USINA HIDRELÉTRICA

# PASSO FUNDO



# RELATÓRIO ANUAL

# 2023

LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 03816/2022

Agosto - 2024

# COORDENAÇÃO


**Rui Pinali Biavatti**
Gerente da Regional Rio Uruguai - ENGIE Brasil Energia

**Lívia Sonalle Silveira Said dos Santos**
Gerente da Usina Hidrelétrica Passo Fundo - ENGIE Brasil Energia

**Karen Cristine Schröder**
Gerente de Meio Ambiente - ENGIE Brasil Energia

**Sérgio Luiz de Souza**
Coordenador Ambiental das Usinas Hidrelétricas Itá, Machadinho e Passo Fundo - ENGIE Brasil Energia

**Andréia Ramos Soares Szortyka**
Coordenadora de Processos Ambientais – ENGIE Brasil Energia

**Scheila Henrich Primentel**
Analista de Processos Ambientais – Engie Brasil Energia

**José Vicente Miranda Rescigno**
Coordenador de Pré-Operação - ENGIE Brasil Energia

**Gilnei Minella**
Analista Ambiental - ENGIE Brasil Energia

**Ericsson Miquett Oliveira**
Analista Ambiental - ENGIE Brasil Energia

**Evair Pedro Dalmazo**
Analista Ambiental - ENGIE Brasil Energia

**Rafaele Delboni**
Analista Fundiário - ENGIE Brasil Energia


## REVISÃO E ORGANIZAÇÃO

GRUPO LAGO AZUL

## CONSULTORIA EXTERNA

inovvo CONSULTORIA E SERVIÇOS AMBIENTAIS

LIS Ambiental

aQuática consultoria e assessoria

ITA GEO AMBIENTAL

Ambientalis Engenharia

GRUPO LAGO AZUL

eps engenharia projetos serviços

# SUMÁRIO


INTRODUÇÃO ..... 4

GESTÃO AMBIENTAL ..... 6

1 MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS ..... 7

2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ..... 45

3 MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA ..... 52

4 MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO ..... 80

5 MONITORAMENTO HIDRO OPERACIONAL ..... 95

6 RESTAURAÇÃO FLORESTAL ..... 97

GESTÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO ..... 121

7 FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E SOCIOPATRIMONIAL - PACUERA ..... 122

RELACIONAMENTO E COMUNICAÇÃO COM A SOCIEDADE ..... 137

8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL ..... 138

9 AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS ..... 158

CONDICIONANTES ..... 165

10 ATENDIMENTO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS ..... 166

# INTRODUÇÃO

O presente Relatório tem como objetivo fundamental apresentar, de modo sistemático e de fácil compreensão a todas as partes interessadas, as atividades desenvolvidas entre janeiro a dezembro de 2023 na área de gestão ambiental, sociopatrimonial e de relacionamento com a sociedade, referentes à operação da Usina Hidrelétrica Passo Fundo, conforme condicionante 15.5 da Licença de Operação (LO) nº 03816/2022, emitida em 2022 pela Fepam.

Por partes interessadas entende-se, primordialmente, o Poder Público, expresso pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (Fepam), responsável pelo licenciamento da Usina Hidrelétrica Passo Fundo. Cabe ao Poder Público a função de controlar, monitorar e fiscalizar as ações que interferem nos recursos naturais.

Além de cumprir as exigências do licenciamento junto ao Poder Público, a ENGIE Brasil Energia vem, através deste Relatório, compartilhar as informações a respeito da gestão ambiental e sociopatrimonial desenvolvidas pela empresa, com outras partes interessadas, principalmente localizadas na sua área de influência do empreendimento.

Cabe destacar que os reservatórios são ecossistemas artificiais construídos fundamentalmente para represar água a ser usada em diversas finalidades, como produção de energia elétrica e de biomassa, abastecimento doméstico e industrial, transporte, irrigação e recreação. A transformação de ecossistemas antes lóticos em lênticos, no entanto, pode gerar uma nova dinâmica funcional e estrutural na organização das comunidades biológicas presentes, assim como em características físicas e químicas da água e sedimentos do reservatório, devido às mudanças no tempo de residência e vazão da água.

No caso da UHE Passo Fundo é esperada certa estabilidade no que se refere aos processos físico-químicos e biológicos do reservatório, considerando cerca de 50 anos da existência do reservatório.

A adoção de medidas de controle ambiental é essencial para a manutenção da qualidade do ecossistema preexistente e, sempre que possível, para a promoção da sua melhoria. Para tanto, a ENGIE Brasil Energia elaborou documento denominado Plano de Gestão Ambiental e Sociopatrimonial – PGASP, que dispõe sobre os conceitos, as diretrizes e os procedimentos de gestão e dos reservatórios, das áreas do entorno, dos planos de uso e ocupação das águas e do relacionamento com a sociedade local e regional. Além disso, foi elaborado o Plano de Uso e Ocupação das Águas e Entorno do Reservatório da UHE Passo Fundo – PLUS, documento que possui diretrizes gerais para a gestão do reservatório e seu entorno, servindo de instrumento ao poder público, agentes responsáveis por licenciamentos, comitês de bacia e concessionárias de energia. Tal documento foi apresentado e entregue à FEPAM em 2002, bem como sua aprovação ocorreu em 2003.

A partir da certificação do Sistema Integrado de Gestão – SIG (segundo NBR ISO 9.001, 14.001 e OHSAS 18001), a UHE Passo Fundo adotou estas ferramentas para atendimento das diretrizes gerais contidas no seu Plano de Gestão (PGASP) e PLUS.

O escopo deste Relatório está dividido em quatro partes:

**Parte I-** Gestão Ambiental

**Parte II-** Gestão do Uso e Ocupação do Reservatório e Entorno

**Parte III -** Relacionamento e Comunicação com a Sociedade

**Parte IV-** Condicionantes

# GESTÃO AMBIENTAL

# 1 MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

## 1.1 Introdução

O presente relatório técnico contém os resultados do Monitoramento das Águas Superficiais e Sedimento, realizado no ano de 2023 na área de influência da UHE Passo Fundo, rio Passo Fundo (RS), em atendimento a condicionante 13 da LO nº 03816/2022. Este programa tem por objetivo avaliar a qualidade física, química e biológica da água e de elementos traço em sedimentos, auxiliando na caracterização da área amostral por intermédio da utilização de índices de qualidade ambiental, com vistas a garantir padrões aceitáveis e orientações para o manejo e gerenciamento deste corpo hídrico. Ademais, o monitoramento da balneabilidade tem por objetivo assegurar os usos múltiplos da água, indicando a aptidão dos locais de maior incidência de atividades de contato primário.

Para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e do sedimento amostraram-se locais sob influência da UHE Passo Fundo, a fim de avaliar a sua conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005, estando estes situados na área de transição, exutórios de tributários, reservatório, jusante do barramento e jusante da casa de força. O monitoramento da balneabilidade foi realizado em quatro áreas de maior incidência de atividades de contato primário, em atendimento à Resolução CONAMA 274/2000.

Os dados apresentados a seguir foram obtidos pela empresa Aquática Consultoria e Assessoria e as análises físico, químicas e biológicas realizadas pela empresa Freitag Laboratórios, a qual possui acreditação NBR ISO/IEC 17025 – CRL 0687.

## 1.2 Atividades Desenvolvidas

O monitoramento das águas superficiais foi realizado semestralmente em sete (07) pontos amostrais distribuídos por toda a área de influência da UHE Passo Fundo, conforme apresentado na Tabela 1.1 e na Figura 1.1. Concomitantemente, foram realizadas avaliações de metais pesados na água (semestralmente) e em sedimento (anualmente). As metodologias analíticas adotadas seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA* (APHA, 2017[1]).

1 APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 23 ed. 2017.

Tabela 1.1 Caracterização e georreferenciamento das áreas amostrais de Monitoramento das Águas Superficiais da UHE Passo Fundo – rio Passo Fundo.

| Áreas Amostrais | Código | Coord. (UTM – 22S) | Características das Áreas Amostrais |
|---|---|---|---|
| Passo Fundo | P1 | 357466/6878454 | Ambiente lótico, limite superior do rio Passo Fundo, com água de coloração esverdeada e vegetação marginal parcialmente preservada. Apresenta lançamento de poluentes, sedimento escuro e grande quantidade de lixo nas margens. Principal atividade desenvolvida no entorno: agricultura. |
| Foz do rio Facão | P2 | 344431/ 6907842 | Ambiente lótico, foz de tributário importante com vegetação marginal parcialmente preservada. Água com coloração variando de esverdeada (rio Passo Fundo) a turva (Rio Facão). Principais atividades desenvolvidas no entorno: agricultura e reflorestamento. |
| Foz do rio Sarandi | P3 | 333736/ 6920622 | Ambiente lêntico, foz de tributário importante com reduzida vegetação marginal. Água com coloração variando de clara a turva. Principais atividades desenvolvidas no entorno: agricultura e pecuária. |
| Balneário Passo da Entrada | P4 | 326064/ 6930054 | Corpo do reservatório, ambiente lêntico localizado na área de influência do Balneário Passo da Entrada, apresenta água clara e ausência de vegetação marginal. Principais atividades desenvolvidas no entorno: agricultura, pecuária e recreação. |
| Vila Residencial Entre Rios | P5 | 328978/ 6951705 | Corpo do reservatório, ambiente lêntico, limite inferior do trecho de montante da UHE Passo Fundo, localizado no entorno da Vila Residencial Entre Rios. Apresenta água clara e área de vegetação marginal reduzida. Principais atividades desenvolvidas no entorno: agricultura e recreação. |
| Jusante do Barramento | P6 | 327889/ 6951345 | Área a Jusante do Barramento, ambiente semi-lêntico sobre influência da vazão vertida. Apresenta água clara e vegetação marginal parcialmente preservada. Leito do rio Passo Fundo, composto principalmente de rochas. Principal atividade desenvolvida no entorno: agricultura. |
| Jusante da Casa de Máquina | P7 | 330174/ 6959261 | Ambiente lótico, área de confluência entre o rio Erechim e a vazão turbinada. Apresenta água com coloração variando de clara à turva, suas margens possuem vegetação preservada. |

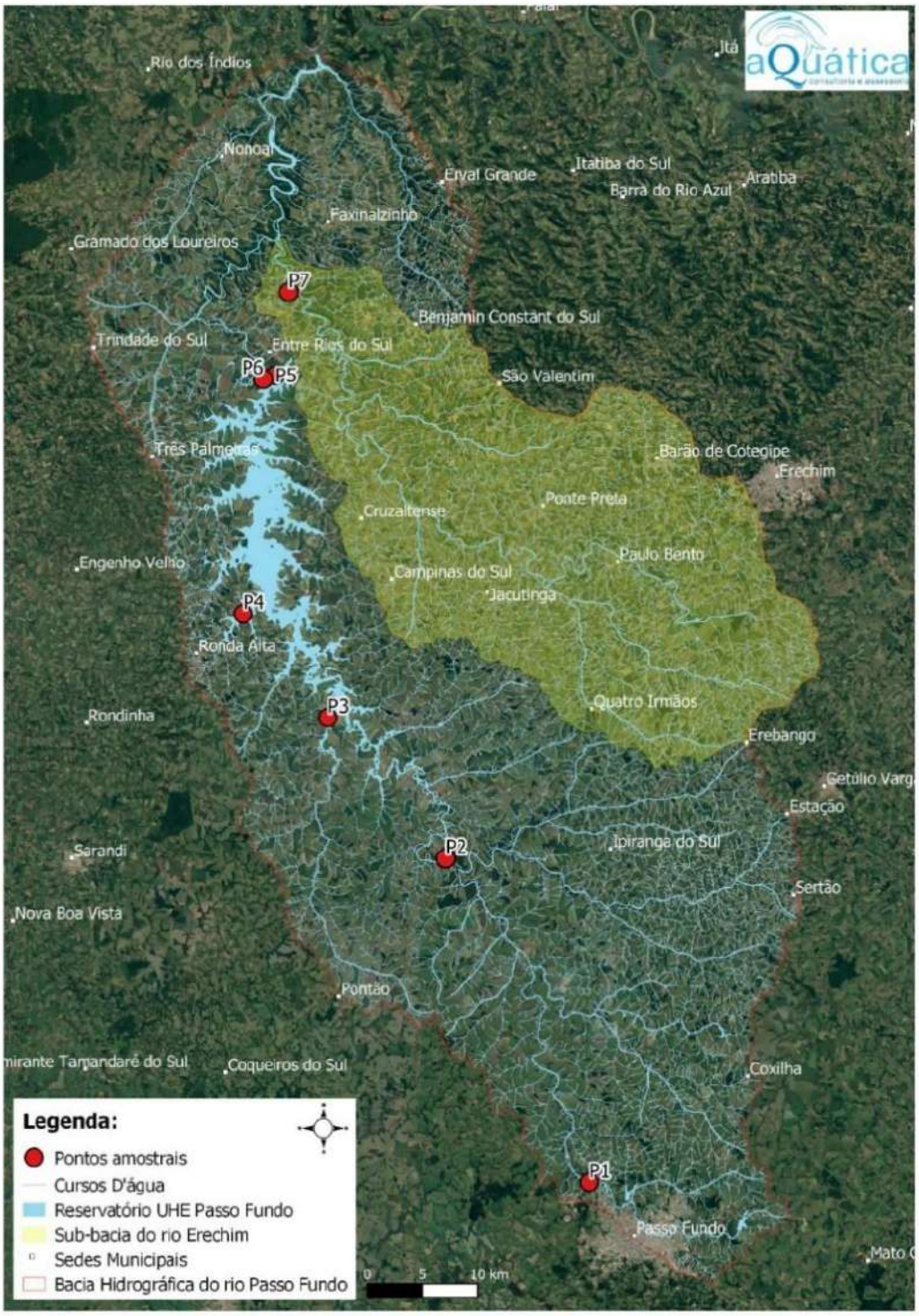



Figura 1.1 Localização das áreas amostrais do Monitoramento das Águas Superficiais da área de influência da UHE Passo Fundo.

O Monitoramento da balneabilidade foi realizado nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, em quatro áreas amostrais (Tabela 1.2 e Figura 1.2) selecionadas devido à maior incidência de atividades de contato primário.

Tabela 1.2 Caracterização e georreferenciamento dos pontos de Monitoramento da balneabilidade na área de influência da UHE Passo Fundo – rio Passo Fundo.

| Áreas Amostrais | Código | Coord. (UTM – 22J) |
|---|---|---|
| Condomínio De Marco | B1 | 327265 / 6931914 |
| Balneário Passo da Entrada | B2 | 326102 / 6930303 |
| Condomínio Fazenda Santa Rita | B3 | 331723 / 6931687 |
| Condomínio Fase Gerasul | B5 | 328644 / 6951704 |

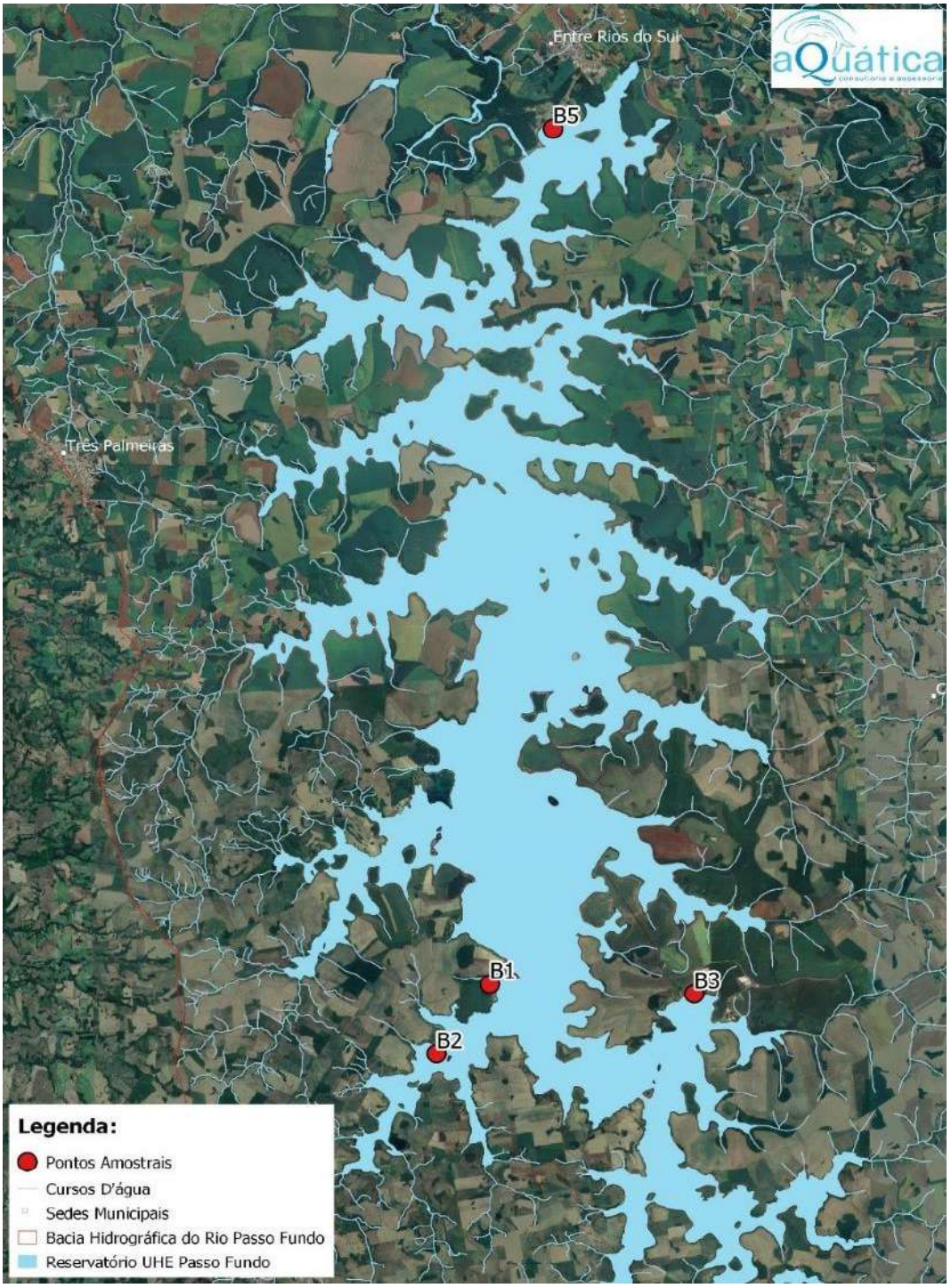



Figura 1.2 Localização das áreas amostrais do Monitoramento da Balneabilidade da UHE Passo Fundo.

Para a caracterização dos ambientes, foram monitoradas, de modo sistemático, variáveis físicas, químicas e biológicas da água (Tabela 1.3), buscando-se registrar possíveis alterações na área de influência da UHE Passo Fundo. Para ambos os monitoramentos (água superficiais e balneabilidade) foram aferidos "*in loco*" os parâmetros temperatura da água, transparência, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, pH e condutividade elétrica (Figura 1.3). Concomitantemente, foram realizadas observações visuais acerca da presença de resíduos, cor das águas e floração algal. Para os parâmetros submetidos a processos analíticos laboratoriais, as alíquotas foram coletadas com o auxílio de amostradores específicos e, posteriormente, preservadas, acondicionadas de acordo com as técnicas recomendadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (BRANDÃO et al., 2011[2]) e encaminhadas ao laboratório especializado (Figura 1.3 a Figura 1.8). Durante o monitoramento das águas superficiais também realizou-se a investigação das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica, sendo para tanto utilizada rede de plâncton de 20µm e 68 µm, respectivamente.

Tabela 1.3 Parâmetros avaliados no Monitoramento das Águas Superficiais e Balneabilidade da UHE Passo Fundo e seu respectivo método de análise.

| Parâmetros | Método de Análise |
|---|---|
| Alcalinidade Total | SMWW, 24ª edição, Método 2320 B |
| Cianobactérias | SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F |
| Clorofila-a | SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B |
| Coliformes termotolerantes* | SMWW 23ª edição, Método 9222 D |
| Comunidade fitoplanctônica | SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F |
| Comunidade zooplanctônica | SMWW 24ª edição, Método 10200 G |
| Condutividade elétrica* | Eletrometria |
| Cor da Água | Visual |
| DBO | SMWW, 24ª edição, Método 5210 B |
| DQO | SMWW, 24ª edição, Método 5220 D |
| Florações | Visual |
| Fosfato | PR-Tb FQ 336 (Method 114848- Merck) |
| Fósforo total | EPA Method 6010 D:2018 |
| Nitrato | SMWW, 24° Edição, Método 4110 B |
| Nitrito | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B |
| Nitrogênio amoniacal | SMWW 24° Ed. Método 4500-NH3 D / PR-Tb-FQ 404 |
| Nitrogênio inorgânico | Cálculo |
| Nitrogênio total | PR-Tb-FQ 401 |
| Oxigênio dissolvido* | Eletrometria |
| pH* | Eletrometria |
| Saturação oxigênio* | Eletrometria |
| Sólidos Dissolvidos Totais | PR-Tb-FQ 167 |
| Sólidos Suspensos Totais | SMWW, 24ª edição, Método 2540 D |
| Sólidos totais | SMWW, 24ª edição, Método 2540 B |
| Temperatura* | Eletrometria |
| Transparência* | Disco de Secchi |
| Turbidez | SMWW, 24ª edição, Método 2130 B |

*- Parâmetros avaliados tanto no Monitoramento de Águas Superficiais quanto na Balneabilidade.

2 BRANDÃO, Carlos Jesus; BOTELHO, Marcia Janete Coelho; SATO, Maria Inês Zanoli. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. 2011.

Além das amostragens superficiais, nos pontos de reservatório (P3, P4 e P5) foram realizadas análises em diferentes profundidades com o auxílio da garrafa de Van Dorn com vistas a avaliação da qualidade através do gradiente vertical e aplicação do Índice de Qualidade de Água do Reservatório (IQAR).

As metodologias analíticas laboratoriais para determinação dos resultados físicos, químicos e biológicos seguiram as especificações das normas da edição mais recente das publicações *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de autoria das instituições *American Public Health Association* (APHA); *American Water Works Association* (AWWA) e*; Water Environment Federation (*WEF) ou das normas publicadas pela ISO (*International Standardization Organization*), em suas versões mais recentes.




Figura 1.3 Aferições de parâmetros *in loco* durante o monitoramento das águas superficiais.




Figura 1.4 Amostragem verticais com auxílio de Garrafa de Van Dorn.



Figura 1.5 Amostragem para realização de ensaios analíticos.




Figura 1.6 Acondicionamento das amostras.




Figura 1.7 Amostragem da comunidade fitoplanctônica.




Figura 1.8 Amostragem de sedimentos com draga.

## 1.3 Resultados

### 1.3.1 Variáveis Físicas, Químicas e Microbiológicas

Nas Tabela 1.4 e Tabela 1.5 estão apresentados os resultados das aferições "*in loco*" e dos ensaios analíticos realizados em maio e novembro de 2023, respectivamente. Para avaliação das variáveis, foram utilizados como referência os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe II.

De modo a compreender a dinâmica hidrológica regional durante o período amostral, a Figura 1.9 apresenta os registros pluviométricos aferidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, ocorridos na área de drenagem da sub-bacia do rio Passo Fundo ao longo de 2023. Assim, o acumulado anual de precipitação registrado totalizou 2710,30mm, notadamente, as chuvas foram mais expressivas no trimestre de setembro, outubro e novembro. A média mensal de precipitação foi de 246,00 mm.

No que tange aos resultados obtidos durante o monitoramento da qualidade da água superficial na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023, na primeira campanha amostral do ano (maio/23) apenas os ambientes de montante P1 e P2 indicaram inconsistência para fósforo total e adicionalmente para nitrato apenas em P1-Rio Passo Fundo. Para a campanha de novembro, após altas precipitações, persistiram apenas as inconsistências para fósforo total, sendo em P1, P3 e P7.

Quanto a espacialização do cenário supracitado, a Tabela 1.6 sintetiza os resultados obtidos e apresenta a frequência em que as variaríeis estiveram em desacordo ao longo do trecho e período amostral deste relatório. Cabe salientar que as demais variáveis que compõem o escopo não apresentaram desacordo em nenhuma das campanhas amostrais, portanto não foram inseridas na tabela.

