeos é outro

fator que propicia a sua maior ocorrência já que tendem a afugentar outras aves vocalizando e realizando voos rasantes sobre os “invasores”. A família Accipitridae possui a maioria das espécies de aves de rapina, que possuem grande importância ecológica e econômica no controle das populações de pequenas aves e mamíferos, em particular os roedores.

Ao que se refere aos principais habitats da avifauna local, foi classificado em espécies com hábitos preferencialmente de Bordas de floresta (Fb), espécies dependentes de floresta, mata e ou ambientes florestados e preservados (FI), espécies generalistas que vivem em áreas antropizadas ou abertas (Aa), aves com habitats aquáticos (Aq), áreas úmidas e alagadas para habitar e se alimentar (Au) e espécies que possuem preferência por beira de rio (Br).

As aves com característica de área abertas obtiveram 40,91% do total de espécies registradas até o momento, habitat florestal apresentou-se em segundo lugar com 27,27%. Estes dados demonstram a capacidade dos fragmentos florestais dentro dos sítios amostrais estudados de abrigar diversas espécies dependentes de mata ou sub-bosque. As aves generalistas não são exigentes quanto a características do ambiente, adaptando-se facilmente a qualquer tipo de habitat ou modificação.

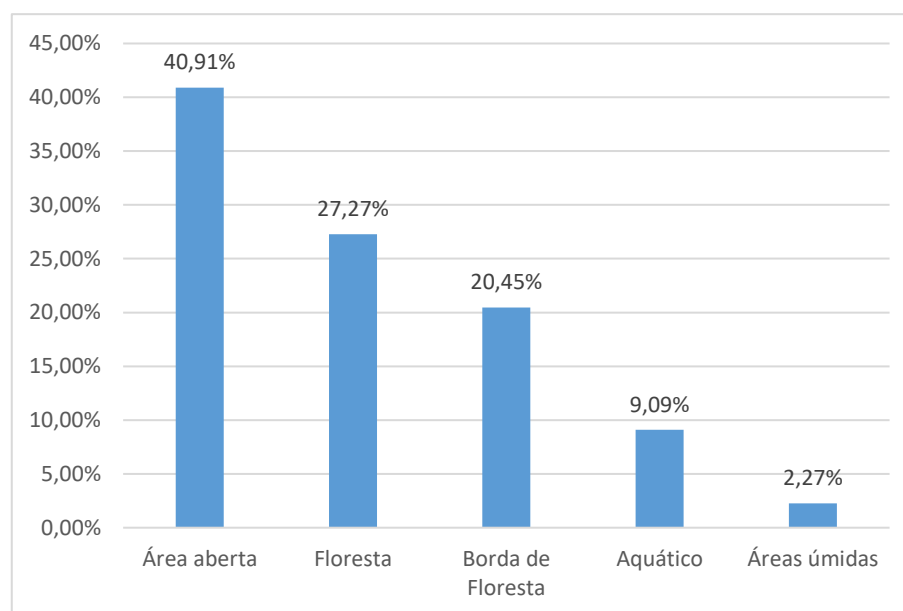


Figura 7-9. Característica do habitat preferencial das aves registradas no empreendimento. FI – Floresta; Aa – Áreas abertas; FB – Borda de Floresta; Br – Beira de rio; Au – Áreas úmidas; Aq – Aquáticas.

Com relação às categorias tróficas apresentadas nos estudos realizados da avifauna local, notamos que as espécies insetívoras (29,55%) são predominantes sobre as outras guildas, seguidas pelas espécies onívoras (22,73%), frugívoras (13,64%) granívoras (12,50%) e carnívoras (10,23%) como as mais representativas, havendo pouca variação entre estes grupos.

Aves com dieta onívora e insetívoras são mais generalistas e se adaptam facilmente a ambientes antropizados e áreas abertas ou modificadas visto a disponibilidade de alimento. Motta Junior (1990) relata que em altos índices de perturbação ambiental, existe uma tendência cada vez maior das aves onívoras e, possivelmente insetívoras menos especializadas aumentarem sua representatividade, sucedendo o contrário no caso de frugívoros e insetívoros mais ou menos especializados.

Já as espécies com dieta piscívora (5,68%), saprófago (3,41%), nectarívora e herbívora (1,14%) obtiveram menor percentual, visto que estes dependem de locais onde haja a respectiva disponibilidade de alimentos e uma menor distribuição de espécies com estes hábitos alimentares.

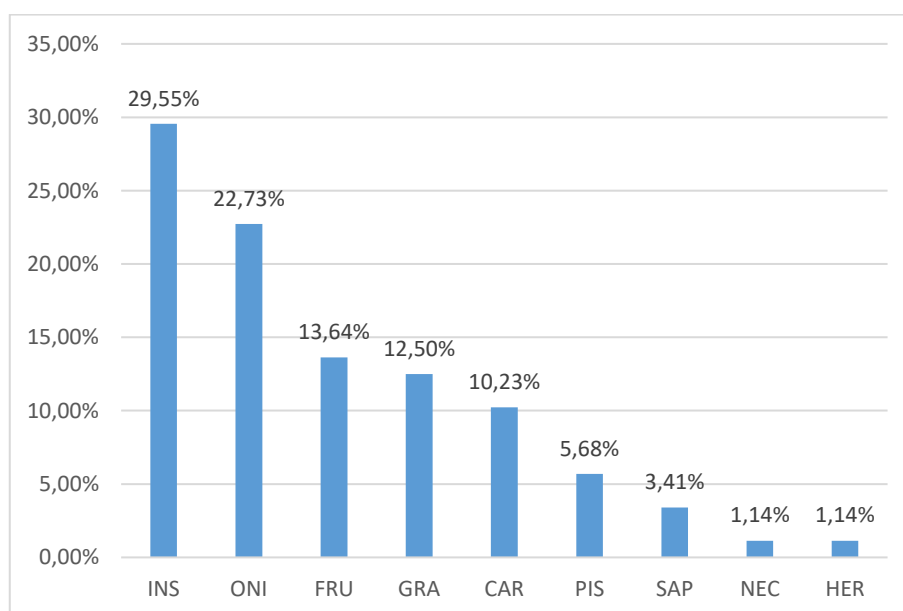


Figura 7-10. Distribuição percentual das guildas tróficas da avifauna registrada. ONI: Onívoro; DET: Detritívoro; CAR: Carnívoro; FRU: Frugívoro; GRA: Granívoro; INS: Insetívoro; NEC: Nectarívoro; PIS: Piscívoro.

A Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie foi determinada pela equação $FO = N \times 100 / NT$ (LINSDALE, 1928), onde N é o número de dias em que a espécie foi registrada e NT o número total de dias de monitoramento (NT=3). Foi definido também o status de ocorrência das espécies, Muito Frequente – espécie registrada entre 76 e 100% das amostragens de campo; Frequente – espécie registrada entre 51 e 75% das amostragens de campo; Ocasional – espécie registrada entre 26 e 50% das amostragens de campo; Rara – espécie registrada em menos de 25% das amostragens de campo.

Como podemos observar na

Tabela 7-4 e na Figura 7-11., as espécies com status de ocorrência “Raras” foram a que obtiveram os maiores percentuais.



Tabela 7-4. Frequência de ocorrência para a avifauna durante a 16ª campanha.

Táxon	16ª	Frequência de Ocorrência	Status de Ocorrência
<i>Aramides saracura</i>	3	75%	Frequente
<i>Vanellus chilensis</i>	3	75%	Frequente
<i>Leptotila rufaxilla</i>	3	75%	Frequente
<i>Patagioenas picazuro</i>	3	75%	Frequente
<i>Colaptes campestris</i>	3	75%	Frequente
<i>Furnarius rufus</i>	3	75%	Frequente
<i>Megarynchus pitangua</i>	3	75%	Frequente
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	75%	Frequente
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	75%	Frequente
<i>Tyrannus savana</i>	3	75%	Frequente
<i>Turdus leucomelas</i>	3	75%	Frequente
<i>Sicalis flaveola</i>	3	75%	Frequente
<i>Zonotrichia capensis</i>	3	75%	Frequente
<i>Butorides striata</i>	2	50%	Ocasional
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	50%	Ocasional
<i>Gallinula galeata</i>	2	50%	Ocasional
<i>Columbina squammata</i>	2	50%	Ocasional
<i>Columbina talpacoti</i>	2	50%	Ocasional
<i>Leptotila verreauxi</i>	2	50%	Ocasional
<i>Crotophaga ani</i>	2	50%	Ocasional
<i>Nyctidromus albicollis</i>	2	50%	Ocasional
<i>Hirundinea ferruginea</i>	2	50%	Ocasional
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	2	50%	Ocasional
<i>Cyanocorax chrysops</i>	2	50%	Ocasional
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2	50%	Ocasional
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	2	50%	Ocasional
<i>Saltator similis</i>	2	50%	Ocasional
<i>Thraupis sayaca</i>	2	50%	Ocasional
<i>Nannopterum brasilianum</i>	1	25%	Rara
<i>Ardea Alba</i>	1	25%	Rara
<i>Syrigma sibilatrix</i>	1	25%	Rara
<i>Plegadis chihi</i>	1	25%	Rara
<i>Theristicus caudatus</i>	1	25%	Rara
<i>Cathartes aura</i>	1	25%	Rara
<i>Coragyps atratus</i>	1	25%	Rara
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	1	25%	Rara
<i>Ictinia plumbea</i>	1	25%	Rara
<i>Rupornis magnirostris</i>	1	25%	Rara
<i>Caracara plancus</i>	1	25%	Rara
<i>Falco sparverius</i>	1	25%	Rara

Táxon	16ª	Frequência de Ocorrência	Status de Ocorrência
<i>Milvago chimachima</i>	1	25%	Rara
<i>Milvago chimango</i>	1	25%	Rara
<i>Penelope obscura</i>	1	25%	Rara
<i>Himantopus melanurus</i>	1	25%	Rara
<i>Zenaida auriculata</i>	1	25%	Rara
<i>Pionus maximiliani</i>	1	25%	Rara
<i>Pyrrhura frontalis</i>	1	25%	Rara
<i>Guira guira</i>	1	25%	Rara
<i>Piaya cayana</i>	1	25%	Rara
<i>Athene cunicularia</i>	1	25%	Rara
<i>Nystalus chacuru</i>	1	25%	Rara
<i>Trogon surrucura</i>	1	25%	Rara
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	1	25%	Rara
<i>Chloroceryle amazona</i>	1	25%	Rara
<i>Megaceryle torquata</i>	1	25%	Rara
<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	25%	Rara
<i>Colaptes melanochloros</i>	1	25%	Rara
<i>Melanerpes flavifrons</i>	1	25%	Rara
<i>Dysithamnus mentalis</i>	1	25%	Rara
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	1	25%	Rara
<i>Xenops rutilans</i>	1	25%	Rara
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	1	25%	Rara
<i>Dendrocincla turdina</i>	1	25%	Rara
<i>Empidonomus varius</i>	1	25%	Rara
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	1	25%	Rara
<i>Troglodytes musculus</i>	1	25%	Rara
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	1	25%	Rara
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	25%	Rara
<i>Turdus flavipes</i>	1	25%	Rara
<i>Turdus rufiventris</i>	1	25%	Rara
<i>Turdus subalaris</i>	1	25%	Rara
<i>Mimus saturninus</i>	1	25%	Rara
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	25%	Rara
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	1	25%	Rara
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	1	25%	Rara
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	1	25%	Rara
<i>Embernagra platensis</i>	1	25%	Rara
<i>Rauenia bonarensis</i>	1	25%	Rara
<i>Sicalis luteola</i>	1	25%	Rara
<i>Sporophila caerulescens</i>	1	25%	Rara
<i>Tachyphonus coronatus</i>	1	25%	Rara
<i>Volatinia jacarina</i>	1	25%	Rara
<i>Cacicus haemorrhous</i>	1	25%	Rara



Táxon	16ª	Frequência de Ocorrência	Status de Ocorrência
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	1	25%	Rara
<i>Molothrus bonariensis</i>	1	25%	Rara
<i>Euphonia chlorotica</i>	1	25%	Rara
<i>Spinus magellanicus</i>	1	25%	Rara
<i>Passer domesticus</i>	1	25%	Rara

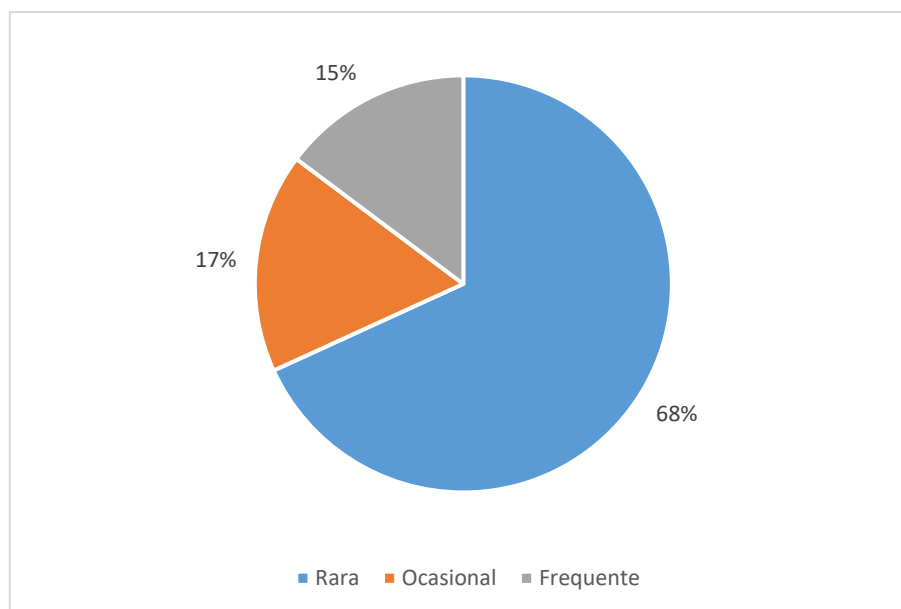


Figura 7-11. Percentual de FO durante a 16ª campanha.

A curva de acumulação de espécies, indica o aumento do número de espécies registrado à medida que indivíduos são adicionados na amostra.

Podemos observar que ao longo das campanhas a curva sofreu várias alterações, desde a 1ª campanha com 133 espécies até o presente estudo com 264 espécies. Na 16ª campanha obtivemos o registro de 05 espécies, que ainda não haviam sido registradas em campanhas anteriores, são elas as espécies *Ardea alba*, *Plegadis chihi*, *Milvago chimango*, *Gallinula galeata* e *Himantopus melanurus*.

De acordo com dados obtidos até o momento, podemos perceber que a curva de acumulação de espécies e a curva de rarefação ainda não estabilizara, havendo possibilidade de novos registros no decorrer das próximas campanhas de monitoramento.



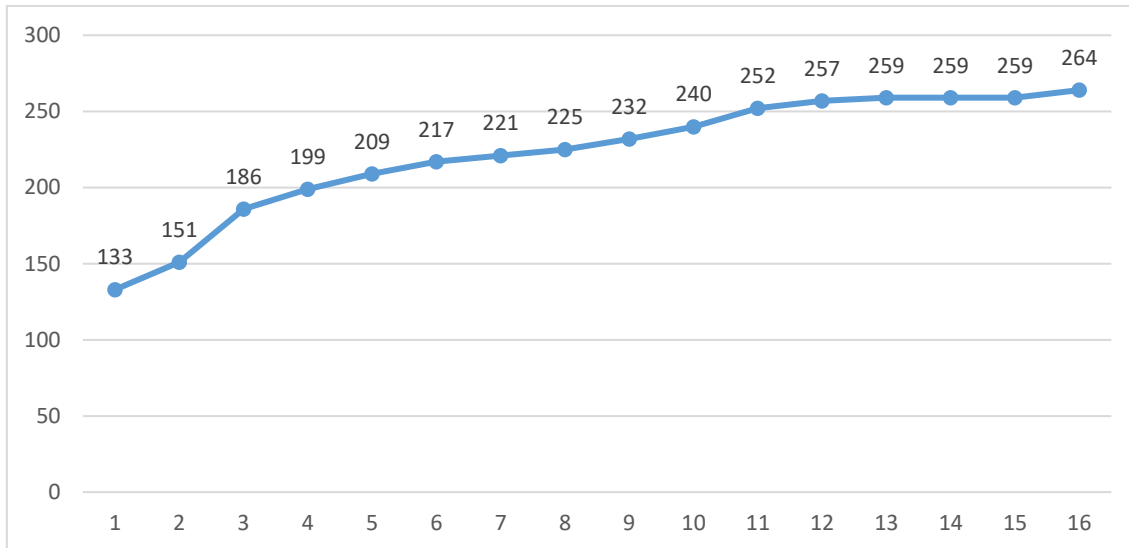


Figura 7-12. Gráfico da curva do coletor do monitoramento da avifauna.

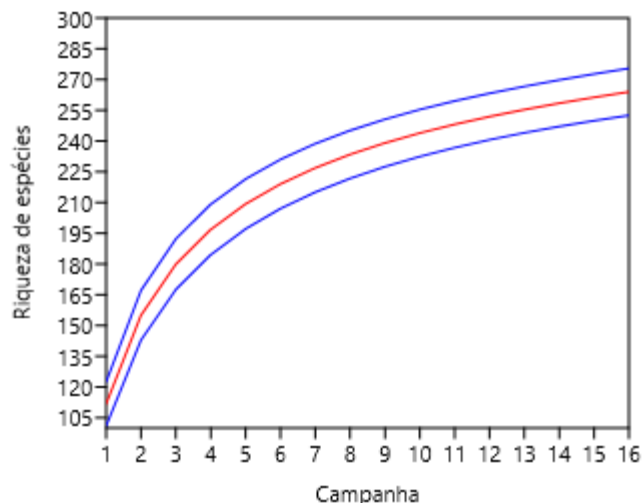


Figura 7-13. Gráfico da curva de rarefação da avifauna.

Através da análise de diversidade de Shannon-H observamos que durante a 16ª campanha, obtivemos um valor de 4,093, demonstrando uma alta diversidade. O índice de Shannon será igual a zero somente quando houver uma única espécie na amostra, e assumirá seu valor máximo somente quando todas as espécies existentes na amostra apresentarem o mesmo. O valor obtido foi um pouco abaixo se comparado ao valor da fase de Obra (4,632), porém mais alto que o valor da fase de Pré-obra (3,962).

A equitabilidade (E'), também conhecida como índice de equitabilidade de Pielou, é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener que reflete a forma através da qual os indivíduos encontram-se distribuídos entre as diferentes espécies presentes na amostra. Por exemplo, em uma amostra constituída por 10

espécies e 100 indivíduos, se uma única espécie aparece com 90 indivíduos e as demais com os 10 indivíduos que restaram, então tem-se uma amostra com baixa equitabilidade. Por outro lado, se nessa mesma amostra cada uma das 10 espécies aparece com 10 indivíduos, então tem-se um caso de equitabilidade máxima. A equitabilidade varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). Na 16ª campanha, obteve-se o valor de 0,9119, valor superior aos obtidos em estudos anteriores (0,7907 – Fase de Pré-Obra e 0,8532 – Fase de Obra).

O Índice de Margalef, ou Índice de biodiversidade de Margalef, é uma medida utilizada em ecologia para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do número total de indivíduos existentes na amostra analisada. O Índice de Margalef foi proposto pelo biólogo e ecologista catalão Ramón Margalef i López e tem a seguinte expressão: $I = [(n-1)] / \ln N$, onde I é a diversidade, n é o número de espécies presente, e N é o número total de indivíduos encontrados (pertencentes a todas as espécies). A notação ln denota o logaritmo neperiano do número. Valores inferiores a 2,0 são considerados como denotando áreas de baixa diversidade (em geral em resultado de efeitos antropogênicos) e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade. O índice de Margalef apresentou-se superior a 5, sendo considerado assim uma boa diversidade, como podemos observar na Tabela 7-5.

Tabela 7-5. Índices de diversidade.

Índices de diversidade	Pré-obra	Obra	16ª Campanha
Shannon_H	3,962	4,632	4,093
Equitability_J	0,7907	0,8532	0,9119
Margalef	-	-	15,37

Para a análise de similaridade foram analisadas as espécies registras por área amostral, calculadas através do Past. A partir disso, foi gerado um Dendrograma mostrando as áreas similares entre si.

Podemos perceber que durante a 16ª campanha, as áreas FT 01, FT 02 e FT 03 mostraram pouca similaridade, nota-se que as áreas FT 01 e FT 02 obtiveram uma similaridade um pouco maior, mas ainda assim, considera-se baixa (Figura 7-14.). Esta baixa similaridade se deve pelo número de exemplares registrados em cada área amostral, durante a campanha realizada.



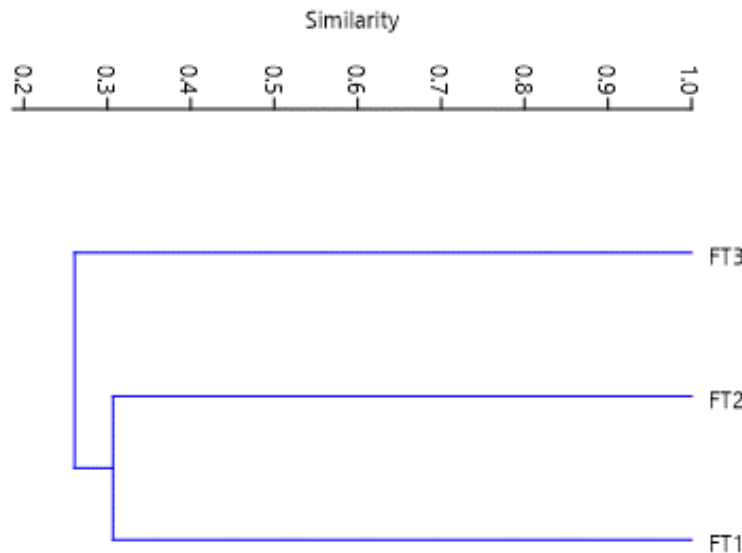


Figura 7-14. Índice de Similaridade entre as áreas amostrais durante a 16ª campanha.

7.2.2. *Abundância (IPA)*

A tabela com os resultados da análise ecológica de abundância (IPA) da avifauna para a campanha, pode ser observada no Quadro 10.1.

7.2.3. *Espécies de Interesse Conservacionista*

Foi registrada apenas uma espécie contemplada em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Tabela 7-6. Espécies da avifauna componentes do Plano Nacional de Conservação.

ESPÉCIE	PLANO	STATUS DO PLANO
<i>Milvago chimango</i>	Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina - Série Espécies Ameaçadas – nº 5	Encerrado

7.2.4. *Espécies Ameaçadas de Extinção*

Para análise e definição da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na área de estudo efetuou-se consulta a três listagens oficiais disponíveis, sendo elas: a lista mundial de espécies ameaçadas (IUCN, 2020), a lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2022), a lista de espécies ameaçadas para o estado de Paraná (Decreto nº 11797/2018, de dezembro de 2018).

Durante a 16ª campanha, não houve registro de espécies com algum grau de ameaça.

7.2.5. Espécies Exóticas, Sinantrópicas e Migratórias

São espécies reconhecidamente exóticas da fauna brasileira: *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Columba livia* (pombo-doméstico) e *Passer domesticus* (pardal). Estas espécies habitam especialmente áreas antrópicas.

Dentre as espécies sinantrópicas (associadas ao homem) registradas neste estudo destacam-se *Coragyps atratus* (urubu-comum), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Troglodytes musculus* (corruíra) e *Passer domesticus* (pardal).

Espécies consideradas migratórias, que realizam deslocamento sazonal em função de condições climáticas, busca de recursos hídricos e tróficos e reprodução, incluindo movimentos regionais, locais ou parciais, são listadas no quadro abaixo. No entanto, é importante mencionar que algumas espécies realizam deslocamentos a curtas distâncias para compensar as variações climáticas locais ou para reproduzir, podendo ser residentes e ter apenas parte de sua população migrando (GUARALDO, 2014).

Tabela 7-7. Lista de aves migratórias registradas na 16ª campanha na PCH Foz do Estrela.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Mig.
PELECANIFORMES	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Caraúna	MPR
ANSERIFORMES	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	MPR
		<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	MPR
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	MPR
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	MPR
		<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	MPR
PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	MPR
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	MPR
	Turdidae	<i>Turdus flavipes</i>	Sabiá-una	MGT
		<i>Turdus subalaris</i>	Sabiá-ferreiro	MPR
	Thraupidae	<i>Sporophila caeruleascens</i>	Coleirinho	MPR

Legenda: MGT: espécies migratórias; MPR: espécies parcialmente migratórias; VAG: espécies errantes e ND: Espécies não definidas. (Somenzari *et al.*, 2018).

7.2.6. Espécies Endêmicas e Raras

Sick (1997) relata 182 espécies endêmicas para o Brasil. Acredita-se que cerca de 290 espécies de mamíferos sejam endêmicas do Brasil, ou seja, só ocorrem naturalmente dentro das fronteiras do país. Essas espécies representam aproximadamente 40% da mastofauna brasileira (Reis *et al.*, 2019).

Para o estudo realizado na PCH Foz do Estrela, não foram registradas espécies endêmicas ou raras para a área de estudo.

7.2.7. Espécies de Interesse Econômico, Médico-Sanitário, Cinegéticas e Alóctones

As espécies de importância econômica englobam as espécies cinegéticas e aquelas visadas pelo tráfico de animais. Segundo ICMBIO (2018), a caça e captura de indivíduos (tráfico de animais) se apresentam como um dos principais fatores do declínio populacional de muitas espécies. Para as espécies cinegéticas, estas são apreciadas por caçadores e comumente utilizadas na culinária pela população. Dentre as espécies registradas em campo estão os representantes das famílias Columbidae.

De acordo com GONÇALVES (2012), a preferência cinegética do grupo das aves são os columbídeos (pombas e rolinhas) e tinamídeos (codornas), com destaque para as espécies *Zenaida auriculata* (avoante), *Leptotila verreauxi* (juriti), *Patagioenas picazuro* (asa-branca) e *Columbina* spp (rolinhas).

Quanto às espécies visadas pelo tráfico de animais, as cores, o canto e a inteligência estão entre os principais atrativos. Segundo Ribeiro e Silva (2007), o tráfico de animais constitui o 3º maior comércio ilícito do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e armas. Dentre as espécies registradas em campo estão os representantes das famílias Psittacidae, Turdidae e Thraupidae.