Tabela 1.4 Resultados das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.

| Parâmetros | Unidade | Área de Influência da UHE Passo Fundo | | | | | | | | | | | | | CONAMA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P1 | P2 | P3S | P3M | P3F | P4S | P4M | P4F | P5S | P5M | P5F | P6 | P7 | 357/2005 |
| Temperatura da Água | °C | 16,10 | 16,30 | 18,60 | 18,10 | 17,70 | 19,10 | 19,10 | 18,90 | 20,60 | 19,70 | 19,80 | 18,20 | 17,40 | - |
| Transparência da Água | m | 0,25 | 0,50 | 2,25 | - | - | 4,75 | - | - | 5,25 | - | - | 2,00 | 0,50 | - |
| Oxigênio Dissolvido | mg/L | 5,40 | 7,70 | 8,40 | 7,20 | 4,80 | 8,60 | 8,00 | 7,50 | 8,30 | 7,20 | 6,60 | 7,70 | 9,40 | > 5 |
| Saturação do Oxigênio | % | 56,20 | 84,70 | 89,90 | 77,40 | 50,40 | 92,50 | 86,10 | 80,20 | 92,80 | 81,00 | 76,60 | 78,40 | 98,00 | - |
| pH | - | 7,83 | 7,84 | 7,61 | 7,75 | 7,85 | 7,87 | 7,74 | 7,74 | 6,99 | 7,46 | 7,54 | 7,03 | 8,25 | 6 a 9 |
| Condutividade Elétrica | µS/cm | 147,30 | 74,50 | 71,40 | 63,00 | 80,40 | 52,60 | 52,40 | 51,90 | 47,70 | 47,50 | 47,40 | 51,50 | 94,30 | - |
| Cor da Água (visual) | - | Verde | Marrom | Verde | - | - | Verde | - | - | Verde | - | - | Verde | Marrom | - |
| Florações | P/A | Não | Não | Não | - | - | Não | - | - | Não | - | - | Não | Não | - |
| Clorofila-a | µg/L | <0,27 | <0,27 | <0,27 | - | - | <0,27 | - | - | <0,27 | - | - | <0,27 | <0,27 | 30 |
| Coliformes Termotolerantes | UFC | 470,00 | 570,00 | 10,00 | - | - | 30,00 | - | - | 30,00 | - | - | 10,00 | 1000,00 | 1000 |
| DBO | mg/L | 3,40 | <2,40 | <2,40 | - | - | <2,40 | - | - | <2,40 | - | - | <2,40 | <2,40 | 5 |
| DQO | mg/L | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | | <50,00 | <50,00 | - | <50,00 | | | <50,00 | <50,00 | - |
| Nitrato | mg/L | 12,40 | 8,89 | 2,17 | - | - | 1,45 | - | - | 1,57 | - | - | 0,50 | 9,89 | 10 |
| Nitrito | mg/L | 0,29 | 0,09 | 0,25 | - | - | 0,07 | - | - | 0,18 | - | - | 0,25 | 0,30 | 1 |
| Nitrogênio Amoniacal* | mg/L | 1,60 | <0,30 | <0,30 | - | - | <0,30 | - | - | <0,30 | - | - | <0,30 | <0,30 | * |
| Nitrogênio Total | mg/L | 2,89 | 2,04 | 0,57 | - | - | 0,35 | - | - | 0,41 | - | - | 0,19 | 2,33 | - |
| Sólidos Totais | mg/L | 73,00 | 67,00 | 78,00 | - | - | 52,00 | - | - | <43,00 | - | - | <43,00 | 65,00 | - |
| Turbidez | NTU | 12,90 | 39,30 | 2,00 | - | - | 1,10 | - | - | 1,70 | - | - | 2,40 | 16,80 | 100 |
| Fósforo Total** | mg/L | 0,34 | 0,08 | 0,03 | <0,013 | | <0,013 | <0,013 | - | <0,013 | <0,013 | - | <0,013 | 0,04 | ** |
| Nitrogênio Inorgânico | mg/L | - | - | <1,20 | <1,20 | | <1,20 | <1,20 | - | <1,20 | <1,20 | - | - | - | - |
| Alcalinidade Total | mg/L | 30,80 | 23,30 | 32,00 | - | - | 24,50 | - | - | 20,80 | - | - | 24,90 | 31,60 | - |
| Fosfato | mg/L | 0,58 | <0,10 | <0,10 | - | - | <0,10 | - | - | <0,10 | - | - | <0,10 | <0,10 | - |
| Sólidos Suspensos Totais | mg/L | <43,00 | <43,00 | <43,00 | - | - | <43,00 | - | - | <43,00 | - | - | <43,00 | <43,00 | - |
| Sólidos Dissolvidos Totais | mg/L | 82,60 | 44,40 | 39,80 | - | - | 29,10 | - | - | 26,10 | - | - | 28,40 | 52,70 | 500 |
| Cianobactérias | cel/mL | 134,00 | <1,00 | <1,00 | - | - | 73,00 | - | - | 126,00 | - | - | 216,00 | <1,00 | 50000 |

Na Tabela: * Concentração de Nitrogênio Amoniacal Total: **3,7 mg/L** para pH ≤ 7,5; **2,0 mg/L** para 7,5 < pH ≤ 8,0; **1,0 mg/L** para 8,0 < pH ≤ 8,5; e **0,5 mg/L** para pH > 8,5; ** Concentração de Fósforo Total: **≤ 0,03 mg/L** para ambientes lênticos; **≤ 0,05 mg/L** para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos

Tabela 1.5 Resultados das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.

| Parâmetros | Unidade | Área de Influência da UHE Passo Fundo | | | | | | | | | | | | | CONAMA 357/2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P1 | P2 | P3S | P3M | P3F | P4S | P4M | P4F | P5S | P5M | P5F | P6 | P7 | |
| Temperatura da Água | °C | 22,70 | 20,60 | 23,40 | 21,30 | 19,00 | 24,70 | 24,60 | 24,60 | 22,80 | 20,70 | 20,50 | 20,90 | 20,80 | - |
| Transparência da Água | m | 0,40 | 0,25 | 0,40 | - | - | 0,75 | - | - | 1,75 | - | - | 0,50 | 0,25 | - |
| Oxigênio Dissolvido | mg/L | 6,10 | 6,70 | 8,70 | 7,60 | 6,90 | 8,80 | 8,70 | 8,60 | 8,90 | 8,10 | 8,20 | 8,60 | 8,80 | > 5 |
| Saturação do Oxigênio | % | 74,00 | 82,40 | 101,50 | 87,20 | 79,90 | 106,80 | 106,30 | 104,40 | 105,00 | 90,80 | 93,00 | 97,80 | 97,30 | - |
| pH | - | 7,14 | 7,32 | 6,49 | 6,53 | 6,92 | 7,17 | 7,15 | 7,06 | 7,52 | 8,09 | 6,85 | 7,40 | 7,91 | 6 a 9 |
| Condutividade Elétrica | µS/cm | 64,40 | 45,10 | 41,40 | 43,10 | 32,80 | 43,80 | 43,70 | 43,80 | 44,50 | 45,00 | 44,70 | 45,50 | 55,40 | - |
| Cor da Água (visual) | - | Marrom | Marrom | Marrom | - | - | Marrom | - | - | Marrom | - | - | Marrom | Marrom | - |
| Florações | P/A | Não | Não | Não | - | - | Não | - | - | Não | - | - | Não | Não | - |
| Clorofila-a | µg/L | <0,27 | <0,27 | <0,27 | - | - | <0,27 | - | - | <0,27 | - | - | <0,27 | <0,27 | 30 |
| Coliformes Termotolerantes | UFC | 670,00 | 210,00 | 10,00 | - | - | 20,00 | - | - | <1,00 | - | - | 10,00 | 900,00 | 1000 |
| DBO | mg/L | <2,40 | <2,40 | <2,40 | - | - | <2,40 | - | - | <2,40 | - | - | <2,40 | <2,40 | 5 |
| DQO | mg/L | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | <50,00 | - |
| Nitrato | mg/L | 7,32 | 4,48 | 3,26 | - | - | <0,050 | - | - | 2,98 | - | - | 3,17 | 6,24 | 10 |
| Nitrito | mg/L | <0,050 | <0,050 | <0,050 | - | - | <0,050 | - | - | <0,050 | - | - | <0,050 | <0,050 | 1 |
| Nitrogênio Amoniacal* | mg/L | 0,30 | <0,30 | <0,30 | - | - | <0,30 | - | - | <0,30 | - | - | <0,30 | <0,30 | * |
| Nitrogênio Total | mg/L | 1,65 | 1,01 | 0,74 | - | - | 0,85 | - | - | 0,67 | - | - | 0,72 | 1,41 | - |
| Sólidos Totais | mg/L | 75,00 | <43,00 | 50,00 | - | - | 50,00 | - | - | 50,00 | - | - | <43,00 | 62,00 | - |
| Turbidez | NTU | 11,10 | 11,60 | 21,70 | - | - | 14,80 | - | - | 6,70 | - | - | 9,60 | 13,90 | 100 |
| Fósforo Total** | mg/L | 0,12 | 0,05 | 0,07 | 0,04 | - | <0,013 | <0,013 | - | <0,013 | <0,013 | - | <0,013 | 0,08 | ** |
| Nitrogênio Inorgânico | mg/L | - | - | 1,84 | 2,09 | - | 1,67 | 1,59 | - | <1,20 | <1,20 | - | - | - | - |
| Alcalinidade Total | mg/L | 17,80 | 4,50 | 17,00 | - | - | 16,60 | - | - | 16,60 | - | - | 17,90 | 19,30 | - |
| Fosfato | mg/L | 0,14 | <0,10 | 0,26 | - | - | <0,10 | - | - | <0,10 | - | - | <0,10 | 0,16 | - |
| Sólidos Suspensos Totais | mg/L | <43,00 | <43,00 | <43,00 | - | - | <43,00 | - | - | <43,00 | - | - | <43,00 | <43,00 | - |
| Sólidos Dissolvidos Totais | mg/L | 30,60 | 22,80 | 19,50 | - | - | 20,60 | - | - | 20,70 | - | - | 21,10 | 25,90 | 500 |
| Cianobactérias | cel/mL | <1,00 | <1,00 | <1,00 | - | - | <1,00 | - | - | <1,00 | - | - | <1,00 | <1,00 | 50000 |

Na Tabela: * Concentração de Nitrogênio Amoniacal Total: **3,7 mg/L** para pH ≤ 7,5; **2,0 mg/L** para 7,5 < pH ≤ 8,0; **1,0 mg/L** para 8,0 < pH ≤ 8,5; e **0,5 mg/L** para pH > 8,5; ** Concentração de Fósforo Total: **≤ 0,03 mg/L** para ambientes lênticos; **≤ 0,05 mg/L** para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos.

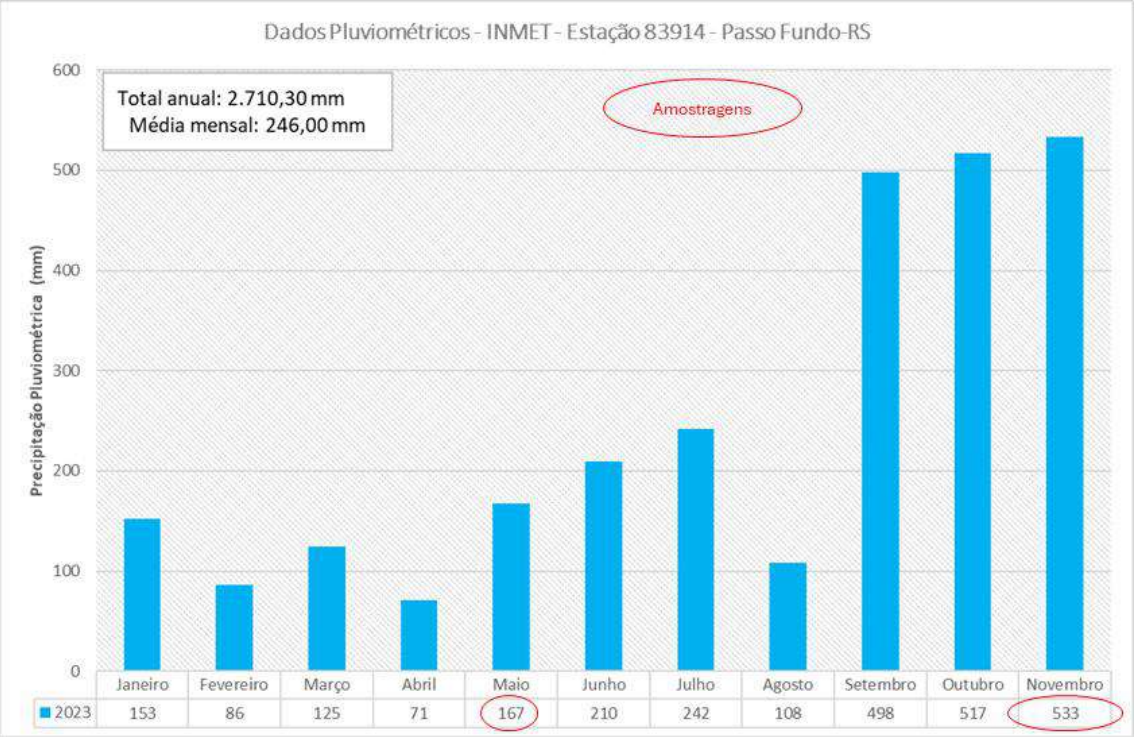



Figura 1.9 Registros pluviométricos do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, na bacia hidrográfica do rio Passo Fundo, ano base 2023.

Tabela 1.6 Sintetização da frequência (%) de inconsistências das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas no ano de 2023 na área de influência da UHE Passo Fundo, quando comparadas com as concentrações permissíveis da Resolução CONAMA 357/05, rios de classe II.

| | Fósforo Total | Nitrato |
|---|---|---|
| P1 | 100% | 50% |
| P2 | 50% | 0% |
| P3 | 50% | 0% |
| P4 | 0% | 0% |
| P5 | 0% | 0% |
| P6 | 0% | 0% |
| P7 | 50% | 0% |

Em resumo, no ponto amostral "P1" – Passo Fundo foram constatadas inconsistências para nitrato e fósforo total, indicativos de sobrecargas orgânicas alóctones. Corroborando, este ambiente apresentou baixa transparência, acréscimo na condutividade e em sólidos totais dissolvidos. Ainda, "P1" apresentou acréscimo nas concentrações de nitrogênio amoniacal em maio, indicando contaminações recentes.

No sentido longitudinal rio-reservatório, em maio de 2023 as cargas de fósforo total foram observadas até "P2", potencializadas ainda pela sub-bacia do rio Facão (Inhupaçá), a qual apresenta intensa atividade agrícolas em sua área de drenagem. Da mesma forma, os ambientes P3- Foz do rio Sarandi e P7- Jusante da casa

de força indicaram inconsistência para fósforo total no período de maior precipitação no ano amostral (novembro). Contudo, P6 - Jusante do barramento e os ambientes lacunares P4 e P5 atenderam integralmente a legislação vigente para rios de Classe II.

Os aportes orgânicos demonstraram contribuição dos centros urbanos, usos do solo e demais atividades antrópicas socioeconômicas exercidas ao longo da área de drenagem do reservatório da UHE Passo Fundo (RIO GRANDE DO SUL, 2011[3]). Ademais, os focos de pecuária e a exploração agrícola das adjacências contribuem para o enriquecimento de fósforo no corpo hídrico em questão.

Por intermédio da análise multivariada (PCA) foi possível explicar 68,34% dos dados (Figura 1.10), sendo evidenciada composição físico-química e microbiológica distinta entre as sazonalidades, assim como entre os pontos P1, P2 e P7 e os demais. De modo geral, em maio os ambientes apresentaram oscilações pronunciadas ao longo espaço amostral, com destaque para P1, P2 e P7, corroborado pela plotagem dispersa no anexo. Por sua vez, em novembro houve homogeneidade das variáveis, verificada através do agrupamento dos pontos amostrais, possivelmente devido os altos índices pluviométricos observados no trimestre (setembro, outubro e novembro), os quais propiciaram a dissolução dos compostos presentes na água.

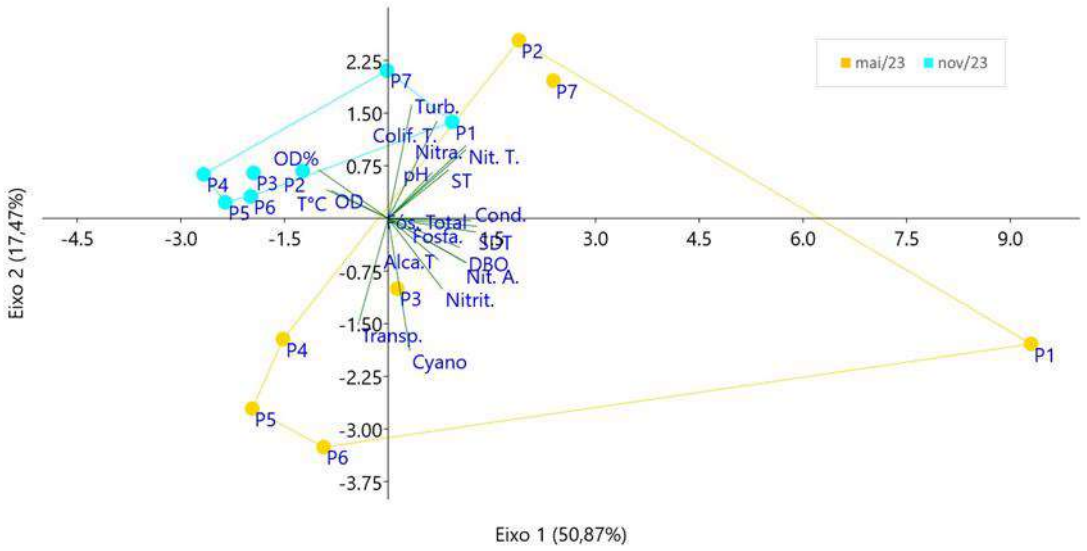



Figura 1.10 Análise multivariada aplicada para os diferentes pontos amostrais da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

Na Figura 1.11 estão sintetizadas as porcentagens em que as variáveis não atenderam aos valores preconizados pela legislação supracitada no período compreendido entre os anos de 2009 e 2023, para os monitoramentos realizados conforme LO vigente. Os parâmetros "sólidos dissolvidos totais" e "cianobactérias" não apresentaram

[3] RIO GRANDE DO SUL. Processo de planejamento dos usos da água na bacia hidrográfica do rio Passo Fundo – enquadramento. **Relatório Síntese Final**. Passo Fundo, 2011.

desacordo até o momento, portanto, não foram inseridas na presente comparação.

Destaca-se, portanto, com base no histórico das variáveis em desacordo com a CONAMA 357 para rios de Classe II ao longo da área de influência da UHE Passo Fundo (Tabela 1.7) que o ponto P1- rio Passo Fundo apresenta inconsistência recorrente para a grande maioria das variáveis preconizadas, enquanto nos demais ambientes, as inconformidades ocorreram de forma pontual, com exceção do fósforo total, coliformes totais e DBO, indicativos reincidentes, e, portanto, ocorreram de forma difusa ao longo do trecho amostral.

Tabela 1.7 Histórico da frequência (%) de inconsistências das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo quando comparadas as concentrações permissíveis da Resolução CONAMA 357/05, rios de classe II nas amostragens realizadas entre os anos de 2009 e 2023.

| | Oxigênio Dissolvido | Fósforo Total | Coliformes termotolerantes | Nitrogênio Amoniacal Total | DBO | Nitrato | Clorofila-a | Nitrito | pH | Turbidez |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **P1** | 86 | 97 | 54 | 57 | 37 | 15 | 9 | 9 | 6 | 0 |
| **P2** | 8 | 80 | 34 | 0 | 9 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **P3** | 0 | 43 | 14 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| **P4** | 3 | 43 | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| **P5** | 0 | 23 | 3 | 0 | 6 | 5 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| **P6** | 0 | 23 | 9 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **P7** | 0 | 34 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 |

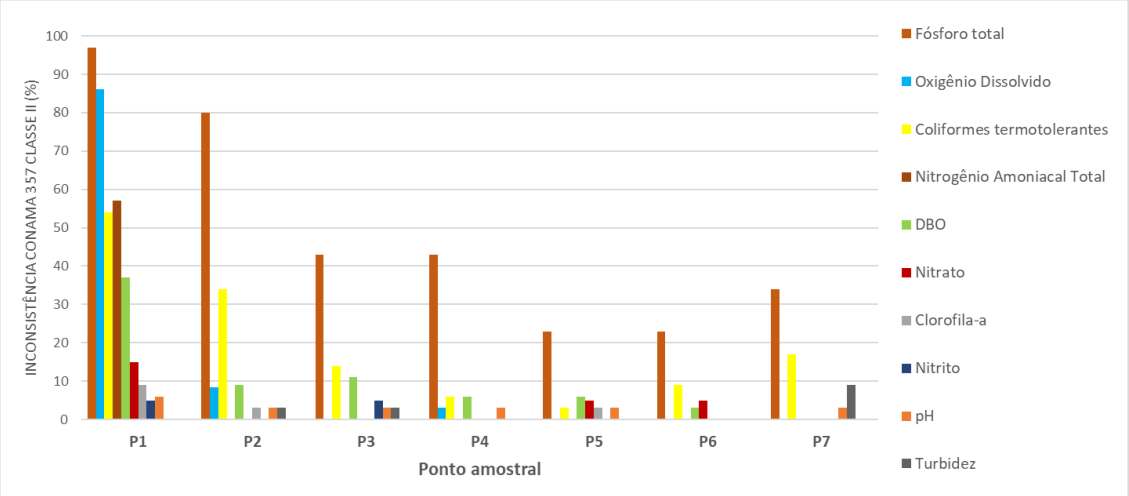



Figura 1.11 Sintetização gráfica da frequência de inconsistências (%) para as variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo entre os anos de 2009 e 2023, quando comparadas às concentrações permissíveis da Resolução CONAMA 357/05, rios de Classe II.

Para minuciar a sintetização gráfica, as variáveis foram plotadas em separado, seguindo como referência o número de aferições, de acordo com as periodicidades exigidas nas respectivas LO vigentes ao longo do período avaliado (Figura 1.12). Historicamente, as inconsistências recorrentes dizem respeito a fósforo total, OD, coliformes termotolerantes e DBO, com destaque para o trecho que representa a entrada de água no sistema monitorado, P1 e P2.

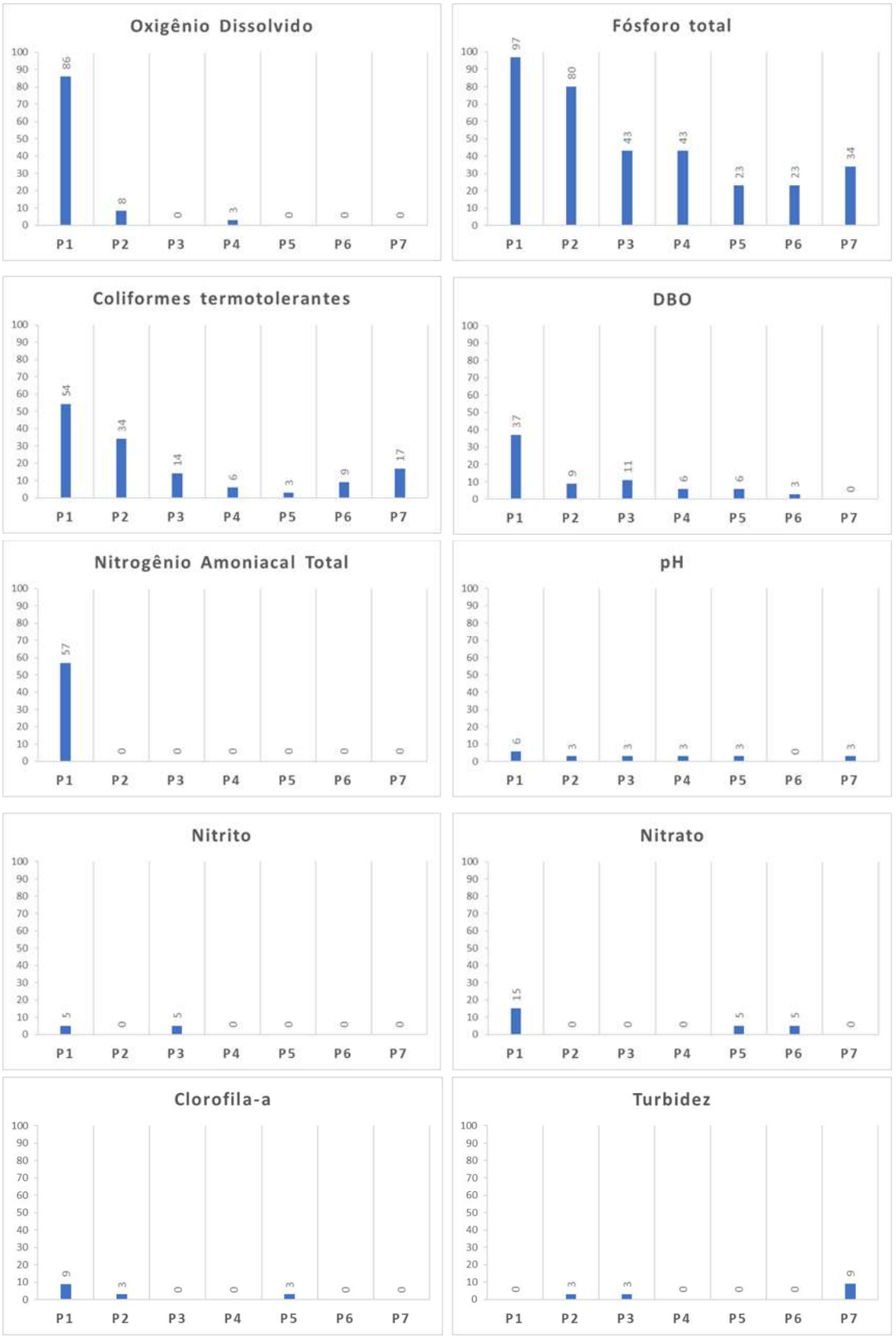



Figura 1.12 Frequência (%) de inconsistências das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo entre os anos de 2009 e 2023, comparadas as concentrações permissíveis da Resolução CONAMA 357/05, rios de classe II.

### 1.3.2 Índice da Qualidade da Água- IQA

O Índice da Qualidade da Água (IQA) é utilizado pela CETESB desde 1975 e constitui-se da integração de variáveis físicas, químicas e microbiológicas que refletem a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgotos e/ou lixiviação de substâncias estocadas no solo das margens dos reservatórios e tributários (CETESB, 2021[4] ). De modo a compreender o histórico da classificação deste índice na área de influência da UHE Passo Fundo, a Tabela 1.8 apresenta o IQA médio obtido em cada ambiente amostral entre os anos de 2009 e 2023. A Figura 1.13 ilustra os resultados obtidos para o ano de 2023.

Tabela 1.8 Histórico das médias anuais do Índice de Qualidade das Águas- IQA obtidas para as amostragens realizadas entre 2023.

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Média |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 43 | 40 | 36 | 38 | 68 | 51 | 49 | 55 | 52 | 56 | 40 | 46 | 43 | 48 | **68** | **49** |
| P2 | 68 | 69 | 62 | 61 | 62 | 74 | 76 | 72 | 46 | 72 | 65 | 66 | 59 | 75 | **71** | **66** |
| P3 | 81 | 84 | 74 | 76 | 60 | 85 | 88 | 91 | 61 | 77 | 81 | 65 | 78 | 89 | **84** | **78** |
| P4 | 82 | 83 | 78 | 79 | 76 | 83 | 89 | 91 | 63 | 78 | 80 | 68 | 83 | 84 | **84** | **80** |
| P5 | 88 | 89 | 84 | 78 | 85 | 89 | 92 | 94 | 64 | 83 | 88 | 72 | 87 | 85 | **88** | **84** |
| P6 | 83 | 82 | 79 | 87 | 82 | 87 | 86 | 91 | 67 | 80 | 78 | 66 | 77 | 89 | **86** | **81** |
| P7 | 78 | 77 | 69 | 74 | 54 | 82 | 83 | 85 | 83 | 79 | 89 | 66 | 85 | 79 | **70** | **77** |

Tabela 1.9 Legenda de Indicadores.

| Categoria | Ponderação |
|---|---|
| Ótima | 79 < IQA £ 100 |
| Boa | 51 < IQA £ 79 |
| Regular | 36 < IQA £ 51 |
| Ruim | 19 < IQA £ 36 |
| Péssima | IQA £ 19 |

De modo geral, no ano de 2023, a qualidade da água ao longo dos trechos e períodos amostrais seguiram o padrão do histórico do empreendimento, em que verifica-se um cenário de melhora da qualidade da água quando considerado o gradiente longitudinal montante/jusante, ou seja, a água que adentrou o sistema foi classificada como "boa", e apresentou-se "ótima" ao longo do reservatório até a saída do sistema, e no "P7" – (Jusante da Casa de Máquinas") apresentou "boa" qualidade em função das contribuições negativas advindas do rio Erechim.

[4] CETESB, **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas. 2021

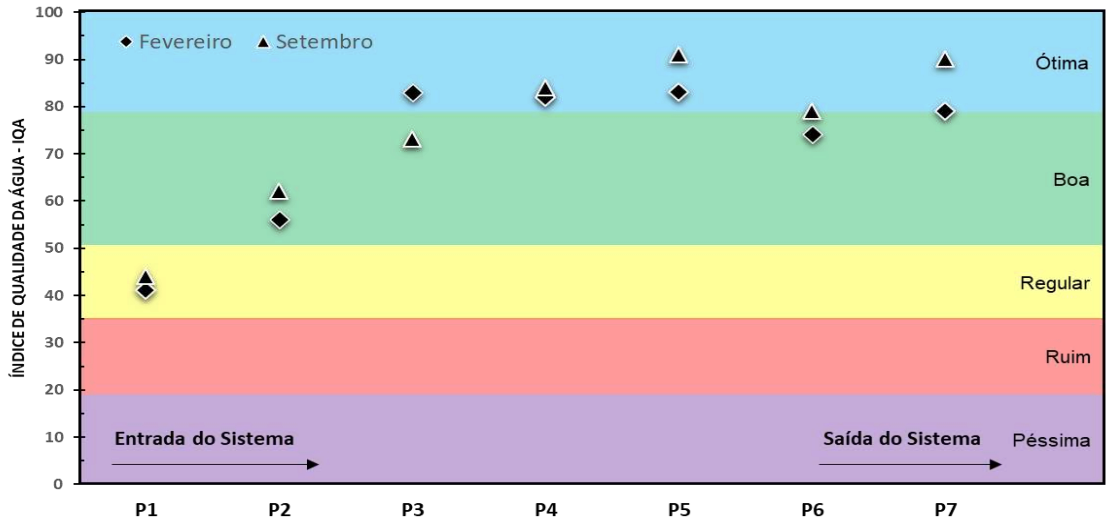



Figura 1.13 Representação gráfica do Índice da Qualidade da Água – IQA calculado para a área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

### 1.3.3 Índice da Qualidade da Água do Reservatório – IQAR

Para se verificar a qualidade da água através do gradiente vertical da UHE Passo Fundo, utilizou-se o Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), criado pelo Instituto Ambiental do Paraná-IAP (atual "Instituto Água e Terra-IAT"). O IQAR consiste em avaliar a compartimentalização vertical dos pontos amostrais de reservatório, considerando, portanto, amostragens em distintas profundidades, o que permite verificar também a estratificação do reservatório, em atendimento ao Item 13.1.2 da LO n° 03816/2022, o qual discorre "...considerar a necessidade de realizar coletas em profundidade, em função da estratificação do reservatório". Vale destacar que os pontos amostrais apresentam baixa profundidade, portanto, as amostragens caracterizam fielmente a compartimentalização das camadas verticais do reservatório.

A média histórica anual do IQAR obtida para os pontos amostrais "P3- Foz do rio Sarandi", "P4 - Balneário Passo da Entrada" e "P5- Vila Residencial Entre Rios" encontra-se apresentada na Tabela 1.10. Os resultados referentes ao ano de 2023 estão apresentados graficamente na Figura 1.14.

Historicamente foi possível constatar que o IQAR classificou o reservatório da UHE Passo Fundo majoritariamente como "moderadamente degradado" (Classe III), com classificações pontuais entre os anos de 2009 a 2020 para "criticamente degradado a poluído" (Classe IV).

Tabela 1.10 Histórico do Índice de Qualidade das Águas de Reservatórios- IQAR, médias anuais obtidas para as amostragens realizadas entre os anos de 2009 e 2023.

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Média |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P3 | 3,59 | 3,42 | 3,29 | 3,54 | 3,30 | 3,25 | 3,40 | 2,95 | 3,50 | 2,70 | 3,70 | 3,60 | 3,23 | 3,32 | **3,27** | **3,34** |
| P4 | 3,74 | 3,30 | 3,35 | 3,29 | 3,20 | 3,20 | 3,20 | 2,85 | 3,70 | 2,90 | 3,90 | 3,50 | 2,85 | 3,05 | **2,95** | **3,26** |
| P5 | 3,18 | 2,84 | 2,91 | 2,91 | 3,10 | 3,15 | 2,85 | 2,85 | 3,70 | 2,90 | 4,00 | 3,40 | 2,99 | 3,20 | **3,09** | **3,14** |

Tabela 1.11 Legenda índice de Qualidade da Água.

| Valor do IQAR | Classe | Classificação |
|---|---|---|
| 0- 1,50 | I | Não impactado a pouco degradado |
| 1,51 – 2,50 | II | Pouco degradado |
| 2,51 – 3,50 | III | Moderadamente degradado |
| 3,51- 4,50 | IV | Criticamente degradado a poluído |
| 4,51- 5,50 | V | Muito poluído |
| >5,51 | VI | Extremamente poluído |

Em 2023 o IQAR variou de 2,55 no ponto amostral “P4” e “P5” em maio, a 3,27 em “P3” em novembro (Figura 1.14), classificando o reservatório da UHE Passo Fundo durante todo período amostral como "Classe III – Moderadamente Degradado”, mantendo o padrão histórico da área amostral.

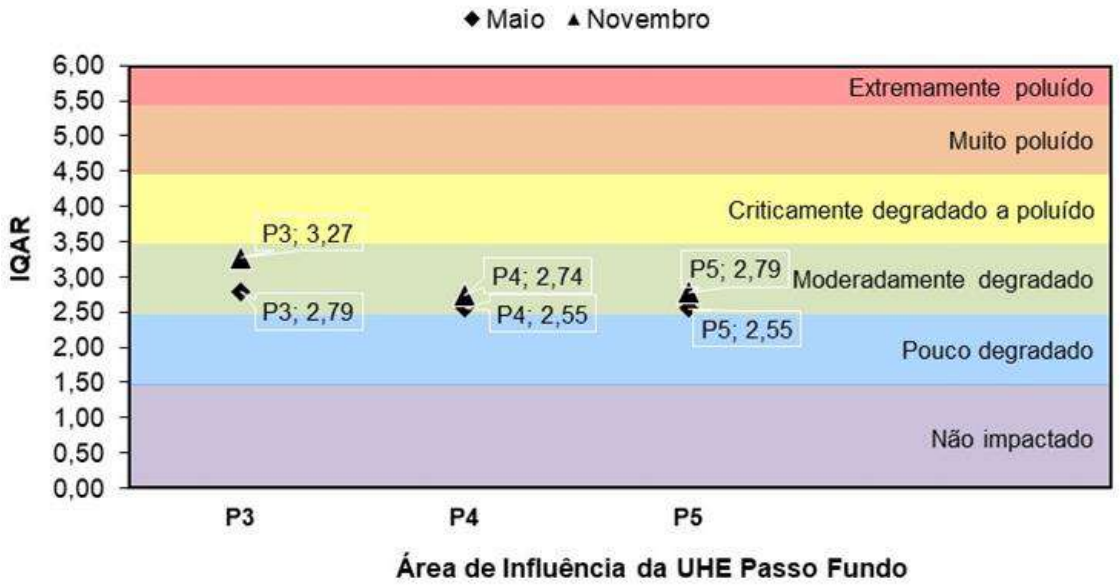



Figura 1.14 Índice da Qualidade da Água de Reservatório da UHE Passo Fundo, na área de influência do empreendimento, ano base 2023.

## 1.3.4 Índice do Estado Trófico – IET

Dentre as três variáveis utilizadas para o cálculo do IET, foram aplicadas apenas clorofila-a e fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois frequentemente são afetados pela elevada turbidez decorrente de material em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos (CETESB,2021[5]). Os resultados obtidos para o presente período amostral estão apresentados graficamente na Figura 1.15.

[5] CETESB, **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas. 2021.

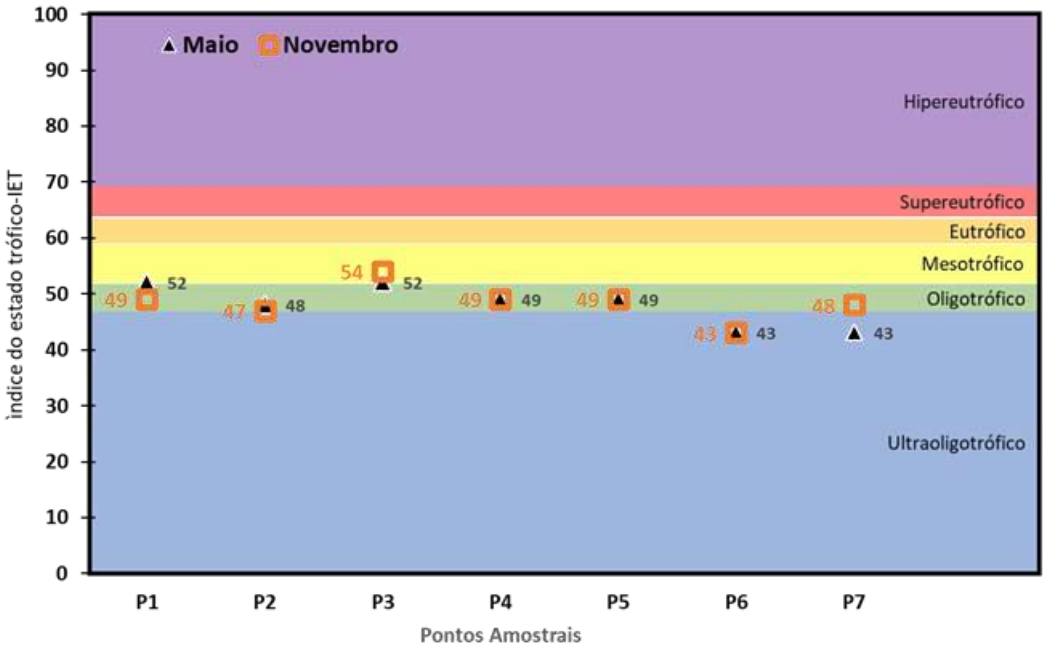



Figura 1.15 Índice de Estado Trófico do reservatório da UHE Passo Fundo obtido durante o ano de 2023 e a sua classificação.

De maneira geral, as oscilações do estado trófico ao longo de 2023 foram pouco perceptíveis, tendo em vista que a clorofila-a não apresentou inconsistência segundo a Resolução CONAMA 357/2005 e o fósforo total ocorreu de forma pontual. Neste sentido, os ambientes P1, P2, P4, e P5 mantiveram a classificação "oligotrófica", ou seja, em condições equilibradas de nutrientes e clorofila-a (produção primária). O ambiente localizado a jusante do barramento-P6 manteve característica "ultraoligotrófica" (baixas concentrações das variáveis que compõem o índice). Por fim, em P3 e P7, houve acréscimo de fósforo total na campanha de novembro, ainda assim, estes foram classificados como meso e oligotrófico, respectivamente.

É possível constatar através do histórico do estado trófico (2009 a 2023) (Tabela 1.12) que existe um maior comprometimento no trecho de montante-P1, o qual apresentou média histórica "supereutrofica", enquanto os demais ambientes permanecem majoritariamente "oligotróficos" e/ou "mesotróficos".

Tabela 1.12 Histórico do Índice de Estado Trófico- IET, médias anuais obtidas para as amostragens realizadas entre os anos de 2009 e 2023.

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 75,36 | 69,82 | 71,04 | 70,54 | 61,20 | 71,75 | 61,45 | 60,55 |
| P2 | 62,04 | 60,10 | 55,99 | 62,01 | 45,90 | 56,65 | 55,50 | 52,70 |
| P3 | 64,23 | 58,57 | 63,80 | 59,69 | 50,80 | 50,20 | 50,10 | 50,30 |
| P4 | 63,80 | 56,91 | 64,62 | 59,57 | 50,50 | 52,75 | 50,10 | 51,00 |
| P5 | 59,52 | 56,16 | 61,18 | 54,41 | 45,70 | 49,85 | 50,10 | 49,75 |
| P6 | 61,29 | 53,73 | 48,51 | 57,28 | 45,70 | 50,45 | 53,10 | 50,55 |
| P7 | 61,39 | 56,03 | 47,08 | 54,31 | 61,00 | 49,50 | 53,65 | 52,25 |

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Média |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 66,00 | 67,10 | 65,32 | 65,00 | 59,00 | 65,00 | **51,00** | 66,37 |
| P2 | 60,70 | 63,00 | 58,76 | 59,00 | 56,00 | 48,50 | **48,00** | 56,92 |
| P3 | 50,40 | 52,50 | 51,91 | 59,00 | 52,00 | 49,50 | **53,00** | 54,50 |
| P4 | 52,10 | 52,10 | 51,91 | 59,00 | 52,00 | 53,00 | **49,00** | 54,95 |
| P5 | 50,40 | 51,70 | 51,91 | 56,00 | 52,00 | 54,50 | **49,00** | 53,09 |
| P6 | 51,70 | 52,10 | 55,16 | 57,00 | 49,00 | 49,00 | **43,00** | 52,47 |
| P7 | 58,40 | 57,00 | 55,16 | 57,00 | 49,00 | 51,50 | **46,00** | 54,52 |

| Classe | IET |
|---|---|
| Ultraoligotrófico | <47 |
| Oligotrófico | 47-52 |
| Mesotrófico | 52-59 |
| Eutrófico | 59-63 |
| Supereutrófico | 63-67 |
| Hipereutrofíco | >67 |

Os resultados do Índice de Qualidade da Água-IQA, Índice de Qualidade da Água do Reservatório-IQAR e Índice de Estado Trófico-IET e do comparativo com a Resolução CONAMA 357/05 para rios de classe II em 2023 estão sintetizados na Tabela 1.13.

Tabela 1.13 Indicadores Ambientais (IQA, IQAR e IET) calculados para os pontos amostrais da área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

| | IQA | | IET | | IQAR | | INCONSISTÊNCIA CONAMA 357/05 Classe II | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Maio | Novembro | Maio | Novembro | Maio | Novembro | Maio | Novembro |
| P1 | Boa | Boa | Oligotrófica | Oligotrófica | | | Nitrato e Fósforo Total | Fósforo Total |
| P2 | Boa | Boa | Oligotrófica | Oligotrófica | | | Fósforo Total | - |
| P3 | Ótima | Ótima | Oligotrófica | Mesotrófica | Moderadamente degradado | | - | Fósforo Total |
| P4 | Ótima | Ótima | Oligotrófica | Oligotrófica | Moderadamente degradado | | - | - |
| P5 | Ótima | Ótima | Oligotrófica | Oligotrófica | Moderadamente degradado | | - | - |
| P6 | Ótima | Ótima | Ultraoligotrófica | Ultraoligotrófica | | | - | - |
| P7 | Boa | Boa | Ultraoligotrófica | Oligotrófica | | | - | Fósforo Total |

## 1.3.5 Perfil vertical da coluna d'água

Para a análise e monitoramento de eventuais processos de estratificação no reservatório da UHE Passo Fundo, em ambas campanhas amostrais foram efetuadas aferições de percentual de oxigênio dissolvido (%) e temperatura (°C) da água nos trechos P3, P4 e P5. Na Figura 1.16 e Figura 1.17 observam-se os resultados obtidos.

Quanto à avaliação térmica do perfil vertical dos ambientes, observou-se termoclinas pouco pronunciadas em P3 e P5 em novembro, no entanto, a baixa oscilação indica perfis desestratificados termicamente, propiciado pela reduzida profundidade d'água, o que favorece a recirculação das camadas e homogeneidade térmica.

Da mesma forma, a dissolução vertical de oxigênio mostrou-se homogênea em todos os ambientes, com redução irrisória em relação aos teores superficiais. Cabe pontuar que o P3-Foz do rio Sarandi, apresentou diminuição dos teores no hipolímnio, possivelmente devido aos processos de degradação da matéria orgânica acumulada no fundo, provenientes da microbacia do rio Sarandi. De qualquer forma, não foram constatadas condições de anoxia ao longo do gradiente amostral.

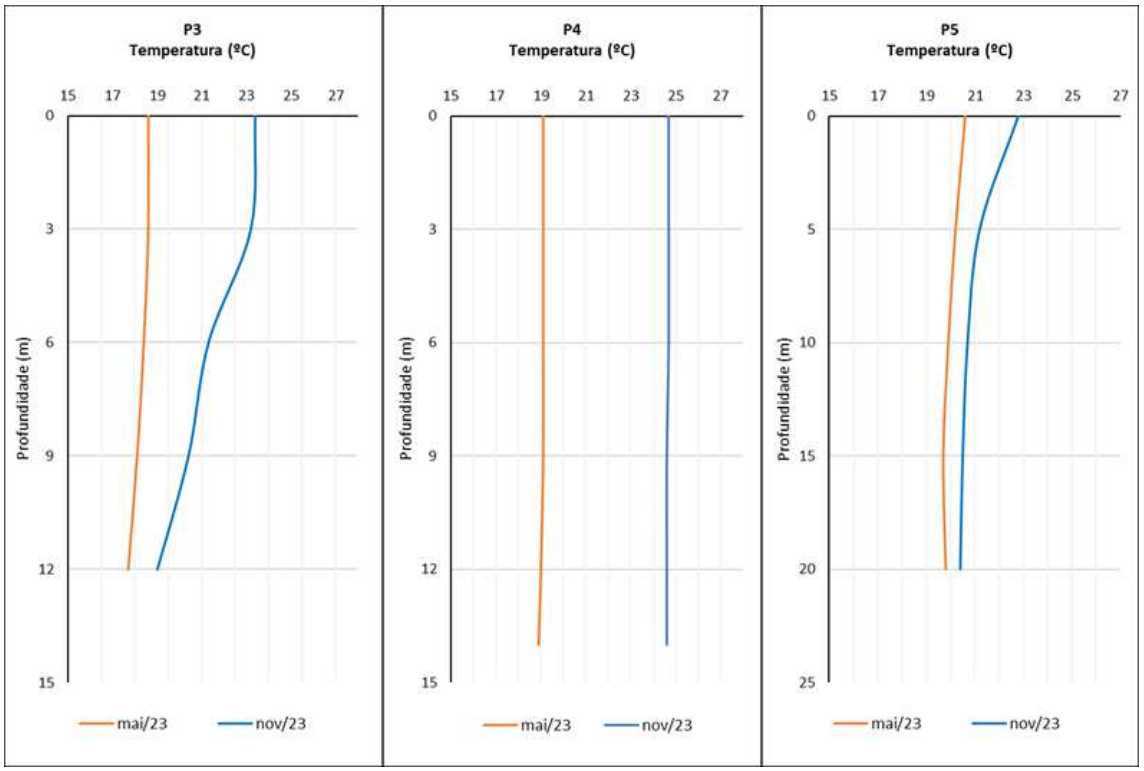



Figura 1.16 Perfis verticais de temperatura da água, reservatório da UHE Passo Fundo (2023).