De acordo com o controle de zoonoses a espécie *Columba livia* (pombo-doméstico), tem origem europeia, encontrada no mundo todo, com exceção das regiões polares. No Brasil é uma das pragas urbanas mais difíceis de serem controladas, comem qualquer tipo de alimento oferecido pelo homem, apesar de sua alimentação natural ser grãos e sementes encontrados na natureza. Abrigam-se e constroem seus ninhos em locais altos como prédios, torres de igrejas, forros de casas, beirais de janelas, vãos de ar-condicionado, ou seja, adaptaram-se muito bem às condições urbanas (SSS, 2016). Possuem grande capacidade de voo de dispersão. Podem transmitir doenças como por exemplo:



- Criptococose e Histoplasmose – doenças causadas por fungos encontrados nas fezes;
- Ornitose e Salmonelose – doenças causadas por bactérias encontradas nas fezes;
- Dermatites – causadas por ácaros encontrado nas penas;
- Alergias Respiratórias – causadas por ácaros e fungos;
- Toxoplasmose – doença causada por protozoário encontrado na musculatura, adquirida por consumo de carne crua ou mal-passada;

São portadores e carreadores de parasitas como piolhos, ácaros, percevejos e carrapatos.

7.2.8. Registros Fotográficos



Foto 7.5. Exemplar de *Plegadis chihi* (Caraúna).



Foto 7.6. Exemplar de *Rupornis magnirostris* (Gavião-carijó).



Foto 7.7. Exemplar de *Columbina squammata* (Rolinha-fogo-apagou).

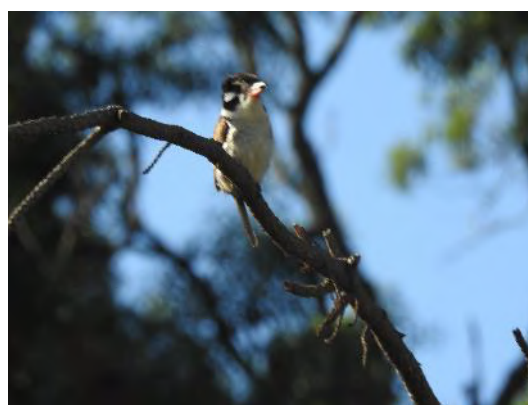


Foto 7.8. Exemplar de *Nystalus chacuru* (João-bobo).



Foto 7.9. Exemplar de *Ardea Alba* (Garça-branca-grande).



Foto 7.10. Exemplar de *Megarynchus pitangua* (Neinei).



Foto 7.11. Exemplar de *Tyrannus savana* (Tesourinha).

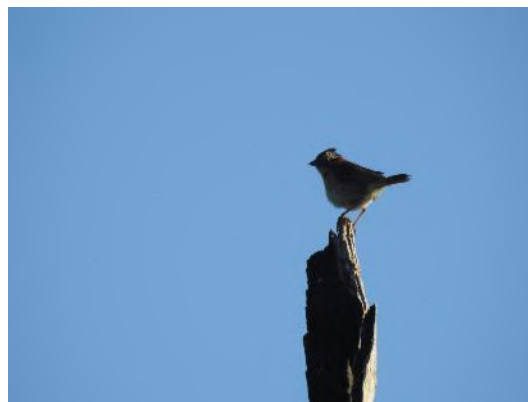


Foto 7.12. Exemplar de *Zonotrichia capensis* (Tico-tico).

7.2.9. Considerações e Conclusões

No decorrer das amostragens realizadas até o momento na PCH Foz do Estrela, foram registradas 264 espécies da avifauna, dentre elas, 05 novas espécies foram registradas na 16ª campanha, sendo que durante a mesma, foram registradas 88 espécies.

Dentre as espécies registradas na 16ª campanha, nenhuma delas consta com algum grau de ameaça para o estado do Paraná.

No que diz respeito aos registros de aves nas áreas de influência da PCH Foz do Estrela, destacamos o total de 51% das espécies da ordem Passeriformes, sendo que a família mais representativa foi a Thraupidae com 11%. A preferência por habitat de área aberta foi maior (40,91%) em seguida ambientes florestais e borda de floresta com 27,27% e 20,45%, respectivamente, com isso podemos perceber que a guilda trófica que apresentou o maior índice foi a Insetívoras com 29,55% e onívora com 22,73%.



Podemos concluir que apesar do local apresentar-se fragmentado, com ocupações antrópicas em ambas as margens do empreendimento, a diversidade encontrada pode ser considerada boa, principalmente se observarmos a presença de espécies dependentes de áreas florestadas e de bordas de florestas.

Com base nos levantamentos já realizados, a avifauna parece reestabelecida no local, que contém fragmentos florestais de porte médio, abrigando espécies de aves comuns e raras, dentre elas, espécies endêmicas da Mata Atlântica e espécies essencialmente florestais, como os arapaçus, o que indica a boa qualidade dos ambientes e integridade dos fragmentos florestais para a manutenção destas espécies.

Estes fatos reforçam a importância da preservação e do manejo correto das áreas pertencentes à PCH Foz do Estrela.

7.3. MASTOFAUNA

Durante a campanha realizada na primavera de 2022, foram registradas 09 espécies ao longo da 16ª campanha, sendo uma exótica a espécie *Lepus europaeus* (lebre). A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos status de conservação, ocorrência e forma de registro das espécies da mastofauna registradas na 16ª campanha

Tabela 7-8. Espécies da mastofauna registradas durante a 16ª campanha do monitoramento na PCH Foz do Estrela.

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	16ª Campanha	PAN	Status de Conservação		
						PR	MMA	IUCN
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	V,AF,E	-	-	-	-
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	E	-	LC	LC	LC
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	V	-	-	LC	LC
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	E	-	VU	LC	LC
		<i>Puma concolor</i>	puma	E	GF	VU	-	LC
RODENTIA	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	RV,V,E	-	LC	LC	LC
		<i>Cavia aperea</i>	préa	V,E	-	LC	LC	LC
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	V,E	-	LC	LC	LC
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-europeia	RV,E	-	-	-	LC
Total de espécies registradas por campanha				9				

Legenda: AF – armadilha fotográfica; AT – armadilha tomahawk; RV – Registro visual e V – vestígio. Status de conservação: IUCN - espécies presentes na lista global de ameaçadas de extinção (IUCN, 2019); BR - espécies constantes na lista nacional (MMA, 2022) e PR - espécies na lista de ameaçados do Paraná (CONSEMA, 2011). VU – vulnerável; LC – pouco preocupante; DD – dados insuficientes.



7.3.1. Resultados das Análises Quantitativas

Durante o monitoramento realizado em 2022 na PCH Foz do Estrela, foram registradas 09 espécies, sendo que durante as campanhas realizadas foram registradas até o momento 72 espécies (ANEXOS), como podemos observar a seguir.

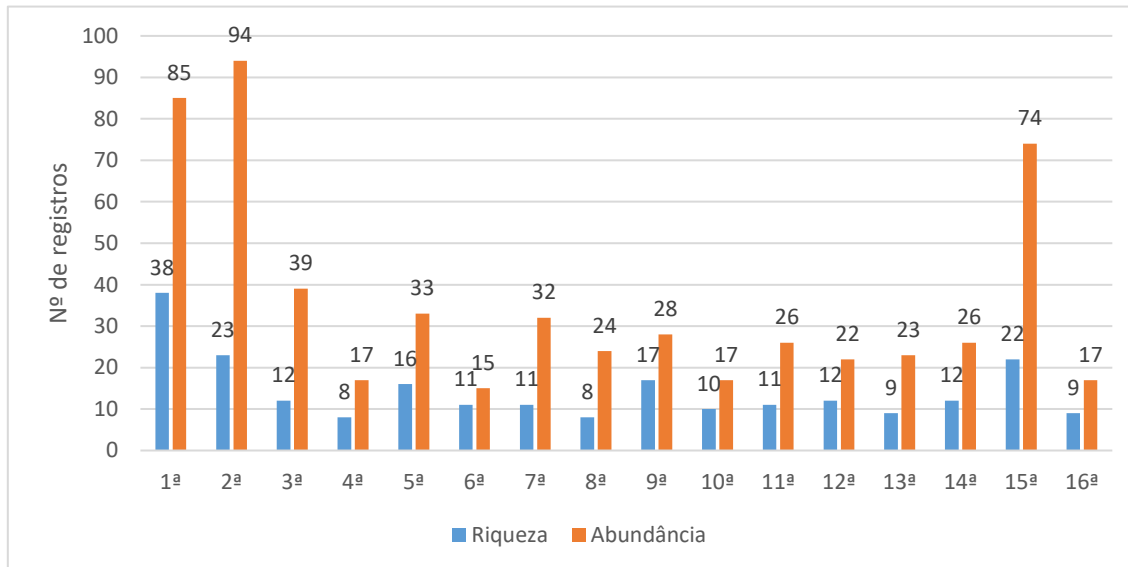


Figura 7-15. Número de espécies registradas ao longo do monitoramento da mastofauna na PCH Foz do Estrela.

A ordem que mais obteve espécies identificadas para a 16ª campanha foi a ordem Carnivora com 56% dos registros, seguida Rodentia com 22%, Cingulata e Lagomorpha obtiveram apenas 11% cada.

Os carnívoros são importantes componentes ecológicos dos ecossistemas, estão no topo da cadeia alimentar, controlando as populações de suas presas e são espécies exigentes a ambientes florestados, habitando os fragmentos florestais do entorno do empreendimento.

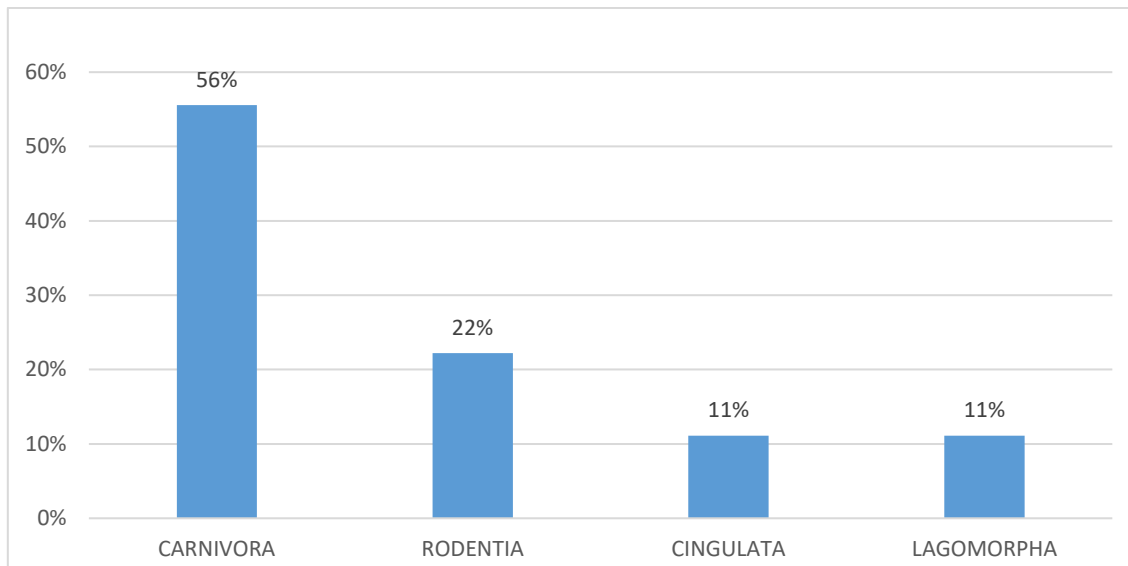


Figura 7-16. Percentual de ordens registradas na 16ª campanha.

Quanto às famílias registradas na 16ª campanha realizada, as famílias mais representativas foram Caviidae e Felidae, com 22% cada, as demais famílias obtiveram 11% dos registros. Estes dados podem ser observados no Figura 7-17.

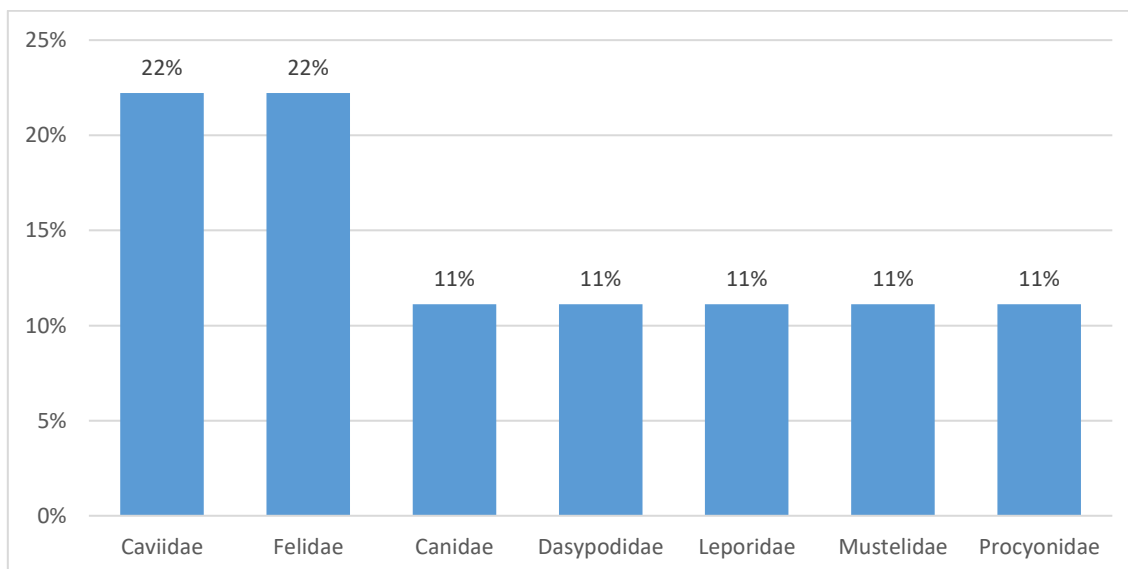


Figura 7-17. Percentual de famílias registradas na 16ª campanha.

A Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie foi determinada pela equação $FO = N \times 100 / NT$ (LINSDALE, 1928), onde N é o número de dias em que a espécie foi registrada e NT o número total de dias de monitoramento (NT=3). Foi definido também o status de ocorrência das espécies, Muito Frequente – espécie registrada entre 76 e 100% das amostragens de campo; Frequente – espécie registrada entre 51 e 75% das

amostragens de campo; Ocasional – espécie registrada entre 26 e 50% das amostragens de campo; Rara – espécie registrada em menos de 25% das amostragens de campo.

Como podemos observar na tabela abaixo, durante a 16ª campanha, as espécies *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Nasua nasua* apresentaram 50% de frequência de ocorrência, isso se deve ao número de registros ao longo dos dias de monitoramento.

Tabela 7-9. Frequência de ocorrência para a mastofauna durante 16ª campanha.

Espécie	16ª Campanha	Status de Ocorrência
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	50%	Ocasional
<i>Nasua nasua</i>	50%	Ocasional
<i>Cerdocyon thous</i>	25%	Rara
<i>Cavia aperea</i>	25%	Rara
<i>Dasypus novemcinctus</i>	25%	Rara
<i>Lepus europaeus</i>	25%	Rara

A curva de acumulação de espécies, indica o aumento do número de espécies registradas à medida que indivíduos são adicionados na amostra.

Foram adicionadas ao gráfico todas as informações obtidas em campanhas anteriores para enriquecer as informações e fornecer comparativos aos analistas.

Podemos observar que a curva se manteve em ascensão desde a 1ª até a 16ª campanha, demonstrando que ainda há a necessidade de novos estudos.

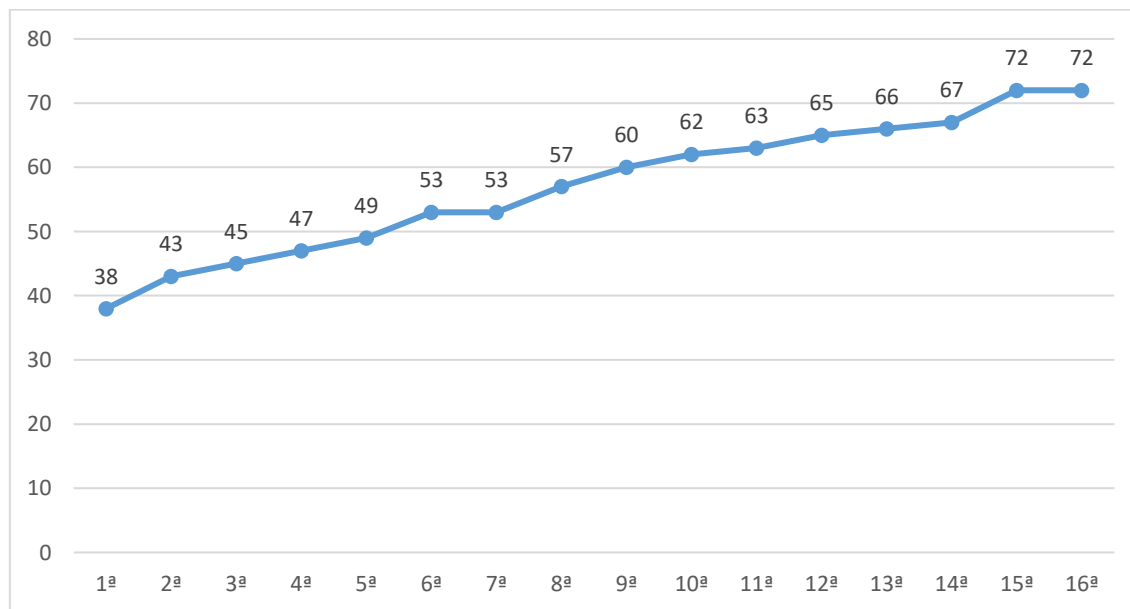


Figura 7-18. Total de espécies registradas ao longo do monitoramento.

Podemos observar que a curva de rarefação ainda não atingiu a assíntota (Figura 7-19), apresentando tendência ao aumento do número de espécies ao longo do monitoramento na PCH Foz do Estrela.

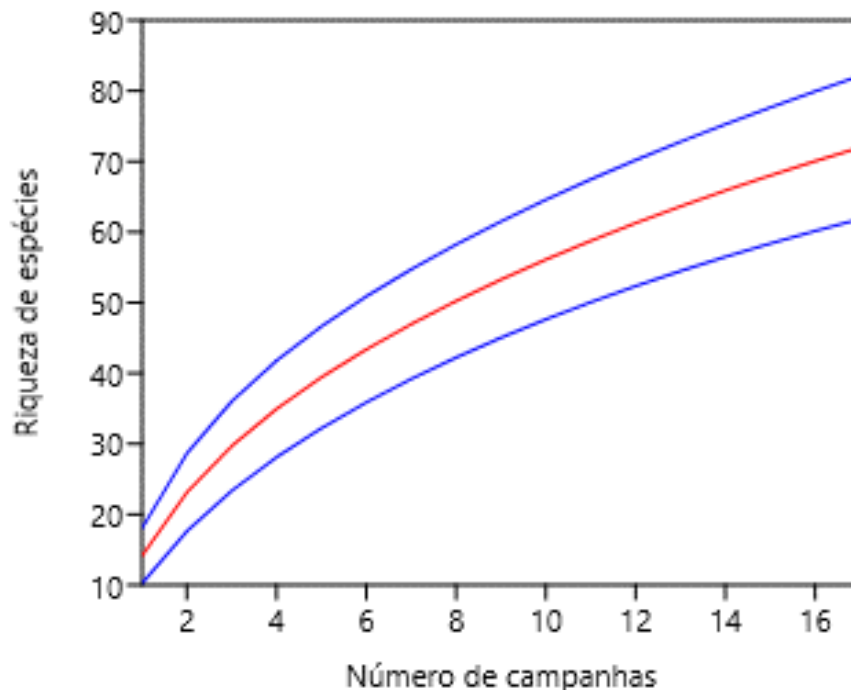


Figura 7-19. Riqueza de espécies ao longo do monitoramento na PCH Foz do Estrela.

Através da análise de diversidade de Shannon-H observamos que durante a 16ª campanha, o valor apresentado foi de 1,425. O índice de Shannon será igual a zero somente quando houver uma única espécie na amostra, e assumirá seu valor máximo somente quando todas as espécies existentes na amostra apresentarem o mesmo. O valor obtido pode ser considerado baixo se comparado com os dados recebidos dos estudos anteriores (2,599 – Fase de Pré-Obra e 3,124 – Fase de Obra).

A equitabilidade (E'), também conhecida como índice de equitabilidade de Pielou, é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener que reflete a forma através da qual os indivíduos encontram-se distribuídos entre as diferentes espécies presentes na amostra. Por exemplo, em uma amostra constituída por 10 espécies e 100 indivíduos, se uma única espécie aparece com 90 indivíduos e as demais com os 10 indivíduos que restaram, então tem-se uma amostra com baixa equitabilidade. Por outro lado, se nessa mesma amostra cada uma das 10 espécies aparece com 10 indivíduos, então tem-se um caso de equitabilidade máxima. A equitabilidade varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). Durante a 16ª campanha, obteve-se o valor de 0,7955, valor próximo aos obtidos em estudos anteriores (0,841 – Fase de Pré-Obra e 0,8069 – Fase de Obra).



O Índice de Margalef, ou Índice de biodiversidade de Margalef, é uma medida utilizada em ecologia para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do número total de indivíduos existentes na amostra analisada. O Índice de Margalef foi proposto pelo biólogo e ecologista catalão Ramón Margalef i López e tem a seguinte expressão: $I = [(n-1)] / \ln N$, onde I é a diversidade, n é o número de espécies presente, e N é o número total de indivíduos encontrados (pertencentes a todas as espécies). A notação \ln denota o logaritmo neperiano do número. Valores inferiores a 2,0 são considerados como denotando áreas de baixa diversidade (em geral em resultado de efeitos antropogênicos) e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade. Os índices de Margalef apresenta-se inferior a 2 (1,765), sendo considerado assim uma baixa diversidade.

Todos os valores referentes aos índices de diversidade podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 7-10. Índices de diversidade.

Índices	Obra	Pré-obra	Campanha
			16ª
Shannon_H	3,124	2,599	1,425
Margalef	-	-	1,765
Equitability_J	0,8069	0,841	0,7955

Para a análise de similaridade foram agrupados os registros por estação amostral e calculados através do Past. A partir disso, foi gerado um Dendrograma mostrando as áreas similares entre si. O resultado demonstra que houve similaridade entre a FT 02 e FT 03. Tal fato pode estar sofrendo influência devido à proximidade geográfica dessas duas áreas além dos registros propriamente dito que se repetem quanto a diversidade local.



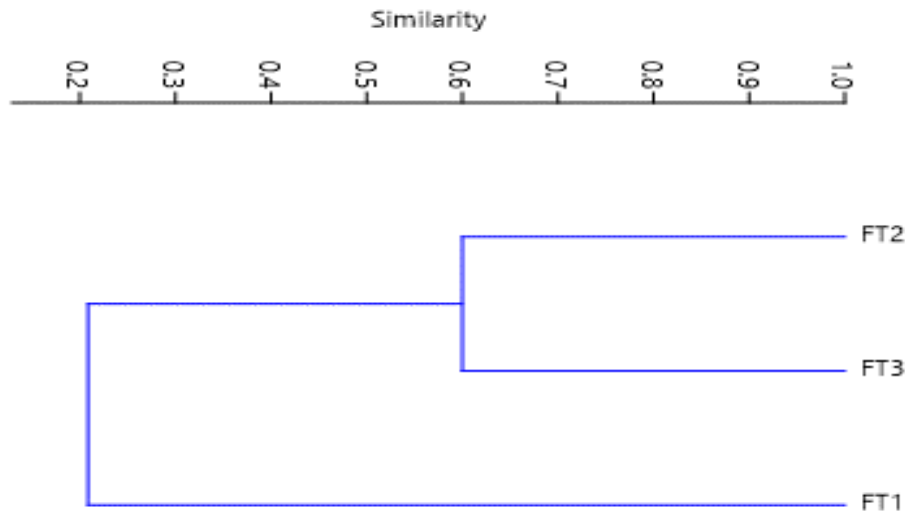


Figura 7-20. Índice de Similaridade entre as áreas amostrais.

7.3.2. Espécies de Importância Conservacionista

A seguir serão apresentadas algumas espécies de interesse conservacionista encontradas na área de estudo segundo as listas da fauna ameaçada para o estado do Paraná (Decreto nº 7264/2010). As espécies registradas na 16ª campanha para a área de estudo foram *Leopardus pardalis* (VU) e *Puma concolor* (VU).

As demais espécies citadas não foram registradas na 16ª campanha, porém foram registradas ao longo do monitoramento, como é o caso o *Alouatta guariba* (NT), *Cuniculus paca* (EN), *Leopardus tigrinus* (VU), *Leopardus wiedii* (VU), *Lontra longicaudis* (NT) e *Sturnira tildae* (VU).

7.3.3. Espécies Ameaçadas de Extinção

Para análise e definição da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na área de estudo efetuou-se consulta nas listagens oficiais disponíveis, sendo elas: a lista mundial de espécies ameaçadas (IUCN, 2020), a lista nacional de espécies ameaçadas (MMA/IBAMA, 2022), a lista de espécies ameaçadas para o estado do Paraná (Decreto nº 7264/2010).

De acordo com as listas citadas anteriormente, das 72 espécies registradas, 12 espécies encontram-se sob alguma forma de ameaça de extinção, porém, salientamos que para o estado do Paraná apenas 08 espécies encontram-se sob alguma forma de ameaça.



Tabela 7-11. Relação de espécies de mamíferos ameaçados de extinção encontrados na área do empreendimento de acordo com IBAMA / MMA, listagens oficiais dos três estados do sul do país e espécies contempladas no Plano Nacional de Conservação.

Táxon	Nome Popular	Campanha		Status de Conservação		
		16°	PAN	PR	MMA	IUCN
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio-ruivo	-	-	NT	-	VU
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	-	-	EN	LC	LC
<i>Dasyus septemcinctus</i>	Tatu-mirim	-	-	NE	LC	LC
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	-	FE	DD	VU	LC
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno-do-sul	-	-	-	VU	VU
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	x	-	VU	LC	LC
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	-	FE	VU	EN	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	-	FE	VU	VU	NT
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	-	-	NT	NT	NT
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	-	CE	-	-	DD
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	-	CE	LC	-	LC
<i>Mazama nana</i>	Veado-mão-curta	-	CE	-	-	-
<i>Monodelphis americana</i>	Catita-de-listras	-	-	NE	LC	LC
<i>Oxymycterus quaeator</i>	Rato-do-brejo	-	-	NE	LC	LC
<i>Puma concolor</i>	Puma	x	GF	VU	-	LC
<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego	-	-	LC	NT	NT
<i>Sturnira tildae</i>	Morcego	-	-	VU	LC	LC

Vu: Vulnerável; CR: Criticamente em Perigo, EN: Em Perigo, PE: Provavelmente Extinta, RE: Regionalmente Extinto, NT: Espécies quase Ameaçadas, DD: Dados Insuficientes, LC: Pouco preocupante, NE: Não Avaliado.