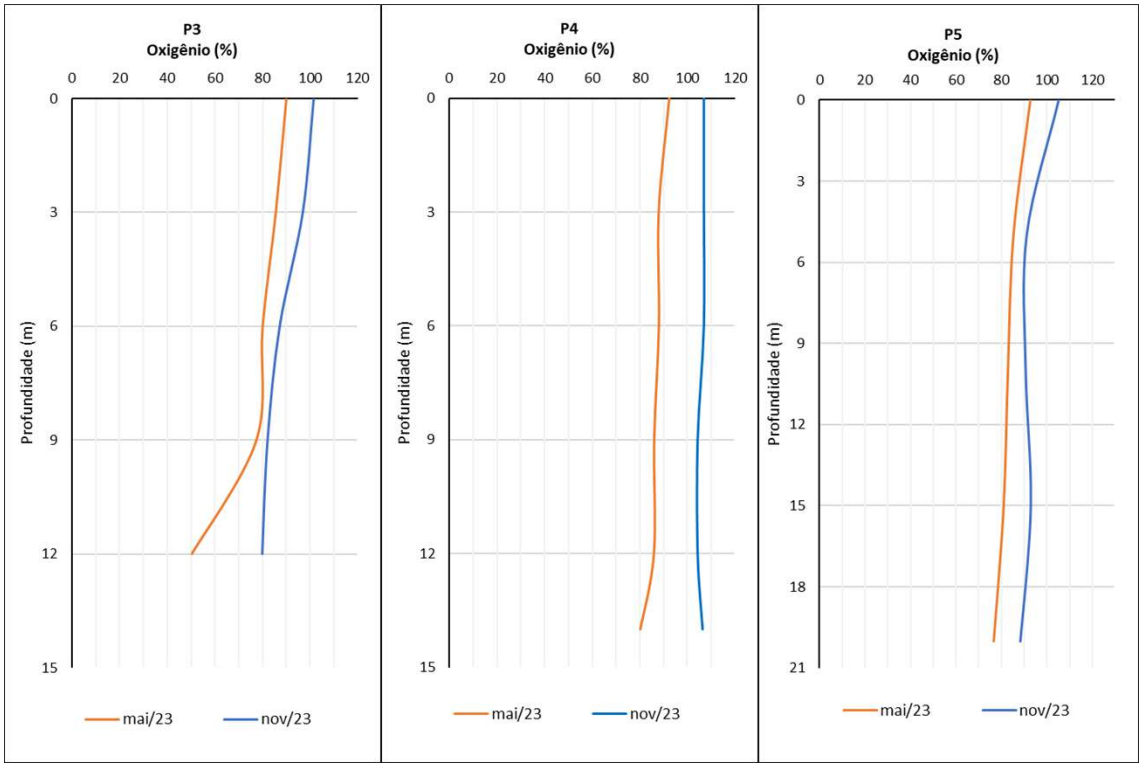



Figura 1.17 Perfis verticais de oxigênio dissolvido (%), reservatório da UHE Passo Fundo (2023).

### 1.3.6 Balneabilidade

Os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento da balneabilidade realizadas em janeiro, fevereiro e dezembro de 2023, estão dispostos na Tabela 1.14. De modo geral, os ambientes apresentaram teores de oxigênio dissolvido e pH em concordância com a faixa estipulada pela legislação. Da mesma forma, os indicadores microbiológicos quando comparados com a Resolução CONAMA 274/2000, demonstram ambientes próprios para atividades de contato primário ao longo das campanhas amostrais realizadas em 2023.

Tabela 1.14 Resultado dos parâmetros avaliados no Monitoramento da Balneabilidade da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

| Parâmetros | | Temp. Água | pH | OD | Cond. | Transp. | Colif. Termotolerantes | Balneabilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unidade | | °C | - | mg/L | µS/cm | m | UFC/100mL | |
| Janeiro de 2023 | B1 | 27,70 | 6,97 | 7,50 | 49,90 | 3,30 | <1,00 | Própria |
| | B2 | 28,00 | 7,67 | 7,20 | 50,40 | 2,40 | 50,00 | Própria |
| | B3 | 27,80 | 6,98 | 7,70 | 50,70 | 3,30 | 100,00 | Própria |
| | B5 | 28,50 | 7,69 | 7,60 | 46,20 | 3,00 | 30,00 | Própria |
| Fevereiro de 2023 | B1 | 26,00 | 7,30 | 6,70 | 51,70 | 3,00 | <1,00 | Própria |
| | B2 | 25,80 | 7,99 | 6,80 | 51,70 | 2,70 | <1,00 | Própria |
| | B3 | 25,60 | 7,91 | 7,30 | 53,70 | 3,60 | <1,00 | Própria |
| | B5 | 26,90 | 8,00 | 7,20 | 46,40 | 3,00 | <1,00 | Própria |
| Dezembro de 2023 | B1 | 25,90 | 8,83 | 9,50 | 44,80 | 0,90 | <1,00 | Própria |
| | B2 | 26,40 | 9,00 | 9,50 | 45,00 | 0,75 | 11,00 | Própria |
| | B3 | 26,30 | 8,97 | 9,60 | 45,90 | 0,90 | <1,00 | Própria |
| | B5 | 25,50 | 8,79 | 8,00 | 41,30 | 0,80 | 30,00 | Própria |
| CONAMA | | - | 6,0 a 9,0 | - | - | - | 2500 | |

### 1.3.7 Comunidade Fitoplanctônica

Para avaliação da comunidade fitoplanctônica utilizou-se metodologias de coleta distintas para análise qualitativa e quantitativa, desta forma poderão existir variações na composição do fitoplâncton, conforme o método utilizado.

A partir da análise qualitativa do fitoplâncton amostrado em 2023, foi possível registrar na área de influência da UHE Passo Fundo 50 táxons, representantes de 10 (dez) Classes, com destaque para Chlorophyceae e Bacillariophyta, as quais representaram 62% da riqueza fitoplanctônica amostrada (Figura 1.18 e Tabela 1.15).

Segundo a constância de Dajoz (DAJOZ, 1983 ), durante o período avaliado ocorreram apenas táxons considerados acessórios e acidentais (acessória: C=25% a 50%; e acidental: C< 25%), sendo possível destacar dentre os grupos dominantes (acessórios) os táxons Desmodesmus spp. (Chlorophyceae) e, Aulacoseira granulata e Ulnaria ulna (Bacillariophyta) (Tabela 1.15).

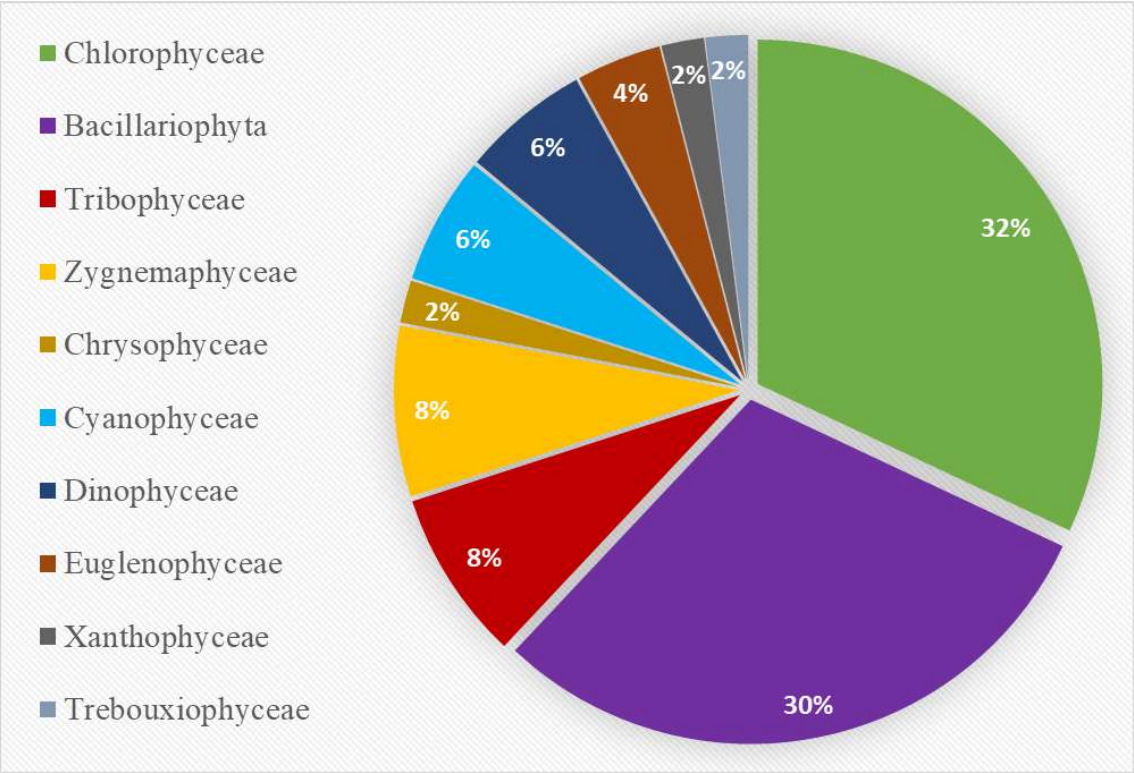



Figura 1.18 Representatividade qualitativa da comunidade fitoplanctônica amostrada na área de influência da UHE Passo Fundo, durante o ano de 2023.

No que tange a análise espacial (Figura 1.19), as maiores riquezas do período foram registradas em "P6" - Jusante do Barramento em maio e em "P1" – rio Passo Fundo em novembro (Tabela 1.15). Cabe salientar que não houveram indícios de florações algais ao longo do período amostral.

De modo geral, a assembleia fitoplanctônica foi mais representativa na campanha amostral de maio, período de precipitações de menor intensidade quando comparado aos totais acumulados de setembro, outubro e novembro. Notadamente este cenário influenciou a estabilidade desta comunidade também em termos quantitativos, enquanto que em maio/23 contabilizou-se 3.098 org/mL, em novembro apenas 65 org/mL (Figura 1.20 e Tabela 1.16).

Assim, verificou-se a dominância do grupo das clorofíceas na campanha amostral de maio, enquanto em novembro a assembleia fitoplanctônica foi representada principalmente por algas dinofíceas, com exclusividade do dinoflagelado *Ceratium* spp, possivelmente favorecidos pela presença de flagelos (RAVEN, 2014[6]), que lhes confere certa resistência à correnteza. Contudo, destaca-se que a espécie *Desmodesmus maximus* (Chlorophyceae) apresentou a maior densidade de indivíduos da campanha amostral, pontualmente em P1 – rio Passo Fundo (maio). O gênero em questão é de comum ocorrência em águas continentais, especialmente em ambientes com enriquecimento de nutrientes

[6] RAVEN, P. **Biologia Vegetal.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014

(HENTSCHKE, 2009[7]), como é o caso do rio Passo Fundo.

Cabe ressaltar que a partir da publicação da LO 01439, item 12.1.3 passou a ser realizada a análise da densidade de cianobactérias na área de influência da UHE Passo Fundo. Os resultados já apresentados nas Tabela 1.4 e Tabela 1.5, demonstraram densidades irrisórias, quando considerados os limites legais.

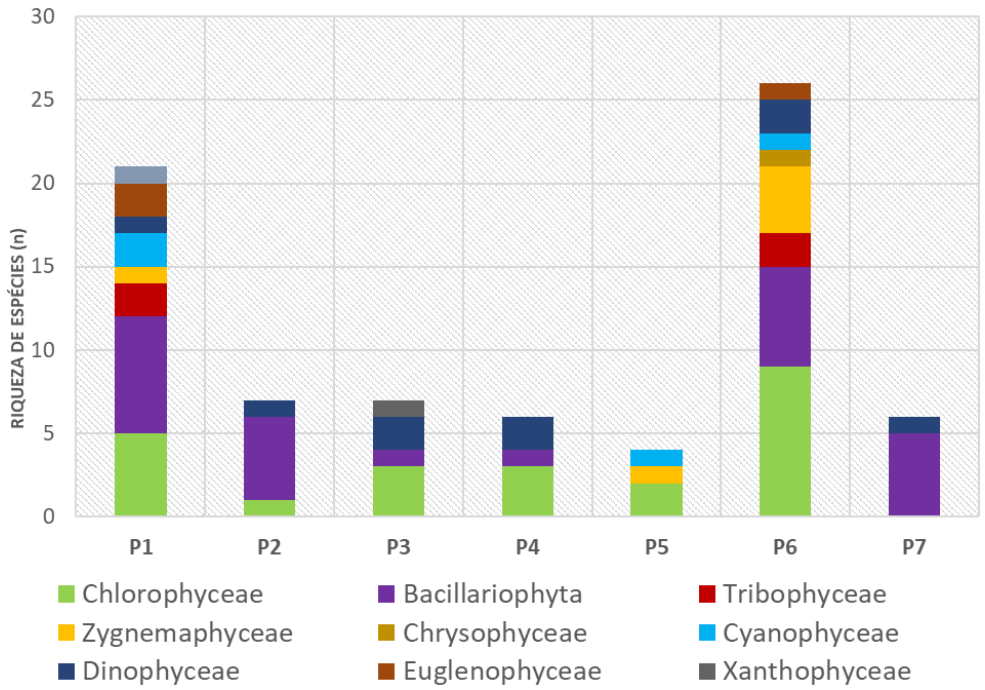



Figura 1.19 Representatividade qualitativa da comunidade fitoplanctônica amostrada na área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

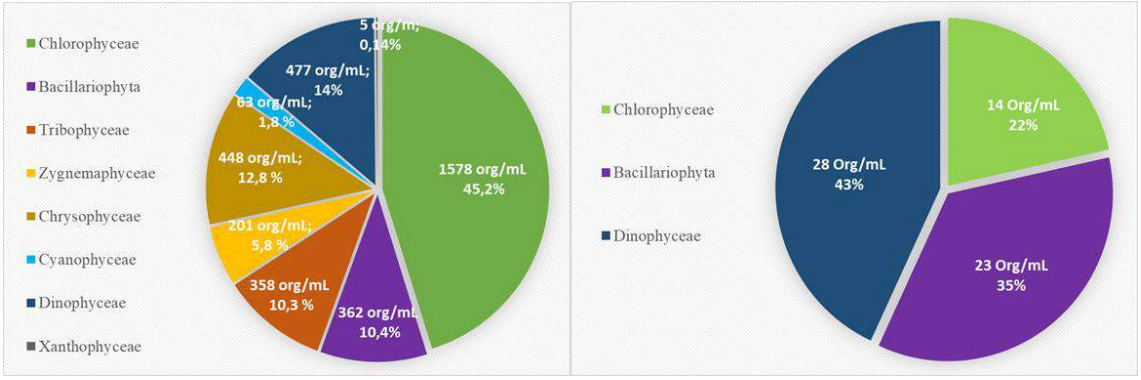



Figura 1.20 Representatividade da densidade fitoplanctônica na área de influência da UHE Passo Fundo. A: Maio de 2023; B: Novembro de 2023.

Tabela 1.15 Riqueza da comunidade fitoplanctônica (método qualitativo) amostrada durante o ano de 2023, na área de influência da UHE Passo Fundo. Constância: + acidentais, ++ acessórias e +++ constantes.

| Fitoplâncton Qualitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | | Constância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | |
| CHLOROPHYCEAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coelastrum microporum* | | | X | | | | | | | | | | | | + |
| *Coelastrum pulchrum* | | | | | | X | | | | | | | | | + |

[7] HENTSCHKE, G. S.; ***Chlorococcales latu sensu*** **(Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil: taxonomia, distribuição e aspectos ecológicos**. 2009.

| Fitoplâncton Qualitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | | Constância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | |
| *Desmodesmus* sp. | | X | | | X | X | | X | | | | | | | ++ |
| *Desmodesmus maximus* | X | | | | | | | | | | | | | | + |
| *Desmodesmus communis.* | | | X | X | | X | | | | | | | | | ++ |
| *Desmodesmus ft perforatus* | | | | X | | | | | | | | | | | + |
| *Hariotina reticulata* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Isthmochloron lobulatun* | | | | | X | | | | | | | | | | + |
| *Kirchneriella* sp. | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Lacunastrum* sp. | X | | | | | | | | | | | | | | + |
| *Pediastrum duplex var. duplex* | | | | | | X | | X | | | | | | | + |
| *Radiococcus cf. fottii* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Scenedesmus* sp. | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Staurastrum leptocladum* | | | X | X | | | | | | | | | | | + |
| *Tetradesmus* sp. | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| *Tetrastrum triangulare* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| **BACILLARIOPHYTA** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aulacoseira ambigua* | X | | | | | | | | | | | | | | + |
| *Aulacoseira granulata* | | | | | | X | | X | | X | X | | | | ++ |
| *Cymbella tumida* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Encyonema* sp. | | X | | | | | | X | | | | | | | + |
| *Eunotia* sp. | | | | | | | | | X | | | | | | + |
| *Eunotia tridentula* | | | | | | X | | X | | | | | | | + |
| *Gyrosigma* sp. | | | | | | | X | | | | | | | | + |
| *Gomphonema* sp. | | | | | | | X | | | | | | | | + |
| *Luticola* sp. | | | | | | | | | X | | | | | | + |
| *Melosira varians* | | X | | | | | | | | | | | | | + |
| *Melosira* sp. | | | | | | | X | | | | | | | | + |
| *Sellaphora* sp. | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| *Surirella tenera* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Ulnaria ulna* | X | X | | | | X | X | X | | | | | | | ++ |
| *Hydrosera whampoensis* | | | | | | X | X | | | | | | | | + |
| **TRIBOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Isthmochloron* sp. | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| *Isthmochloron cf.lobulatun* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Centritractus belenophorus* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Tetraplektron laevis* | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| **ZYGNEMAPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cosmarium sp.* | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Gonatozygon* sp. | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Hyalotheca* sp | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Staurastrum* sp. | | | | | X | X | | X | | | | | | | + |
| **CHRYSOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dinobryon* sp. | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| **CYANOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aphanocapsa* sp. | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| *Microcystis* sp. | | | | | X | | | X | | | | | | | + |
| *Oscillatoria* sp. | X | | | | | | | | | | | | | | + |
| **DINOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium furcoides* | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| *Ceratium hirundinella* | | | X | X | | | | | X | X | X | | X | X | ++ |
| *Peridinium* sp. | | | | | | X | | | | | | | | | + |
| **EUGLENOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Phacus longicauda* | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| *Trachelomonas sp.* | | | | | | X | | X | | | | | | | + |
| **XANTHOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Isthmochloron lobulatum* | | | X | | | | | | | | | | | | + |

| Fitoplâncton Qualitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | | Constância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | |
| **TREBOUXIOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyosphaerium sp.* | | | | | | | | X | | | | | | | + |
| **Riqueza de espécies** | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | **25** | 5 | **16** | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | |

Tabela 1.16 Densidade de indivíduos da comunidade fitoplanctônica (método quantitativo) amostrada durante o ano de 2023, na área de influência da UHE Passo Fundo.

| Fitoplâncton Quantitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| **Chlorophyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coelastrum microporum* | | | 36 | | | | | | | | | | | |
| *Coelastrum pulchrum* | | | | | | 67 | | | | | | | | |
| *Desmodesmus* sp. | | 5 | | | 54 | 45 | | 14 | | | | | | |
| *Desmodesmus maximus* | 491 | | | | | | | | | | | | | |
| *Desmodesmus communis.* | | | 41 | 99 | | | | | | | | | | |
| *Desmodesmus ft perforatus* | | | | 9 | | | | | | | | | | |
| *Hariotina reticulata* | | | | | | 134 | | | | | | | | |
| *Kirchneriella* sp. | | | | | | 336 | | | | | | | | |
| *Lacunastrum* sp. | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| *Radiococcus cf. fottii* | | | | | | 67 | | | | | | | | |
| *Scenedesmus* sp. | | | | | | 22 | | | | | | | | |
| *Staurastrum leptocladum* | | | 72 | 5 | | | | | | | | | | |
| *Tetrastrum triangulare* | | | | | | 90 | | | | | | | | |
| **Bacillariophyta** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aulacoseira ambigua* | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aulacoseira granulata* | | | | | | 224 | | | | | 5 | | | |
| *Encyonema* sp. | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| *Gyrosigma* sp. | | | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Gomphonema* sp. | | | | | | | 5 | | | | | | | |
| *Melosira varians* | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| *Melosira* sp. | | | | | | | 14 | | | | | | | |
| *Ulnaria ulna* | 32 | 18 | | | | | 23 | 18 | | | | | | |
| *Hydrosera whampoensis* | | | | | | | 9 | | | | | | | |
| **Cyanophyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aphanocapsa* sp. | | | | | | 22 | | | | | | | | |
| *Microcystis* sp. | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| *Oscillatoria* sp. | 36 | | | | | | | | | | | | | |
| **Dinophyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium furcoides* | | | | | | | | 9 | | | | | | |
| *Ceratium hirundinella* | | | 324 | 153 | | | | | | 5 | | | 9 | 5 |
| **Tribophyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Isthmochloron cf.lobulatun* | | | | | | 134 | | | | | | | | |

| Fitoplâncton Quantitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| *Centritractus belenophorus* | | | | | | 224 | | | | | | | | |
| **Zygnemaphyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gonatozygon* sp. | | | | | | 22 | | | | | | | | |
| *Staurastrum* sp. | | | | | | 179 | | | | | | | | |
| **Chrysophyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dinobryon* sp. | | | | | | 448 | | | | | | | | |
| **Xanthophyceae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Isthmochloron lobulatum* | | | 5 | | | | | | | | | | | |
| **Densidade de indivíduos** | 569 | 50 | 478 | 266 | 59 | 2014 | 56 | 41 | 0 | 5 | 5 | 0 | 9 | 5 |
| **Diversidade de Shanonn** | 0,55 | 1,28 | 1,00 | 0,88 | 0,29 | 2,30 | 1,44 | 1,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Equitabilidade de Pielou** | 0,34 | 0,92 | 0,62 | 0,63 | 0,42 | 0,87 | 0,89 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

### 1.3.8 Comunidade Zooplanctônica

Os organismos pertencentes à comunidade zooplanctônica estão na base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, sendo o elo entre os produtores (fitoplâncton) e os consumidores superiores. Podem influenciar nos processos ecológicos devido ao seu metabolismo elevado, contribuindo na transformação e ciclagem dos nutrientes (ESTEVES, 2011[8]). Estes possuem grande sensibilidade ambiental e respondem a diversos tipos de contribuições, tanto pela alteração no número de indivíduos, quanto pela composição da comunidade (COELHO-BOTELHO, 2003[9]).

As metodologias qualitativas e quantitativas aplicadas no monitoramento da área de influência da UHE Passo Fundo são distintas, dessa forma, podem ocorrer variações na composição do zooplâncton conforme o método utilizado.

No que tange a análise qualitativa, a riqueza total de indivíduos amostrada na UHE Passo Fundo em 2023 foi de 9 táxons, representantes de 3 (três) Classes, por ordem de representatividade são elas: Rotífera, Copepoda e Cladocera (Figura 1.21 e Tabela 1.17).

[8]ESTEVES, F. A.; **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011

[9]COELHO- BOTELHO, M. J. **Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios**. In: IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP, Águas de Lindóia. Resumo expandido de Mini-Curso, 2003.

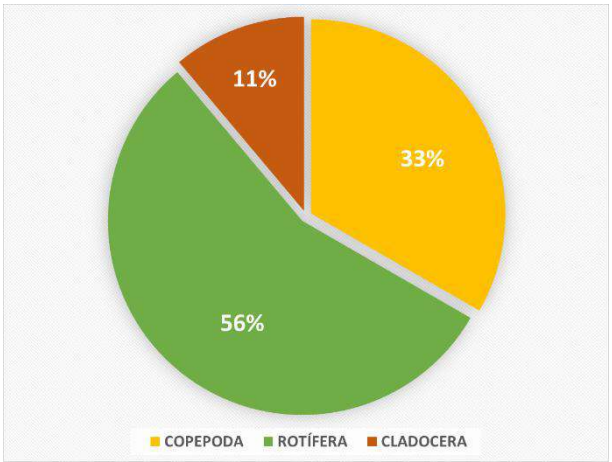



Figura 1.21 Representatividade qualitativa da comunidade zooplanctônica amostrada na área de influência da UHE Passo Fundo, durante os anos de 2023.

Apesar da classe rotífera apresentar maior número de táxons amostrados, os microcrustáceos copépodos foram predominantes em termos de ocorrência ao longo do gradiente amostral, com destaque para as formas larvais destes indivíduos, sendo classificados como constantes, de acordo com a constância de Dajoz (DAJOZ, 1983[10]).

Espacialmente o ponto P5 – Vila Residencial Entre Rios apresentou maior riqueza de espécies, com exclusividade na ocorrência de cladóceros (Figura 1.22). De modo geral, não houve diferenças significativas em termo de riqueza entre as campanhas amostrais. Cabe salientar que os grupos observados são comuns e geralmente dominam as assembleias zooplanctônicas em reservatórios artificiais (SERAFIM JÚNIOR et al 2011[11]).

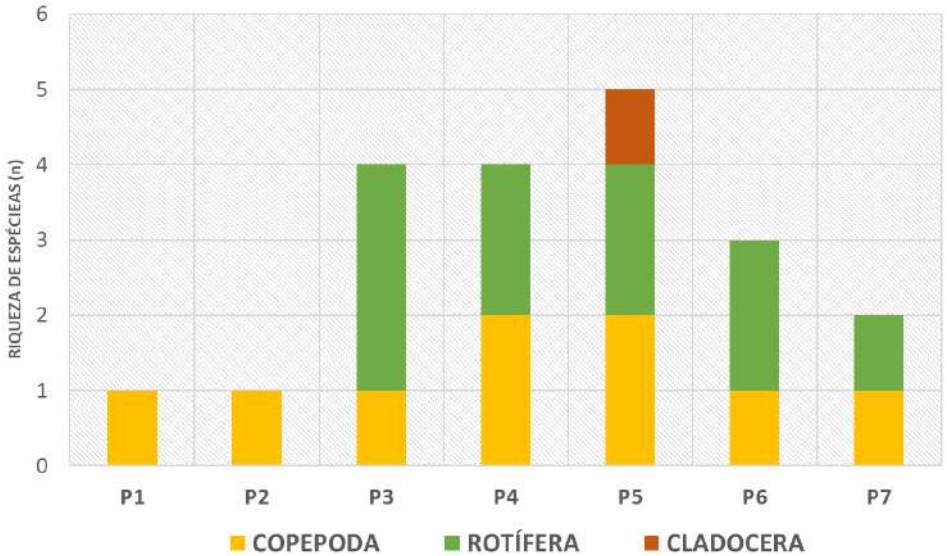



Figura 1.22 Espacialização da assembleia zooplanctônica na área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

[10] DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 3d. Petrópolis: vozes, 1983

[11] SERAFIM JÚNIOR, M., PERBICHE-NEVES, G., FILETO, C., NALIATO, D.A.O. Zooplâncton. In: CUNHA, C.L.N., CARNEIRO, C. GOBBI, E.F., ANDREOLI, C.V. **Eutrofização em Reservatórios: Gestão Preventiva. Estudo Interdisciplinar na Bacia do Rio Verde, PR**. Editora: UFPR, Curitiba-PR, 307-322, 2011.

Tabela 1.17 Riqueza da comunidade zooplanctônica (método qualitativo) amostrada em 2023, na área de influência da UHE Passo Fundo. Constância: + acidentais, ++ acessórias e +++ constantes.

| Zooplâncton Qualitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | | CONSTÂNCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | |
| **COPEPODA** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acanthocyclops robustus* | | | | | X | | | | | | | X | | X | + |
| Náuplio de Copepoda | X | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X | | +++ |
| *Notodiaptomus incompositus* | | | | | | | | | | | X | | | | + |
| **ROTÍFERA** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kellicottia longispina* | | | X | | | | | | | | | | | | + |
| *Kellicottia sp* | | | | | | | | | | | | | X | | + |
| *Keratella cochlearis* | | | X | | | | | | | | | | | | + |
| *Keratella sp* | | | | | | | | | | | X | X | | X | + |
| *Polyarthra sp.* | | | | | | | | | | X | X | X | X | | ++ |
| **CLADOCERA** | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Bosminopsis deitersi* | | | | | X | | | | | | | | | | + |
| **Riqueza de espécies** | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | |

No método quantitativo registrou-se 6.021 org./m, sendo eles microcrustáceos copépodos e cladóceros e o grupo dos rotíferos, com destaque para copépodos, os quais representaram 58,3% do total (Figura 1.23). Dentre os locais avaliados, os ambientes lacustres P3, P4 e P5 apresentaram maior densidade de indivíduos, com ênfase para rotíferos em P3 e copépodos em P5. Os trechos lóticos de montante P1 e P2 e de jusante P7, apresentaram densidades irrisórias em 2023, possivelmente devido a influência das alterações do fluxo hidrológico, tendo em vista a anormalidade pluviométrica ocorrida no período amostral, o que propiciou a permanência de organismos em ambientes mais estáveis (lênticos) (Figura 1.24 e Tabela 1.18).

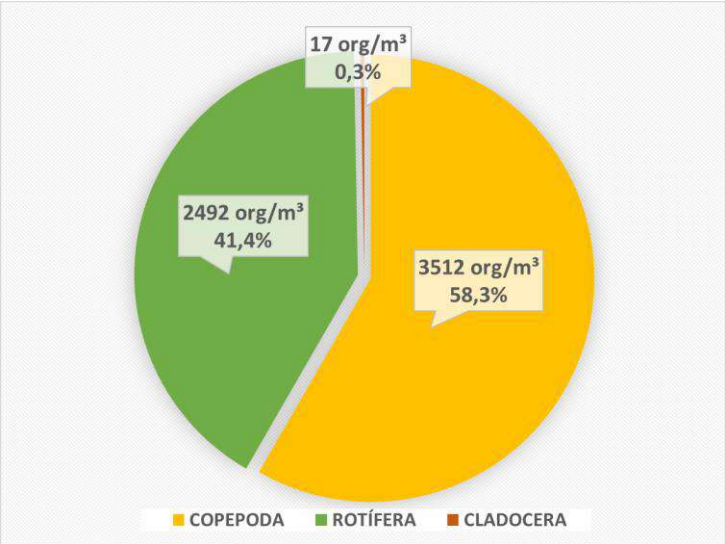



Figura 1.23 Representatividade da densidade de organismos zooplanctônicos na área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

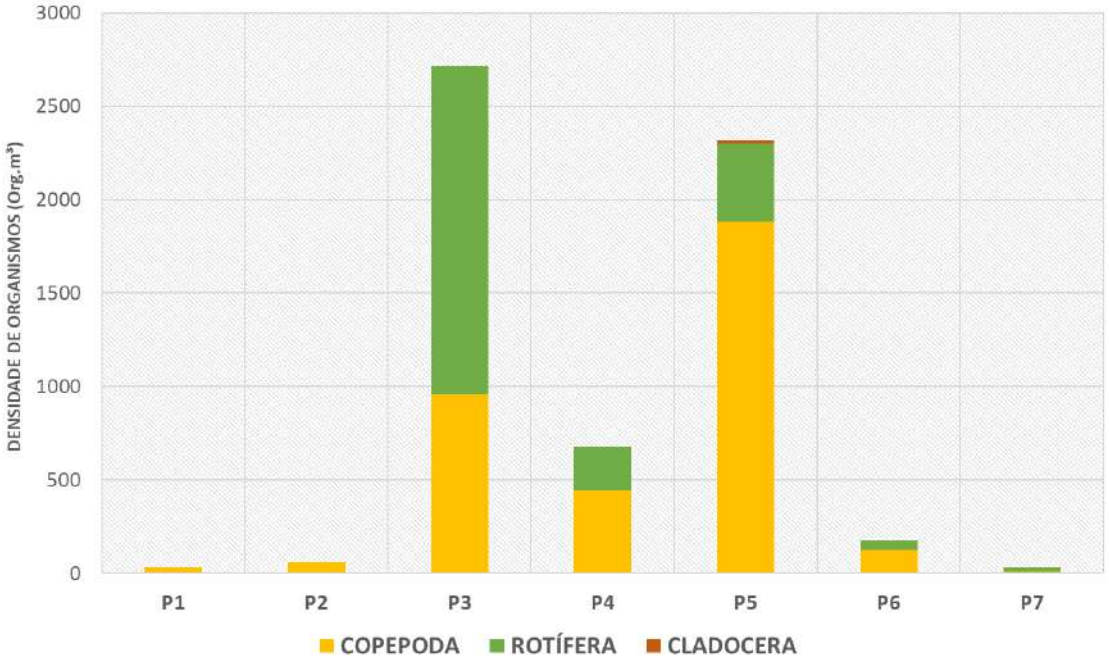



Figura 1.24 Espacialização da densidade de organismos zooplanctônicos na área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023.

Tabela 1.18 Densidade da comunidade zooplanctônica (método quantitativo) amostrado durante o ano de 2023, na área de influência da UHE Passo Fundo.

| Zooplâncton Quantitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | | |
| *Acanthocyclops robustus* | | | | | 150 | | | | | | | 733 | | 8 |
| *Náuplio de Copepoda* | 33 | 33 | 933 | 67 | 17 | 67 | | | 27 | 28 | 257 | 983 | 56 | |
| *Notodiaptomus incompositus* | | | | | | | | | | | 120 | | | |
| ROTÍFERA | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kellicottia longispina* | | | 1117 | | | | | | | | | | | |
| *Kellicottia sp.* | | | | | | | | | | | | | 33 | |
| *Keratella cochlearis* | | | 600 | | | | | | | | | | | |
| *Keratella sp.* | | | | | | | | | | | 37 | 267 | | 26 |

| Zooplâncton Quantitativo | Maio de 2023 | | | | | | | Novembro de 2023 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| *Polyarthra sp.* | | | | | | | | | | 42 | 197 | 150 | 23 | |
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | | |
| *Bosminopsis deitersi* | | | | | 17 | | | | | | | | | |
| Densidade | 33 | 33 | 2650 | 67 | 184 | 67 | 0 | 0 | 27 | 70 | 611 | 2133 | 112 | 34 |
| Diversidade de Shanonn | 0,00 | 0,00 | 1,07 | 0,00 | 0,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 1,22 | 1,17 | 1,03 | 0,55 |
| Equitabilidade de Pielou | 0,00 | 0,00 | 0,97 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,97 | 0,88 | 0,84 | 0,94 | 0,79 |

### 1.3.9 Metais Pesados em Água

Os resultados analíticos de elementos traço analisados na água no ano de 2023 foram confrontados com as concentrações permissíveis dispostas na Resolução CONAMA 357/2005 para corpos hídricos de Classe II, não sendo constatadas concentrações acima das regulamentadas. A Tabela 1.19 apresenta os resultados obtidos.

Cabe salientar que em maio do ano anterior (2022), o ambiente "P2" indicou acréscimo para chumbo e zinco, contudo, não houve recorrência deste cenário, tendo em vista que no ano de 2023 todos os elementos apresentaram-se dentro dos limites permissíveis. A concentração de zinco obtida em maio não pode ser considerada como desacordo, tendo em vista a incerteza da amostra (0,005).

Tabela 1.19 Concentrações de metais pesados em água ($mg.L^{-1}$) obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo, ano base 2023. Comparação com a Resolução CONAMA 357/2005.

| Metais (mg/L) | | Chumbo (Pb) | Cobre (Cu) | Cromo (Cr) | Mercúrio (Hg) | Níquel (Ni) | Zinco (Zn) | Cr. Hex. ($Cr^{6+}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mai/23 | P1 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | 0,139 | <0,100 |
| | P2 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | 0,128 | <0,100 |
| | P3 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | 0,011 | 0,178* | <0,100 |
| | P4 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P5 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | 0,100 | <0,100 |
| | P6 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P7 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| Nov/23 | P1 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P2 | <0,005 | <0,007 | 0,006 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P3 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P4 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | 0,078 |
| | P5 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P6 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| | P7 | <0,005 | <0,007 | <0,005 | <0,0001 | <0,007 | <0,066 | <0,100 |
| CONAMA 357/05 | | 0,01 | 0,009 | 0,05 | 0,0002 | 0,025 | 0,18 | - |

*Incerteza analítica ± 0,005

### 1.3.10 Metais Pesados em Sedimento

As concentrações de metais pesados em sedimento foram comparadas com a Resolução CONAMA 454/2012 para água doce, que estabelece dois níveis de classificação com base a causar distúrbio potencial à biota. Concentrações abaixo de TEL "Threshold Effect Level" (Nível 1) são consideradas não tóxicas para os organismos, concentrações que excedem o valor de referência para Nível 1 (TEL), podem promover efeitos aos organismos (não tóxico à subletal) e concentrações que excedem o valor de referência para Nível 2 PEL

"Probable Effect Level", frequentemente causam efeito para a biota, ocasionando toxicidade aguda. A Tabela 1.20 apresenta os resultados obtidos para o presente período amostral.

É importante ressaltar que as amostragens em sedimento são realizadas em quadrantes alternados no assoalho submerso de cada ponto amostral predeterminado no escopo. Tal aplicação permite caracterizar completamente a área amostral no que tange a possível entrada de contaminantes, tendo em vista que a dinâmica de deposição de partículas pode ser alterada devido à fatores morfológicos dos ambientes. Ademais, a composição e distribuição do assoalho sedimentológico ocorre em função dos tipos de rochas da região amostral, de características da vegetação terrestre local, em função da topografia e meteorologia, bem como, de fatores químicos, limnológicos e hidrológicos, incluindo o efeito de transporte de massas de água (WARD, 1992[12]).

Tabela 1.20 Concentrações de metais pesados no sedimento (mg.L$^{-1}$) da área de influência da UHE Passo Fundo, anos base 2023. Comparação com valores estabelecidos pelo "Canadian Council of Ministers of the Environment" (CCME) e adotados pela Resolução CONAMA 454/2012.

| Metais (mg/L) | | Chumbo | Cobre | Cromo | Mercúrio | Níquel | Zinco |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | P1 | 5,35 | 34,35 | 11,99 | <0,002 | 4,62 | 52,38 |
| | P2 | <1,337 | 85,71 | 16,55 | <0,002 | 9,81 | 35,73 |
| | P3 | <1,337 | 41,76 | 15,41 | <0,002 | 5,78 | 27,66 |
| | P4 | 3,49 | 34,28 | 8,42 | <0,002 | 4,82 | 20,53 |
| | P5 | 2,25 | 19,69 | 6,74 | <0,002 | 5,01 | 15,54 |
| | P6 | 10,15 | 89,63 | 51,95 | <0,002 | 12,93 | 67,42 |
| | P7 | 10,31 | 298,26 | 38,74 | <0,002 | 12,62 | 80,94 |
| NÍVEL 1 | | 35,0 | 35,7 | 37,3 | 0,17 | 18,0 | 123,0 |
| NÍVEL 2 | | 91,3 | 197,0 | 90,0 | 0,486 | 35,9 | 315,0 |
| Abaixo do Nível 1 Não tóxico | | Entre Nível 1 e 2 Não tóxico a subletal | | | Acima do Nível 2 Possibilidade de Toxicidade Aguda | | |

Conforme dispostos na tabela acima, observou-se concentração de elementos-traço majoritariamente abaixo dos limites mais restritos da legislação vigente (Nível 1). Dentre os elementos de menor representatividade na área de influência da UHE Passo Fundo para o corrente ano amostral destacam-se o mercúrio, níquel, zinco e chumbo. No entanto, observou-se concentração entre Nível 1 "TEL" e Nível 2 "PEL" (não tóxico a subletal) nos trechos "P2", "P3" e "P6" para cobre, sendo que este elemento excedeu pontualmente os limites de Nível II em P7-jusante da casa de força, na zona de mistura com o rio Erechim. Além disso, constatou-se teores de cromo não tóxico a subletal (Acima de Nível I) em P6 e P7.

Na Figura 1.25 está sintetizado o histórico de avaliações de cromo em sedimento no último quinquênio (2019 a 2023), sendo possível verificar concentrações majoritariamente com teores irrisórios e abaixo dos limites Nível I,

[12] WARD, J.V.; **Aquatic insect ecology: biology and habitat**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992. 438p.

portanto, as inconsistências ocorreram de forma pontual em 2022 e 2023.

De maneira distinta, o histórico de cobre indica que as inconsistências ocorrem de forma difusa na área amostral (Figura 1.26), com ocorrências em P3-Foz do Rio Sarandi, P4-Balneário Passo da Entrada e P6-Jusante do Barramento, os quais, apontam teores levemente superior ao Nível I. Neste sentido, P7 – localizado a jusante da casa de força e zona de mistura com o rio Erechim é o único ambiente com avaliações acima de Nível II.

É importante salientar que os sedimentos representam uma amostragem química das áreas drenadas por seu curso d'água (ROBAINA et al, 2002[13]), assim, os metais constatados no sedimento acima dos teores desejáveis possivelmente estejam relacionados ao fato de que a área de estudo apresenta risco potencial do uso de fertilizantes e agroquímicos que apresentam em sua composição elementos-traço, tendo em vista o uso do solo da bacia de drenagem do rio Passo Fundo majoritariamente para atividades agrosilvopastoris (RIO GRANDE DO SUL, 2011[14]), contribuindo principalmente para os cenários observados nos pontos amostrais P3, P4 e P6. Ademais, as concentrações de cobre e cromo evidenciadas no ponto P7 referem-se aos fatores supracitados para a bacia do rio Passo Fundo, somados ainda às contribuições urbanas advindas da sub-bacia do rio Erechim.

Por fim, estima-se que os acumulados de precipitação no trimestre de setembro, outubro e novembro de 2023, que corresponderam a 1.548mm, podem ter contribuído por lixiviação, carreamento e revolvimento ao longo da área de drenagem, ocasionando o incremento destes metais no assoalho analisado, tendo em vista os usos do solo para agricultura com base em fertilizantes (fontes de Cd, Cr, Pb) e pesticidas que apresentam em sua composição elementos traço (Cu, Pb, Mn e Zn), bem como, produção intensiva de bovinos, suínos e aves (fontes de Cu, Mn e Zn) (KUNZ et al 2005[15]; BASSO et al 2012[16]).

[13] ROBAINA, Luis Eduardo; FORMOSO, Milton Luis L.; PIRES, Carlos Alberto da F. Metais pesados nos sedimentos de corrente, como indicadores de risco ambiental-Vale do Rio dos Sinos, RS. **Revista do Instituto Geológico**, v. 23, n. 2, p. 35-47, 2002.

[14] RIO GRANDE DO SUL. Processo de planejamento dos usos da água na bacia hidrográfica do rio Passo Fundo – enquadramento. **Relatório Síntese Final**. Passo Fundo, 2011.

[15] KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.

[16] BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; FLORES, E. M. M.; GIROTTO, E. Teores totais de metais pesados no solo após aplicação de dejeto líquido de suínos. **Ciência Rural**, v.42, n.4, p.653-659, 2012.

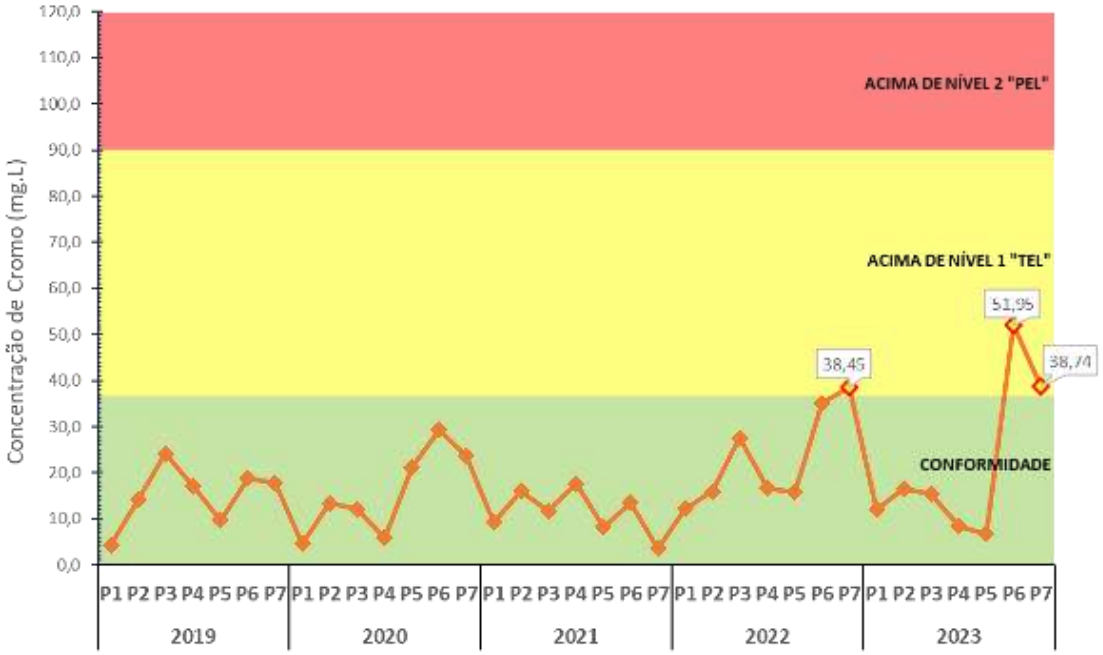



Figura 1.25 Histórico das concentrações do elemento cromo na matriz sedimentológica da área de influência da UHE Passo Fundo, quinquênio 2019 a 2023.

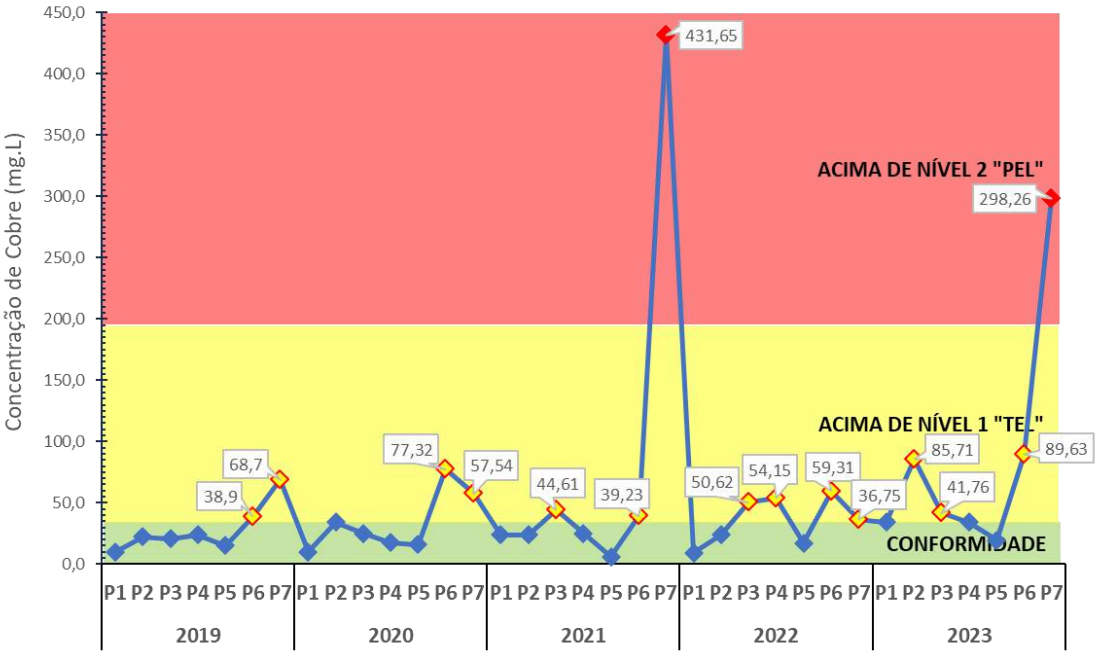



Figura 1.26 Histórico das concentrações do elemento cobre na matriz sedimentológica da área de influência da UHE Passo Fundo, quinquênio 2019 a 2023.

### 1.3.11 Monitoramento da Bioincrustação de *Limnoperna fortunei* (Mexilhão-dourado)

Conforme *"Solicitação de autorização para utilização do método físico (cinta eletromagnética) para prevenção de incrustação de mexilhão dourado no sistema de resfriamento da Usina Hidrelétrica Passo Fundo (UHE Passo Fundo)"*, a qual contempla

o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, apresentado a FEPAM em maio de 2021 na CE-EBE-UHPF-0007/2021-V.1-UHE Passo Fundo e, conforme autorização mencionada no item 2.7 da LO nº 03816 de 07 de novembro de 2022, iniciou-se em setembro de 2021 o monitoramento do mexilhão-dourado na área de influência da UHE Passo Fundo, mediante a instalação da cinta eletromagnética no sistema de resfriamento da usina.