7.3.4. Registros Fotográficos



Foto 7.13. Exemplo de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara).



Foto 7.14. Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara).





Foto 7.15. Pegada de *Dasyus novemcinctus* (Tatu-galinha).



Foto 7.16. Exemplar de *Nasua nasua* (Quati).

7.3.5. Considerações e Conclusões

O total de espécies registradas nas áreas amostrais até a presente campanha de monitoramento é de 72 espécies, distribuídas em 22 famílias e 09 ordens, com destaque para 08 espécies que se encontram em algum status de ameaça de extinção para o estado do Paraná.

O local de inserção da PCH Foz do Estrela encontra-se antropizado (reflorestamento e pecuária), porém possuem grandes fragmentos florestais que se conectam com as áreas de influência da PCH.

O monitoramento que ocorre desde o período executivo do empreendimento demonstra um acréscimo no número de espécies da mastofauna que ocorre no local e reflete positivamente nos índices de riqueza e diversidade. Vale ressaltar que a curva de rarefação na área do empreendimento ainda não atingiu a assíntota, demonstrando uma tendência ao aumento do número de espécies.

Entre as espécies exóticas invasoras para a região, foi registrado *Lepus europaeus* (lebre) através de registro visual. Seu registro de ocorrência na área é uma informação ecológica importante pois estas espécies avançam sobre as populações locais e ameaçam habitats naturais ou seminaturais, produzindo impactos ambientais e/ou econômicos e/ou sociais e/ou culturais.



8. TOMBAMENTO

Não foram coletados e tombados espécimes de interesse dos grupos de herpetofauna, avifauna e mastofauna durante a 16ª campanha de monitoramento de fauna terrestre realizada na primavera de 2022.



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU EF, Casali D, Costa-Araújo R, Garbino GST, Libardi GS, Loretto D, Loss AC, Marmontel M, Moras LM, Nascimento MC, Oliveira ML, Pavan SE, & Tirelli FP. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>.
- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J., 1995, Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Rev. Brasil. Zool, 12(3): 493-511.
- ARAUJO, C.O., CONDEZ, T.H., BOVO, R.P., CENTENO, F.C. & LUIZ, A.M. 2010a. Amphibians and reptiles of the Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP: an Atlantic Forest remnant of southeastern Brazil. Biotá Neotrop. 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?inventory+bn01710042010> (último acesso em 02/03/2011).
- BERNARDE, P. S. & GOMES, J. O. 2012. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, Estado do Acre, Brasil. Acta Amazonica 42(1):65-72
- BERTÉ, Rodrigo. AVALIAÇÃO DE MASTOFAUNA PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM CONJUNTO COMERCIAL EM CURITIBA-PR, COM A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS: revista meio ambiente e sustentabilidade. 2015. 8 v. Tese (Doutorado) - Curso de Doutor em Meio Ambiente, Universitário Internacional Uninter., Curitiba-Pr, 2015.
- Bierregard, R. O., & T. E. Lovejoy. 1989. Effects of fragmentation on Amazonian understory birds communities. Acta Amazonica. 19: 215-241
- COLE, F. R. e WILSON, D. E. Mammalian diversity and natural history. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R. e FOSTER, M. S. (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity – standart methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Pressp. 9-39, 1996.
- COMITTI, E. J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, Sul do Brasil. Acta Biológica Catarinense, 4(3): 90-105.
- CONSEMA (2011). Lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina. Resolução CONSEMA nº002, de 06 de dezembro de 2011. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS.

- CONTE, C. E.; NOMURA, F.; MACHADO, R. A.; KWET, A.; LINGNAU, R.; ROSSAFERES, D. C. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 2, p. 201-224, 2010.
- COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 8 (1): 11-57, 2018.
- CULLEN JR, Laury; RUDRAN, Rudy; VALLADARES-PADUA, Cláudio. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de porte médio e grande. *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*, p. 169-179, 2003.
- DUELLMAN, W.E. AND L. TRUEB. 1994. *Biology of Amphibians*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670 p.
- FERNANDEZ, F.A.S. 1997. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das Unidades de Conservação. In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Volume I (Conferências e Palestras)*. Curitiba, Paraná. p. 46-48.
- FITCH, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. pp. 143-164. In: *Snakes, Ecology and Evolutionary Biology*. R.A. Seigel; J.T. Collins and S.S. Novak, (eds.). New York. MacMillan.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Belo Horizonte: Conservation International e Fundação Biodiversitas*, n. 4, 1996. 38 p.
- GAESE-BOHNING, K; TAPER, M. L.; BROWN, J. H. Avian community dynamics are discordant in space and time. *Oikos, Kobenhavn*, v. 70, p. 121-126, 1994.
- GONÇALVES, M. B. R. Conhecimento de uso da fauna cinegética por caçadores no semiárido paraibano. 2012.
- GRAIPEL, M. E.; SANTOS-FILHO, M. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia –Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biotemas* 19:65-73. 2006.
- GUARALDO, André de Camargo. *Ecologia comparada de Tiranídeos (aves) residentes e migratórios*. 2014. 139 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- HARTMANN, P.A. & MARQUES, O.A.V. 2005. Diet and habitat use of two sympatric *Philodryas* (Colubridae) in South Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26(2005):25-31.

IBAMA/CEMAVE – Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres
- Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil. Disponível em:
<http://www4.icmbio.gov.br/cemave/index.php?id_menu=117>.

IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais.
Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama> .

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama> .

ICMBIO (2018). Portaria nº 208, de 14 de março de 2018. Plano de Ação Nacional para
a Conservação das Aves da Mata Atlântica. Disponível em:
<https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docspan/pan-aves-da-mata-atlantica/1-ciclo/pan-aves-da-mata-atlantica-portaria-aprovacao.pdf>> Acesso em: 29
de setembro de 2021.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2011b). Sumário Executivo
do Plano de Ação Nacional para a conservação dos répteis e anfíbios ameaçados da
Região Sul do Brasil. Disponível em:
<<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-deacao/pan-herpetofauna-sul/sumario-Herpetofaunasulweb.pdf>>.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2018).
Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. ICMBio Instituto Chico
Mendes de Conservação da Biodiversidade.

IO GRANDE DO SUL. 2014. Decreto Estadual nº 51.797, de 08 de setembro de 2014.
Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do
Sul. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

IUCN, 2021. (União Internacional Para a Conservação da Natureza). Lista Vermelha das
Espécies Ameaçadas. Disponível em: www.iucn.org.

IUCN. (2021). International Union for Conservation of Nature 2021/2. Disponível em:
<<https://www.iucnredlist.org/>> Acesso em 20 de setembro de 2021.

LINSDALE, J.M. A method of showing relative frequency of occurrence of birds. Condor,
Norman, USA, n.30, p.180-184, 1928.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado de Santa Catarina, disponível em:
<http://www.ignis.org.br/downloads.htm>.



Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do Paraná, disponível em:
<http://www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idmenu=intreidgrupo=0>.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Lista de espécies ameaçadas de extinção.

MONTEIRO, J. P. De C.; CREMER, M. J..2021. Herpetofauna na região da Baía Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEPESUL - Biodiversidade e Conservação Marinha. 1-19.

Naka, L. N. & Rodrigues, M. 2000. As aves da Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, UFSC. 294p.

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. R.; LEES, A. C.; FIGUEIREDO, L. F. A.; CARRANO, E.; GUEDES, R. C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.; PIACENTINI, V. Q.; Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. Ornithology Research, 29(2), 2021.

PARANÁ. 2018. Espécies da avifauna ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Decreto n. 11797/2018, publicado no diário oficial n. 10319 de 22 de novembro de 2018.

PAZIO, Denis. Inventariamento de mamíferos terrestres de médio e grande porte em áreas de recuperação do Parque Estadual do Lago Azul, Paraná, Brasil. 2013. 37p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão – PR

PIACENTINI, V. Q. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23 (2), p. 91-298, 2015.

POUGH, F. H., JANIS, C. M. & HEISER, J. B. 2003. A vida dos vertebrados. Terceira Edição. Coord. Editorial: Ana Maria de Souza. São Paulo: Atheneu Editora

REIS NR, Peracchi AL, Fragonezi MN, Rossaneis BK. 2009. Guia ilustrado mamíferos do Paraná, Brasil. Editora USEB, Pelotas.

REIS, NR, Peracchi, AL, Pedro, WA e Lima, IP (Eds.) (2019). Mamíferos do Brasil. 3ª ed. Londrina: Livros Técnicos.



- RIBEIRO, L.B. e SILVA, M.G. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. Ciências e Cultura, Campinas, v. 59, n.4, p. 4-5, dez. 2007.
- Rodrigues, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade 1(1):87-94.
- SABINO, J. e PRADO P. I. Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO), 2000.
- SAWAYA, R.J. 2004. História natural e ecologia das serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCARLATE-TAVARES, F.; MAFRA, M.; JERUSALINSKY, L. Plano de ação nacional para a Conservação dos mamíferos da Mata Atlântica Central. Série Espécies Ameaçadas. Brasília, Brasil: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2016.
- SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. Lista das aves do Paraná. Curitiba: Hori Consultoria Ambiental, 2011.
- SEGALLA, M. V. *et al.* Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia Brasileira, v. 10, n. 1., abril, 2021.
- SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912 p. 1997.
- SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasilis field guide to the birds of Brazil, 4ª edição, Vinhedos, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2014.
- SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasilis field guide to the birds of Brazil, 2ª edição, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2014.
- SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. Numeric taxonomy: the principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). Lista completa de anfíbios e répteis do Brasil. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>.
- SOMENZARI, M.; AMARAL, P.P.; CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M.; LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.G.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.A.; SOUSA, N.A.; SOUZA, M.A.; TELINOJÚNIOR, W.R. & WHITNEY, B.M. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia 58: e20185803.

Srbek-Araujo, A. C., and A. G. Chiarello. 2007. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamento. Revista Brasileira de Zoologia 24:647-656.

SSS - SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE SÃO PAULO (COORDENAÇÃO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE) - Norma Técnica para a Vigilância e Controle de Achatina fulica no Município de São Paulo. São Paulo, 2016

VIELLIARD, J.M.E. & W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. In: Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, Recife, p. 117-151.

WILCOX, B.A.; Murphy, B.B. 1985. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. The American Naturalist 125:879-887.

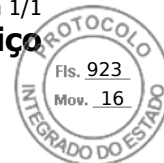
WILLIS, E.O. The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil. Pap. Avulsos Zool., 33(1):1-25. 1979.



10. ANEXOS

Anexo I. ART's da atual equipe de monitoramento da fauna.





1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N
ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/02/2022

Valor: R\$ 43.868,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N
ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 01/02/2022 Previsão de término: 30/01/2026 Coordenadas Geográficas: -26,078661 x -51,90585

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Monitoramento] de controle ambiental controle de poluição ambiental

Quantidade

4,00

Unidade

ANO

Gestão

[Condução de serviço técnico] de impacto ambiental

Quantidade

4,00

Unidade

ANO

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

5. Observações

Gestão e execução dos Programas Ambientais da PCH Foz do Estrela

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ALEXANDRE BUGIN, registro Crea-PR RS-48191/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/10/2022 e hora 10h47.

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CNPJ: 10.334.842/0001-33

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 26/10/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720225781186

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 26/10/2022 22:01:47

www.crea-pr.org.br





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



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART N°: 07-0119/22

CONTRATADO

Nome: CARINE ALONCO MORAES Registro CRBio: 118388/RS
CPF: 01022216007 Telefone:
E-Mail: carineamoraes@gmail.com
Endereço: RUA 37, CASA 61
Cidade: ITÁ Bairro: NATUREZA
CEP: 89760-000 UF: SC

CONTRATANTE

Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: FLORESTA
CEP: 90035-901 UF: RS
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2
Identificação: EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA NO EMPREENDIMENTO: PCH FOZ DO ESTRELA
Município: Coronel Domingos Soares Município da sede: Coronel Domingos Soares UF: PR
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos
Área do conhecimento: Zootecnia Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (AVIFAUNA) REALIZADA NO EMPREENDIMENTO PCH FOZ DO ESTRELA EM CORONEL DOMINGOS SOARES/PR.
Valor: R\$ 2500,00 Total de horas: 200
Início: 18/01/2022 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18/01/2022 Data: 26/01/2022
Assinatura do profissional Assinatura e carimbo do contratante
ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°37420

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

CNPJ: 93.390.243/0001-64

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

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Instruções de Impressão

- Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal ou alta (Não use modo econômico).
- Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens mínimas à esquerda e à direita do formulário.
- Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região onde se encontra o código de barras.
- Caso não apareça o código de barras no final, clique em F5 para atualizar esta tela.
- Caso tenha problemas ao imprimir, copie a seqüência numérica abaixo e pague no caixa eletrônico ou no internet banking:

Linha Digitável: 00190.00009 03391.315094 00041.320177 3 88820000006200
Número: 900041320
Valor: R\$ 62,00

Recibo do Pagador



Conselho Regional de Biologia - 7ª Região
07.863.214/0001-30
Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar
80020-090 - Curitiba - PR



001-9

00190.00009 03391.315094 00041.320177 3 88820000006200

Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região		Agência/Código do beneficiário 3793 / 13075	Espécie R\$	Quantidade	Nosso Numero 33913150900041320
Número do Documento 900041320		CPF/CNPJ 07.863.214/0001-30	Vencimento 31/01/2022	Valor do Documento R\$ 62,00	
(-) Descontos/Abatimentos	(-) Outras Deduções	(+) Mora Multa	(+) Acréscimos	(-) Valor Cobrado	
Pagador CARINE ALONCO MORAES / CPF: 010.222.160-07					

Demonstrativo

Autenticação mecânica

SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37420/NET).

COTA ÚNICA = R\$ 62,00

****AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO****

Corte na linha pontilhada



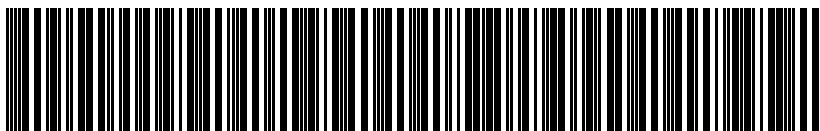
001-9

00190.00009 03391.315094 00041.320177 3 88820000006200

Local de pagamento Pagável em qualquer agência bancária até o vencimento.					Vencimento 31/01/2022
Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região / CNPJ: 07.863.214/0001-30					Agência/Código beneficiário 3793 / 13075
Data do documento 17/01/2022	Número do documento 900041320	Espécie Doc. DM	Aceite N	Data processamento 17/01/2022	Nosso número 33913150900041320
Uso do Banco	Carteira 17	Espécie R\$	Quantidade	Valor Documento	Valor Documento R\$ 62,00
Instruções de responsabilidade do beneficiário. Qualquer dúvida sobre este boleto, contate o beneficiário SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37420/NET). COTA ÚNICA = R\$ 62,00 **AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO**					(-) Desconto / Abatimentos
					(-) Outras deduções
					/ Juros
					(+) Outros acréscimos
					(-) Valor cobrado
Pagador CARINE ALONCO MORAES / CPF: 010.222.160-07 RUA 37, CASA 61 - NATUREZA 89760-000 - ITÁ - SC					Cód. Baixa

Sacador/Avalista

Autenticação mecânica - Ficha de Compensação



COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: CASSIO VINICIUS BREDAS *
AGENCIA: 0321-2 CONTA: 98.033-1

=====

BANCO DO BRASIL

00190000090339131509400041320177388820000006200

BENEFICIARIO:

CONSELHO R B SETIMA REGIAO

NOME FANTASIA:

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA SE

CNPJ: 07.863.214/0001-30

PAGADOR:

CARINE ALONCO MORAES

CPF: 010.222.160-07

NR. DOCUMENTO 11.706

NOSSO NUMERO 33913150900041320

CONVENIO 03391315

DATA DE VENCIMENTO 31/01/2022

DATA DO PAGAMENTO 17/01/2022

VALOR DO DOCUMENTO 62,00

VALOR COBRADO 62,00

=====

NR. AUTENTICACAO D.DD3.A75.F97.A6F.D2B

=====

Central de Atendimento BB

4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas

0800 729 0001 Demais localidades.

Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC BB

0800 729 0722

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de
produtos e servicos.

Ouvidoria

0800 729 5678

Reclamacoes nao solucionadas nos canais
habituais agencia, SAC e demais canais de
atendimento.

Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala

0800 729 0088

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de cartao,
outros produtos e servicos de Ouvidoria.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7599435	06/04/2023	06/04/2023	06/07/2023

Dados básicos:

CPF: 010.222.160-07
Nome: CARINE ALONÇO MORAES

Endereço:

logradouro: RUA JACUÍ
N.º: 63 Complemento: CASA
Bairro: GERASUL Município: ITA
CEP: 89760-000 UF: SC

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

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

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

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

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

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

Chave de autenticação	76KWN3QIVPDYMIWG
------------------------------	------------------



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



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART N°:07-0115/22

CONTRATADO

Nome: CASSIO VINICIUS BREDA Registro CRBio: 101774/RS
 CPF: 07569453999 Tel: 47-996645508
 E-Mail: cassiovbreda@gmail.com
 Endereço: RUA 37, CASA 61
 Cidade: ITÁ Bairro: NATUREZA
 CEP: 89760-000 UF: SC

CONTRATANTE


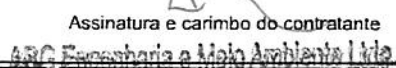
Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente
 Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
 Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804
 Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: FLORESTA
 CEP: 90035-901 UF: RS
 Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2
 Identificação: Execução do monitoramento da fauna no empreendimento PCH Foz da Estrela em Coronel Domingo Soares
 Município: Coronel Domingo Soares Município da sede: Coronel Domingo Soares UF: PR
 Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: BIÓLOGO
 Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente
 Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (HERPETOFAUNA) REALIZADA NO EMPREENDIMENTO PCH FOZ DO ESTRELA EM CORONEL DOMINGO SOARES/PR
 Valor: R\$ 3000,00 Total de horas: 200
 Início: 18 / 01 / 2022 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18/01/2022  Assinatura do profissional	Data: 26/01/2022  Assinatura e carimbo do contratante
---	---

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº37418

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

CNPJ: 93.390.243/0001-64

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

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Instruções de Impressão

- Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal ou alta (Não use modo econômico).
- Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens mínimas à esquerda e à direita do formulário.
- Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região onde se encontra o código de barras.
- Caso não apareça o código de barras no final, clique em F5 para atualizar esta tela.
- Caso tenha problemas ao imprimir, copie a seqüência numérica abaixo e pague no caixa eletrônico ou no internet banking:

Linha Digitável: 00190.00009 03391.315094 00041.318171 9 88820000006200
Número: 900041318
Valor: R\$ 62,00

Recibo do Pagador



Conselho Regional de Biologia - 7ª Região
07.863.214/0001-30
Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar
80020-090 - Curitiba - PR



001-9

00190.00009 03391.315094 00041.318171 9 88820000006200

Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região		Agência/Código do beneficiário 3793 / 13075	Espécie R\$	Quantidade	Nosso Numero 33913150900041318
Número do Documento 900041318		CPF/CNPJ 07.863.214/0001-30	Vencimento 31/01/2022	Valor do Documento R\$ 62,00	
(-) Descontos/Abatimentos	(-) Outras Deduções	(+) Mora Multa	(+) Acréscimos	(-) Valor Cobrado	
Pagador CASSIO VINICIUS BREDA / CPF: 075.694.539-99					
Demonstrativo				Autenticação mecânica	

SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37418/NET).

COTA ÚNICA = R\$ 62,00

****AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO****

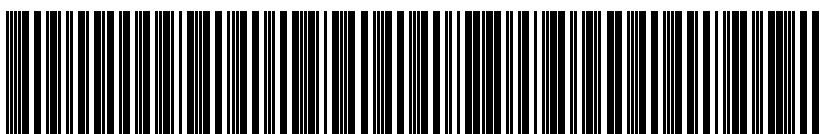
Corte na linha pontilhada



001-9

00190.00009 03391.315094 00041.318171 9 88820000006200

Local de pagamento Pagável em qualquer agência bancária até o vencimento.					Vencimento 31/01/2022
Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região / CNPJ: 07.863.214/0001-30					Agência/Código beneficiário 3793 / 13075
Data do documento 17/01/2022	Número do documento 900041318	Espécie Doc. DM	Aceite N	Data processamento 17/01/2022	Nosso número 33913150900041318
Uso do Banco	Carteira 17	Espécie R\$	Quantidade	Valor Documento	Valor Documento R\$ 62,00
Instruções de responsabilidade do beneficiário. Qualquer dúvida sobre este boleto, contate o beneficiário SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37418/NET). COTA ÚNICA = R\$ 62,00 **AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO**					(-) Desconto / Abatimentos
					(-) Outras deduções
					/ Juros
					(+) Outros acréscimos
					(-) Valor cobrado
Pagador CASSIO VINICIUS BREDA / CPF: 075.694.539-99 RUA 37, CASA 61 - NATUREZA 89760-000 - ITÁ - SC					Cód. Baixa
Sacador/Avalista					Autenticação mecânica - Ficha de Compensação



17/01/2022 - BANCO DO BRASIL - 20:15:55
032100321 0003



COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: CASSIO VINICIUS BREDA *
AGENCIA: 0321-2 CONTA: 98.033-1

=====

BANCO DO BRASIL

00190000090339131509400041318171988820000006200

BENEFICIARIO:

CONSELHO R B SETIMA REGIAO

NOME FANTASIA:

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA SE

CNPJ: 07.863.214/0001-30

PAGADOR:

CASSIO VINICIUS BREDA

CPF: 075.694.539-99

NR. DOCUMENTO	11.703
---------------	--------

NOSSO NUMERO	33913150900041318
--------------	-------------------

CONVENIO	03391315
----------	----------

DATA DE VENCIMENTO	31/01/2022
--------------------	------------

DATA DO PAGAMENTO	17/01/2022
-------------------	------------

VALOR DO DOCUMENTO	62,00
--------------------	-------

VALOR COBRADO	62,00
---------------	-------

=====

NR. AUTENTICACAO	B.463.804.4A4.52E.08D
------------------	-----------------------

Central de Atendimento BB

4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas

0800 729 0001 Demais localidades.

Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC BB

0800 729 0722

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de
produtos e servicos.

Ouvidoria

0800 729 5678

Reclamacoes nao solucionadas nos canais
habituais agencia, SAC e demais canais de
atendimento.

Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala

0800 729 0088

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de cartao,
outros produtos e servicos de Ouvidoria.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6540508	12/05/2023	12/05/2023	12/08/2023

Dados básicos:

CPF: 075.694.539-99
Nome: CASSIO VINICIUS BREDA

Endereço:

logradouro: RUA 37
N.º: 61 Complemento: CASA
Bairro: NATUREZA Município: ITA
CEP: 89760-000 UF: SC

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

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

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

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

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

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

Chave de autenticação	3UB4Q2SERJVR1MPB
------------------------------	------------------



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



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART Nº:07-0170/22

CONTRATADO

Nome: VANESSA GONCALVES CRUZ Registro CRBio: 110888/RS
CPF: 07888497942 Tel: 99898602
E-Mail: vanessa_g.c@hotmail.com
Endereço: RUA: LEDA REGINA BERTEMES SERPA, NA°36
Cidade: PORTO BELO Bairro: null
CEP: 88210-000 UF: SC

CONTRATANTE

Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: FLORESTA
CEP: 90035-901 UF: RS
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2
Identificação: EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA NO EMPREENDIMENTO: PCH FOZ DO ESTRELA
Município: Coronel Domingos Soares Município da sede: Coronel Domingos Soares UF: PR
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos
Área do conhecimento: Zootologia Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (MASTOFAUNA) REALIZADA NO EMPREENDIMENTO PCH FOZ DO ESTRELA EM CORONEL DOMINGOS SOARES/PR.
Valor: R\$ 2500,00 Total de horas: 220
Início: 21 / 01 / 2022 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 25/01/2022
Vanessa Gonçalves Cruz
Assinatura do profissional

Data: 26/01/2022
Assinatura e carimbo do contratante
ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº37460

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

CNPJ: 93.390.243/0001-64

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

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Instruções de Impressão

- Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal ou alta (Não use modo econômico).
- Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens mínimas à esquerda e à direita do formulário.
- Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região onde se encontra o código de barras.
- Caso não apareça o código de barras no final, clique em F5 para atualizar esta tela.
- Caso tenha problemas ao imprimir, copie a seqüência numérica abaixo e pague no caixa eletrônico ou no internet banking:

Linha Digitável: 00190.00009 03391.315094 00041.362179 8 88820000006200
 Número: 900041362
 Valor: R\$ 62,00

Recibo do Pagador



Conselho Regional de Biologia - 7ª Região
 07.863.214/0001-30
 Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar
 80020-090 - Curitiba - PR

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 03391.315094 00041.362179 8 88820000006200		
Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região		Agência/Código do beneficiário 3793 / 13075	Espécie R\$	Quantidade	Nosso Numero 33913150900041362
Número do Documento 900041362		CPF/CNPJ 07.863.214/0001-30	Vencimento 31/01/2022	Valor do Documento R\$ 62,00	
(-) Descontos/Abatimentos	(-) Outras Deduções	(+) Mora Multa	(+) Acréscimos	(=) Valor Cobrado	
Pagador VANESSA GONCALVES CRUZ / CPF: 078.884.979-42					

Demonstrativo

Autenticação mecânica

SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37460/NET).