O monitoramento visa acompanhar a evolução de desenvolvimento do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* adicionalmente ao programa de qualidade de água superficial, através da avaliação da densidade larval a montante do barramento e na casa de máquina após a instalação das cintas eletromagnéticas.

O presente monitoramento possui periodicidade semestral e contempla avaliação em dois (2) pontos amostrais predefinidos (Tabela 1.21), sendo um (1) ponto concomitante ao monitoramento limnológico em área de reservatório (P5-Vila residencial entre Rios) e um (1) na casa de máquinas do empreendimento (Figura 1.27).

Nos ambientes supracitados foram realizadas amostragens para detecção e quantificação larval de *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado) por intermédio da filtração de 3.000L de água, utilizando-se para tanto, rede planctônica com abertura de malha de 68µm.

Tabela 1.21 Localização e descrição dos pontos amostrais do Monitoramento do Controle de Bioincrustação da UHE Passo Fundo.

| Áreas Amostrais | Código | Coord. (UTM – 22S) | Características das Áreas Amostrais |
|---|---|---|---|
| Vila Residencial Entre Rios | P5 | 328978/ 6951705 | Corpo do reservatório, ambiente lêntico, limite inferior do trecho de montante da UHE |
| Casa de Máquina | P7 | 330174/ 6959261 | Após a passagem pelas estruturas de resfriamento |

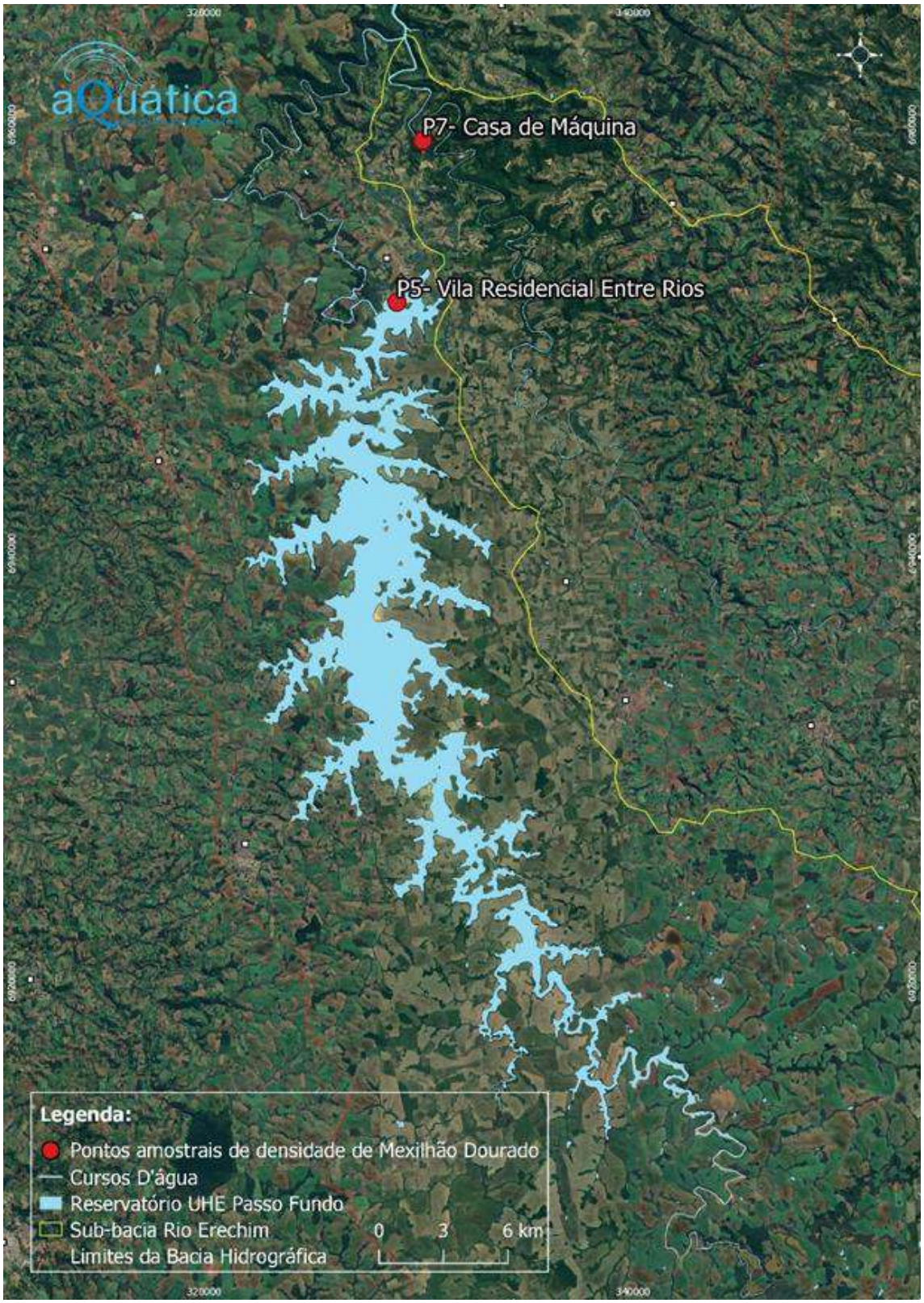



Figura 1.27 Espacialização dos pontos amostrais para o monitoramento das densidades larvais de mexilhão-dourado, área de influência da UHE Passo Fundo.

### 1.3.11.1 Resultados

Na Tabela 1.22 observa-se as densidades absolutas em cada ambiente. De acordo com os dados expostos, larvas de *L. fortunei* foram constatadas apenas a montante do barramento – P5 (reservatório), pontualmente em setembro de 2021, não sendo evidenciadas até então larvas de mexilhão-dourado na casa de máquinas, ponto amostral "P7", após o controle de bioincrustação. Cabe destacar que, para fins de avaliação da incrustação do mexilhão e possível relação com a eficiência do sistema utilizado para o seu controle, é rotineiramente realizada diagnose visual pela equipe responsável pelas manutenções programadas dos sistemas da UHE Passo Fundo.

Tabela 1.22 Monitoramento de *L. fortunei* – Fase Larval na área de influência da UHE Passo Fundo.

| Ponto Amostral | Set/21 | Mar/22 | Nov/22 | Mai/23 | Nov/23 |
|---|---|---|---|---|---|
| P5- Vila Residencial Entre Rios | 50,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 |
| P7 – Casa de Máquinas | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 |

## 1.4 Considerações Finais

Com base nos resultados dos monitoramentos da qualidade das águas superficiais e do sedimento da área de influência da UHE Passo Fundo, realizado no ano de 2023, verificou-se inconsistência apenas para nitrato e fósforo total. Enquanto os desacordos para fósforo total ocorreram de forma difusa, sendo constatado em P1, P2, P3 e P7, nitrato excedeu os limites permissíveis apenas em P1, ambiente constantemente acometido pela entrada de cargas orgânicas provenientes de lançamentos de esgoto e drenagem urbana nas adjacências.

De acordo com os índices aplicados, o IQA manteve a qualidade das águas superficiais variando entre "boa" e "ótima", sendo que os ambientes lacunares P3, P4 e P5 mantiveram ótima qualidade ao longo de todo ano amostral, com enquadramento do reservatório segundo o IQAR como "Classe III – Moderadamente Degradado", mantendo o padrão histórico deste empreendimento. Quando considerado o IET, o estado trófico da área de influência da UHE Passo Fundo indicou condições ultraoligotrófica a mesotrófica, sendo que a área de transição e o reservatório apresentaram-se majoritariamente "oligotróficos".

Os monitoramentos da balneabilidade realizados em janeiro, fevereiro e dezembro de 2023 demonstraram que os ambientes se encontravam aptos para atividade de contato primário conforme Resolução CONAMA 274/2000.

A partir da análise qualitativa do fitoplâncton foi possível registrar 50 táxons na área de influência do empreendimento, com maior importância para Chlorophyceae (32%) e Bacillariophyta (30%), sendo que os táxons apresentaram apenas ocorrência acessória ou acidental. Houve maior representativa na campanha de maio, período de precipitações de menor intensidade, sendo assim, notadamente os altos índices pluviométricos influenciaram na estabilidade da comunidade fitoplanctônica também em termos quantitativos, sendo em maio/23 registrado um total de 3.098 org/mL com predomínio de clorofíceas, ao passo que em novembro apenas 65 org/mL com maior representatividade de dinofíceas. Cabe

ressaltar que as densidades de cianobactérias foram irrisórias e estiveram muito abaixo do limite legal.

No que tange a comunidade zooplanctônica, a riqueza total de indivíduos (análise qualitativa) foi de 9 táxons, com representantes de 3 grupos, por ordem de representatividade: rotífera, copepoda e cladocera. Ademais, houve maior frequência de ocorrência de microcrustáceos copépodos, os quais foram considerados constantes. Dentre os pontos amostrais, os ambientes lacustres P3, P4 e P5 registraram as maiores densidades para o período amostral, com densidades irrisórias para os ambientes lóticos P1, P2 e P7, os quais são altamente afetados pela alteração nos fluxos hidrológicos.

Quanto ao monitoramento de metais pesados na matriz água, não foram constatadas concentrações em desacordo com a legislação vigente. A matriz sedimento apresentou concentração de elementos-traço majoritariamente abaixo dos limites mais restritos da legislação vigente (Nível 1), no entanto, concentração entre Nível 1 "TEL" e Nível 2 "PEL" (não tóxico a subletal) foram constatadas nos pontos amostrais P2, P3 e P6 para cobre, excedendo pontualmente os limites de Nível 2 em P7-jusante da casa de força, na zona de mistura com o rio Erechim. Adicionalmente, constatou-se teores de cromo não tóxicos a subletais em P6 e P7. Estima-se que os volumes acumulados de precipitação no trimestre compreendido entre setembro, outubro e novembro de 2023, que corresponderam a 1.548mm, possivelmente tenham contribuído por lixiviação, carreamento e revolvimento ao longo da área de drenagem, ocasionando incremento destes metais no assoalho analisado. Cabe ressaltar que a área de estudo apresenta risco potencial do uso de fertilizantes e agroquímicos que apresentam em sua composição elementos-traço.

Considerando o monitoramento do mexilhão-dourado, conforme laudos, não foram diagnosticadas formas larvais na área de influência da UHE Passo Fundo, incluindo após o processo de controle de bioincrustação. Cabe destacar que são realizadas diagnoses visuais pela equipe responsável pelas manutenções programadas dos sistemas da UHE Passo Fundo objetivando avaliar a eficiência do sistema implantado..

## 1.5 Monitoramento de Efluentes

### 1.5.1 Introdução

O presente relatório apresenta os resultados do monitoramento do sistema de efluentes sanitários e emissão de efluentes oleosos na Usina Hidrelétrica Passo Fundo, a fim de atender os requisitos legais aplicáveis, bem como à condicionante 13.2.3 da licença ambiental de operação (LO nº 03816/2022).

### 1.5.2 Atividades Desenvolvidas

Para o monitoramento foram considerados os resultados dos pontos de esgoto bruto na chegada da fossa séptica existente e saída do biofiltro (lançamento canal fuga).

Os dados analíticos físico-químicos das amostras, apresentados no decorrer do documento, foram coletados no ano de 2023, conforme cronograma abaixo.

Tabela 1.23 Período de realização das coletas e análises.

| Mês | Ano |
|---|---|
| Março | 2023 |
| Junho | 2023 |
| Setembro | 2023 |
| Dezembro | 2023 |

A coleta realizada é do tipo "simples", seguindo metodologia instruída pelo laboratório responsável pelas análises (Terranálises Laboratório de Análises Ambientais), tanto para o ato da coleta quanto para a conservação das amostras até a chegada ao laboratório, a qual é baseada na NBR 9898 de junho/87. A coleta é realizada nos frascos fornecidos pelo próprio laboratório e o envio das amostras realizado no mesmo dia da coleta.

Para a análise de conformidade legal do sistema de tratamento de esgoto sanitário da Usina Hidrelétrica Passo Fundo são considerados os Valores Máximos Permissíveis (VMP) de acordo com a resolução Consema 355/17.

Tabela 1.24 Valores Máximos permissíveis para análise de conformidade legal do sistema de tratamento de esgoto sanitário.

| Parâmetro | Unidade | VMP Consema 355/17 |
|---|---|---|
| pH | - | 6-9 |
| Temperatura | ºC | <40 |
| Condutividade | uS/cm | - |
| DBO | mg/l | 120 |
| DQO | mg/l | 330 |
| SST | mg/l | 140 |
| NH3 | mg/l | Não aplicável a efluentes sanitários |
| Óleos e Graxas Totais* | mg/l | 30 |
| Óleos e Graxas Mineral* | mg/l | 10 |
| Óleos e Graxas Vegetal* | mg/l | 30 |
| Sólidos Sedimentáveis* | ml/l | 1 |
| Subst. Tensoativas (surfactantes)* | mg/l | 2,0 |

* Considerando o artigo n°17, parágrafo II, da resolução CONSEMA n°355/2017, que estabelece o padrão de emissão de efluentes sanitários líquidos de acordo com sua vazão e a diretriz técnica da FEPAM n° 05/2017 versão 02, referente ao descarte e ao reúso de efluentes líquidos no âmbito do estado do Rio Grande do Sul e a característica do efluente na UHPF, os parâmetros acima destacados não se aplicam ao referido efluente.

### 1.5.3 Resultados

Após as análises realizadas, constatou-se que 100% dos parâmetros estão em conformidade com a legislação vigente, ou seja, estão dentro dos "Valores Máximos Permitidos".

Na tabela abaixo é possível observar os resultados encontrados nas referidas campanhas de monitoramento do sistema de efluentes sanitários.

Tabela 1.25 Parâmetros encontrados nos pontos de acordo com o VPM.

| USINA HIDRELÉTRICA PASSO FUNDO | | | | mar/23 | jun/23 | set/23 | dez/23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parâmetro | VMP | Unidade | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado |
| Entrada | pH | N/A Trata-se de Efluente Bruto | - | 8,4 | 6,15 | 8,1 | 8,16 |
| | Temperatura | | ºC | 25 | 11 | 21 | 19 |
| | Condutividade | | - | 2660 | 1332 | 3432 | 2912 |
| | DBO | | mg/L | 12600 | 782,74 | 5604,65 | 279,31 |
| | DQO | | mg/L | 24363 | 1597 | 11364 | 430 |
| | SST | | mg/L | 4470 | 890 | 145 | 46 |
| | NH3 | | mg/L | 317,59 | 73,89 | 376,99 | 310,19 |
| | Sólidos Sedimentáveis | | mg/L | 33 | 6 | 100 | 0,5 |
| Saída | pH | 6 a 9 | - | 7,18 | 6,29 | 7,59 | 7,45 |
| | Condutividade | - | - | 1558 | 1309 | 1624 | 1295 |
| | Temperatura | <40 | ºC | 25 | 13 | 21 | 19 |
| | DBO | 120 | mg/L | 79,36 | 55,22 | 55,94 | 107,29 |
| | DQO | 330 | mg/L | 160 | 116 | 110 | 214 |
| | SST | 140 | mg/L | 40 | 13 | 5 | 8 |
| | $NH_3$ | - | mg/L | 102,12 | 84,66 | 128,2 | 108,7 |
| | Óleos e Graxas Totais* | 30 | mg/L | 6 | 6 | 6 | 10 |
| | Óleos e Graxas Mineral* | 10 | mg/L | 6 | 6 | 6 | 10 |
| | Óleos e Graxas Vegetal* | 30 | mg/L | 6 | 6 | 6 | 10 |
| | Sólidos Sedimentáveis* | <1,0 | mg/L | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Através da compilação dos resultados das campanhas foi possível realizar uma média dos valores do período, sendo que o sistema de tratamento apresentou uma eficiência de 98,45% na remoção de DBO, onde o efluente tratado apresentou 74,45 mg/l, atendendo por sua vez a legislação (CONSEMA 355/17) que prevê que o resultado do parâmetro deve ser <120 mg/l.

Já na avaliação do parâmetro DQO, constatou-se através da média dos valores do período uma eficiência de 98,41%, obtendo-se um resultado na saída do tratamento de 150mg/l, atendendo por sua vez a legislação (CONSEMA 355/17) que prevê que o resultado do parâmetro deve ser <330 mg/l.

### 1.5.4 Considerações Finais

Considerando o artigo n°17, parágrafo II, da resolução CONSEMA n°355/2017 e a diretriz técnica da FEPAM n° 05/2017 versão 02, bem como as características do efluente e vazão da E.T.E (7,5m³/dia), foram analisados apenas os parâmetros previstos na legislação vigente, considerando a capacidade da estação de tratamento que é de 7,5m³/dia em pico, bem como a característica do corpo hídrico receptor, onde não é realizada nenhuma captação de água para abastecimento público.

Por fim, levando em consideração a análise dos dados obtidos nas coletas, é possível afirmar que todos os parâmetros estão em conformidade com a legislação ambiental vigente para o lançamento de efluentes junto ao Rio Erechim.

# 2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

## 2.1 Introdução

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS), já apresentado no Relatório Anual em 2023, visa implementar e executar os procedimentos adequados para o correto gerenciamento de resíduos da unidade, minimizando a geração destes na fonte, adequando a segregação na origem e assegurando o correto manuseio, transporte, tratamento e/ou disposição final destes, em atendimento ao item 10 da referida Licença de Operação - LO nº 03816/2022.

Este capítulo tem por objetivo apresentar os procedimentos executados pela Usina Hidrelétrica de Passo Fundo - UHE Passo Fundo no âmbito do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na unidade, em conformidade com o estabelecido pela Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 10.936/2022.

## 2.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

O Programa apresenta os procedimentos realizados e medidas implementadas visando a correta segregação, disposição e destinação dos resíduos sólidos gerados na unidade, além dos critérios básicos empregados com a finalidade de orientar e minimizar os possíveis impactos ambientais causados pelas diferentes atividades realizadas.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) executado na unidade abrange os principais aspectos:

- Identificação das instalações e/ou equipamentos onde haverá geração de resíduos;
- Identificar os diferentes tipos de resíduos a serem gerados nas atividades da edificação;
- Classificação dos resíduos de acordo com as normas e legislação vigente;
- Acondicionamento e armazenamento temporário dos resíduos;
- Transporte, tratamento e/ou destinação final.

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos é justificado pela necessidade do estabelecimento de práticas preventivas e ações necessárias durante as atividades que envolvam a geração destes, uma vez que esta geração pode ocasionar interferências junto ao meio ambiente e comunidades circunvizinhas, podendo gerar impactos de caráter temporário e/ou permanente sobre a região.

### 2.2.1 Etapas do Gerenciamento

O gerenciamento de resíduos na UHE Passo Fundo considera a seguinte ordem de prioridade:

a) Não Geração (eliminação da geração de determinado resíduos);
b) Redução da Geração ;
c) Reutilização;
d) Reciclagem;
e) Tratamento dos Resíduos Sólidos;
f) Disposição Final Ambientalmente Adequada.

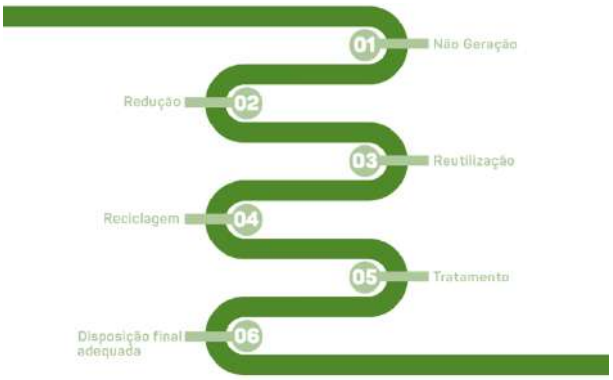



Figura 2.1 Ordem de prioridade na geração de resíduos da UHE Passo Fundo.

Os resíduos produzidos no processo de geração de energia são segregados, identificados, classificados e acondicionados observando as NBR 12.235 e NBR 11.174, da ABNT, de acordo com o tipo de resíduo, até destinação final.

Os resíduos considerados pertinentes às atividades da Usina passam inicialmente por um processo de classificação. Esta classificação está diretamente relacionada à periculosidade do resíduo e subsidia a definição da destinação final mais adequada para o qual o mesmo deve ser encaminhado.

A classificação dos resíduos é estabelecida de acordo com duas classes principais: Perigosos e Não-Perigosos, conforme definições abaixo:

a) Classe I- Perigosos: São aqueles que apresentam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
b) Classe II- Não-Perigosos: São todos os demais resíduos que não se enquadram na definição dos resíduos Classe I, ou seja, dos resíduos perigosos;

NOTA: Os resíduos Classe II-não inertes classificam-se assim quando não se enquadram nas classificações de resíduos classe I-perigosos ou classe III-inertes, nos termos da NBR 10004. Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Os Resíduos Classe III-inertes classificam-se assim quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, conforme a NBR 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, listagem 8, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Para garantir que a execução do PGRS seja eficaz e atinja seus objetivos e metas, podem ser adotadas metodologias de gestão empresarial, como por exemplo, a metodologia PDCA. Este processo permite a busca da melhoria da qualidade ambiental

através do gerenciamento adequado dos resíduos gerados.

A ENGIE conta com software específico implantado para realização do gerenciamento dos resíduos, o sistema "Vertown", onde todos os resíduos são pesados com balança de precisão automática, que alimenta o sistema com informações em tempo real, o que possibilita uma gestão mais ágil e eficiente.

A geração dos resíduos sólidos é proveniente basicamente das seguintes atividades:

- Atividades administrativas;
- Atividades de manutenção e reparos de infraestrutura;
- Atividades de manutenção de equipamentos eletromecânicos;
- Enfermaria: Resíduos de Saúde, são acondicionados em local apropriado e destinados pela empresa terceirizada responsável pela enfermaria.
- Restaurante: A unidade realiza compostagem dos resíduos orgânicos. Os resíduos são segregados e encaminhados para uma composteira, posteriormente são utilizados como adubo orgânico.




Figura 2.2 Separação dos Resíduos Sólidos.

A identificação e caracterização dos resíduos foram estabelecidas de acordo com o processo que lhe deu origem, bem como por suas características de periculosidade, de acordo com a norma ABNT NBR 10.004/2004.

Para cada tipo de resíduo estão identificados sua composição principal, utilizando as seguintes nomenclaturas: Identificação do Resíduo, Código ONU, Nº de Risco, Código IBAMA, Classe ABNT, Estado Físico, Área de Geração, Meio de Acondicionamento, Responsabilidade pela Coleta Interna, Local de Armazenamento, Transporte Externo, Destinação Final, Densidade (ton/m³).

### 2.2.1.1 Segregação e Identificação

O processo de segregação consiste na separação dos resíduos no momento da geração, por classes, conforme norma ABNT NBR 10.004/2004 que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Importante destacar que ao identificar resíduos Classe I, deve ser acrescida a informação: "Resíduo Perigoso".

A Resolução CONAMA n° 275 de 2001 estabelece um padrão de cores para facilitar a segregação e identificação dos resíduos, sendo:

| Cor | Resíduos |
|---|---|
| Azul | Papel/Papelão |
| Vermelho | Plástico |
| Verde | Vidro |
| Amarelo | Metal |
| Preto | Madeira |
| Laranja | Resíduo Perigoso |
| Branco | Resíduo Ambulatorial e de Serviços de Saúde |
| Roxo | Resíduo Radioativo |
| Marrom | Resíduo Orgânico |
| Cinza | Resíduo comum (não reciclável ou contaminado não passível de separação) |

### 2.2.1.2 Acondicionamento

O acondicionamento realizado dos resíduos sólidos visa sempre evitar acidentes, a proliferação de vetores, minimizar o impacto visual e olfativo, através da utilização de recipientes adequados para acondicionar os resíduos, buscando posteriormente a coleta de forma sanitariamente adequada, compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

Os resíduos gerados na Unidade, tanto em sua atividade administrativa quanto na sua atividade produtiva são acondicionados na Central de Resíduos, devidamente alocados e identificados dentro de contentores específicos para cada tipo de resíduo, conforme sua classificação e suas características físicas.