COTA ÚNICA = R\$ 62,00

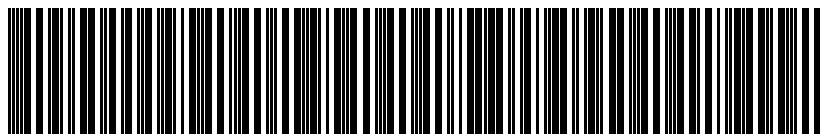
****AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO****

Corte na linha pontilhada

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 03391.315094 00041.362179 8 88820000006200		
Local de pagamento Pagável em qualquer agência bancária até o vencimento.				Vencimento 31/01/2022	
Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região / CNPJ: 07.863.214/0001-30				Agência/Código beneficiário 3793 / 13075	
Data do documento 20/01/2022	Número do documento 900041362	Espécie Doc. DM	Aceite N	Data processamento 20/01/2022	Nosso número 33913150900041362
Uso do Banco Carteira	17	Espécie R\$	Quantidade	Valor Documento	Valor Documento R\$ 62,00
Instruções de responsabilidade do beneficiário. Qualquer dúvida sobre este boleto, contate o beneficiário SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37460/NET). COTA ÚNICA = R\$ 62,00 **AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO**					(-) Desconto / Abatimentos
					(-) Outras deduções
					/ Juros
					(+) Outros acréscimos
					(=) Valor cobrado
Pagador VANESSA GONCALVES CRUZ / CPF: 078.884.979-42 RUA: LEDA REGINA BERTEMES SERPA, NA°36 - 88210-000 - PORTO BELO - SC					

Sacador/Avalista

Autenticação mecânica - Ficha de Compensação





AGENDAMENTO DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: CASSIO VINICIUS BREDA *
AGENCIA: 0321-2 CONTA: 98.033-1

=====

BANCO DO BRASIL

00190000090339131509400041362179888820000006200

BENEFICIARIO:

CONSELHO R B SETIMA REGIAO

NOME FANTASIA:

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA SE

CNPJ: 07.863.214/0001-30

PAGADOR:

VANESSA GONCALVES CRUZ

CPF: 078.884.979-42

NR. DOCUMENTO	12.003
NOSSO NUMERO	33913150900041362
CONVENIO	03391315
DATA DE VENCIMENTO	31/01/2022
DATA DO PAGAMENTO	20/01/2022
VALOR DO DOCUMENTO	62,00
VALOR COBRADO	62,00

=====

PAGAMENTO AGENDADO.

A quitação efetiva desse debito dependera da validação das condições de pagamento junto ao beneficiario e da existencia de saldo na sua conta-corrente as 23:45h da data escolhida. O comprovante definitivo somente sera emitido apos a quitação.

Central de Atendimento BB

4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas

0800 729 0001 Demais localidades.

Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC BB

0800 729 0722

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de produtos e servicos.

Ouvidoria

0800 729 5678

Reclamacoes nao solucionadas nos canais habituais agencia, SAC e demais canais de atendimento.

Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala

0800 729 0088

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de cartao, outros produtos e servicos de Ouvidoria.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
8024245	04/04/2023	04/04/2023	04/07/2023

Dados básicos:

CPF: 078.884.979-42
Nome: VANESSA GONÇALVES CRUZ

Endereço:

logradouro: RUALEDAREGINABERTEMESSERPA
N.º: 36 Complemento: CASA
Bairro: PEREQUÊ Município: PORTO BELO
CEP: 88210-000 UF: SC

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

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

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

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

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

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

Chave de autenticação	VL6DL56S8P5D525Z
------------------------------	------------------

ANEXO II. Lista das espécies de anfíbios, répteis, aves e mamíferos registradas na Pch Foz do Estrela durante as fases do monitoramento

Quadro 10.1. Lista das espécies da Herpetofauna registradas na PCH Foz do Estrela durante as fases do monitoramento (marcadas com “X”) do empreendimento.

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Campanhas				Status de Conservação			IPA
				1° a 15°	16°	PAN	End	PR	BR	IUCN	
ANURA	BRACHYCEPHALIDAE	<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhicho	x	-	-	-	-	LC	LC	-
		<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	x	x	-	-	LC	LC	LC	0,333
	BUFONIDAE	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	x	x	-	-	-	LC	LC	0,333
		<i>Melanophryniscus spectabilis</i>	sapinho-da-barriga-colorida	x	-	-	-	-	NT	DD	-
	CENTROLENIDAE	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro	x	-	-	-	DD	LC	LC	-
		<i>Leptodactylus furnarius</i>	rãzinha-assobiadora	x	-	-	-	-	-	LC	-
	LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rãzinha-assobiadora	x	-	-	-	-	-	LC	0,667
		<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-listrada	x	x	-	-	-	LC	LC	0,333
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rãzinha-assobiadora	x	-	-	-	-	LC	LC	-
		<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	-	x	-	-	-	-	LC	0,667
		<i>Leptodactylus paranaru</i>	-	x	-	-	-	-	-	LC	-
		<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã-listrada	x	-	-	-	-	LC	LC	-
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	x	x	-	-	-	-	LC	0,667
		HYLIDAE	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	x	-	-	-	-	LC	LC
	<i>Boana bischoffi</i>		perereca	x	x	-	-	-	LC	LC	0,333
	<i>Boana caingua</i>		perereca	x	-	-	-	-	LC	LC	-
	<i>Boana faber</i>		sapo-ferreiro	x	x	-	-	-	LC	LC	0,333
	<i>Boana prasina</i>		perereca	x	x	-	-	-	LC	LC	0,333
	<i>Boana semiguttata</i>		perereca	x	-	-	SUL	-	-	LC	-
	<i>Dendropsophus minutus</i>		pererequinha-do-brejo	x	x	-	-	-	LC	LC	0,667
<i>Dendropsophus nahdereri</i>	perereca-líquén		x	-	-	-	-	LC	LC	-	
<i>Scinax catharinae</i>	perereca-malhada		x	-	-	-	-	LC	LC	-	
<i>Scinax gr. alter</i>	perereca-do-litoral		x	-	-	-	-	LC	LC	-	

		<i>Scinax granulatus</i>	perereca	x	x	-	-	-	LC	LC	0,333		
		<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	x	x	-	-	-	-	LC	0,333		
	MICROHYLIDAE	<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda-de-duas-cores	x	-	-	-	-	LC	LC	-		
	ODONTOPHRYNIDAE	<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	x	-	-	-	-	LC	LC	-		
	PHYLLOMEDUSIDAE	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhagens	x	-	-	-	-	LC	LC	-		
SQUAMATA	LEIOSAURIDAE	<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	x	x	-	-	-	-	-	0,333		
		<i>Enyalius iheringii</i>	papa-vento	x	-	-	-	-	-	-	-	-	
	TEIIDAE	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	x	x	-	-	-	-	LC	LC	0,667	
		<i>Salvator duseni</i>	teiú-do-cerrado	x	-	-	-	-	-	-	-	-	
	COLUBRIDAE	DIPSADIDAE	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	x	-	-	-	-	-	LC	-	
			<i>Boiruna maculata</i>	muçurana	x	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Echivanthera cyanopleura</i>	corredeira-do-mato	x	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	x	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	x	-	MA	-	-	-	-	-	-
			<i>Pseudoboa nigra</i>	muçurana	x	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	x	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Bothrops alternatus</i>	urutu-cruzeiro	x	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	x	-	MA	-	-	-	-	-	-
			VIPERIDAE	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	x	x	-	-	-	-	LC	LC
	<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu		x	-	MA	-	-	-	LC	LC	-	
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	x		-	-	-	-	-	-	-	-		
TESTUDINES	CHELIDAE	<i>Phrynops sp.</i>	cágado	x	-	-	-	-	-	-	-		
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR CAMPANHA				44	14								
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS				45									

Legenda: Conservação: MMA– Lista Brasileira de Fauna Ameaçada (Portaria 148/2022), PR – Lista de fauna Ameaçada do Estado do Paraná, IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza 2022). Categorias: DD – Dados Deficientes, NT – Quase Ameaçada, VU – Vulnerável, EN – Em perigo e CR – Criticamente Ameaçada. *espécie exótica.

Quadro 10.2. Lista das espécies da avifauna registradas na PCH Foz do Estrela durante as fases do monitoramento (marcadas com “X”) do empreendimento.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Mig.	PA N	HA B.	GUI L.	END.	Campanh as 1 a 15	Campan ha 16°	Status Conservação			IPA
											P R	MM A	IUC N	
SULIFORMES	Phalacrocoraci dae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	R	-	Aq	PIS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	R		Aa	PIS		-	X	-	LC	LC	0,33 3
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	R		Aq	ONI		X	X	-	LC	LC	0,66 7
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	R		Aq	CAR		X	X	-	LC	LC	0,66 7
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	R		Aa	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	R		Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Plegadis chihi</i>	caraúna	MP R		Au	PIS		-	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	R		Aa	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	R		Aa	SAP		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	R		Aa	SAP		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	R	MA	FI	SAP		X	-	-	NT	LC	-
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	R		Aq	ONI		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	R		FI	CAR		X	-	N T	LC	LC	-
		<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	R		FI	CAR		X	-	-	LC	LC	-

		<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	MP R		Fb	CAR		X	-	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	MG P		FI	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	MP R		Fb	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R		Fb	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	R		Fb	CAR		X	-	V U E	LC	LC	-
		<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	R	MA	FI	CAR		X	-	N	NT	NT	-
		<i>Caracara plancus</i>	carcará	R		Aa	ONI		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleria	R		Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Falco ruficularis</i>	cauré	R		Fb	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	R		Aa	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	R		Fb	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	R		FI	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	R		FI	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R		Aa	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	R		Aa	SAP		-	X	-	LC	LC	0,33 3
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacú	R		FI	FRU		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	R	CA	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	-
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-brejo	R		Fb	ONI	M.Atlântica	X	X	-	LC	LC	1,00 0

		<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	R	Aq	HER	-	X	-	LC	LC	0,66 7	
		<i>Pardirallus nigricans</i>	saracur-sanã	R	Aq	ONI	X	-	-	LC	LC	-	
CHARADRIIFORMES	Recurvisostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	R	Aq	INS	-	X	-	LC	LC	0,33 3	
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	R	Aa	ONI	X	X	-	LC	LC	1,00 0	
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	R	Fb	FRU	X	X	-	LC	LC	0,66 7	
		<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	R	Aa	GRA	X	X	-	LC	LC	0,66 7	
		<i>Geotrygon montana</i>	pariri	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	-	
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juruti-gemeadeira	R	FI	GRA	X	X	-	LC	LC	1,00 0	
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	R	FI	GRA	X	X	-	LC	LC	0,66 7	
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	R	Fb	GRA	X	X	-	LC	LC	1,00 0	
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	R	Fb	GRA	X	-	-	LC	LC	-	
		<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	R	Fb	GRA	X	-	-	LC	LC	-	
		<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	ND	Aa	GRA	X	X	-	LC	LC	0,33 3	
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	R	MA	FI	X	-	V	U	VU	EN	-
		<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	-	
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	R	FI	FRU	X	X	-	LC	LC	0,33 3	
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	-	

		<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	R	FI	FRU	M.Atlântica	X	X	-	LC	LC	0,33 3
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	R	Aa	CAR		X	X	-	LC	LC	0,66 7
		<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Guira guira</i>	anú-branco	R	Aa	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	R	Fb	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Tapera naevia</i>	saci	R	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	coruja-de-igreja/suindara	R	Aa	CAR		X	-	-	LC	LC	-
	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R	Aa	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	R	Aa	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	R	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	MP R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-

		<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	R	Fb	INS		X	X	-	LC	LC	0,66 7
GALBULIFORMES	Bucconidae	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	R	Fb	Fb		X	X	-	LC	LC	0,33 3
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	R	FI	ONI	M.Atlântica	X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Trogon chrysochloros</i>	surucuá-dourado	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	R	Fb	FRU		X	-	-	LC	LC	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	R	FI	GRA		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambuchororó	R	Aa	GRA		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambuchintã	R	Fb	GRA		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	R	MA	Aa	GRA		X	-	E N	NT	NT
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	R	Fb	NEC		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	R	Aa	NEC		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	R	Fb	NEC	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	-
		<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	R	Aa	NEC	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-garganta-rajada	R	FI	NEC	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	R	Fb	NEC		X	-	-	LC	LC	-

		<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete-verde	R	Fb	NEC	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	-
		<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	R	Fb	NEC		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	R	F	NEC	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	-
	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	R	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	MG T	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	R	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
NYCTIBIIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
CICONIIFORMES	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	R	Au	CAR		X	-	-	LC	LC	-
CORACIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	R	Aq	PIS		X	X	-	LC	LC	0,333
		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	R	Aq	PIS		X	X	-	LC	LC	0,333
	Momotidae	<i>Baryphtengus ruficapillus</i>	juvuva	R	FI	ONI		X	-	-	LC	LC	-
PICIFORMES	Ramphastidae	<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	R	FI	FRU		X	-	V U	NT	NT	-
		<i>Pteroglossus castanotis</i>	açari-castanho	R	Fb	FRU		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-bico-verde	R	FI	ONI	M.Atlântica	X	X	-	-	LC	LC
	Picidae	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-

		<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	R		Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Celeus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	R	MA	FI	INS		X	-	E N	EN	VU	-
		<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	R		Aa	INS		X	X	-	LC	LC	1,00 0
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	R		FI	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	R		FII	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Melanerpes candidus</i>	pipa-pau-branco	R		Fb	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	R		Fb	FRU		X	X	-	LC	LC	0,33 3
		<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	R		FI	INS		X	-	-	LC	NT	-
		<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	R		Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	R		FI	INS	M. Atlântica	X	-	-	LC	LC	0,33 3
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	<i>Batara cinerea</i>	matracão	R		FI	CAR		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	R		Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	R		Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Drymophila rubricollis</i>	choquinha-dublê	R		FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	R		FI	INS		X	X	-	-	LC	LC

	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralha-assobiadora	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	R	Aa	FRU	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapeu-vermelho	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	R	FI	INS	X	X	-	LC	LC	0,33 3
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	R	Au	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	R	FI	INS	X	-	-	LC	NT	-
	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	R	Aa	INS	X	X	-	LC	LC	1,00 0
	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	R	Fb	INS	X	-	-	LC	NT	-
	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-uí	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-

	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	R	FI	ONI	M.Atlântica	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	R	FI	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	R	Fb	INS	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	MG T	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	R	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuç u	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	R	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	MP R	Fb	FRU		X	-	-	LC	LC	-

<i>Empidonomus varius</i>	peitica	MP R	Fb	INS	X	X	-	LC	LC	0,33 3
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	R	Aa	INS	X	X	-	LC	LC	0,66 7
<i>Latthrotricus euleri</i>	enfurrujado	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	MP R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavalheiro	R	Aa	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	R	Fb	ONI	X	X	-	LC	LC	1,00 0
<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	MP R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	MP R	Fb	ONI	X	-	-	LC	LC	-
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Myiopobus fasciatus</i>	filipe	MP R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	MP R	Fb	ONI	X	-	-	LC	LC	-
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	R	FI	INS	X	-	-	LC	NT	-
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	0,33 3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	MP R	Aa	ONI	X	X	-	LC	LC	1,00 0
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	R	Aa	INS	X	-	-	LC	LC	-

	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri pequeno	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão- pobre	R	Au	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	MP R	Aa	INS		X	X	-	LC	LC	1,00 0
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	MP R	Aa	ONI		X	X	-	LC	LC	1,00 0
	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	MP R	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	R	Aa	INS		X	X	-	LC	LC	0,66 7
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	MP R	Aa	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha azul	R	FI	ONI	M.Atlântica	X	-	-	LC	NT	-
	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	R	FI	INS		X	X	-	LC	LC	0,66 7
Tyrannoidea	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	R	F	INS	M.Atlântica	X	-	-	LC	LC	-
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	R	Aa	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Hemitriccus sp.</i>	-	R	-	-		x	-	-	-	-	-
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	R	FI	CAR		X	X	-	LC	LC	0,33 3

	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	R	Fb	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	R	FI	INS		X	-	N T	LC	NT	-
	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreinho-relógio	R	Aa	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Tolmomyias sulphurecens</i>	bicho-mato-de-orelha-preta	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	R	Fb	INS		X	X	-	LC	LC	0,66 7
	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	MP R	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara-boreal	MG T	FI	INS		X	-	-	LC	LC	-
Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	R	FI	ONI		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	MP R	FI	FRU		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	MG T	Fb	ONI		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	R	FI	ONI		X	X	-	LC	LC	1,00 0
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	R	Fb	INS		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	MP R	FI	FRU	M. Atlântica	X	X	-	LC	LC	0,33 3
Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	R	FI	INS		X	-	-	LC	NT	-

	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	R	FI	INS	X	-	-	LC	NT	-
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	R	Aa	ONI	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	R	FI	INS	X	X	-	LC	LC	0,66 7
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	R	Aa	INS	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assoviador	R	FI	INS	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	R	FI	INS	X	X	-	LC	LC	1,00 0
	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Conirostrum speciosum</i>	fiquinha-de-rabo-castanho	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	R	Fb	GRA	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	R	FI	ONI	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	MP R	Fb	ONI	x	-	-	LC	LC	0,33 3
Thraupidae	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	R	Au	INS	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Microspingus cabanisi</i>	quete-do-sul	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaço-pardo	R	FI	FRU	X	-	N T	LC	NT	-
	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	0,33 3

	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	R	FI	FRU		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	R	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	R	FI	ONI		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	R	FI	FRU		X	X	-	LC	LC	0,66 7
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	R	Aa	GRA		X	X	-	LC	LC	1,00 0
	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	R	Aa	GRA		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	MP R	Aa	GRA		X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	R	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	R	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	R	Fb	FRU	M. Atlântica	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	R	Fb	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	cabecinha-castanha	R	Fb	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	R	Fb	FRU		X	X	-	LC	LC	0,66 7
	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	R	FI	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	R	Aa	GRA		X	X	-	LC	LC	0,33 3
Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	R	Aa	GRA		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	R	Aa	ONI		X	X	-	LC	LC	1,00 0
Icteridae	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	R	Aa	FRU		X	-	-	LC	LC	-
	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	R	FI	ONI	M. Atlântica	X	X	-	LC	LC	0,33 3

	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	R	Aa	ONI	X	-	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	R	Fb	ONI	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	R	Aa	ONI	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	R	Aa	GRA	X	-	-	LC	LC	-
Cardinalidae	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	R	FI	GRA	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	R	Au	GRA	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Cyanoloxia glaucocaeerulea</i>	azulinho	MP R	Fb	GRA	X	-	-	LC	LC	-
Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	R	FI	ONI	X	-	-	LC	LC	-
Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	NT	-
	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	R	Fb	FRU	X	X	-	LC	LC	0,33 3
	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	R	Aa	GRA	X	X	-	LC	LC	0,33 3
Tityridae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	MP R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chápeu-preto	MP R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneliro-verde	R	Fb	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	R	FI	FRU	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-

	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	R	Fb	FRU	X	-	-	LC	LC	-
Grallariidae	<i>Cryptopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	R	Fb	INS	X	-	-	LC	NT	-
	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
Formicariidae	<i>Chamaeza campanisona</i>	tocava-campainha	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
	<i>Chamaeza ruficauda</i>	tocava-de-rabo-vermelho	R	FI	INS	X	-	-	LC	LC	-
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	R	Aa	ONI	X	X	-	LC	LC	0,33 3
Total de espécies registradas por campanhas						259	88				
Total de espécies registradas						264					

Legendas: RV - Registro Visual; V – Vocalização. Quanto ao hábitat (HAB.): F: Floresta; Fb: Borda de floresta; Au: Áreas úmidas e ou alagadas; Aa: Áreas antrópicas e ou abertas; Aq: Aquática. Quanto a Guilda Trófica (GUIL.): ONI: Onívoro; CAR: Carnívoro; FRU: Frugívoro; GRA: Granívoro; INS: Insetívoro; NEC: Nectarívoro; PIS: Piscívoro; SAP: Saprófago; HER: Herbívoro. Quanto à migração (MIG.): R: Residente; MPR: Parcialmente migratório; MGT: Migratório; ND: Não definido. Status de Conservação: MMA– Lista Brasileira de Fauna Ameaçada (Portaria 148/2022), PR – Lista de fauna Ameaçada do Estado do Paraná, IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza (2022).

Quadro 10.3. Lista das espécies da Mastofauna registradas na PCH Foz do Estrela durante as fases do monitoramento (marcadas com “X”) do empreendimento.

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Relatório anterior	Campanha	PAN	Status de Conservação			IPA
				1° a 15°	16°		PR	MMA	IUCN	
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	x	x		-	-	-	0,67
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	x	---		-	-	-	-
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	x	x		LC	LC	LC	-
		<i>Galactis cuja</i>	Furão	x	---		LC	LC	LC	-
		<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	x	---		NT	NT	NT	-
	Canidae	<i>Cercopithecus thomasi</i>	Cachorro-do-mato	x	x		-	LC	LC	0,67
	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	x	---	FE	DD	VU	LC	-
		<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno-do-sul	x	---		-	VU	VU	-
		<i>Leopardus pardalis</i>	Jagatirica	x	x		VU	LC	LC	-
		<i>Leopardus sp.</i>	-	x	---		-	-	-	-
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	x	---	FE	VU	EM	VU	-
		<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	x	---	FE	VU	VU	NT	-
		<i>Puma concolor</i>	Puma	x	x	GF	VU	-	LC	0,33
RODENTIA	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	x	x		LC	LC	LC	1,00
		<i>Cavia aperea</i>	Préa	x	x		LC	LC	LC	0,33
	Echimyidae	<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado	x	---		LC	LC	LC	-
	Erethizontidae	<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço-cacheiro	x	---		-	LC	LC	-
	Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	Serelepe	x	---		-	LC	-	-

	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	x	---	LC	LC	DD	-	
		<i>Akodon paranaensis</i>	Rato-do-chão	x	---	DD	LC	LC	-	
	Cricetidae	<i>Akodon sp.</i>	Rato-do-chão	x	---	-	-	-	-	
		<i>Brucepattersonius iheringi</i>	Rato-do-chão	x	---	-	-	-	-	
		<i>Brucepattersonius sp.</i>	Rato-do-chão	x	---	-	-	-	-	
		<i>Cricetidae n.i.</i>	Rato	x	---	-	-	-	-	
		<i>Euryoryzomys russatus</i>	Rato-do-mato	x	---	LC	LC	LC	-	
		<i>Euryoryzomys sp.</i>	Rato	x	---	-	-	-	-	
		<i>Juliomys sp.</i>	-	x	---	-	-	-	-	
		<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	x	---	LC	LC	LC	-	
		<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	x	---	LC	LC	LC	-	
		<i>Oligoryzomys sp.</i>	Rato-do-mato	x	---	-	-	-	-	
		<i>Oxymycterus quaestor</i>	Rato-do-brejo	x	---	NE	LC	LC	-	
		<i>Scapteromys sp.</i>	-	x	---	-	-	-	-	
		<i>Sooretamys angouya</i>	Rato-do-mato	x	---	LC	LC	LC	-	
		<i>Thaptomys nigrita</i>	Rato-do-chão	x	---	LC	LC	LC	-	
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	x	---	EN	LC	LC	-	
CETARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	x	---	CE	-	-	DD	-
		<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	X	---	CE	LC	-	LC	-
		<i>Mazama nana</i>	Veado-mão-curta	x	---	CE	-	-	-	-
		<i>Mazama sp.</i>	Veado	x	---	-	-	-	-	-
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	Cateto	x	---	-	LC	LC	-	
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Caluromys philander</i>	Cuíca-lanosa	x	---	-	LC	LC	-	
		<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água	x	---	DD	DD	LC	-	
		<i>Cryptonanus agricolai</i>	Catita	x	---	-	LC	DD	-	

		<i>Cryptonanus sp.</i>	Cuíca	x	---	-	-	-	-
		<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	x	---	LC	LC	LC	-
		<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	x	---	LC	LC	LC	-
		<i>Didelphis sp.</i>	Gambá	x	---	-	-	-	-
		<i>Gracilinanus agilis</i>	Cuíca	x	---	DD	LC	LC	-
		<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuíca-graciosa	x	---	LC	LC	LC	-
		<i>Monodelphis americana</i>	Catita-de-listras	x	---	NE	LC	LC	-
		<i>Monodelphis dimidiata</i>	Guaiquica-anã	x	---	-	LC	LC	-
		<i>Monodelphis sp.</i>	Catita	x	---	-	-	-	-
		<i>Philander frenatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	x	---	LC	-	LC	-
		<i>Philander sp.</i>	Cuíca	x	---	-	-	-	-
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypodidae n.i.</i>	Tatu	x	---	-	-	-	-
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	x	x	LC	LC	LC	0,33
		<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatu-mirim	x	---	NE	LC	LC	-
		<i>Dasypus sp.</i>	Tatu	x	---	-	-	-	-
	Chlamyphoridae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	x	---	LC	LC	LC	-
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Lebre-europeia	x	x	-	-	LC	0,33
PILOSA	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	x	---	LC	LC	LC	-
PRIMATES	Atelidae	<i>Alouatta guariba</i>	Bugio-ruivo	x	---	NT	-	VU	-
	Cebidae	<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	x	---	-	LC	LC	-
		<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego	x	---	LC	NT	NT	-
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego-bombachudo	x	---	LC	LC	IC	-
		<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro-comum	x	---	LC	LC	LC	-
		<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego-de-ipanema	x	---	LC	LC	LC	-

	<i>Sturnira liliun</i>	Morcego-fruteiro	x	---	LC	LC	LC	-
	<i>Sturnira tildae</i>	Morcego	x	---	VU	LC	LC	-
	Vespertilionidae							
	<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	x	---	LC	LC	LC	-
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR CAMPANHA			70	9				
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS			70					

Legenda: Conservação: MMA– Lista Brasileira de Fauna Ameaçada (Portaria 148/2022), PR – Lista de fauna Ameaçada do Estado do Paraná, IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza (2022). Categorias: DD – Dados Deficientes, NT – Quase Ameaçada, VU – Vulnerável, EN – Em perigo e CR – Criticamente Ameaçada. *espécie exótica.

São Luiz Energética S.A

PCH Foz do Estrela

Rio Iratim

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA PCH FOZ DO ESTRELA

– 16ª Campanha –



Fevereiro de 2023.

Sumário

1	APRESENTAÇÃO.....	3
2	EQUIPE TÉCNICA.....	4
3	INTRODUÇÃO.....	4
3.1.1	DADOS SECUNDÁRIOS.....	6
4	OBJETIVOS.....	10
5	METODOLOGIA.....	11
5.1	PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	11
5.1.1	METODOLOGIAS UTILIZADAS.....	13
5.1.2	ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	16
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
6.1.1	ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	24
6.1.2	EXTRATO DA CAMPANHA REALIZADA.....	31
7	CONCLUSÕES.....	34
8	TOMBAMENTO.....	34
9	REFERÊNCIAS.....	35
10	ANEXOS.....	37



1 APRESENTAÇÃO

O Licenciamento Ambiental é de suma importância para o estudo de viabilidade para operação de empreendimentos causadores de algum tipo de impacto ambiental. A construção de uma usina hidrelétrica é uma decisão muito importante, que precisa ser bem estudada, a implantação dos empreendimentos assim causam efeitos negativos e positivos.

Mediante isso, os monitoramentos hoje realizados na PCH Foz do Estrela, possibilitam conclusões realistas quanto ao verdadeiro impacto causado pelo empreendimento.

Os programas de monitoramento da biodiversidade são essenciais a fim de avaliar impactos e proposição de medidas mitigadoras a quaisquer supostos impactos causados pela implantação do empreendimento.