Figura 2.3 Central de resíduos (papel, plástico e orgânicos).


Figura 2.4 Compostagem.

A Central de Resíduos possui acesso restrito, com cobertura e ventilação adequada, pisos impermeabilizados, sistema de contenção para resíduos perigosos no estado líquido, Kit de emergências para contenção de vazamentos e extintores de incêndio.

### 2.2.1.3 Coleta Externa e Destinação

O gerenciamento externo de resíduos atende as normativas aplicáveis, com a emissão dos Manifestos de Transporte de Resíduos – MTR, no sistema do órgão ambiental competente integrado ao sistema automatizado "Vertown" implantado na usina, em conformidade com a Portaria FEPAM n.º 087/2018.

A destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante é realizada através de logística reversa com a coleta realizada pelo fornecedor (fabricante ou distribuidor), o qual fornece o comprovante em atendimento à Resolução Consema 500/2023.

Após o recebimento dos resíduos pela empresa terceirizada é acompanhada a emissão do Certificado de Destinação Final de Resíduos – CDF, que atesta a tecnologia aplicada ao tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos coletados.

### 2.2.1.4 Tratamento e Destinação Final

A definição das alternativas de destinação ou disposição final mais adequadas para cada tipo de resíduo gerado na unidade, considera prioritariamente questões ambientais, técnicas e econômicas, sempre verificando previamente o licenciamento necessário aplicável.

Os resíduos gerados são, em parte, passíveis de reciclagem externa e outras técnicas de reaproveitamento e recuperação energética.

Os restos alimentares e demais resíduos orgânicos gerados nas copas e refeitórios são destinados para composteiras e posteriormente são utilizados como adubo nas áreas de entorno do empreendimento.

Resíduos perigosos – Classe I, são encaminhados para tratamento externo priorizando as tecnologias de reciclagem e/ou reaproveitamento energético.

### 2.2.1.5 Monitoramento do PGRS

O monitoramento do PGRS é pautado no princípio da melhoria contínua, com o objetivo de identificar as oportunidades de aprimoramento, através de auditorias programadas, avaliando-se os resultados alcançados e a conformidade das práticas adotadas, e assim verificando o atendimento aos objetivos do PGRS.

O controle da geração de resíduos e destinação é realizado pelo sistema informatizado específico Vertown e o SIG (Sistema Integrado de Gestão), que consolida toda gestão dos resíduos realizada na unidade.

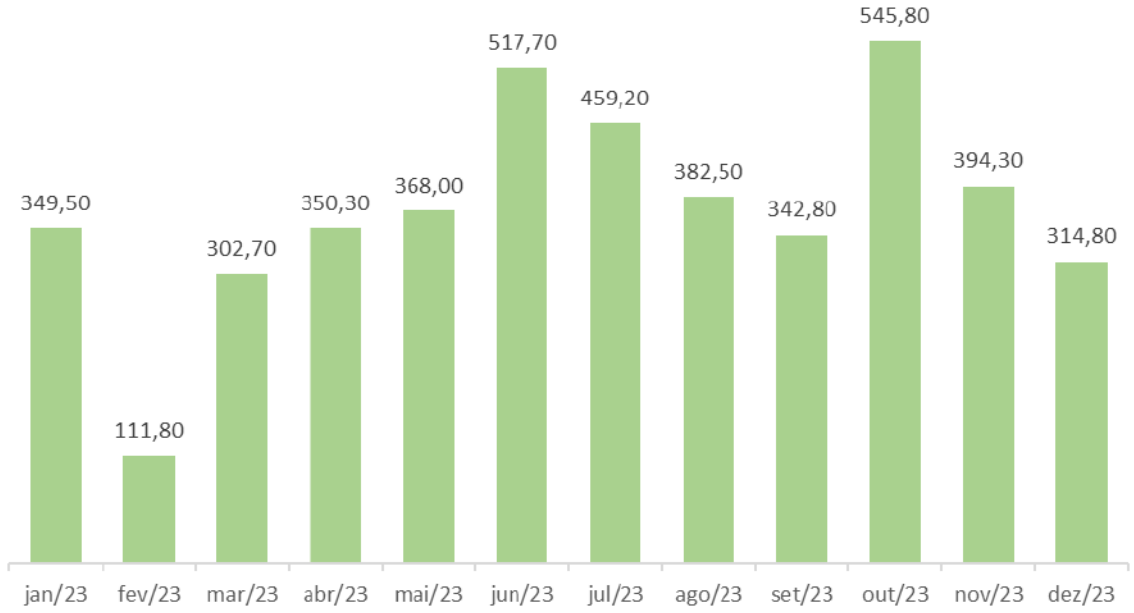



Figura 2.5 Dados mensais de geração de resíduos (kg).

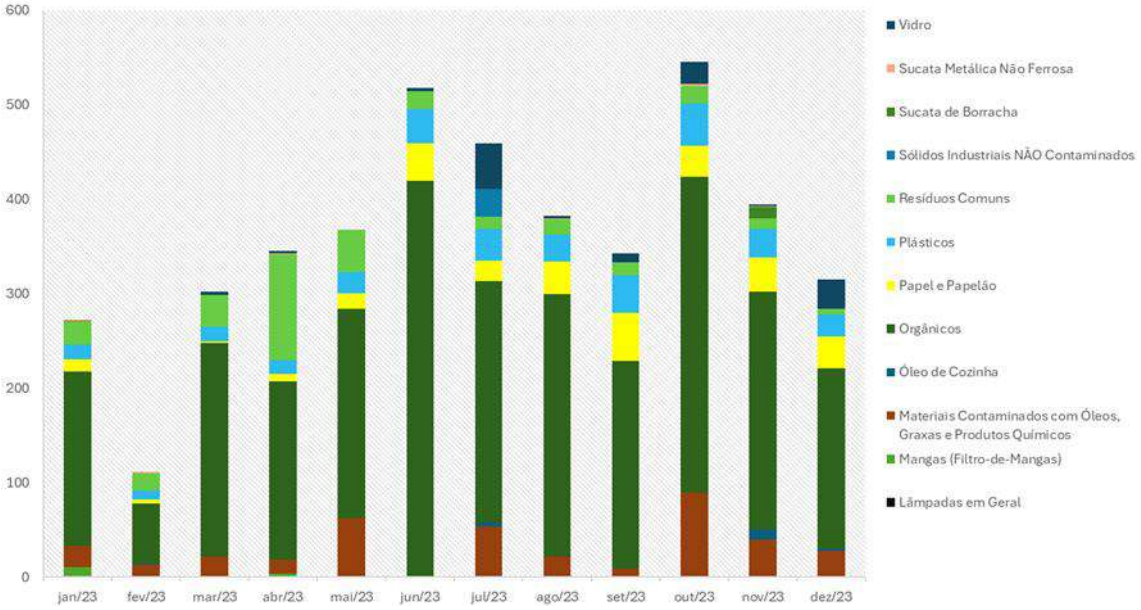



Figura 2.6 Dados mensais de geração por tipo de resíduos (kg).

Os índices acompanhados periodicamente, contém os seguintes dados:

- Total de resíduos não específicos - Classe I (Perigosos) destinados;
- Total de resíduos não específicos - Classe II (não perigosos) destinados;
- Total de resíduos não específicos - Classe I (Perigosos) destinados e recuperados;
- Total de resíduos não específicos - Classe II (não perigosos) destinados e recuperados.

### 2.2.1.6 Diretrizes da Logística Reversa

A logística reversa busca realizar um conjunto de ações, procedimentos e meios para viabilizar a destinação, coleta e a restituição dos resíduos sólidos, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.




Figura 2.7 Logística Reversa.

Ressalta-se a importância de incorporar no processo de gerenciamento, a devolução de resíduos que já possuem sistemas de logística reversa, aos fabricantes, em atendimento à Lei nº 12.305/2010 – PNRS, além do cumprimento de novas normativas específicas, como a Diretriz Técnica FEPAM nº 09/2022, referente ao gerenciamento de produtos pós-consumo contendo metais pesados.

Os produtos prioritários envolvidos no processo de logística reversa na UHPF são:

- Embalagens plásticas de óleos lubrificantes;
- Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- Embalagens em geral
- Pilhas e baterias.

## 2.3 Conclusão

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS) executado na UHE Passo Fundo tem como premissa a implementação e execução dos procedimentos ambientalmente adequados para o correto gerenciamento de resíduos da unidade, minimizando a geração destes na fonte, adequando a segregação na origem e assegurando o correto manuseio, transporte, tratamento e/ou disposição final destes, em atendimento ao item 10 da referida Licença de Operação - LO nº 03816/2022.

# 3 MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

## 3.1 Introdução

Este relatório apresenta os resultados do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Estoques Pesqueiros da área de influência da UHE Passo Fundo, realizado no ano de 2023 em atendimento às condicionantes 6 e 7 da LO nº 03816/2022, tendo por objetivo o acompanhamento da dinâmica da comunidade íctica, com ênfase nos padrões de composição, abundância e diversidade das espécies com interesse ecológico e/ou comercial, bem como dos estoques pesqueiros.

Para o monitoramento da ictiofauna e dos estoques pesqueiros amostraram-se locais sob influência da UHE Passo Fundo estando estes distribuídos em área de transição, foz de tributários, reservatório, jusante do barramento e jusante da casa de força. Os dados aqui apresentados foram obtidos pela empresa Aquática Consultoria e Assessoria.

## 3.2 Atividades Desenvolvidas

O rio Passo Fundo tem seu início no distrito de Povinho Velho, no município de Passo Fundo-RS, com uma área de drenagem de 4.859 km² e 200 km de extensão, localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul a aproximadamente 690 metros de altitude, sendo um importante afluente da margem esquerda da bacia do alto rio Uruguai. O monitoramento ictiofaunístico foi realizado em cinco estações de amostragem na área de influência da UHE Passo Fundo (Figura 3.1; Tabela 3.1) sendo realizadas duas campanhas anuais, uma em maio (outono) e outra em novembro (primavera), abarcando o período de piracema, conforme item 6.6.1 da LO.

Tabela 3.1 Caracterização das áreas de monitoramento ictiofaunístico e estoques pesqueiros da UHE Passo Fundo – RS.

| ÁREAS AMOSTRAIS | PONTOS | Coordenadas Geográfica UTM (Fuso 22S) | CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS AMOSTRAIS |
|---|---|---|---|
| Confluência com o Arroio Inhupaçá | P2 | 344431.05 / 6907842.04 | Ambiente de transição (lótico/lêntico), limite superior do reservatório da UHE Passo Fundo, com mata ciliar preservada, região de confluência com o Arroio Inhupaçá. |
| Balneário Passo da Entrada | P4 | 326064.04 / 6930054.05 | Corpo do reservatório, ambiente lêntico localizado próximo ao Balneário Passo da Entrada. |
| Vila Residencial Entre Rios | P5 | 328978.00/6951705.02 | Corpo do reservatório, ambiente lêntico, localizado no entorno da Vila Residencial Entre Rios. |
| Jusante do Barramento | P6 | 327889.03 / 6951344.98 | Ambiente semi-lêntico localizado a jusante do barramento, intercalando poços e corredeiras com vegetação marginal preservada. |
| Jusante da Casa de Máquina | P7 | 330174.01 / 6959261.04 | Ambiente lótico, abaixo do canal de fuga da UHE Passo Fundo, com vegetação marginal preservada e grande quantidade de refúgios, sofre influência do rio Erechim, além da vazão turbinada. |

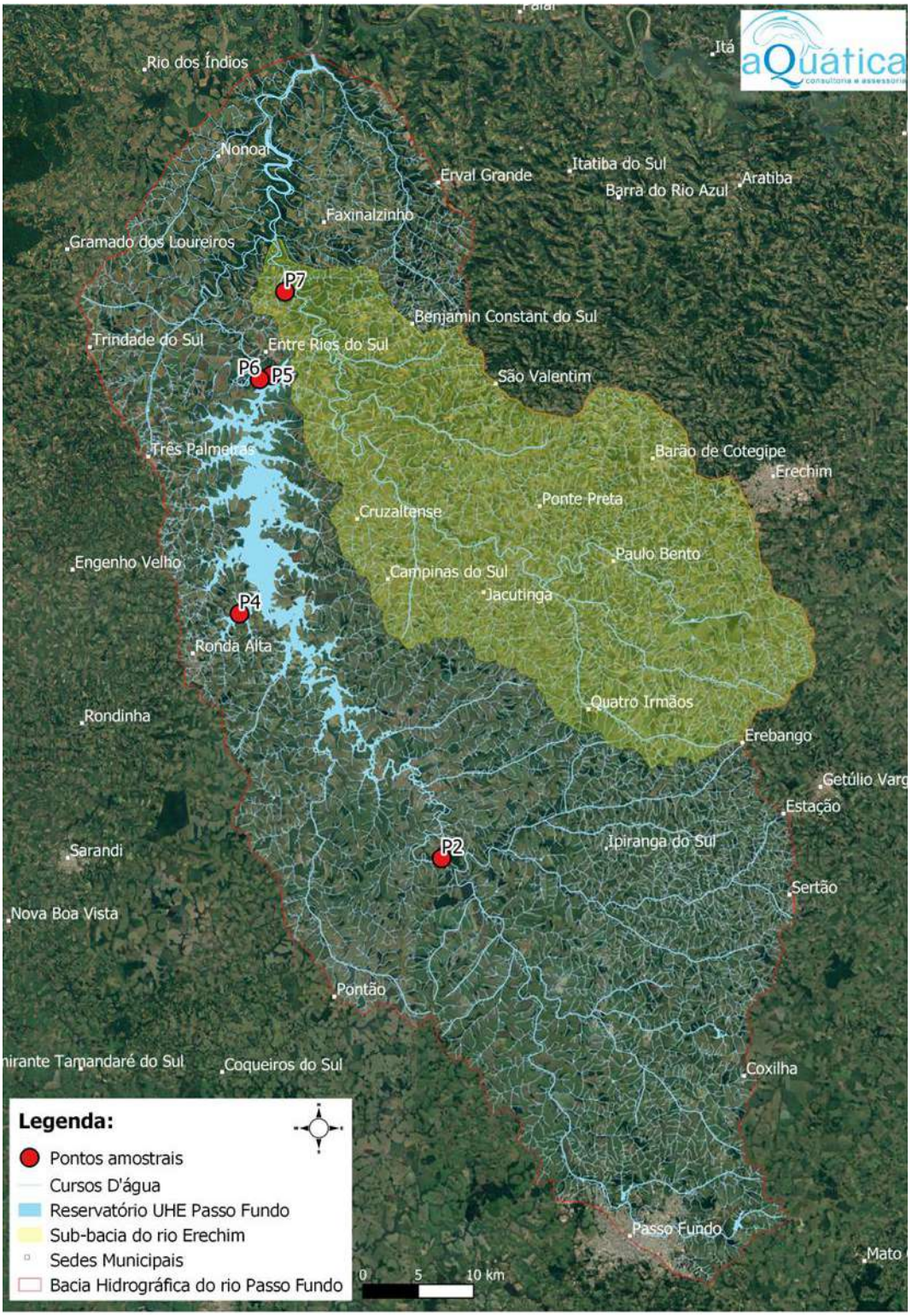



Figura 3.1 Localização das estações de amostragem do monitoramento ictiofaunístico e estoques pesqueiros da área de influência do reservatório da UHE Passo Fundo – RS.

Utilizou-se diferentes petrechos de pesca (Tabela 3.2), com intuito de amostrar a ictiofauna em suas diferentes fases do ciclo de vida (Figura 3.2 a Figura 3.15). Os táxons foram identificados conforme literatura disponível (Graça e Pavanelli, 2007[17], Malabarba *et al.*, 2013[18], Ota *et al.*, 2018[19], Zaniboni-Filho *et al.*, 2004[20]). Os espécimes capturados foram triados, sendo aferidos seus dados biométricos (peso (g) e comprimento total (cm)). As revisões taxonômicas seguiram o proposto por Fricke *et al*. (2024)[21]. Concomitantemente a instalação e retirada dos equipamentos, realizou-se a aferição dos parâmetros ambientais pH, condutividade elétrica (uS.cm-1), transparência (cm), temperatura da água(°C) e oxigênio dissolvido (mg/L) em cada uma das estações de amostragem, com o intuito de avaliar a influência destes na dinâmica das populações.

Durante a biometria procedeu-se o diagnóstico macroscópico das gônadas para identificação do sexo e estágio de maturação da comunidade íctica de maior importância ecológica e/ou econômica. Ademais, realizou-se o monitoramento das formas jovens com vistas a comprovar o fechamento do ciclo reprodutivo e sobrevivência da prole, assim como a manutenção dos estoques pesqueiros.

Com o objetivo de avaliar a produtividade pesqueira da área de influência da UHE Passo Fundo, calculou-se o índice de Captura por Unidade de Esforço (CPUE).

Tabela 3.2 Petrechos de pesca e esforço amostral empregado no monitoramento da ictiofauna da área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

| Petrechos | Malha[1] (cm) | Comprimento (m) | Altura (m) | Esforço[2] |
|---|---|---|---|---|
| Rede de emalhe | 1,5 | 10 | 1,44 | 14h |
| Rede de emalhe | 2,5 | 15 | 1,50 | 14h |
| Rede de emalhe | 3,5 | 15 | 1,70 | 14h |
| Rede de emalhe | 6,0 | 30 | 2,40 | 14h |
| Rede de emalhe | 8,0 | 30 | 2,40 | 14h |
| Espinhel 3/0 | 15 anzóis | - | - | 14h |
| Espinhel 5/0 | 15 anzóis | - | - | 14h |
| Tarrafa | 1,2 | - | - | 5 lances |
| Peneirão | 0,5 | 0,9 | 0,70 | 5 arrastos |
| Rede de arrasto (Picaré) | 0,5 | 10 | 2,00 | 3 arrastos |

[1] Medida entre nós adjacentes. [2] Período de exposição das redes.

[17] GRAÇA, W. J. da, PAVANELLI, C. S. **Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes**. Maringá, Eduem, 2007.

[18] MALABARBA, L. R., NETO, P. C., BERTACO, V. A., *et al.* **Guia de identificação dos peixes da bacia do Rio Tramandaí.** Porto Alegre, Via Sapiens, 2013.

[19] OTA, R. R., DEPRÁ, G. de C., GRAÇA, W. J. da, *et al.* "**Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated", Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 2, p. 1–111, 2018.

[20] ZANIBONI-FILHO, E., MEURER, S., SHIBATTA, O. A., *et al.* **Catálogo Ilustrado de Peixes do Alto rio Uruguai**. Florianópolis, Editora da UFSC, 2004.

[21] FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & VAN DER LAAN, R. (EDS). **Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species**, 2024.




Figura 3.2 Aferição dos parâmetros ambientais durante o monitoramento de ictiofauna na área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.




Figura 3.3 Utilização de puçá para captura de formas jovens na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.




Figura 3.4 Utilização de picaré em região litorânea da área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.




Figura 3.5 Utilização de tarrafa para amostragem da ictiofauna da área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.




Figura 3.6 Retirada de espinhel na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.




Figura 3.7 Coleta de estágios iniciais de peixes (ovos e larvas), através de redes cônico cilíndricas na área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.




Figura 3.8 Despesca na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.




Figura 3.9 Retirada de espinhél na área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.




Figura 3.10 Instalação de redes na área de influência da UHE Passo Fundo, maio de 2023.




Figura 3.11 Avaliação gonadal dos peixes durante o monitoramento na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.




Figura 3.12 Aferição de dados merísticos na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.




Figura 3.13 Coleta de estágios iniciais de peixes (ovos e larvas), através de redes cônico cilíndricas na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.



Figura 3.14 Larva de *Hoplias* ssp. amostrada na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.



Figura 3.15 Larva de *Rhamdia quelen* amostrada na área de influência da UHE Passo Fundo, novembro de 2023.

## 3.3 Resultados

### 3.3.1 Composição e Estrutura da Ictiofauna

No ano de 2023 amostrou-se um total de 469 indivíduos, distribuídos em 20 espécies, oito famílias e quatro ordens, sendo Characiformes a mais representativa dentre os táxons capturados, com onze espécies distribuídas em quatro famílias, seguida pela ordem Cichliformes com quatro espécies, todas pertencentes a família Cichlidae e Siluriformes, também com quatro espécies distribuídas em duas famílias (Heptapteridae e Loricariidae) (Tabela 3.3). A superioridade para Characiformes está relacionada à maior facilidade de ajustarem-se a diferentes condições e ambientes, uma vez que parte destas apresentam elevada plasticidade trófica e reprodutiva, além de tamanho reduzido, facilitando sua exploração do ambiente, bem como de sua locação. A destacada participação da família Characidae, entre os Characiformes, é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interioranas do Brasil (Britski, 1972)[22].

Cabe ressaltar que não foi possível a amostragem do ponto "P7" – Jusante da Casa de Máquinas em novembro de 2023 devido aos riscos de segurança da equipe em função do alto fluxo hídrico, o qual também impossibilitaria a instalação dos petrechos de pesca Figura 3.16 e Figura 3.17.

[22] BRITSKI, H.A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo – Sistemática, p. 79-108. *In*: **Poluição e Piscicultura.** São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Instituto de Pesca, 216p.




Figura 3.16 Vista do ponto amostral "P7" localizado a jusante do barramento com alto fluxo hídrico na coleta de novembro de 2023.




Figura 3.17 Vista do ponto amostral "P7" localizado a jusante do barramento com alto fluxo hídrico na coleta de novembro de 2023.

De forma geral, a ictiofauna da região de abrangência da UHE Passo Fundo no ano de 2023, assim como já verificado em anos anteriores, caracteriza-se pelo predomínio de espécies generalistas de pequeno e médio porte, com hábitos sedentários e elevado potencial reprodutivo. Do total amostrado, 95% das espécies são nativas e na grande maioria consideradas acidentais e/ou acessórias ao longo das campanhas do monitoramento (Tabela 3.3).

A recorrência na captura das espécies constantes demonstra um possível processo de estabelecimento das mesmas, sugerindo ainda, possíveis interações ecológicas consolidadas com o ambiente e com outras espécies e comunidades aquáticas (*e.g. O. breviori, P. fasciatus, C. voga. C. igara e R. quelen*). Ademais, acontecimentos estocásticos como a alta precipitação ocorrida na região antecedendo a coleta de novembro (Figura 3.18), pode ter afetado e alterado as condições de alguns hábitats, uma vez que houve um elevado número de espécies exclusivas ou restritas a um ou poucos ambientes monitorados.

Cabe ressaltar a amostragem de *Oreochromis niloticus* (tilápia), espécie alóctone e que possivelmente contribua para alterações de atributos ecológicos da ictiofauna local, tais como a riqueza e diversidade, influenciando nos processos de estabilização dinâmica das comunidades ícticas, ocasionado pela competição por recursos, predação, inibição da reprodução e alteração do ambiente (Agostinho *et al.*, 2007[23]). As espécies introduzidas, de forma acidental ou deliberada, são um dos maiores problemas ambientais atuais globais. A introdução apresenta efeitos indesejáveis sobre a biodiversidade, desde o nível genético até o de paisagens, podendo se tornar invasões biológicas e ocasionar mudanças que só serão percebidas em longo prazo e larga escala espacial, como a homogeneização biótica (Vitule e Prodocimo, 2012[24]), devido à redução ou extinção local de espécies.

[23] AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Eduem, Maringá, 501p

[24] VITULE, J. R. S., & Prodocimo, V. (2012). **Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas.** ***Estudos de Biologia***, *34*(83).