O presente relatório tem como objetivo principal, apresentar de maneira legível e de fácil compreensão os resultados levantados durante a campanha de monitoramento realizada no mês de dezembro de 2022, período de primavera.

A São Luiz Energética S/A é responsável pela operação do empreendimento, PCH Foz do Estrela, localizada no município de Coronel Domingos Soares - PR. Este trabalho foi realizado após a emissão pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP Autorização Ambiental de Nº 56638, o qual autoriza os trabalhos de captura nos sítios amostrais da PCH Foz do Estrela. Além desta autorização, os trabalhos seguem as diretrizes contidas na Licença de Operação Nº 269532.

A PCH Foz do Estrela encontra-se em fase de operação, sendo esta a 16ª campanha de monitoramento ambiental, sendo a 2ª da fase de operação. O período de realização da campanha foi:

Tabela 1-1 – Campanhas de monitoramento da ictiofauna realizadas até o momento.

Estudos	Fase do Empreendimento	Datas	Sazonalidade
C01	Implantação	05 a 07/04/2018	Outono
C02	Implantação	07 e 08/06/2018	Inverno
C03	Implantação	08 e 09/07/2019	Inverno
C04	Implantação	29 a 31/10/2019	Primavera
C05	Implantação	07 e 08/01/2020	Verão
C06	Implantação	07 e 08/04/2020	Outono
C07	Implantação	18 e 19/08/2020	Inverno
C08	Implantação	20 e 21/10/2020	Primavera
C09	Implantação	11 e 12/01/2021	Verão
C10	Implantação	16 e 17/04/2021	Outono
C11	Implantação	09 e 10/07/2021	Inverno

Estudos	Fase do Empreendimento	Datas	Sazonalidade
C12	Implantação	17 e 18/10/2021	Primavera
C13	Implantação	26 e 27/01/2022	Verão
C14	Implantação	18 e 19/04/2022	Outono
C15	Operação	13 e 14/07/2022	Inverno
C16	Operação	12 e 13/12/2022	Primavera

2 EQUIPE TÉCNICA

Este relatório foi elaborado sob coordenação geral da ABG Engenharia e Meio Ambiente.


– **Alexandre Bugin** – *Diretor*



Engenheiro Agrônomo – CREA/RS 04891

A seguir é apresentada a equipe técnica responsável pelo monitoramento:

Tabela 2-1. Equipe técnica.

Profissional	CRBio	ART	Grupo	Assinatura
Cristiano Moschen Bordignon	110346-03	07-0117/22	Ictiofauna	

3 INTRODUÇÃO

Em geral, as comunidades tropicais são muito ricas, possuindo grande número de espécies e interações complexas. Os peixes são os vertebrados mais antigos, abundantes e especiosos, sendo que a maioria das espécies atuais vive em águas tropicais. O isolamento geográfico e reprodutivo, além da história evolutiva de cada população, são fatores que influenciam na fauna com isso em cada bacia apresentam características próprias, divergindo mais ou menos entre si (MENEZES *et al.*, 1996).

O conhecimento sobre a ictiofauna de águas continentais tem sido objeto de amplos estudos em zonas tropicais, subtropicais e temperadas. Porém, em termos comparativos e em função da riqueza de espécies, os dados obtidos no Brasil são

insuficientes, indicando que maiores esforços em levantamentos certamente revelarão espécies desconhecidas pela ciência (MENEZES *et al.*,1996).

Neste sentido faz-se necessário um grande investimento em levantamentos, catalogação e identificação da taxocenose de peixes, principalmente em rios ameaçados. No Brasil, são registradas aproximadamente 2.500 espécies (BUCKUP *et al.*,2007). Isso representa quase 50% das 6.025 espécies dulcícolas neotropicais estimadas por Reis *et al.*, (2003) e mais da metade das 5.000 espécies estimadas por Böhlke *et al.*, (1978) somente para a América do Sul.

A estimativa mais realista para a região neotropical, no entanto, pode ser a de Schaeffer (1998) que, baseado na compilação do número de espécies nominais descritas nas últimas décadas do século XX, considera que o número total de espécies dessa região biogeográfica poderia chegar a 8.000, representando quase um quarto de todas as espécies do mundo e um oitavo da diversidade global de vertebrados. Sendo assim, e considerando o número de 4.475 espécies válidas descritas até 2003 (REIS *et al.*,2003), boa parte destas 8.000 espécies estão ainda por serem descritas. Sendo reconhecido o predomínio de espécies de Characiformes e Siluriformes na região neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999).

O rio Iguaçu é, entre os rios paranaenses, o de maior bacia hidrográfica, abrangendo uma área de aproximadamente 72.000 km², da qual 79% pertencem ao Estado do Paraná, 19% ao Estado de Santa Catarina e 2% à Argentina (ELETROSUL, 1978). Os primeiros trabalhos envolvendo espécies do rio Iguaçu foram conduzidos por Hasemann (1911a, 1911b), que descreveu 13 espécies de peixes em sua expedição ao rio Iguaçu para descrição de espécies da flora e fauna. Severi e Cordeiro (1994) encontraram 47 espécies em um catálogo de peixes da bacia, seguidos por Garavello, Pavanelli e Suzuki (1997), que encontraram 52 espécies na região do reservatório de Segredo. Já os pesquisadores Baumgartner, Baumgartner, Pavanelli, Silva, Frana, Oliveira e Michelin(2006) registraram 41 espécies na área de influência do reservatório de Salto Osório. Em contrapartida, Ingenito, Duboc e Abilhoa (2004), além de registrar 41 espécies em seu estudo de peixes da região do alto Iguaçu, relataram a existência de 84 espécies conhecidas nessa bacia hidrográfica



3.1.1 DADOS SECUNDÁRIOS

A seguir são apresentadas as espécies da bacia do baixo rio Iguaçu seguindo Nelson (2006) para ordens, Cyprinidae, Centrarchidae e famílias de Siluriformes. Já os pesquisadores Reis, Kullander e Ferraris (2003) apresentam para demais famílias, com exceção de Characidae e Serrasalmididae, que seguem Mirande (2009). E as espécies ameaçadas seguem BRASIL (2018).

Tabela 3-1. Espécies de possível ocorrência para a área de implantação do empreendimento.

Ordem/ Família	Espécie	Status de Conservação	
		PR	BR
CYPRINIFORMES			
Cyprinidae	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)		
	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758		
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)		
	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)		
CHARACIFORMES			
Parodontidae	<i>Apareiodon vittatus</i> Garavello, 1977		
Curimatidae	<i>Cyphocharax cf. santacatarinae</i> (Fernández-Yépez, 1948)		
	<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)		
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)		
Anostomidae	<i>Leporinus aff. elongatus</i> Valenciennes, 1850		
	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)		
	<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988		
	<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)		
	<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915		
Crenuchidae	<i>Characidium sp. 1</i>		
	<i>Characidium sp. 2</i>		
Serrasalmididae	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)		
Characidae	<i>Astyanax bifasciatus</i> Garavello & Sampaio, 2010		
	<i>Astyanax dissimilis</i> Garavello & Sampaio, 2010		
	<i>Astyanax gymnodontus</i> (Eigenmann, 1911)		
	<i>Astyanax gymnogonys</i> Eigenmann, 1911	VU	EN
	<i>Astyanax jordanensis</i> Alcaraz, Pavanelli & Bertaco, 2009		VU
	<i>Astyanax longirhinus</i> Garavello & Sampaio, 2010		

Ordem/ Família	Espécie	Status de Conservação	
		PR	BR
	<i>Astyanax minor</i> Garavello & Sampaio, 2010		
	<i>Astyanax serratus</i> Garavello & Sampaio, 2010		
	<i>Astyanax sp. 1</i>		
	<i>Astyanax sp. 2</i>		
	Gênero indeterminado sp.		
	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911		
	<i>Oligosarcus longirostris</i> Menezes & Géry, 1983		
Salmininae			
	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)		
Bryconinae			
	<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes, 1850)		
Stevardiinae			
	<i>Bryconamericus ikaa</i> Casciotta, Almirón & Azpelicueta, 2004		
	<i>Bryconamericus pyahu</i> Azpelicueta, Casciotta & Almirón, 2003		
	<i>Bryconamericus sp.</i>		
	<i>Cyanocharax aff. alburnus</i> (Hensel, 1870)		
	<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)		
Erythrinidae			
	<i>Hoplias sp. 1</i>		
	<i>Hoplias sp. 2</i>		
SILURIFORMES			
Trichomycteridae			
	<i>Trichomycterus castroi</i> de Pinna, 1992		
	<i>Trichomycterus crassicaudatus</i> Wosiacki & de Pinna, 2008		EN
	<i>Trichomycterus davisii</i> (Haseman, 1911)		
	<i>Trichomycterus igobi</i> Wosiacki & de Pinna, 2008		EN
	<i>Trichomycterus mboyocy</i> Wosiacki & Garavello, 2004		EN
	<i>Trichomycterus papilliferus</i> Wosiacki & Garavello, 2004		EN
	<i>Trichomycterus plumbeus</i> Wosiacki & Garavello, 2004		
	<i>Trichomycterus stawiarski</i> (Miranda Ribeiro, 1968)		
	<i>Trichomycterus taroba</i> Wosiacki & Garavello, 2004		
	<i>Trichomycterus sp. 1</i>		
	<i>Trichomycterus sp. 2</i>		
Callichthyidae			
	<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)		
	<i>Corydoras carlae</i> Nijssen & Isbrücker, 1983		
	<i>Corydoras ehrhardti</i> Steindachner, 1910		
	<i>Corydoras aff. paleatus</i> (Jenyns, 1842)		
	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)		
Loricariidae			
	Neoplecostominae		

Ordem/ Família	Espécie	Status de Conservação	
		PR	BR
	<i>Neoplecostomus sp.</i>		
	<i>Pareiorhaphis cf. parmula</i> Pereira, 2005		
	Hypoptopomatinae		
	<i>Hisonotus yasi</i> (Almirón, Azpelicueta & Casciotta, 2004)		
	<i>Hisonotus sp.</i>		
Loricariinae			
	<i>Loricariichthys cf. melanocheils</i> Reis & Pereira, 2000		
	<i>Loricariichthys cf. rostratus</i> Reis & Pereira, 2000		
	<i>Rineloricaria maacki</i> Ingenito, Ghazzi, Duboc & Abilhoa, 2008		
Hypostominae			
	<i>Ancistrus abilhoai</i> Bifi, Pavanelli & Zawadzki, 2009		
	<i>Ancistrus agostinhoi</i> Bifi, Pavanelli & Zawadzki, 2009		
	<i>Ancistrus mullerae</i> Bifi, Pavanelli & Zawadzki, 2009		
	<i>Ancistrus sp.</i>		
	<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)		
	<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836		
	<i>Hypostomus derbyi</i> (Haseman, 1911)		
	<i>Hypostomus myersi</i> (Gosline, 1947)		
Heptapteridae			
	<i>Heptapterus sp.</i>		
	" <i>Pariolius</i> " <i>hollandi</i> (Haseman, 1911)		
	" <i>Pariolius</i> " <i>sp.</i>		
	<i>Rhamdia branneri</i> Haseman, 1911		
	<i>Rhamdia voulezi</i> Haseman, 1911		
	<i>Rhamdia sp.</i>		
Ictaluridae			
	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)		
Auchenipteridae			
	<i>Glanidium ribeiroi</i> Haseman, 1911		
	<i>Tatia jaracatia</i> Pavanelli & Bifi, 2009		
Clariidae			
	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)		
Pimelodidae			
	<i>Pimelodus britskii</i> Garavello & Shibatta, 2007		
	<i>Pimelodus ortmanni</i> Haseman, 1911		
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)		
	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889		
	<i>Steindachneridion melanodermatum</i> Garavello, 2005		EN
GYMNOTIFORMES			
Gymnotidae			
	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes, 1839)		

Ordem/ Família	Espécie	Status de Conservação	
		PR	BR
	<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999		
Apteronotidae	<i>Apteronotus ellisi</i> (Arámburu, 1957)		
	<i>Apteronotus</i> sp.		
ATHERINIFORMES			
Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)		
CYPRINODONTIFORMES			
Poeciliidae	<i>Cnesterodon omorgmatos</i> Lucinda & Garavello, 2001		EN
	<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008		
Anablepidae	<i>Jenynsia diphyes</i> Lucinda, Ghedotti & Graça, 200		EN
	<i>Jenynsia eigenmanni</i> (Haseman, 1911)		
SYNBRANCHIFORMES			
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795		
PERCIFORMES			
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépede, 1802)		
Cichlidae	<i>Australoheros angiru</i> Říčan, Piálek, Almirón & Casciotta, 2011		
	<i>Australoheros kaaygua</i> Casciotta, Almirón & Gómez, 2006		
	<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006		
	<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983		
	<i>Crenicichla iguassuensis</i> Haseman, 1911		
	<i>Crenicichla tesay</i> Casciotta & Almirón, 2008		
	<i>Crenicichla yaha</i> Casciotta, Almirón & Gómez, 2006		
	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		
	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)		
	<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)		

Fonte: BRASIL.INSTITUTO CHICO MENDES ICMBIO, 2018. BAUMGARTNER, 2012. Legenda: CR – Criticamente em Perigo; EN-Em Perigo; LC –Menos Preocupantes; NT –Quase Ameaçada; VU – Vulnerável.Portaria MMA No 445/2014; **Lista Vermelha da Fauna do Estado do Paraná, 2004 e Decreto Estadual No 7264 -01 de junho de 2010.



4 OBJETIVOS

Geral

Realizar campanhas de monitoramento da fauna a fim de monitorar as espécies que compõem a ictiofauna residente na região de influência direta da PCH, priorizando nos levantamentos espécies raras ou ameaçadas de extinção. Fornecer um panorama geral da comunidade íctica nas áreas de estudo da PCH, comparando os dados obtidos com o histórico de monitoramento. Verificar a ocorrência de eventuais impactos advindos do processo de geração de energia e, caso necessário, propor medidas mitigatórias.

Específicos

Monitorar a ictiofauna na área de influência do empreendimento e área controle;

Levantar informações que possibilitem avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da ictiofauna local;

Realizar análises da riqueza (absoluta, estimativa e curvas de rarefação) e abundância das espécies, além de calcular a diversidade e similaridade entre as áreas avaliadas;

Identificar e classificar as espécies que ocorrem na área de influência do empreendimento de acordo com o nível de ameaça, espécies endêmicas, as migratórias, as espécies de interesse conservacionistas e as potencialmente indicadoras;

Determinar a composição da ictiofauna e acompanhar o comportamento das espécies ao longo das diferentes fases do empreendimento;



5 METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão da diversidade ictiofaunística na região do empreendimento, foram utilizadas as informações de cunho técnico científica, assim como dados oriundos de entrevistas com pescadores locais. Já para captura das espécies, utilizamos equipamentos de pesca diversificados como redes de espera (captura passiva), tarrafas e puçás (captura ativa), buscando amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto, e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados.

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

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Zaniboni-Filho *et al.* (2004); Graça e Pavanelli (2007); Nakatani *et al.* (2001); Baumgartner (2012); Orsi, M.L. *et al.* (2016); “fishbase.se”.

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

5.1 PONTOS DE AMOSTRAGEM

Foram determinados 08 pontos fixos para levantamento de fauna aquática, levando em consideração a dinâmica do curso hídrico no trecho, aspectos lóticos, lênticos e de relevo, assim como a largura entre margens. Estabeleceu-se um ponto a jusante da captação de água (BA-01), um no trecho de vazão reduzida (BA-02) outro no reservatório (BA-03) e um a montante do reservatório (BA-04). Foram inseridos pontos em riachos nas proximidades do empreendimento, sendo que o Riacho-01 desagua no trecho de vazão reduzida (TVR), Riacho-02 desagua no reservatório, Riacho-03 e 04 desaguam a montante do reservatório.

A tabela abaixo apresenta a localização dos pontos de levantamento da fauna aquática.

Tabela 5-1. Pontos de amostragem utilizados durante o monitoramento da ictiofauna.

Ponto Amostral	Descrição	Coordenadas
BA 01	Rio Iratim - Jusante	-26.030787° / -51.911886°
BA 02	Rio Iratim - Jusante	-26.078462° / -51.901727°

Ponto Amostral	Descrição	Coordenadas
BA 03	Rio Iratim - Barramento	-26.099470° / -51.874288°
BA 04	Rio Iratim - Montante	-26.124360° / -51.873193°
Riacho 1	Riacho	-26.083461° / -51.868350°
Riacho 2	Riacho	-26.098577° / -51.869572°
Riacho 3	Riacho	-26.116916° / -51.876858°
Riacho 4	Riacho	-26.164636° / -51.852501°

A seguir é apresentado um registro fotográfico dos pontos de levantamento da ictiofauna utilizados na PCH Foz do Estrela.

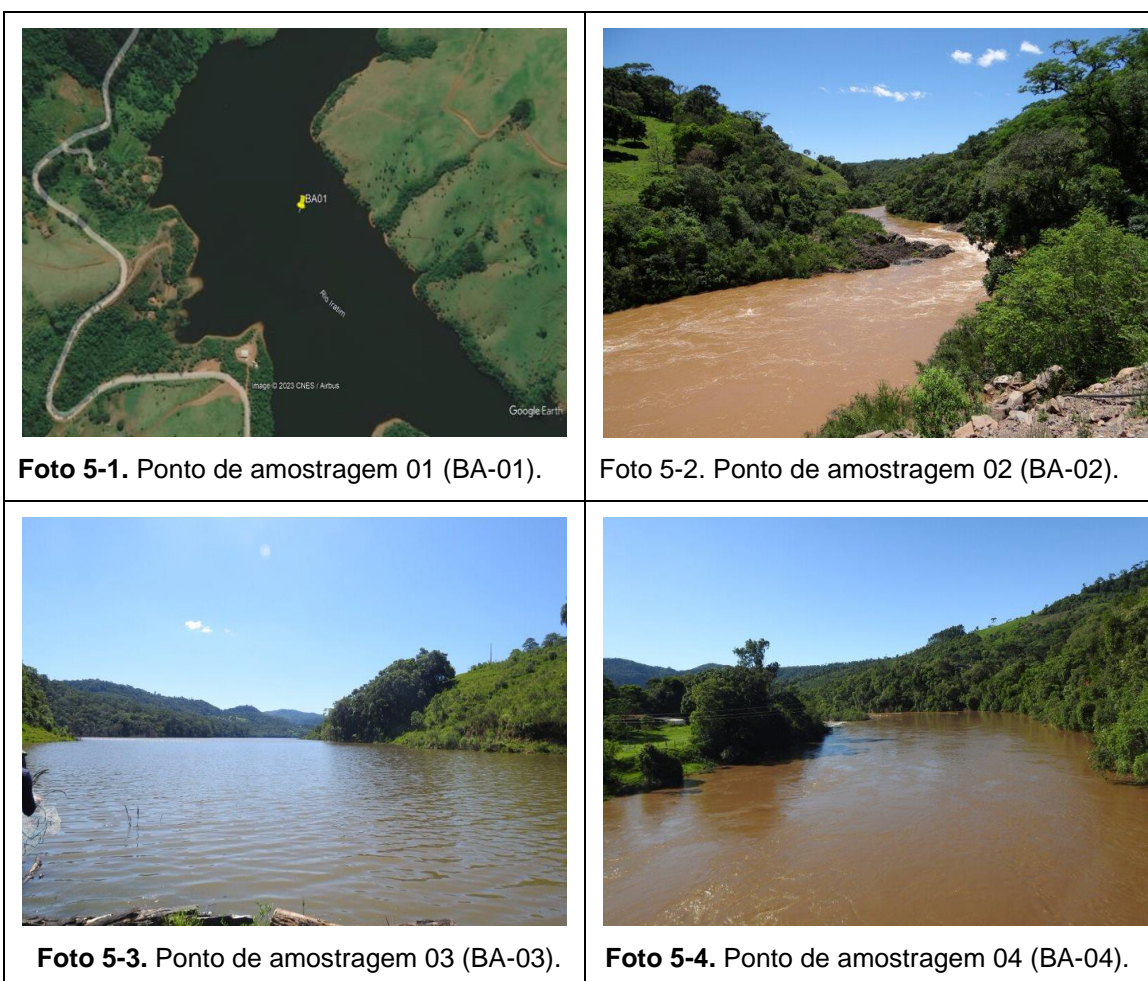




Foto 5-5. Ponto de amostragem 05 (Riacho-01).



Foto 5-6. Ponto de amostragem 06 (Riacho-02).



Foto 5-7. Ponto de amostragem 07 (Riacho-03).



Foto 5-8. Ponto de amostragem 08 (Riacho-04).

5.1.1 METODOLOGIAS UTILIZADAS

Redes de espera

As redes de espera foram utilizadas, armadas paralelamente à margem, em trechos lóticos e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos, sendo expostas por 24 horas. Cada ponto amostral recebeu um conjunto contendo:

- 01 rede de malha 1,5 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15,0 m² de malha exposta;
- 01 rede de malha 3,0 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta;
- 01 rede de malha 5,0 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta.
- 01 rede de malha 8,0 cm com 10 m de comprimento x 1,50 m de altura, totalizando 15 m² de malha exposta.

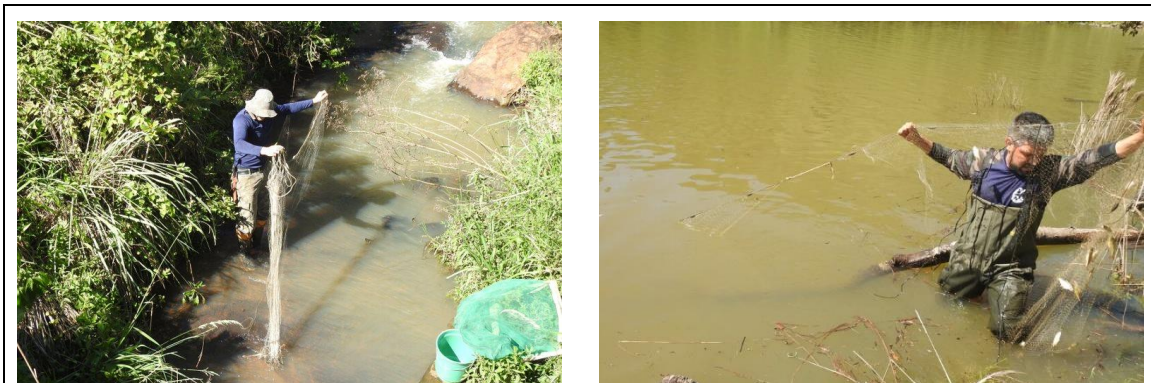


Foto 5-9. Profissional realizando a instalação e recolhimento de rede de espera no ponto de amostragem.

Tarrafa

Visando contribuir qualitativamente com a amostragem da ictiofauna, em cada ponto amostral de fauna aquática foram realizados 20 lances de tarrafa de malha 2,0 cm e 08 metros de circunferência.



Foto 5-10. Profissional realizando os lances de tarrafa.

Puçá

O puçá de 1,0 m x 1,0 m e 0,5 mm de malha, foi empregado durante 45 minutos onde houveram condições propícias, locais com vegetação junto às margens e ambientes lóticos (corredeiras), através do deslocamento de pedras e do substrato (técnica “kicksampling”).





Foto 5-11. Profissional realizando a amostragem com auxílio de puçá.

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



Foto 5-12. Biometria dos exemplares capturados.

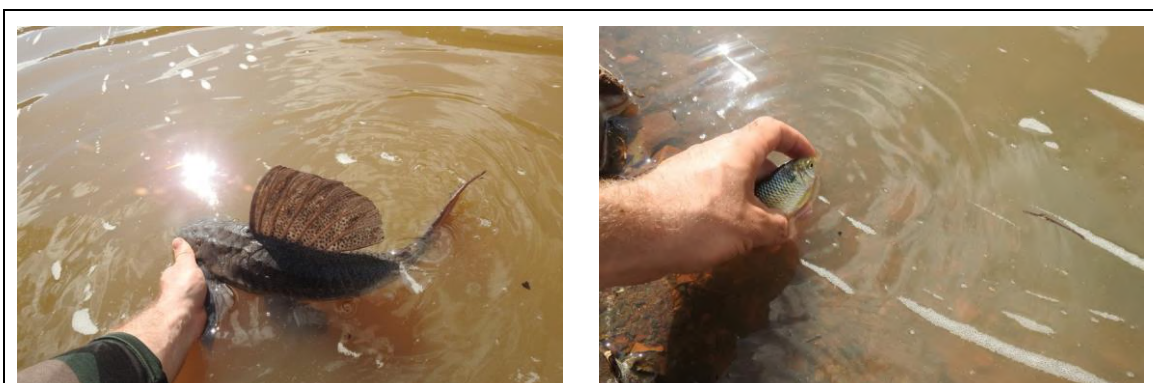


Foto 5-13. Profissional realizando a soltura dos exemplares capturados.

[Handwritten signature]

5.1.2 ÍNDICES ECOLÓGICOS

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

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

Sendo **H'** o índice de diversidade de Shannon-Wiener; **pi** a abundância relativa de espécies e **ln** o logaritmo natural. Índice de Pielou (Magurran, 1988), que informa sobre a equidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies a partir da equação:

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

Sendo **H'** é o Índice de Shannon-Wiener e **S** é o número total de espécies.

A análise de similaridade entre os pontos amostrais foi efetuada a partir do Índice de Jaccard, que indica a proporção de espécies compartilhadas entre duas amostras em relação ao total, com dados de presença e ausência, por meio da fórmula:

$$J = Sc_{om} / S$$

Onde **Sc_{om}** é o número de espécies em comum nas duas amostras e **S** é o total de espécies no conjunto de amostras.

A utilização deste índice permite comparações entre a composição faunística de áreas com diferentes coberturas vegetais (áreas degradadas ou antropizadas, áreas em recuperação ambiental e áreas florestadas remanescentes).

Foi gerada a curva do coletor (ou curva de acumulação de espécies), como indicativo da suficiência amostral, ou seja, para verificar se a amostragem realizada foi suficiente para registrar o número de espécies total da comunidade faunística. Tal análise contribui para a determinação da continuidade e intensidade dos estudos para a fase posterior deste empreendimento.

As espécies coletadas foram classificadas conforme a sua constância na comunidade amostrada. O critério para esta classificação foi o percentual do número de amostragens em que a espécie foi registrada em relação ao número total de amostragens. Assim, a constância de cada espécie na amostra é dada pela expressão:

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



Onde **p** é o número de coletas contendo a espécie e **P** é o número total de coletas.

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

Para a análise da composição ictiofaunística, além das metodologias apresentadas, foi calculada a Captura por Unidade de Esforço (CPUE) com os resultados de capturas efetuadas com redes de espera. A CPUE foi calculada para o número de exemplares e para a biomassa de acordo com a equação:

$$CPUE = N / (m^2 \times h)$$

Na qual **N** é o número total de espécimes coletados ou biomassa total coletada (em gramas), **m²** é a área total das redes de espera expostas e **h** é o tempo de exposição.

Para a determinação dos **estágios de maturação gonadal** foram considerados os caracteres macroscópicos dos ovários e testículos, como tamanho, coloração, presença e tamanho de ovócitos intra-ováricos e de sêmen, baseados em escala modificada descrita por Vazzoler (1996). Assim, foram estabelecidos os seguintes estágios reprodutivos:

- **Imaturo** ou em maturação (I): ovários muito pequenos, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, filamentosos, translúcidos, sem sinais de vascularização e sem ovócitos visíveis a olho nu. Testículos delgados e íntegros, predominantemente hialinos;
- **Em maturação** (II): ovários maiores, ocupando de 1/3 a 2/3 da cavidade celomática, intensamente vascularizados, ovócitos visíveis a olho nu variando de pequenos a médios. Testículos com maior aumento de volume e com aparência leitosa;
- **Maduro** (III): ovários túrgidos, ocupando grande parte da cavidade abdominal, repletos de ovócitos que são liberados sob a mínima pressão. Testículos com aumento máximo de volume, túrgidos, leitosos, liberando sêmen ao leve contato;
- **Semi-esgotado** (IV): ovários hemorrágicos e flácidos, com raros ovócitos opacos e visíveis a olho nu. Testículos flácidos, com porções túrgidas e leitosas;
- **Esgotado** (V): ovários flácidos, coloração amarelo avermelhada com aspecto hemorrágico, geralmente com ovócitos residuais. Testículos vazios, flácidos, translúcidos ou opacos, com aspecto hemorrágico;



- **Repouso** (VI): ovários finos e transparentes, pequeno volume, contendo apenas ovócitos jovens em reorganização para próximo evento reprodutivo. Testículos finos e transparentes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento da ictiofauna nas áreas de influência da PCH Foz do Estrela conforme tabela abaixo, resultou no registro de 11 espécies durante a 16ª campanha (segunda campanha pós-enchimento), as espécies com maior número de registros foram *Astyanax lacustris* e *Astyanax bifasciatus*, com 18 exemplares registrados, já a espécie que mais contribuiu com a biomassa foi *Hypostomus spiniger*, com 6.292g registradas.

As espécies registradas no presente estudo equivalem a 10,28% das espécies citadas nos dados secundários, que compreendem um total de 107 espécies de possível ocorrência para a região do empreendimento.



Tabela 6-1. Resultados obtidos durante as campanhas de levantamento da Ictiofauna na PCH Foz do Estrela.

ORDEM/Família/Es pécie	Nome popular	Status de Conservação			Região de Endemismo	Guilda Trófica	Interesse Comercial	Número	Biomassa	Campanhas 1º	Local de captura	FO% por Estudo
		IUCN	BR	PR								
CHARACIFORMES												
Characidae												
<i>Astyanax bifasciatus</i>	lambari-rabo-vermelho	LC	-	-	Bacia Iguacú	Her	-	18	293	X	BA01, BA02, BA03, R02, R03	100%
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	lambari-rabo-vermelho	LC	-	-	Bacia Iguacú	Ins	-	5	62	X	BA01, BA02, R03, R04	100%
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-rabo-amarelo	LC	-	-	-	Oni	X	18	266	X	BA01, BA02, BA03, R03	100%
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	-	-	VU	-	Pis	X	1	2250	X	BA01	100%
CICHLIFORMES												
Cichlidae												
<i>Geophagus iporangensis</i>	cará	-	-	-	-	Ins	-	3	107	X	R02, R04	100%
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	joaninha	LC	-	-	Bacia Iguacú	Pis	-	2	41	X	BA02, R02	100%
SILURIFORMES												
Loricariidae												
<i>Hypostomus spiniger</i>	casculo	-	-	-	-	Det	X	13	6292	X	BA01, BA02, BA04	100%
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	casculo	-	-	-	-	Det	-	12	919	X	BA02, BA04	100%
Heptapteridae												
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	LC	-	-	-	Oni	X	7	3846	X	BA01, BA02, BA03	100%
Pimelodidae												
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi	-	-	-	Bacia Iguacú	Oni	-	1	16	X	BA02	100%
ATHERINIFORMES												
Atherinopsidae												
<i>Odontesthes bonariensis</i>	peixe-rei	DD	-	-	-	Oni	-	1	39	X	BA02	100%
Total	11	6	0	0	4		4	81	14131	11		

Legenda: LC – Pouco Preocupante. Det – Detritívora, Oni – Onívora, pis – Piscívora, her – Herbívora; Ins – Insetívora; Fo – Frequência de Ocorrência.



Classificação taxonômica

De acordo com os dados obtidos durante a campanha amostral de monitoramento da ictiofauna realizadas no rio Iratim, nas áreas de influência da PCH Foz do Estrela, o presente estudo resultou em um total de 81 indivíduos amostrados, distribuídos em 11 espécies, 06 famílias e 04 ordens, conforme gráfico abaixo.

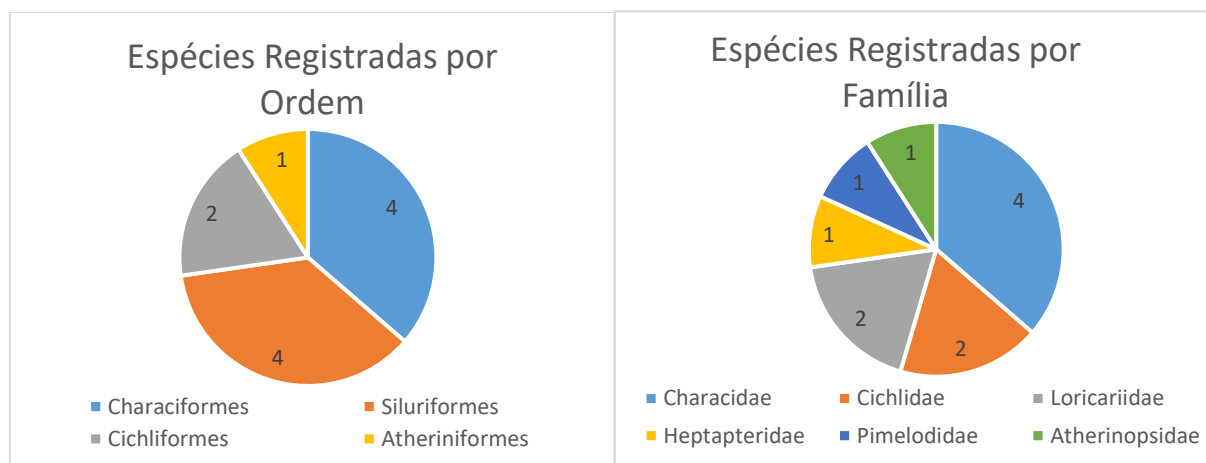


Figura 6-1. Número de espécies registradas por família e ordem taxonômica.

As ordens mais representativas foram Characiformes e Siluriformes, com 04 espécies registradas. Segundo Lowe-McConnell (1987), as ordens Characiformes, Siluriformes compõe a maioria das espécies componentes da ictiofauna neotropical sendo estas as ordens que mais contribuíram no presente estudo.

A família mais representativa, foi a Characidae, com 04 espécies registradas, seguida dos Cichlidae e Loricariidae, com 02 espécies registradas, já Pimelodidae, Heptapteridae e Atherinopsidae foram representadas por apenas uma espécie cada.

Resultados Através de Metodologias Qualitativas

Durante as campanhas de levantamento da ictiofauna foram utilizadas redes de espera, tarrafa e puçá, as espécies registradas por cada metodologia são apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 6-1. Metodologias utilizadas para o registro de cada espécie.

Espécie	Nome Popular	Métodos de Registro		
		Rede de Espera	Tarrafa	Puçá
<i>Astyanax bifasciatus</i>	Lambari-rabo-vermelho	X	X	-
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	Lambari-rabo-vermelho	X	X	-
<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari-rabo-amarelo	X	-	-
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	X	-	-
<i>Geophagus iporangensis</i>	Cará	X	X	-
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Joaninha	X	-	-
<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo	X	-	-
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Cascudo	X	-	-
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	X	-	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Mandi	X	-	-
<i>Odontesthes bonariensis</i>	Peixe-rei	X	-	-

A metodologia mais efetiva foi rede de espera, com o registro de 11 espécies, seguida de tarrafa, que foi responsável pelo registro de 03 espécies, a metodologia menos efetiva para o presente levantamento foi puçá, que não foi responsável pelo registro de nenhuma espécie.

Espécies Migradoras

Das espécies registradas, segundo o livro Peixes do baixo rio Iguaçu (2012), apenas a espécie *Salminus brasiliensis* realiza migrações reprodutivas de grande amplitude. Porém, cabe ressaltar que essa espécie não é nativa para essa região da bacia do rio Iguaçu.

As espécies que realizam migração (reofílicas) são as mais afetadas pela criação de barramentos, que dificultam ou inviabilizam os movimentos ascendentes e descendentes necessários para a reprodução das mesmas, diminuindo os estoques pesqueiros destas espécies e causando o isolamento de populações que antes encontravam-se em contato (Souza, 2000). Foram analisadas gônadas de dois exemplares, sendo um macho de *Rhamdia quelen* maduro e uma fêmea em maturação de *Salminus brasiliensis*, ambos registrados no ponto BA-01. Cabe ressaltar que foram selecionados apenas exemplares encontrados mortos nas redes de espera para dissecação.



Espécies Endêmicas

As barreiras naturais exercem isolamentos geográfico eficaz para a ictiofauna, o que pode trazer, um elevado grau de endemismo de sua ictiofauna. Durante as campanhas realizadas, não foram registradas espécies consideradas endêmicas para a bacia do rio Iratim. Das espécies registradas 04 são endêmicas da bacia do baixo Iguaçu, e as demais, sem grau de endemismo, conforme descrito na Tabela 6-1.

Status de Conservação

Das espécies registradas, nenhuma encontra-se sob algum grau de ameaça segundo a portaria do MMA nº 445 (2014), segundo o livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do estado do Paraná (2004) a espécie *Salminus brasiliensis* encontra-se sob o status (VU) Vulnerável, porém, como citado anteriormente, essa espécie não é nativa para a bacia do rio Iguaçu. Para a IUCN as espécies *Astyanax bifasciatus*, *Psalidodon gymnodontus*, *Astyanax lacustris*, *Crenicichla iguassuensis* e *Rhamdia quelen*, estão enquadrados no nível LC (pouco preocupante) de ameaça, já a espécie *Odontesthes bonariensis* encontra-se no nível DD (pouco preocupante), tais dados estão expressos na Tabela 6-1.

Espécies com importância comercial

A utilização de animais da fauna silvestre para alimentação tem importância fundamental na manutenção de comunidades tradicionais de diferentes áreas, principalmente as que vivem em locais isolados. A atividade de piscicultura, por exemplo, pode significar geração de lazer, valor econômico agregado e ser uma medida de preservação da natureza (GARUTTI, 2003).

Das espécies registradas, algumas apresentam importância comercial, seja para a pesca profissional ou para a piscicultura, são elas: *Astyanax lacustris*, *Salminus brasiliensis*, *Hypostomus spiniger* e *Rhamdia quelen*, conforme visto na Tabela 6-1. A ocorrência da espécie *Salminus brasiliensis* para a região do empreendimento pode ser originada pelos escapes de pisciculturas, conforme citado no livro Peixes do baixo rio Iguaçu (2012).

Espécies exóticas

A introdução de espécies exóticas nos ambientes é um dos piores problemas ecológicos atuais. Uma vez que essas espécies podem dominar o ambiente e causar



danos às espécies nativas e ao próprio funcionamento dos ecossistemas, em muitos casos levando até a extinção (PIVELLO, 2011).

Durante as campanhas de levantamento da ictiofauna, houve o registro da espécie *Salminus brasiliensis*, considerado invasor para a bacia do Iguaçu na categoria II segundo a Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015.

Classificação trófica

Com relação à distribuição das espécies em suas respectivas guildas tróficas, pode-se dizer que em todos os ambientes as espécies variaram no que tange a questão de sua posição na cadeia trófica. Tivemos a presença de espécies que exploram as mais diversas gamas de recursos alimentares disponíveis no ambiente, especializadas nas mais diversas formas de forrageamento, conforme pode ser observado no gráfico abaixo:

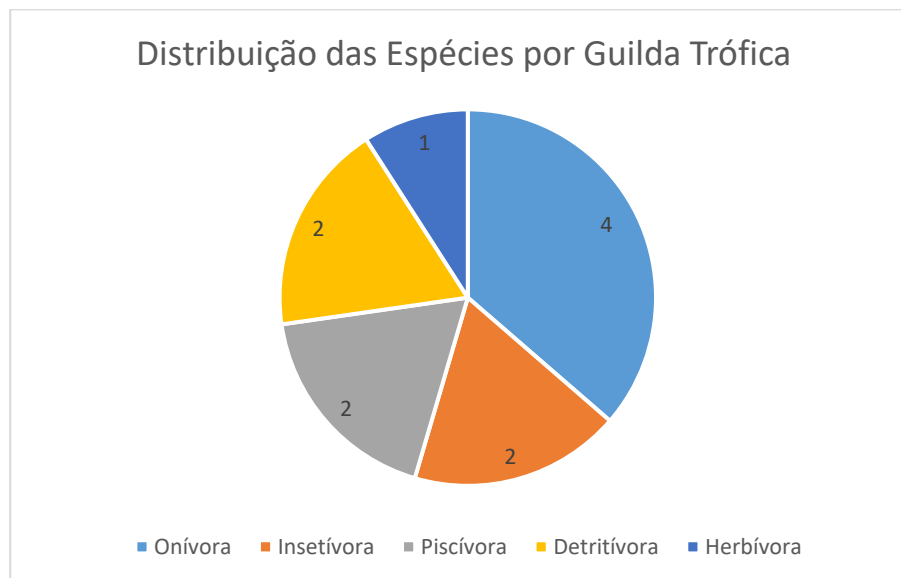


Figura 6-2. Distribuição das espécies por guilda trófica.

Durante a 16 campanha foram dissecados dois exemplares para análise estomacal, sendo um exemplar de *Rhamdia quelen*, onde foram encontrados dois exemplares de *Aegla* sp. Já no outro exemplar dissecado (*Salminus brasiliensis*), o estômago encontrava-se vazio. Cabe ressaltar que foram selecionados apenas exemplares encontrados mortos nas redes de espera para dissecação.





Foto 6-1. Estômago dissecado e seu conteúdo.

6.1.1 ÍNDICES ECOLÓGICOS

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico são uma importante ferramenta de trabalho, uma vez que possibilitam comparações entre situações atuais e futuras, criando ferramentas para verificar o status de conservação das espécies que habitam a região.

Número de exemplares capturados e biomassa registrada

As espécies com maior número de exemplares registrados foram *Astyanax lacustris* e *Astyanax bifasciatus*, com 18 exemplares capturados, seguido de *Hypostomus spiniger*, com 13 exemplares capturados. Já as espécies que menos contribuíram com o número de exemplares registrados foram *Pimelodus ortmanni*, *Odontesthes bonariensis* e *Salminus brasiliensis*, com 01 exemplar registrado em cada espécie.

Considerando o número de exemplares registrados por ponto amostral, durante a 1ª campanha, o BA-02 apresentou o maior número de captura, com 35 exemplares capturados, o ponto amostral com menor número de capturas foi o Riacho-01, onde não foram registrados exemplares.

Para a biomassa, a espécie que mais contribuiu foi *Hypostomus spiniger*, com 6.292g, seguida de *Geophagus brasiliensis*, com 406g. Já a espécie que menos contribuiu para a soma da biomassa foi *Astyanax* sp., com 10g registrados.

Considerando a biomassa registrada por ponto amostral, durante a campanha realizada, o BA-01 apresentou o maior registro da biomassa, com 7.015g, seguido de BA-02, com 5.247g, no ponto Riacho-01 não houve o registro de biomassa.

Os dados referentes ao número de exemplares capturados e a biomassa registrada por espécie e por ponto amostral estão expressos nos gráficos abaixo:



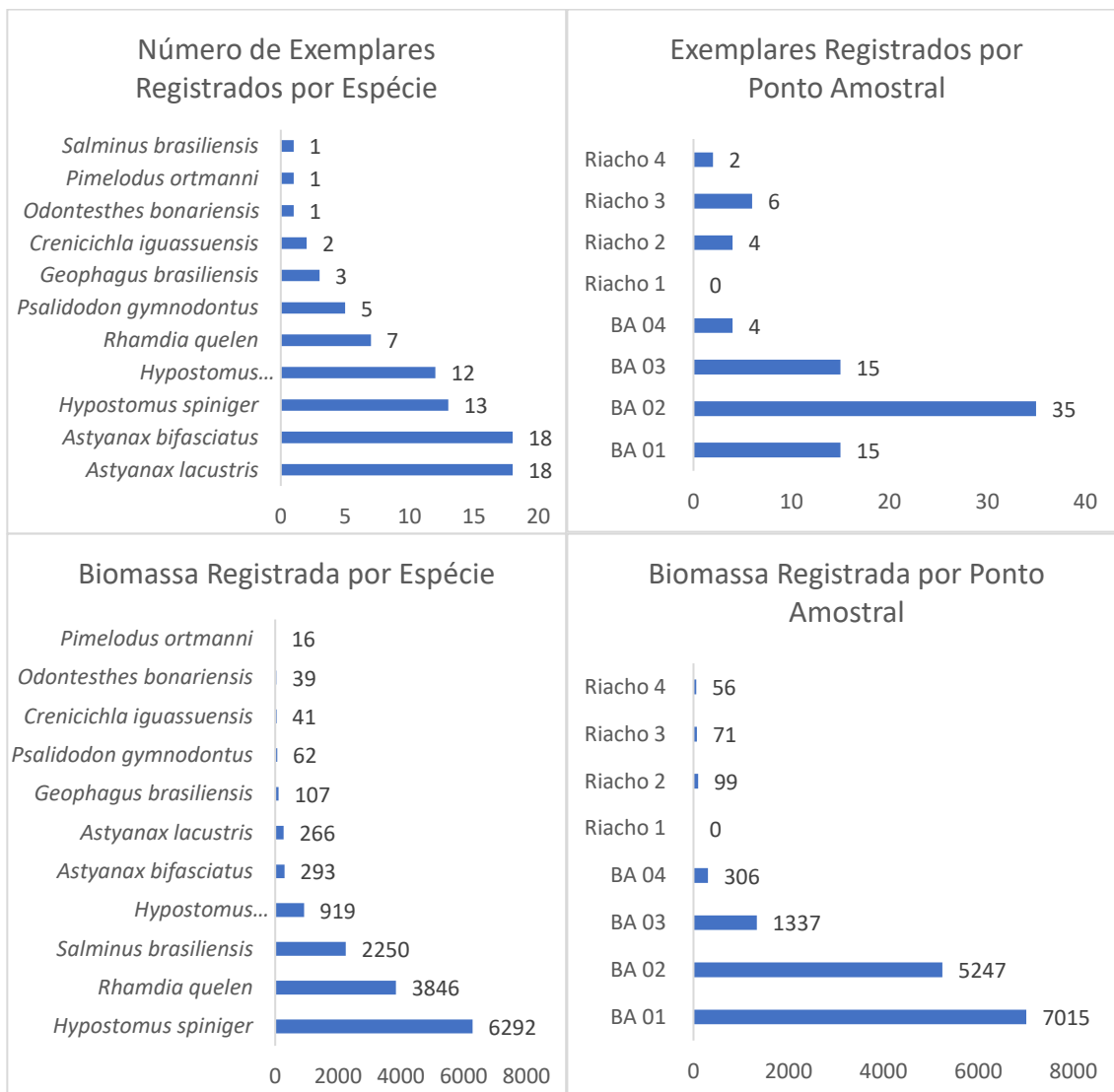


Figura 6-3. Número de exemplares capturados e biomassa registrada.

Curva do Coletor

A curva do coletor iniciou com 19 espécies registradas durante a campanha 01, no decorrer das demais campanhas, novas espécies foram sendo registradas, com a realização da 16ª campanha, houve o acréscimo da espécie *Hypostomus albopunctatus*.

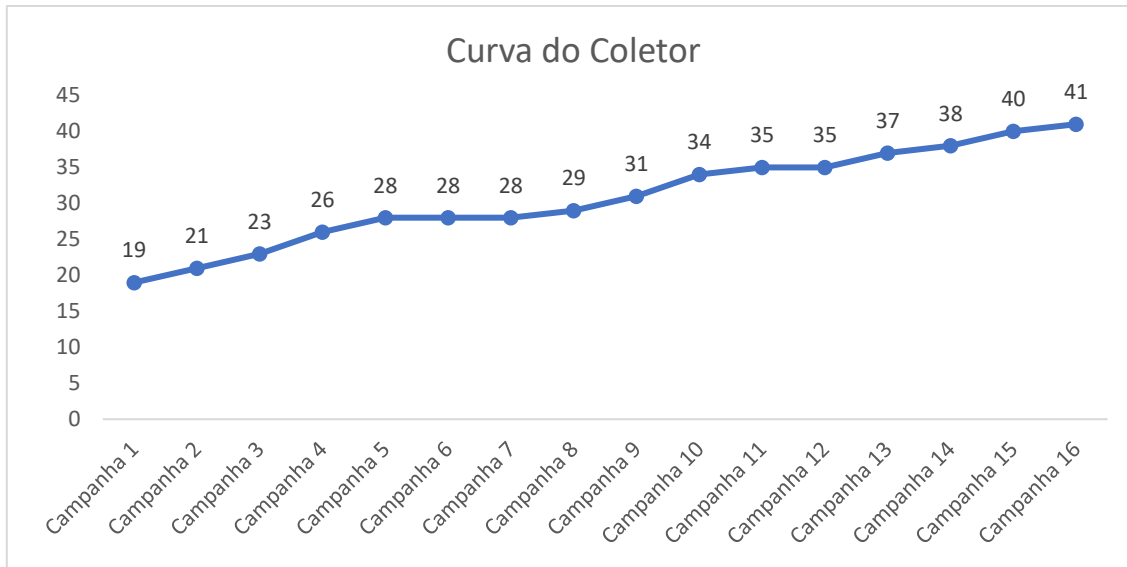


Figura 6-4. Curva do coletor registrada para a ictiofauna.

Curva de Rarefação de Espécies

No gráfico de rarefação apresentado abaixo, pode-se observar que a uma tendência a estabilização, porém, cabe ressaltar que a curva ainda não se encontra estabilizada. Utilizando-se o estimador de riqueza Jackknife1, obteve-se um resultado de 47,58 possíveis espécies para a região do empreendimento, com um desvio padrão de $\pm 2,39$, indicando que a grande maioria das espécies possivelmente já foi registrada.

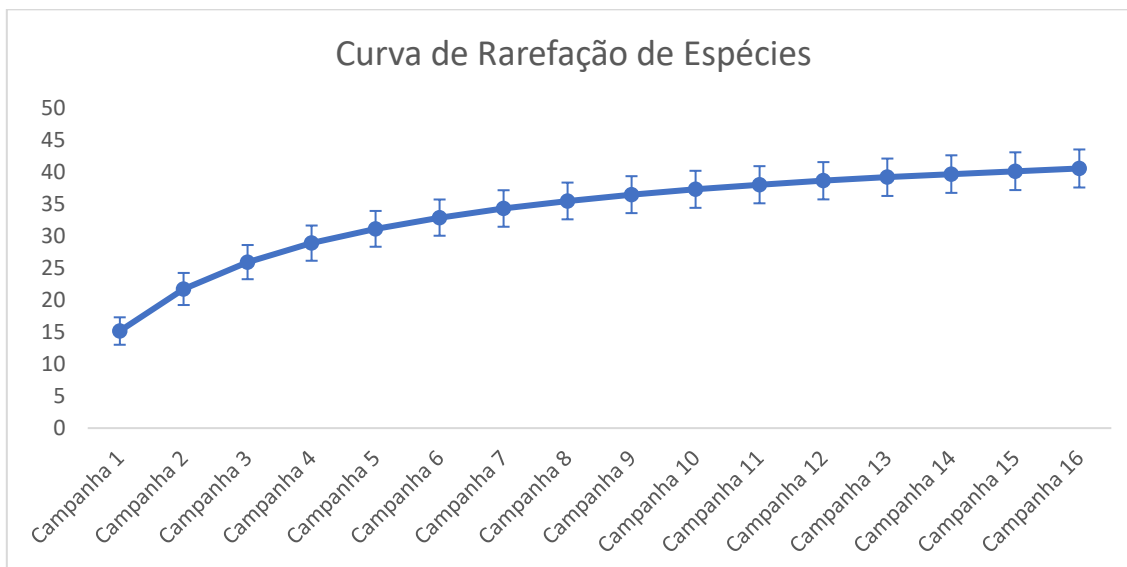


Figura 6-5. Curva de rarefação de espécies.

Distribuição espacial

Em relação aos pontos amostrais, no quesito riqueza e abundância, o ponto amostral Ictio-02 demonstrou um maior número de espécie, com grande abundância. Isto pode estar diretamente relacionado com o ambiente com características tanto lânticas quanto lólicas, que pode atribuir uma melhor fonte recursos e habitats para espécies locais.

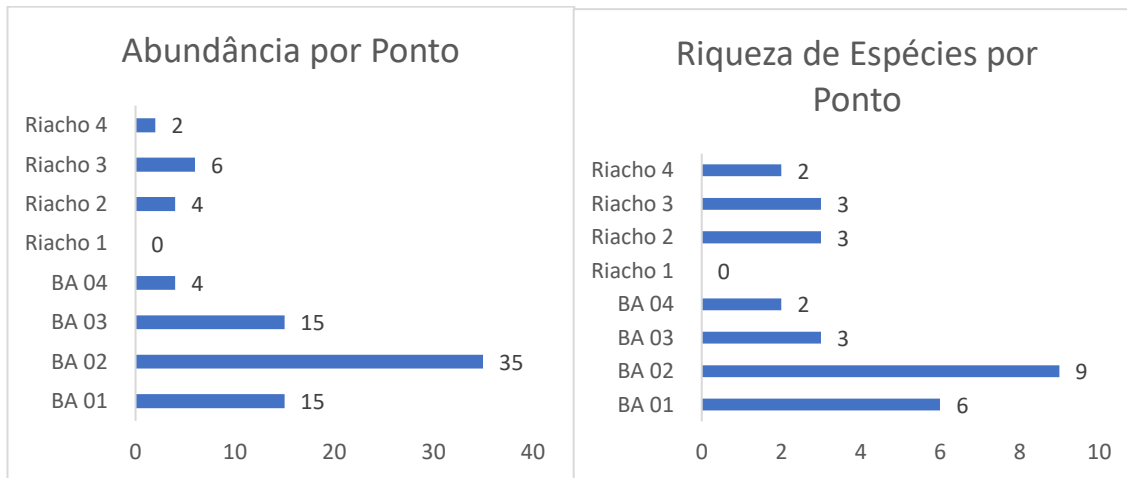


Figura 6-6. Riqueza e abundância registrada por ponto amostral.

Índices de diversidade

Diversidade de Shannon (H')

Considerando os oito pontos amostrais agrupados, ou seja, a área de influência da PCH Foz do Estrela, através do índice de Shannon – Wiener foi encontrada para o presente levantamento uma diversidade de Shannon – Wiener de $H' = 2,005$.

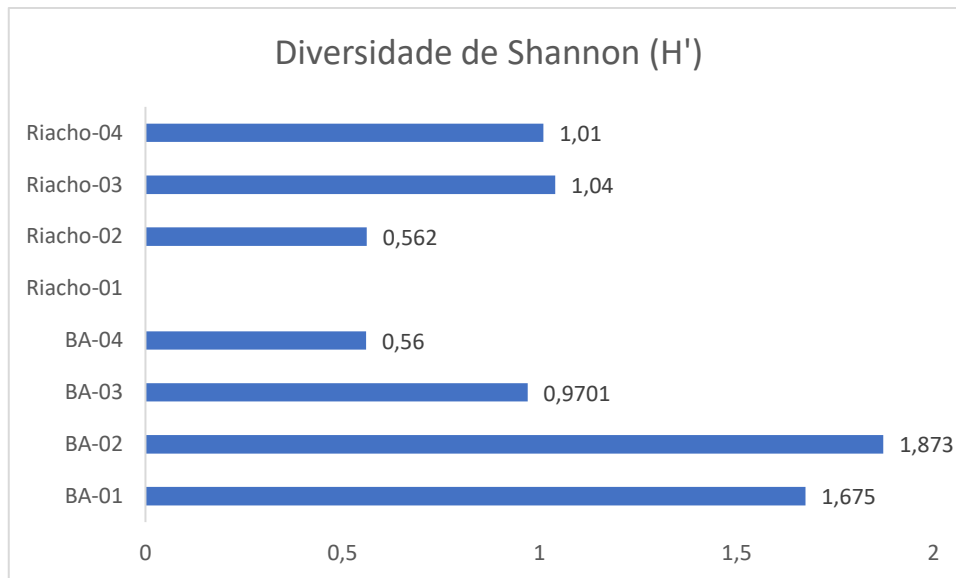


Figura 6-7. Riqueza e abundância registrada por ponto amostral.

Conforme apresentado no gráfico acima, os pontos que apresentaram a maior diversidade de Shannon (H') foram BA-02, com 1,873, seguido de BA-01, com 1,675. Já o ponto que apresentou a menor diversidade foi Riacho-01, onde como não houve a captura de exemplares, não é possível calcular a diversidade.

Equitabilidade de Pielou (J')

Considerando os oito pontos amostrais agrupados, ou seja, a área de influência da PCH Foz do Estrela, através do índice de Pielou (1975,1977), podemos observar que para a área de estudo temos uma equitabilidade de $E=0,836$.



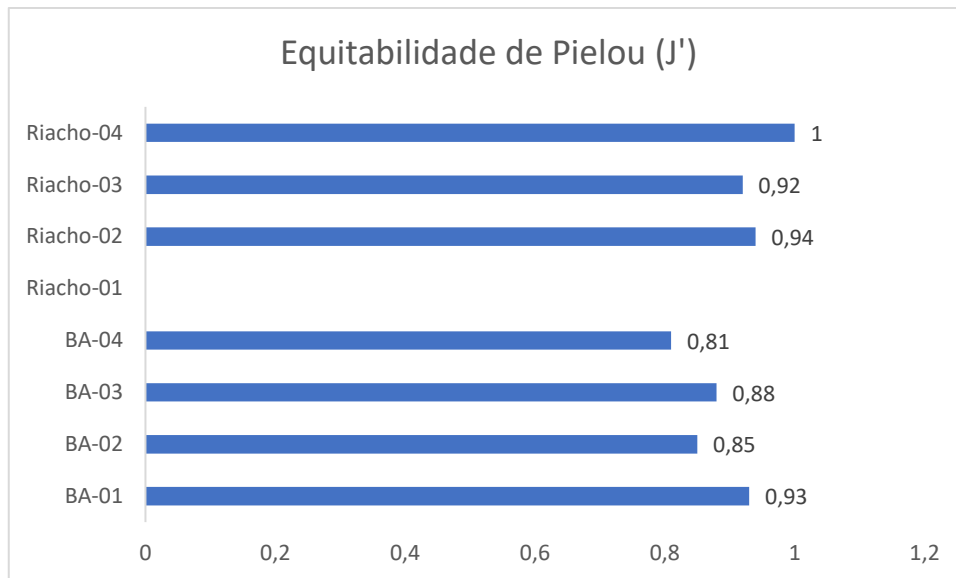


Figura 6-8. Riqueza e abundância registrada por ponto amostral.

Conforme apresentado no gráfico acima, os pontos que apresentaram a maior equitabilidade de Pielou (J') foram Riacho-02, com 0,94, seguido de BA-01, com 0,93. Já o ponto que apresentou a menor equitabilidade foi Riacho-01, onde como não houve a captura de exemplares, não é possível calcular a diversidade.

Similaridade de Jaccard (J)

Atraves da similaridade de Jaccard (J) pode-se observar que sem o registro de exemplares no ponto Riacho-01, este ponto não apresenta similaridade com os demais. Quanto aos outros pontos amostrais, o ponto BA-04 se diferiu dos demais quanto às espécies registradas, conforme pode ser observada no gráfico a seguir:



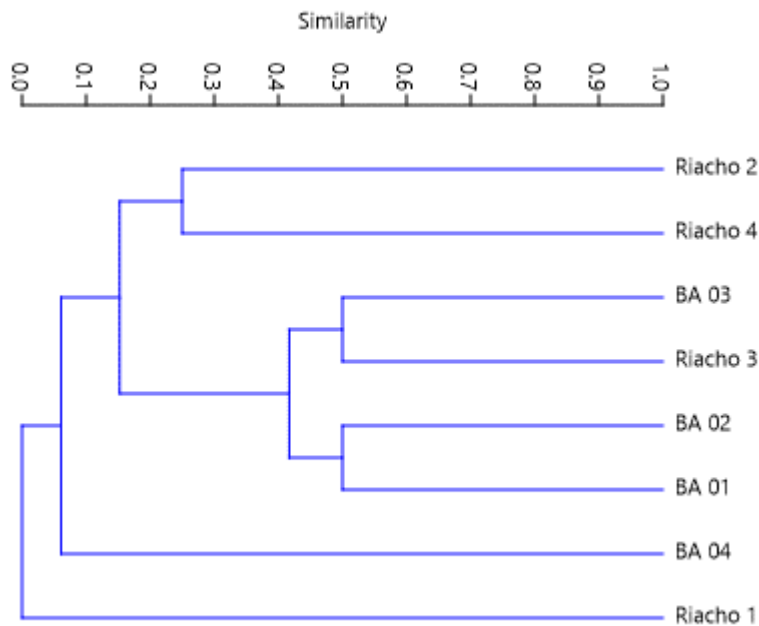


Figura 6-9. Índice de Similaridade de Jaccard registrada por ponto amostral.

Constância de Ocorrência

Os dados da constância de ocorrência por espécie são apresentados na Tabela 6-1. Com a realização de apenas uma campanha de amostragem, a frequência de ocorrência só pode ser de 100%. Portanto, das espécies registradas todas foram consideradas constantes, nenhuma acessória ou acidental. No decorrer das próximas campanhas de monitoramento da ictiofauna serão apresentados dados quanto à constância de ocorrência das espécies que habitam a área de influência da PCH Foz do Estrela.

Diagrama de Venn

Buscando apresentar um diagrama de Venn passível de interpretação, optou-se por separar os pontos amostrais em dois grupos, sendo um representando pelos pontos BA e outro pelos pontos Riacho. Através do diagrama de Venn, pode ser observado que não houve o registro de nenhuma espécie comum a todos os pontos BA, bem como não houve o registro de nenhuma espécie comum a todos os pontos Riacho. Tais dados podem ser observados na figura a seguir:

[Handwritten signature]

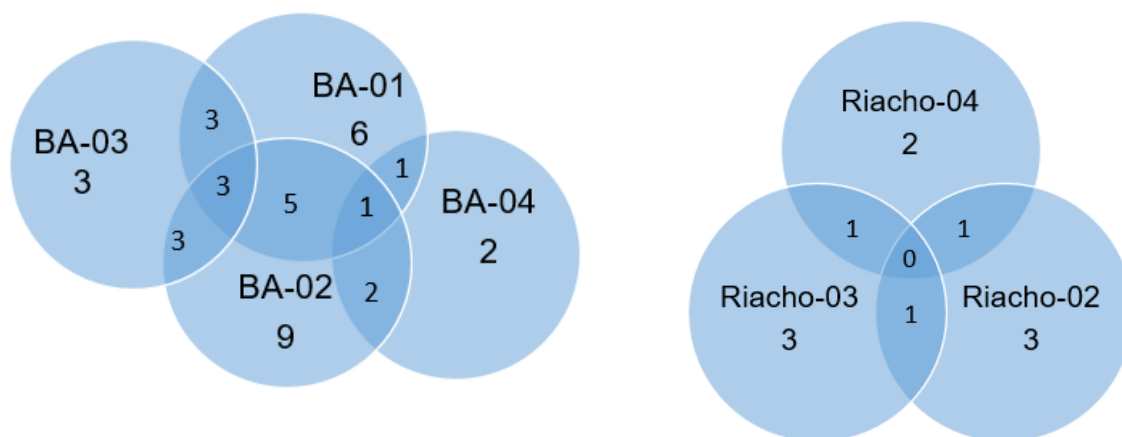


Figura 6-10. Diagrama de Venn registrado.

6.1.2 EXTRATO DA CAMPANHA REALIZADA

A seguir é apresentado um extrato dos exemplares e biomassa registrados por ponto amostral, durante a presente campanha.

Tabela 6-2. Número de exemplares registrados espécie por ponto amostral.

Ponto Amostral	BA 01	BA 02	BA 03	BA 04	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Total
<i>Hypostomus spiniger</i>	5	7		1					13
<i>Pimelodus ortmanni</i>		1							1
<i>Rhamdia quelen</i>	2	3	2						7
<i>Odontesthes bonariensis</i>		1							1
<i>Crenicichla iguassuensis</i>		1				1			2
<i>Hypostomus albopunctatus</i>		9		3					12
<i>Astyanax lacustris</i>	2	8	5				3		18
<i>Astyanax bifasciatus</i>	3	4	8			1	2		18
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	2	1					1	1	5
<i>Salminus brasiliensis</i>	1								1
<i>Geophagus brasiliensis</i>						2		1	3
TOTAL	15	35	15	4	0	4	6	2	81

Tabela 6-3. Biomassa registrada por espécie por ponto amostral.

Ponto Amostral	BA 01	BA 02	BA 03	BA 04	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Total
<i>Hypostomus spiniger</i>	2854	3328		110					6292
<i>Pimelodus ortmanni</i>		16							16
<i>Rhamdia quelen</i>	1789	929	1128						3846
<i>Odontesthes bonariensis</i>		39							39

Ponto Amostral	BA 01	BA 02	BA 03	BA 04	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Total
<i>Crenicichla iguassuensis</i>		21				20			41
<i>Hypostomus albopunctatus</i>		723		196					919
<i>Astyanax lacustris</i>	37	120	75				34		266
<i>Astyanax bifasciatus</i>	61	59	134			14	25		293
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	24	12					12	14	62
<i>Salminus brasiliensis</i>	2250								2250
<i>Geophagus brasiliensis</i>						65		42	107
TOTAL	7015	5247	1337	306	0	99	71	56	14131

Registro fotográfico das espécies capturadas



Foto 6-2. Exemplar de *Hypostomus spiniger*.



Foto 6-3. Exemplar de *Pimelodus ortmanni*.



Foto 6-4. Exemplar de *Rhamdia quelen*.



Foto 6-5. Exemplar de *Odontesthes bonariensis*.

[Handwritten signature]



Foto 6-6. Exemplo de *Crenicichla iguassuensis*.



Foto 6-7. Exemplo de *Hypostomus albopunctatus*.



Foto 6-8. Exemplo de *Astyanax lacustris*.



Foto 6-9. Exemplo de *Astyanax bifasciatus*.



Foto 6-10. Exemplo de *Psalidodon gymnodontus*.



Foto 6-11. Exemplo de *Salminus brasiliensis*.

[Assinatura manuscrita]



Foto 6-12. Exemplar de *Geophagus brasiliensis*.

7 CONCLUSÕES

Durante a 16ª campanha, houve o registro da espécie *Hypostomus albopunctatus*, não registrada ainda para a região do empreendimento. Das espécies registradas, apenas *Salminus brasiliensis* (VU) apresenta algum grau de ameaça, sendo considerada vulnerável para o estado do Paraná, porém, como já citado, esta espécie é considerada exótica para a região do empreendimento, não foram registradas outras espécies exóticas para a região do empreendimento, bem como não foram registradas espécies endêmicas para o rio Iratim.

8 TOMBAMENTO

Não foram coletados e tombados espécimes de interesse do grupo de ictiofauna durante a 16ª campanha de monitoramento realizada na primavera de 2022.



9 REFERÊNCIAS

- BAUMGARTNER, D.; BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; SILVA, P.R.L.; FRANA, V.A.; OLIVEIRA, L.C.; MICHELON, M.R. Fish, Salto Osório Reservoir, rio Iguaçu basin, Paraná State, Brazil. Check List (UNESP), São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2006.
- BAUMGARTNER, Gilmar *et al.* **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Eduem, 2012.
- BUCKUP, Paulo Andreas; MENEZES, Naércio Aquino; GHAZZI, Miriam Sant'Anna. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.
- GARAVELLO, J.C. Descrição de *Apareiodon vittatus* sp. n. do rio Iguaçu e comentários sobre as espécies do gênero *Apareiodon* Eigenmann, 1916 (Ostariophysi, Parodontidae). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 447-455, 1977.
- INGENITO, L.F.S.; DUBOC, L.F.; ABILHOA, V. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, v. 7, n. 1, p. 23-36, 2004.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534p.
- MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H.; CASTRO, R.M.C. e WEITZMAN, M.J. Peixes de riacho da floresta Costeira Atlântica Brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. Anais 2º: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiro: Estrutura, função e manejo. Publicações ACIESP 1(71): 290-295. 1996
- MIRANDE, J.M. Weighted parsimony phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). Cladistics, Westport, v. 25, p. 574-613, 2009.
- NELSON, J.S. Fishes of the world. 4th ed. New York: J. Wiley, c2006. 601p., ill.
- REIS, R.E; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J., Jr. (Org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 270-290.



REIS, R.E; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J., Jr. (Org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 270-290.

SCHAEFER, S.A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: Malabarba, L.R., Reis, R.E., Vari, R.P., Lucena, Z.M.S. & Lucena, C.A.S. (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: Edipucrs. p. 375-400

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. Catálogo de peixes da bacia do rio Iguaçu. Curitiba: IAP/ GTZ, 1994. 118 p., il.



10 ANEXOS

ANEXO I. ART's da atual equipe de monitoramento da ictiofauna.





1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N

ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/02/2022

Valor: R\$ 43.868,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

3. Dados da Obra/Serviço

QUINTA V DA FAZENDA CACUMBANGUE, S/N

ZONA RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 01/02/2022

Previsão de término: 30/01/2026

Coordenadas Geográficas: -26,078661 x -51,90585

Finalidade: Ambiental

Proprietário: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CNPJ: **10.334.842/0001-33**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Monitoramento] de controle ambiental controle de poluição ambiental

Quantidade

Unidade

4,00

ANO

Gestão

[Condução de serviço técnico] de impacto ambiental

Quantidade

Unidade

4,00

ANO

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

5. Observações

Gestão e execução dos Programas Ambientais da PCH Foz do Estrela

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ALEXANDRE BUGIN, registro Crea-PR RS-48191/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/10/2022 e hora 10h47.

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CNPJ: 10.334.842/0001-33

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 26/10/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720225781186





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



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART N°:07-0117/22

CONTRATADO

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

CONTRATANTE

Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: FLORESTA
CEP: 90035-901 UF: RS
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2
Identificação: EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA NO EMPREENDIMENTO: PCH FOZ DO ESTRELA
Município: Coronel Domingos Soares Município da sede: Coronel Domingo Soares UF: PR
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA) REALIZADA NO EMPREENDIMENTO PCH FOZ DO ESTRELA EM CORONEL DOMINGO SOARES - PR
Valor: R\$ 3500,00 Total de horas: 120
Início: 18/01/2022 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18/01/2022 Assinatura do profissional: Cristiano Bordignon

Data: 26/01/2022 Assinatura e Carimbo do contratante: ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo N°37422

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

CNPJ: 93.390.243/0001-64

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

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Instruções de Impressão

- Imprima em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal ou alta (Não use modo econômico).
- Utilize folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) e margens mínimas à esquerda e à direita do formulário.
- Corte na linha indicada. Não rasure, risque, fure ou dobre a região onde se encontra o código de barras.
- Caso não apareça o código de barras no final, clique em F5 para atualizar esta tela.
- Caso tenha problemas ao imprimir, copie a seqüência numérica abaixo e pague no caixa eletrônico ou no internet banking:

Linha Digitável: 00190.00009 03391.315094 00041.322173 6 88820000006200
Número: 900041322
Valor: R\$ 62,00

Recibo do Pagador



Conselho Regional de Biologia - 7ª Região
07.863.214/0001-30
Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar
80020-090 - Curitiba - PR



001-9

00190.00009 03391.315094 00041.322173 6 88820000006200

Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região		Agência/Código do beneficiário 3793 / 13075	Espécie R\$	Quantidade	Nosso Numero 33913150900041322
Número do Documento 900041322		CPF/CNPJ 07.863.214/0001-30	Vencimento 31/01/2022	Valor do Documento R\$ 62,00	
(-) Descontos/Abatimentos	(-) Outras Deduções	(+) Mora Multa	(+) Acréscimos	(=) Valor Cobrado	
Pagador CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON / CPF: 075.784.039-66					

Demonstrativo

Autenticação mecânica

SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37422/NET).

COTA ÚNICA = R\$ 62,00

****AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO****

Corte na linha pontilhada



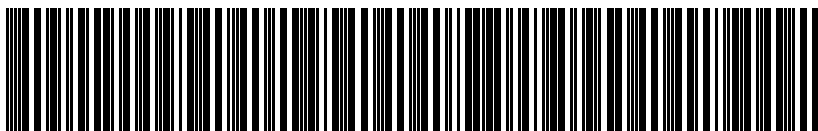
001-9

00190.00009 03391.315094 00041.322173 6 88820000006200

Local de pagamento Pagável em qualquer agência bancária até o vencimento.					Vencimento 31/01/2022
Beneficiário Conselho Regional de Biologia - 7ª Região / CNPJ: 07.863.214/0001-30					Agência/Código beneficiário 3793 / 13075
Data do documento 18/01/2022	Número do documento 900041322	Espécie Doc. DM	Aceite N	Data processamento 18/01/2022	Nosso número 33913150900041322
Uso do Banco	Carteira 17	Espécie R\$	Quantidade	Valor Documento	Valor Documento R\$ 62,00
Instruções de responsabilidade do beneficiário. Qualquer dúvida sobre este boleto, contate o beneficiário SECUNDÁRIO - Taxa: ART- ANOTAÇÃO DE RESP. TÉCNICA (37422/NET). COTA ÚNICA = R\$ 62,00 **AO BANCO: NÃO RECEBER APÓS VENCIMENTO**					(-) Desconto / Abatimentos)
					(-) Outras deduções
					/ Juros
					(+) Outros acréscimos
					(=) Valor cobrado
Pagador CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON / CPF: 075.784.039-66 RUA RIO DE JANEIRO, 234 - PERPETUO SOCORRO 89990-000 - SAO LOURENCO DO OEST - SC					Cód. Baixa

Sacador/Avalista

Autenticação mecânica - Ficha de Compensação



COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: CASSIO VINICIUS BREDA *
AGENCIA: 0321-2 CONTA: 98.033-1

=====

BANCO DO BRASIL

00190000090339131509400041322173688820000006200

BENEFICIARIO:

CONSELHO R B SETIMA REGIAO

NOME FANTASIA:

CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA SE

CNPJ: 07.863.214/0001-30

PAGADOR:

CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

CPF: 075.784.039-66

NR. DOCUMENTO	11.711
NOSSO NUMERO	33913150900041322
CONVENIO	03391315
DATA DE VENCIMENTO	31/01/2022
DATA DO PAGAMENTO	17/01/2022
VALOR DO DOCUMENTO	62,00
VALOR COBRADO	62,00

NR.AUTENTICACAO 5.825.C86.1ED.3FC.955

Central de Atendimento BB

4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas

0800 729 0001 Demais localidades.

Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC BB

0800 729 0722

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de
produtos e servicos.

Ouvidoria

0800 729 5678

Reclamacoes nao solucionadas nos canais
habituais agencia, SAC e demais canais de
atendimento.

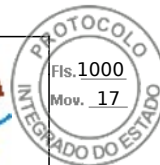
Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala

0800 729 0088

Informacoes, reclamacoes, cancelamento de cartao,
outros produtos e servicos de Ouvidoria.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6886118	23/04/2023	13/03/2023	13/06/2023

Dados básicos:

CPF: 075.784.039-66
Nome: CRISTIANO MOSCHEN BORDIGNON

Endereço:

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

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

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

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

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

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

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

Chave de autenticação	W9IZQKX1E3AHKQL7
------------------------------	------------------

**RELATÓRIO SEMESTRAL DO PROGRAMA DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL DA
PCH FOZ DO ESTRELA, CORONEL DOMINGO SOARES/PR.**

CEDRO
INTELIGÊNCIA
AMBIENTAL

Coronel Domingo Soares/2023

SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR.....	3
1.1	EMPREENDEDOR.....	3
1.2	EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO MONITORAMENTO	3
2.	EQUIPE TÉCNICA	4
3.	APRESENTAÇÃO	5
4.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL 6	
5.	OBJETIVOS	6
5.1	OBJETIVO GERAL.....	6
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
6.	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	7
6.1	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	7
6.2	COMUNICAÇÃO SOCIAL	10
6.2.1	COMUNICAÇÃO - <i>FOLDER</i>	10
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
8.	ANEXOS.....	12
8.1	ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART). 12	
8.2	ANEXO II - MATERIAL DISTRIBUÍDO	13
8.3	ANEXO III - LISTAS DE PRESENÇA	14

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1 - Escola Municipal Rural Escola Francisco Taques.....	8
Figura 2 - Material gráfico distribuído na escola.....	8
Figura 3 - Material gráfico distribuído na escola.....	8
Figura 4 - Apresentação sobre Resíduos Sólidos, ministrada pelo Eng. Florestal Paulo Cesar.....	9
Figura 5 - Apresentação sobre Resíduos Sólidos, ministrada pelo Eng. Florestal Paulo Cesar.....	9
Figura 6 - Folder contendo informações sobre Resíduos Sólidos.	10

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 1 - Equipe Técnica da Cedro Inteligência Ambiental.	4
---	---

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSULTOR

1.1 EMPREENDEDOR

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.

CNPJ: 10.334.842/0001-33

Empreendimento: PCH Foz de Estrela

Endereço: Quinhão V da Fazenda Cacumbanguê, S/N

CEP: 85.557-000

Cidade/Estado: Coronel Domingo Soares/PR

**1.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO
MONITORAMENTO**

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

CNPJ: 05.556.254/0001-04

I.E.: Isento

I.M.: 9814

Cadastro Técnico Federal: 0091203/2016

Endereço: Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336

CEP: 89.120-000

Cidade/Estado: Timbó/SC

Telefone: (047) 3394-3570

E-mail: cedroambiental@cedroambiental.com.br

2. EQUIPE TÉCNICA

Este documento foi elaborado pela CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL e contou com a participação dos seguintes profissionais:

Tabela 1 - Equipe Técnica da Cedro Inteligência Ambiental.

Nome	Formação	CTF	Registro Profissional
Coordenação Geral e Institucional			
Marcelo Silveira Netto	Eng. Florestal	338224	CREA/SC 063.731-7
Coordenação Técnica, Execução e Elaboração do Relatório			
Leonardo Albuquerque da Rosa	Eng. Ambiental e Sanitarista	8134649	CREA/SC 191268-2

3. APRESENTAÇÃO

O presente relatório visa apresentar as ações executadas na PCH Foz do Estrela, empreendimento localizado no município de Coronel Domingo Soares, estado do Paraná, durante os meses de outubro de 2022 a março de 2023, compreendendo o primeiro semestre do monitoramento, em atendimento ao proposto no Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, bem como as condicionantes da Licença de Operação, emitida pelo IAT.

4. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

Um dos principais objetivos do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social é a conscientização social, tendo em vista que a realização de obras de PCHs causam significativas alterações ao ambiente onde estão inseridas, incluindo as comunidades do seu entorno que são diretamente afetadas pelo empreendimento.

O uso exagerado e falsa percepção que há sobre o meio ambiente e os recursos naturais, vêm acarretando uma crise socioambiental. Visto que a demanda por soluções para este problema é grande, se vê uma necessidade de transformar a forma de pensar e agir da sociedade que estamos inseridos. Uma forma de promover esta mudança, integrando valores socioambientais de forma harmoniosa é através da Educação Ambiental. No Brasil a Lei nº 9.795 de 1999 institui a Política de Educação Ambiental, de modo a inserir a temática ambiental nos diferentes níveis de ensino.

Desta maneira, este programa busca sensibilizar e manter um canal de comunicação e informação entre o empreendedor e o público-alvo – trabalhadores, comunidades, instituições de ensino e órgãos afins das áreas de influência da PCH – para a preservação da biodiversidade, da proteção dos rios diante dos usos adequados das águas, dos recursos pesqueiros, da vida silvestre, dos solos, da valorização do ambiente a criação de novas oportunidades de desenvolvimento.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste programa é estabelecer vínculos entre o empreendedor e a população. Desenvolver atitudes voltadas para a valorização e conservação dos recursos naturais, bem como para melhoria das condições de vida local, incentivando a participação individual e coletiva na gestão do uso sustentável e na conservação dos recursos naturais.

Visando a conservação, compreensão e o auxílio sociedade envolvida, diante de informações educativas e uma consciência crítica quanto ao desenvolvimento da região e aos problemas ambientais que nela ocorram.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conscientizar a comunidade sobre sua incumbência na conservação, manutenção e qualidade do ambiente onde vivem.
- Valorar os recursos naturais regionais, a importância da conservação da fauna e flora.
- Expor os impactos negativos da caça e do comércio ilegal de animais para a região.
- Inserir a questão da educação ambiental nas escolas dos municípios.
- Realizar oficinas e palestras educativas com professores, lideranças municipais, comunitárias, trabalhadores e produtores rurais.
- Produção de cartilhas educativas.

6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A fim de realizar as atividades propostas no Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social da PCH Foz do Estrela, foi contactada uma escola do município e realizadas atividades com a comunidade do entorno, conforme detalhado a seguir.

6.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A atividade de Educação Ambiental constou na entrega de Cartilha Educacional (com textos e jogos na temática ambiental - ver Anexo II), na Escola Municipal Rural Escola Francisco Taques (Figura 1), localizada no município de Coronel Domingos Soares /PR. Além disso, foram utilizados recursos como palestra/conversa e distribuição de Informativos Ambientais (Figura 2 e Figura 3).

Na campanha realizada em novembro de 2022, os materiais foram distribuídos para os alunos do Ensino Fundamental, conforme mostra as Figura 4 e Figura 5. A lista de presença está apresentada no Anexo III.

Durante as ações foram trabalhados assuntos relacionados ao meio ambiente, com direcionamento da palestra para o assunto “Resíduos Sólidos” e distribuição do material gráfico com a mesma temática. Todo o material disponibilizado para as crianças foi desenvolvido pela ELERA.



Figura 1 - Escola Municipal Rural Escola Francisco Taques.

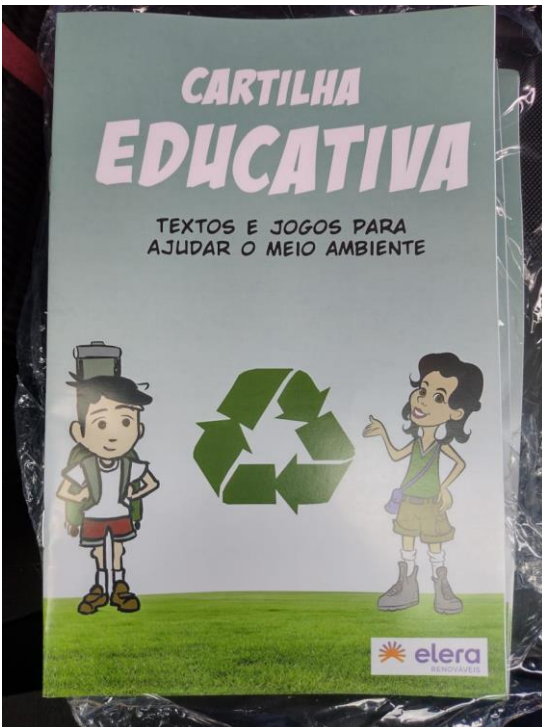


Figura 2 - Material gráfico distribuído na escola.



Figura 3 - Material gráfico distribuído na escola.



Figura 4 - Apresentação sobre Resíduos Sólidos, ministrada pelo Eng. Florestal Paulo Cesar.



Figura 5 - Apresentação sobre Resíduos Sólidos, ministrada pelo Eng. Florestal Paulo Cesar.

6.2 COMUNICAÇÃO SOCIAL

Em relação as atividades de Comunicação Social realizadas no período do referido semestre de monitoramento, vale destacar a entrega de *folder* para a comunidade.

6.2.1 Comunicação - *folder*

Folders contendo informações sobre a Resíduos Sólidos foram entregues na Escola Municipal Rural Escola Francisco Taques (Figura 6), bem como na com unidade lindeira a PCH Foz do Estrela. Esta ação teve como objetivo informar a comunidade sobre a importância sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.



Figura 6 - Folder contendo informações sobre Resíduos Sólidos.
Fonte: Elera Renováveis, 2022.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas acerca do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental atenderam ao proposto de levar informações sobre meio ambiente e segurança pública às comunidades diretamente ligadas à PCH Foz do Estrela.

Tanto na palestra presencial, como na entrega das cartilhas na escola do município, quanto nas entregas dos *folders* nas comunidades, os agentes receberam de forma aberta e disposta a compartilhar as informações e materiais com os alunos e demais membros da comunidade do município de Coronel Domingos Soares/PR.

O programa será mantido com periodicidade trimestral, em conjunto com os demais monitoramentos, de modo a aumentar o alcance de público e difundir de forma efetiva as informações a respeito da PCH e suas atividades, além de promover relação saudável entre empreendimento-comunidade.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



1. Responsável Técnico

LEONARDO ALBUQUERQUE DA ROSA

Título profissional:

ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

RNP: **2521060348**

Carteira: **SC-1912682/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL**

CNPJ: **05.556.254/0001-04**

MARECHAL DEODORO DA FONSECA, 336

NAÇÕES - TIMBO/SC 89120-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 02/05/2022

Valor: R\$ 4.200,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

ROD BR-487 SAIDA PARA GUARAPUAVA, SN

KM 197 JARDIM ARAUCARIA - CAMPO MOURAO/PR 87301-450

Data de Início: 10/10/2022

Previsão de término: 31/01/2026

Finalidade: Ambiental

POVOADO DE CACHOEIRINHA, SN

POVOADO DE CACHOEIRINHA - BOA VENTURA DE SAO ROQUE/PR 85225-000

Data de Início: 10/10/2022

Previsão de término: 31/01/2026

Finalidade: Ambiental

QUINHÃO V DA FAZENDA CACUMBANGUE, SN

RURAL - CORONEL DOMINGOS SOARES/PR 85557-000

Data de Início: 10/10/2022

Previsão de término: 31/01/2026

Finalidade: Ambiental

4. Atividade Técnica

Elaboração

[Consultoria] de estudos ambientais

Quantidade

4,00

Unidade

ANO

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

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por LEONARDO ALBUQUERQUE DA ROSA, registro Crea-PR SC-1912682/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 31/03/2023 e hora 16h33.

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL - CNPJ: 05.556.254/0001-04

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 31/03/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720231698350

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

Impresso em: 26/04/2023 12:38:26

www.crea-pr.org.br



8.2 ANEXO II - MATERIAL DISTRIBUÍDO

CARTILHA EDUCATIVA

TEXTOS E JOGOS PARA
AJUDAR O MEIO AMBIENTE





RESÍDUOS SÓLIDOS

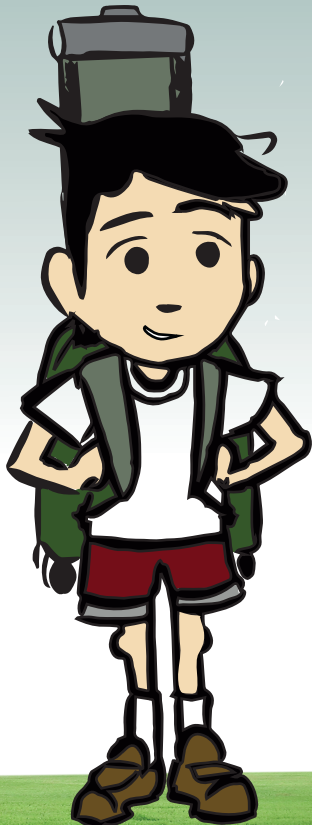
Coleta seletiva e
logística reversa

8.3 ANEXO III - LISTAS DE PRESENÇA



CARTILHA EDUCATIVA

TEXTOS E JOGOS PARA
AJUDAR O MEIO AMBIENTE







RESÍDUOS

Em 2017, foi gerado um total anual de 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no país. Deste total, a maior parte (71,6 milhões de toneladas) foram coletados.²

Com relação a destinação desses resíduos, pouco mais da metade (59,1%) foi destinado a Aterros Sanitários ou seja, locais preparados para recebê-los. Portanto, ainda existe uma grande quantidade de resíduos sendo despejados em locais inadequados por cerca de 3.352 municípios brasileiros, com toneladas de resíduos despejados em lixões ou aterros controlados, os quais não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente.³

3Rs – Reduzir, Reutilizar, Reciclar

O que você faz com o seu lixo faz diferença para todos, ajuda a preservar recursos naturais, melhora sua rotina e promove uma cadeia econômica do bem. Todas as atitudes abaixo visam diminuir a quantidade de resíduos descartados em aterros sanitários ou lixões.

Porque reduzir? Para consumir menos produtos, preferir aqueles que ofereçam menor potencial de geração de resíduos e tenham maior durabilidade.

Porque reutilizar? Para usar mais de uma vez algum produto adquirido evitando descartá-lo após o primeiro uso.

Por que reciclar? Para fabricar um produto novo por meio de um material usado e descartado.

Coleta seletiva: É a coleta diferenciada dos resíduos que foram separados conforme sua composição. Ou seja, resíduos com características parecidas são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente (MMA).

Papel (lixeira azul): papelão, folhas de caderno, revistas, jornal, outros.

Plástico (lixeira Vermelha): Garrafas, embalagens, tampas, sacolas, isopor.

Metal (lixeira amarela): latinhas, latas, tampas.

Vidro (lixeira verde): potes e garrafas de vidro.

Orgânicos (lixeira Marrom): restos de alimentos, papel higiênico, papel engordurado.



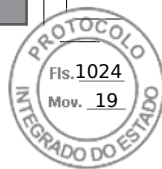
3 Adaptado de Panorama Abrelpe, 2017.





AJUDE O ZÉ TUNIN A ACHAR O CAMINHO CERTO!





FAUNA

O Brasil é responsável pela gestão do maior patrimônio de **biodiversidade** do mundo, sendo mais de 120 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 8.930 espécies de vertebrados dos quais 1.173 estão listadas como ameaçadas de extinção, sendo uma obrigação do poder público e da sociedade protegê-las⁴. Abaixo a quantidade dos vertebrados por grupo:

- 734 mamíferos;
- 1982 aves;
- 732 répteis;
- 973 anfíbios;
- 3150 peixes continentais e;
- 1358 peixes marinhos.



Dentre tantos animais importantes e fofinhos da nossa fauna, vamos conhecer um pouco sobre a Lontra?

A **Lontra** é um mamífero **semiaquático**, ou seja, vive na terra e na água, medindo entre 0,50 a 1,30 cm de comprimento e pode pesar entre 5 a 15 kg. Ela é um predador **carnívoro**, topo de cadeia alimentar, mas também é tímida, sendo um animal solitário e difícil de ser avistado no ambiente selvagem. Com hábito diurno e noturno, tem a sobrevivência diretamente ligada à preservação e conservação da qualidade das águas e da **preservação** de corredores ecológicos, permitindo o deslocamento da espécie de um ambiente para o outro.

Lontra longicaudis, é o nome científico da lontra e ela pertence a uma família pequena, chamada **Mustelidae**, sendo apenas 11 espécies de lontras existentes no mundo. A lontra tem como parentes próximos pertencentes à mesma família, o furão, a doninha, a irara e a ariranha.

Além do Brasil, ela pode ser encontrada em outros 15 países, habitando canais, banhados, costões rochosos de praias, lagoas, rios, estuários e ilhas costeiras. Utiliza espaços como **tocas** para descansar, proteger-se das intempéries e dar à luz aos filhotes. A lontra fica adulta entre 2 e 3 anos e sua gestação dura em torno de 60 a 65 dias, onde nascem de 1 a 4 filhotes. A fêmea não permite a aproximação do macho, tomando para si a responsabilidade da cria.

A lontra é excelente **nadadora**, fazendo uso da cauda para auxiliar na propulsão e dar equilíbrio. As patas apresentam membranas interdigitais que auxiliam na natação. O animal sai constantemente da água deixando pegadas visíveis em praias arenosas. Apresenta orelhas pequenas de forma a diminuir a perda de calor na água, ouve e vê muito bem e seus olhos são adaptados para a visão embaixo da água e fora dela. Alimenta-se principalmente de peixes e **crustáceos**, ocasionalmente de aves e pequenos mamíferos e répteis.

Infelizmente, trata-se de uma espécie considerada **ameaçada** pela Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna e Flora (CITES), da qual o Brasil é signatário, pela U.S. Endangered Species Act (USES) e "quase ameaçada" pela International Union for Conservation of Nature (IUCN).

4 ICMBio - Fauna Brasileira.



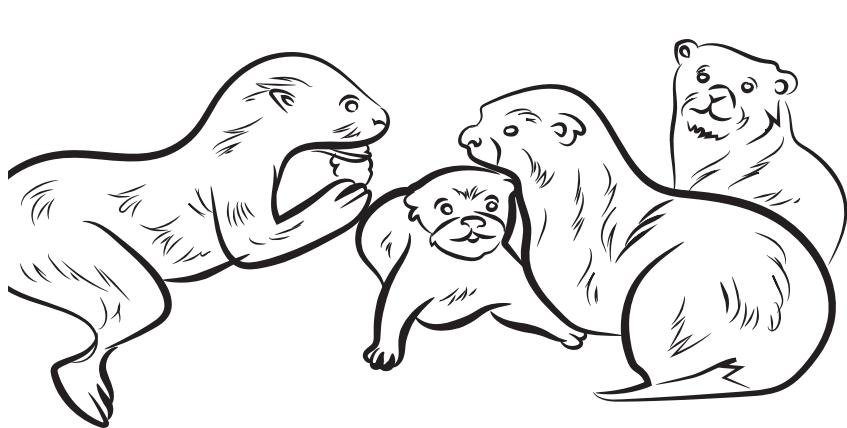


CAÇA PALAVRAS

FAUNA

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário.

I	F	G	R	W	O	I	N	O	T	I	W	L	W	F	U	N	I	S	E	A	W
S	H	N	E	A	N	S	W	U	A	A	E	I	P	P	M	T	D	D	S	T	H
E	F	U	R	M	L	O	N	T	R	A	L	O	N	G	I	C	A	U	D	I	S
M	U	L	C	U	F	N	W	T	E	R	N	O	T	S	O	R	R	N	R	D	I
I	V	Y	A	S	F	W	T	C	N	L	C	V	E	U	B	U	T	S	F	Y	M
A	E	A	R	T	G	W	H	A	N	T	V	L	G	S	O	S	I	L	B	A	W
Q	R	R	N	E	O	B	H	R	N	M	T	N	G	T	F	T	R	D	C	J	U
U	T	E	Í	L	P	R	E	S	E	R	V	A	Ç	Ã	O	Á	H	E	S	I	W
Á	E	N	V	I	R	E	C	M	L	W	E	D	M	T	A	C	H	S	S	E	I
T	B	I	O	D	I	V	E	R	S	I	D	A	D	E	C	E	A	H	W	O	N
I	R	F	R	A	E	N	H	H	O	G	F	D	O	S	T	O	Y	S	C	S	N
C	A	E	O	D	E	H	N	S	R	I	R	O	G	B	W	S	A	S	U	B	H
O	D	A	M	E	A	Ç	A	D	A	E	H	R	O	E	U	E	H	T	P	C	C
A	O	T	V	S	N	N	N	O	H	E	C	A	U	U	N	K	M	E	S	Y	S
R	S	N	O	L	O	D	T	E	A	P	R	Y	Y	F	R	O	H	R	S	N	A
H	A	C	T	F	P	H	N	L	E	O	N	P	P	P	Y	Y	F	A	E	E	E





VEGETAÇÃO

Denomina-se “floresta” qualquer vegetação que apresente predominância de indivíduos lenhosos, onde as copas das árvores se tocam formando um dossel. As florestas brasileiras desempenham importantes funções sociais, econômicas e ambientais, por meio da oferta de uma variedade de bens e serviços⁵.

Cerca de 61% do território nacional é coberto por vegetação nativa, distribuída em 6 biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal. Cada um desses ambientes abriga diferentes tipos de vegetação e de fauna. Como a vegetação é um dos componentes mais importantes da biota⁶ seu estado de conservação e de continuidade definem a existência ou não de habitats para as espécies, a manutenção de serviços ambientais e o fornecimento de bens essenciais à sobrevivência de populações humanas.

Cada um destes biomas possui características particulares, englobando desde áreas de campos naturais a florestas densas⁷.

Amazônia: É o maior bioma do Brasil e abriga mais de 2.500 espécies de árvores e 30 mil de plantas.

Caatinga: Ocupa dez estados brasileiros, abriga 1.487 espécies de fauna e e 27 de milhões de pessoas.

Cerrado: Detém 5% da biodiversidade do Planeta e reconhecida como a savana mais rica do mundo.

Mata Atlântica: Cerca de 15% do território é coberto pelo bioma reconhecido como Patrimônio Nacional.

Pampa: Contempla paisagens naturais variadas, de serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas.

Pantanal: É considerado uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta.

O Brasil é um dos países mais biodiversos do mundo, que abriga verdadeiras “maravilhas naturais”. Os biomas citados a cima têm em comum as crescentes ameaças que provocam sua degradação, colocando em risco a sobrevivência das espécies e acelerando o processo de mudanças ambientais⁸.

Site do mma: <http://www.mma.gov.br/biomas.html>

5 MMA – Florestas.

6 Biota: conjunto de seres vivos, flora e fauna.

7 Sistema Florestal Brasileiro – SFB.

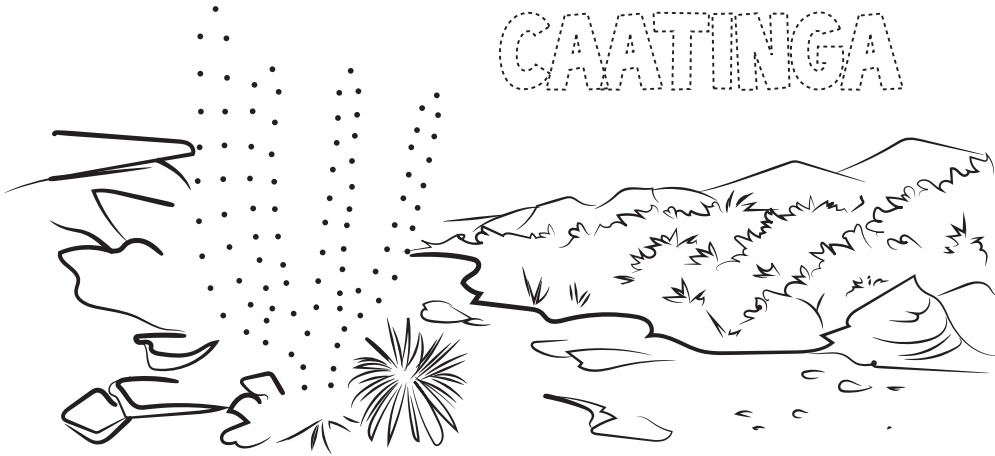
8 Letras Ambientais.





Encontre a imagem e a palavra escondida ligando pontinhos

CAATINGA



JOGO DOS 7 ERROS



Que bioma é esse?

Resposta:





A JOGADA FINAL

Você leu bastante, aprendeu coisas novas e agora está na hora de se aventurar pela natureza! Vamos ver se você consegue sair do meio ambiente poluído e chegar ao mundo sustentável? Que comecem os jogos!!!

1- Parabéns! Você chegou de bicicleta na primeira casa. Este veículo não emite poluentes na atmosfera e ainda faz bem à saúde!!! Avance 2 casas.

2- Você estava comendo um delicioso picolé, mas jogou o papel no chão!!! Que feio!!! Fique 1 rodada sem jogar!!

4- Você pegou um ônibus que não está regulado e está emitindo muitos poluentes na atmosfera! Volte 1 casa e oriente o motorista quanto a importância da manutenção preventiva.

6- Você promoveu um mutirão de limpeza das ruas, limpando a cidade, evitando a poluição da água dos rios e mares, evitando o entupimento dos bueiros e ainda enviando muito material para reciclagem! Avance 1 casa!

8- Após seu lanche, você parou e escovou os dentes com a torneira fechada para economizar água! Parabéns, avance 2 casas!

9- Não! Você está passando por uma área devastada pelo corte de árvores em extinção! Volta 2 casas e plante algumas mudas de árvores nativas para ajudar a natureza.

12- Você alimentou um animal silvestre!!! Fique uma rodada sem jogar!

14- Parabéns!!! Você fechou uma mangueira que desperdiçava água, enquanto ninguém usava! Avance 1 casa.

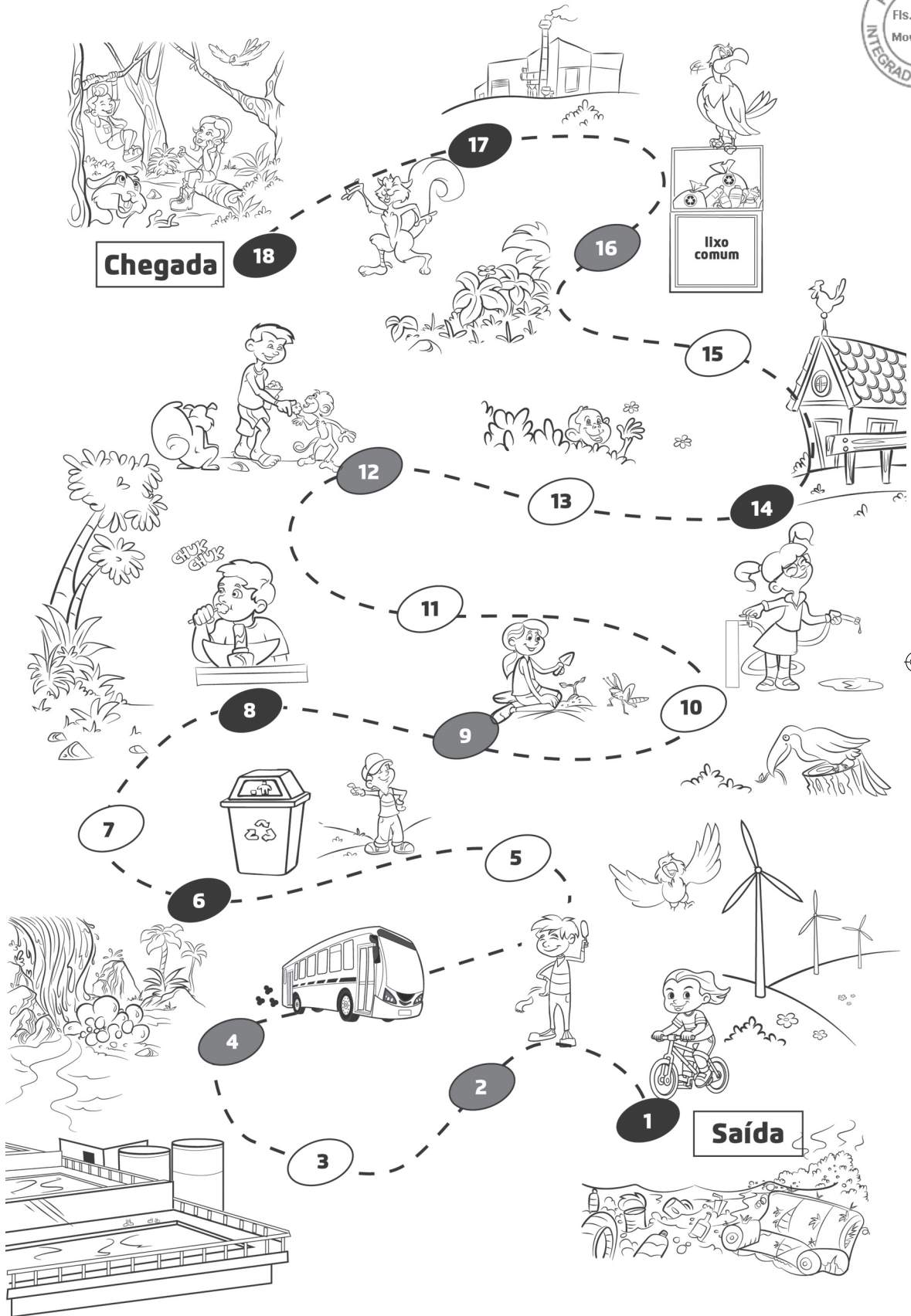
16- Estamos cada vez mais próximo da sustentabilidade, não tenha recaídas! Você esqueceu de levar os resíduos para a coleta seletiva! Volte 1 casa

17- Um animal atropelado na estrada precisava de ajuda. Você avisou a Polícia Ambiental que resgatou e enviou para o veterinário! Você salvou uma vida! Parabéns.

18- Chegamos ao fim! Você aprendeu a lição e se tornou um disseminador do conhecimento, ajudando o meio ambiente que agora tornou-se sustentável, com as indústrias, casas, estradas, seres humanos, animais e vegetação vivendo todos em harmonia!

Parabéns! SEJA BEM VINDO AO MUNDO SUSTENTÁVEL!!!







APOIO E FINANCIAMENTO



www.elera.com
contato@elera.com

PRODUZIDO POR



CEDRO
INTELIGÊNCIA
AMBIENTAL





Nome do Curso	Nome da Pessoa	Status	Nome	Nome do Cargo	Data de Conclusão	Carga horária (Horas)
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Aureliano Rodrigues Reis	Concluído	Aureliano Rodrigues Reis	Gerente Regional Operações	22/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Diego Alves da Silva	Concluído	Diego Alves da Silva	Tecnico Jr Mantenedor	11/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Dinori do Amaral Santos	Concluído	Dinori do Amaral Santos	Tecnico Jr Mantenedor	11/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Gustavo Benatti Lucena	Concluído	Gustavo Benatti Lucena	Coordenador Meio Ambiente	10/01/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Lua Martins	Concluído	Lua Martins	Engenheiro Pl Eletric Usina	01/03/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Mario Andre Da Rosa Garcia	Concluído	Mario Andre Da Rosa Garcia	Analista Pl Meio Amb Usina	24/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Mateus Assuncao Silveira	Concluído	Mateus Assuncao Silveira	Gerente Meio Ambiente	05/01/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Ricardo De Souza Costa Pacifico	Concluído	Ricardo De Souza Costa Pacifico	Supervisor Estacoes	10/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Rui Edson Gerhard	Concluído	Rui Edson Gerhard	Tecnico Sr Mantenedor	21/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Thales de Morais Teixeira	Concluído	Thales de Morais Teixeira	Tecnico Pl Mantenedor	21/02/2022	5
Treinamento Sistema de Gestão Ambiental	Tony Carlos Cerquera	Concluído	Tony Carlos Cerquera	Supervisor Estacoes	14/02/2022	5