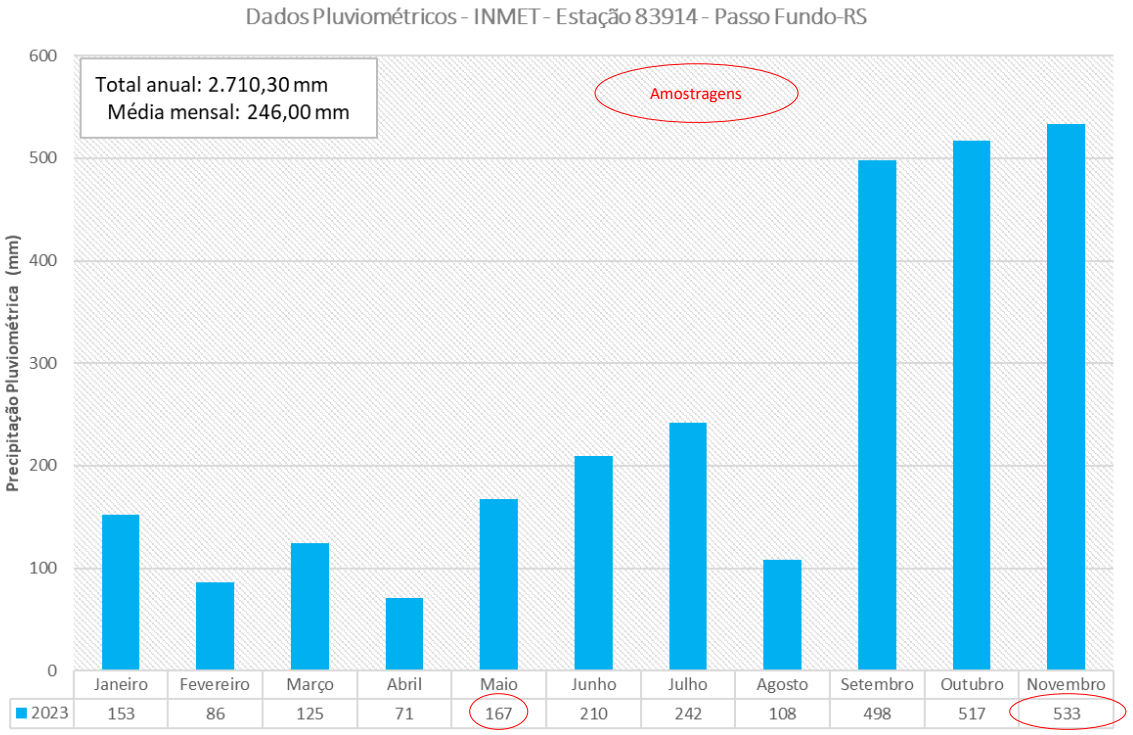



Figura 3.18 Registros pluviométricos do Instituto Nacional de Meteorologia INMET, na bacia do rio Passo Fundo, ano base 2023.

As espécies mais abundantes foram *Cyphocharax voga* (195 ind), *Oligosarcus brevioris* (54 ind.), *Psalidodon fasciatus* (48 ind.) e *Astyanax lacustris* (36 ind). O hábito alimentar detritívora/iliófaga apresentado *C. voga* é favorecido por ambientes represados. A estrutura trófica das espécies está relacionada com as características do meio, que para as barragens naturalmente tende a possuir grandes quantidades de detrito (Agostinho et al., 1999[25]; Bennemann et al., 2011[26]), facilitando a exploração de alimentos e preferência por esses ambientes para reprodução (Sato et al., 2003[27]), ao passo que, *O. brevioris*, espécie piscívora, encontra elevada facilidade na tomada de alimento, uma vez que a maior parcela das espécies ícticas registradas são consideradas de pequeno porte e elevado potencial reprodutivo como é o caso dos lambaris *P. fasciatus* e *A. lacustris*, os quais também apresentaram alta abundância.

A despeito do ciclo de vida das espécies, a ictiofauna da área de influência da UHE Passo Fundo caracteriza-se pela ausência de espécies de grande porte, ou seja, de migradoras de longas distâncias, provavelmente devido à presença de barreira natural a jusante do barramento (rio Passo Fundo), a qual se constituiu em um obstáculo geográfico ao acesso e colonização das regiões de montante, mesmo antes da própria formação do

[25] AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; SUZUKI, H.I. 1999 **Patterns of colonization in neotropical reservoirs and prognoses on aging.** In: TUNDISI, J.G. e STRASKRABA, M. (eds) Theoretical reservoir: ecology and its applications, São Carlos, International Institute of Ecology. p. 227í 266.

[26] BENNEMANN, S. T., GALVES, W., & CAPRA, L. G. (2011). **Recursos alimentares utilizados pelos peixes e estrutura trófica de quatro trechos no reservatório Capivara (Rio Paranapanema).** ***Biota Neotropica***, *11*, 63-71.

[27] SATO Y, FENERICH-VERANI N, NUÑER APO, GODINHO HP, VERANI JR. 2003. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: HP Godinho, AL Godinho, editors. ***Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais***. Belo Horizonte (Brazil): PUC Minas. pp 229–274

reservatório. No entanto, cabe ressaltar a captura do jundiá *Rhamdia quelen*, o qual realiza curtas migrações reprodutivas, sendo considerado segundo índice de Dajoz como constante na área de influência deste empreendimento, o que demonstra condições ambientais satisfatórias para o cumprimento de seu ciclo reprodutivo, contribuindo para a manutenção ecológica e dos estoques pesqueiros, haja vista que trata-se de espécie alvo para a pesca.

Tabela 3.3 Composição da ictiofauna da área de influência da UHE Passo Fundo, RS, Brasil, no ano de 2023. (Constância de Dajoz; +++ = constante; ++ = acessória; + = acidental). Porte (P= pequeno (< 15 cm); M= médio (> 15 cm e < 40 cm) e G= grande (> 40 cm)).

| Táxons | Acrônimos | Mai/23 (outono) | | | | | Nov/23 (primavera) | | | | | Constância | Origem | Comportamento | Porte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P2 | P4 | P5 | P6 | P7 | P2 | P4 | P5 | P6 | P7 | | | | |
| **ATHERINIFORMES** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Família Atherinopsidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Odontesthes yucuman* | O.yac | | | | | | 1,00 | 8 | 1 | 10,00 | - | ++ | Autóctone | Sedentário | P |
| **CHARACIFORMES** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Família Characidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Andromakhe paris* | A.par | | | | | 1,00 | | | | | - | + | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Astyanax lacustris* | A.lac | | 1,00 | | 3,00 | | | 20 | 3 | 9,00 | - | ++ | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Bryconamericus iheringii* | B.ihe | | 6,00 | | | | | | | | - | + | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Diapoma alburnum* | D.alb | | 13,00 | | | | | | | | - | + | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Oligosarcus brevioris* | O.bre | 2,00 | 14,00 | 12,00 | 2,00 | | 3,00 | 4 | 14 | 3,00 | - | +++ | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Oligosarcus jenynsi* | O.jen | | 1,00 | | 5,00 | | | 2 | | 9,00 | - | ++ | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Psalidodon fasciatus* | P.fas | 1,00 | 4,00 | 2,00 | 17,00 | | 4,00 | 1 | 7 | 12,00 | - | +++ | Autóctone | Sedentário | P |
| Família Crenuchidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Characidium pterostictum* | C.pte | 1,00 | 2,00 | | | | | | | | - | + | Autóctone | Sedentário | P |
| Família Curimatidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Cyphocharax voga* | C vog | | 57,00 | 11,00 | 17,00 | | | 83 | 20 | 7,00 | - | +++ | Autóctone | Sedentário | P |
| Família Erythrinidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Hoplias lacerdae* | H.lac | | | 2,00 | | | | 3 | | | - | + | Autóctone | Sedentário | G |
| J *Hoplias misioneira* | H.mis | | 1,00 | | | | 5,00 | | | 3,00 | - | ++ | Autóctone | Sedentário | G |
| **CICHLIFORMES** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Família Cichlidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Crenicichla igara* | C.iga | | 2,00 | | | 2,00 | | 3 | 1 | 3,00 | - | +++ | Autóctone | Sedentário | M |
| J *Crenicichla lepidota* | C.lep | | 2,00 | 3,00 | | | | 9 | | 1,00 | - | ++ | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Geophagus iporanguensis* | G.ipo | | | 1,00 | | | | 6 | 1 | 2,00 | - | ++ | Autóctone | Sedentário | M |
| L *Oreochromis niloticus* | O.nil | | | | | | | 1 | | | - | + | Alóctone | Sedentário | M |
| **SILURIFORMES** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Família Heptapteridae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Rhamdia quelen* | R.que | | 1,00 | | | 1,00 | | 5 | 3 | 4,00 | - | +++ | Autóctone | Migrador | G |
| Família Loricariidae | | | | | | | | | | | | | | | |
| J *Hemiancistrus fuliginosus* | H.ful | | | | | 3,00 | | | | 2,00 | - | + | Autóctone | Sedentário | P |
| J *Hypostomus luteus* | H.lut | | 1,00 | | | | | | | | - | + | Autóctone | Sedentário | M |
| J *Hypostomus spiniger* | H.spi | | 2,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | | | | - | ++ | Autóctone | Sedentário | G |

Os descritores ecológicos obtidos para o ano de 2023 evidenciaram maior riqueza, abundância e dominância no "P4" – Balneário Passo da Entrada (reservatório), estes dois últimos impulsionados pela alta representatividade de *C. voga.* Por outro lado, verificou-se maior diversidade de espécies a jusante do barramento "P6" (Figura 3.19). Alguns autores têm observado uma melhor qualidade ambiental associada a elevados valores em índices de diversidade da ictiofauna (Cetra *et al.*, 2009[28], Lobo *et al.*, 2002[29]).

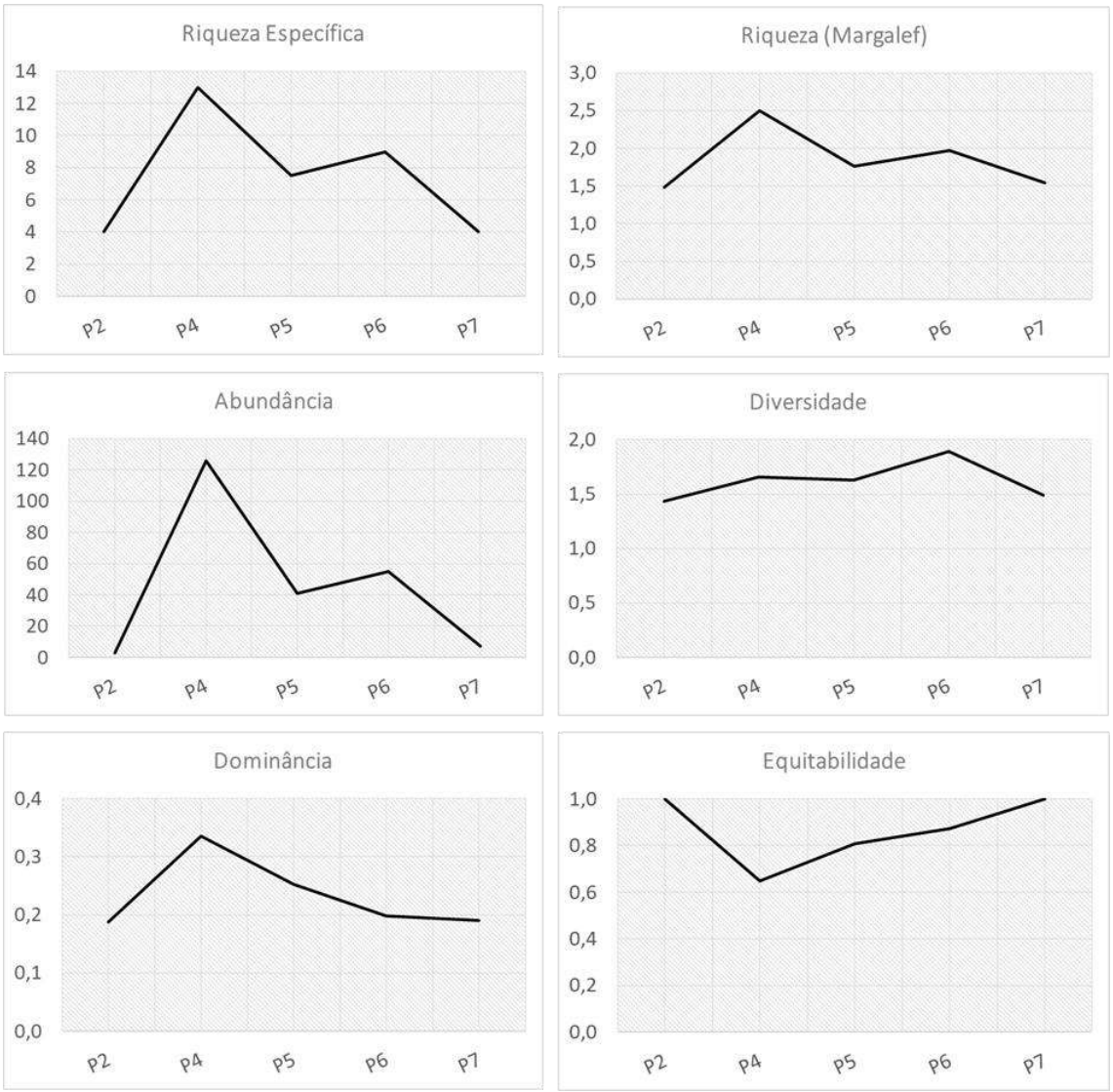



Figura 3.19 Descritores ecológicos referentes ao monitoramento da assembleia de peixes da área de influência da UHE Passo Fundo, RS, Brasil. Dados médios do ano de 2023.

Os locais mais correntosos (P2 – foz do rio Facão e P7 – jusante da casa de máquinas) apresentaram o maior índice de equitabilidade, ou seja, demonstraram que as abundâncias foram melhor distribuídas entre as espécies (Figura 3.19).

Considerando o histórico dos índices de riqueza e diversidade ao longo dos anos

[28] CETRA, M., FERREIRA, F. C., CARMASSI, A. L. "Caracterização das assembléias de peixes de riachos de cabeceira no período chuvoso na bacia do rio Cachoeira (SE da Bahia, NE do Brasil)", **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 107–115, 2009.
[29] LOBO, E. A., CALLEGARO, V. L. M., BENDER, E. P. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba**, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul, Edunisc, 2002.

na área de influência da UHE Passo Fundo, evidencia-se em geral um equilíbrio, com riqueza média de 26,36 ± 5,72 e diversidade média de 2,38 ± 0,19 (Figura 3.20). A impossibilidade de amostragem do P7, localizado a jusante da casa de máquinas na primavera de 2023, possivelmente tenha resultado no leve declínio evidenciado em 2023, uma vez que este local normalmente apresenta uma ictiofauna mais heterogênea e consequentemente mais rica e diversa.

Segundo *Agostinho et al*., 2007[30] , a riqueza de espécies em ecossistemas artificiais tende a sofrer reduções ao longo do tempo, decorrência da perda de áreas favoráveis à reprodução e ao desenvolvimento inicial das espécies e que a idade do reservatório interfira no declínio de riqueza de espécie de peixes.

A partir da curva do coletor (sendo cada amostra combinada entre ponto e período amostral), é possível observar que os padrões de riqueza de espécies tendem a ser cumulativos (Figura 3.21). A riqueza para o conjunto total de amostras da área de influência da UHE Passo Fundo (2009 a 2023), revelou um total de 86 espécies, sendo que a curva de acumulação de espécies sugere que esta ainda não atingiu sua assíntota, visto que a estimativa de Bootstrap evidenciou uma riqueza de 96, supondo que novas espécies sejam adicionadas na comunidade íctica em amostragens futuras .

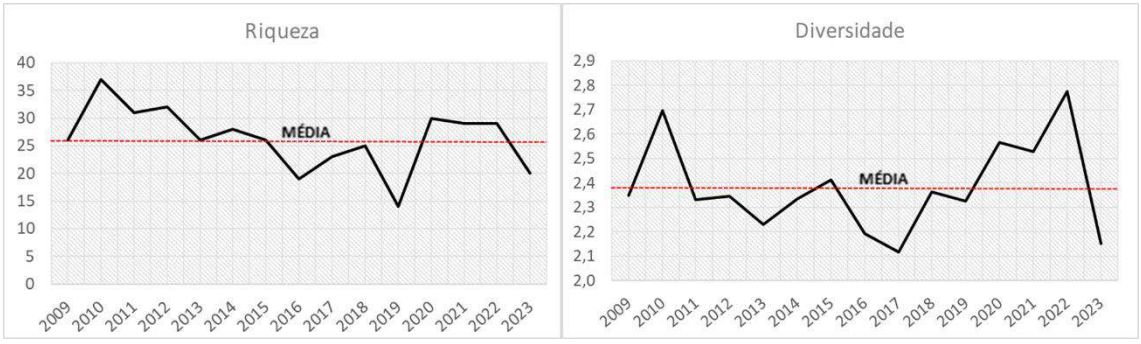



Figura 3.20 Riqueza e diversidade de espécies do monitoramento da ictiofauna da UHE Passo Fundo (2009 a 2023).

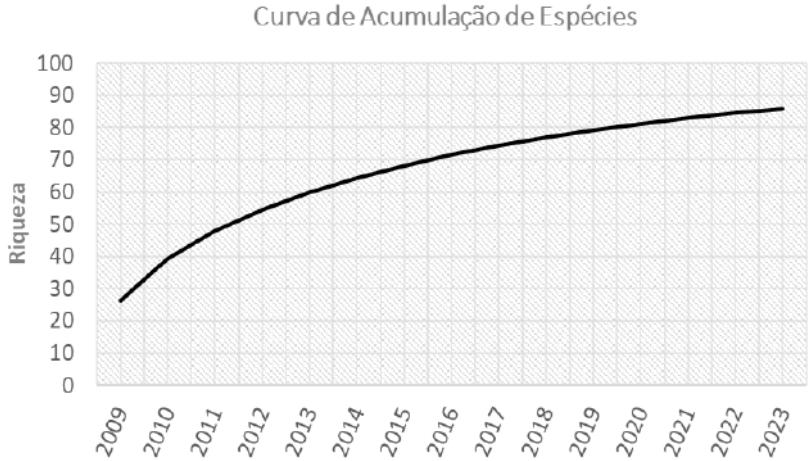



Figura 3.21 Curva de acumulação de espécies (curva do coletor) para a ictiofauna capturada na área de influência da UHE Passo Fundo entre os anos de 2009 e 2023.

[30] AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Eduem, Maringá, 501p

A composição da assembleia de peixes é alterada por efeitos de fenômenos físicos locais como o aumento da profundidade da água e largura, da permanência de água, gradiente físico-químico e a ocupação antrópica nas áreas de entorno em tributários (Welborn *et al.*, 1996[31]). Outros fatores ambientais como posição geográfica, velocidade da corrente, estado trófico, sedimento, comprimento, entre outros, podem também afetar a composição e distribuição das comunidades de peixes (Dowing *et al.*, 1990[32]).

Por meio da análise de agrupamento (cluster), baseado na distância de similaridade de Bray-Curtis, não foi possível observar semelhança biologicamente significativa (>60%) (Magurran, 2004[33]) para a composição das espécies entre os ambientes amostrados na área de influência da UHE Passo Fundo (Figura 3.22). Os pontos P5 – Vila Entre Rios (reservatório) e P6 – Jusante do Barramento, os quais embora estejam isolados pelo barramento, apresentam características hidrológicas semelhantes, demonstraram a maior similaridade de espécies, no entanto, ainda considerada baixa. Dessa forma, é possível predizer que as maiores similaridades estiveram relacionadas a características ambientais semelhantes e proximidade entre os pontos. Segundo Platania, 1991[34] e Edds, 1993[35], a similaridade de peixes aumenta com diminuição das distâncias entre os pontos amostrais.

Ademais, fica implícito que os ambientes lóticos (P2 – foz do rio Facão e P7 – jusante da casa de máquinas) apresentam uma composição íctica dissimilar aos ambientes represados, inclusive entre si, pois as comunidades que colonizam o P7 estão isoladas das populações de montante pelo barramento.

Em resumo, é possível concluir que as diferenças observadas nas comunidades de peixes do empreendimento em questão estão relacionadas às distâncias dos pontos amostrais, ao tipo dos hábitats e ao efeito do represamento.

[31] WELBORN, GA; SKELLY, DK; WERNER, E. E. **Mecanismos de criação de comunicação estrutura da comunidade através de um gradiente de habitat de água doce. Revisão Anual de Ecologia e Sistemática**, v.27, p.337-63, 1996

[32] DOWING, J.A. et al. **Fish production correlated with primary productivity, not with morphoedaphic index. Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, Ottawa, v. 47, p. 1929-1936, 1990.

[33] MAGURRAN, Ann E. **Species abundance distributions: pattern or process?. Functional Ecology**, v. 19, n. 1, p. 177-181, 2004.

[34] PLATANIA, S. P. Fishes of the Rio Chama and upper Rio Grande, New Mexico, with preliminary comments on their longitudinal distribution. **The Southwestern Naturalist**, v.36, n.2, p.186-93, 1991.

[35] EDDS, D. R. **Fish assemblage structure and environmental correlates in Nepal's Gandaki River**. Copeia, n.1, p.48-60, 1993.

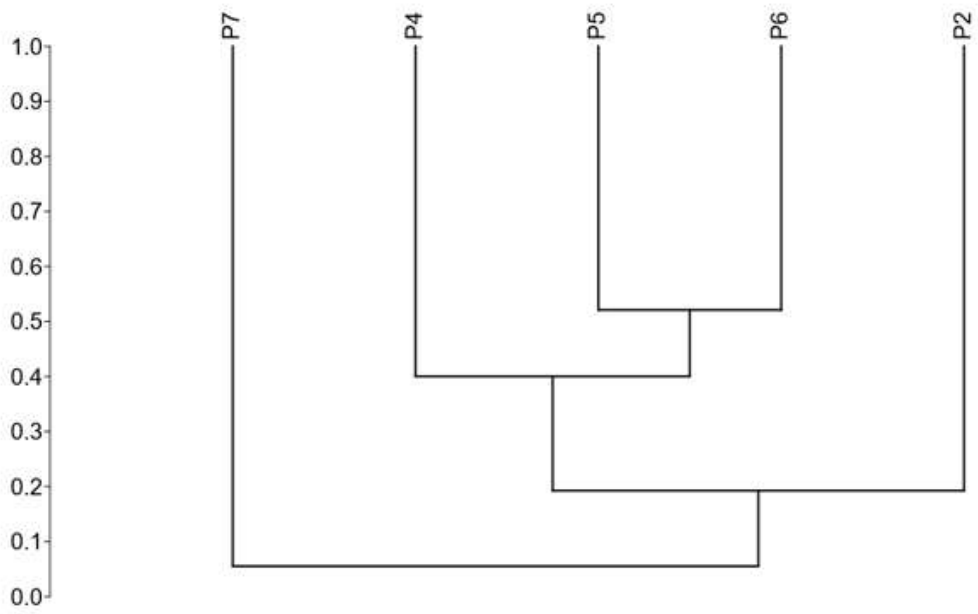



Figura 3.22 Análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis da área de influência da UHE Passo Fundo no ano de 2023.

A análise multivariada distendenciada (DCA) aplicada aos dados de abundância das espécies da área de influência da UHE Passo Fundo, gerou dois eixos principais, os quais explicaram 63,8% dos dados, sendo retidos para interpretação (Figura 3.23). Em geral as amostras se agruparam no centro da análise multivariada, indicando uma certa semelhança entre espécies nos diferentes pontos e períodos, no entanto, o ponto P7, localizado a jusante da casa de máquinas se distanciou dos demais especialmente devido a amostragem exclusiva do lambari *Andromakhe paris* e maior representatividade do cascudo *Hemiancistrus fuliginosos*. Em geral, as maiores dispersões no gradiente estiveram relacionadas a coleta de espécies consideradas acidentais.

Ademais, o fato do reservatório da UHE Passo Fundo ser antigo e ter sido construído em rio de menor proporção (naturalmente com baixa riqueza quando comparado a rios de 4ª ordem) e posicionado na região superior da bacia, pode explicar a distribuição e correlação destas espécies no reservatório, assim como observado por outros autores ( *et al.*, 1999[36], , 1987[37]). Os resultados das variáveis ambientais aferidas durante os monitoramentos ícticos estão apresentados na Tabela 3.4, sendo que todos os ambientes apresentaram características aceitáveis para o bem-estar das espécies ícticas.

[36] AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, L. E., BINI, L. M., *et al.*, "Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging". In: TUNDISI, J. G., STRASKRABA, M. (Org.), **Theoretical Reservoir Ecology and its Applications**, São Carlos, International Institute osEcology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, 1999.

[37] LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.

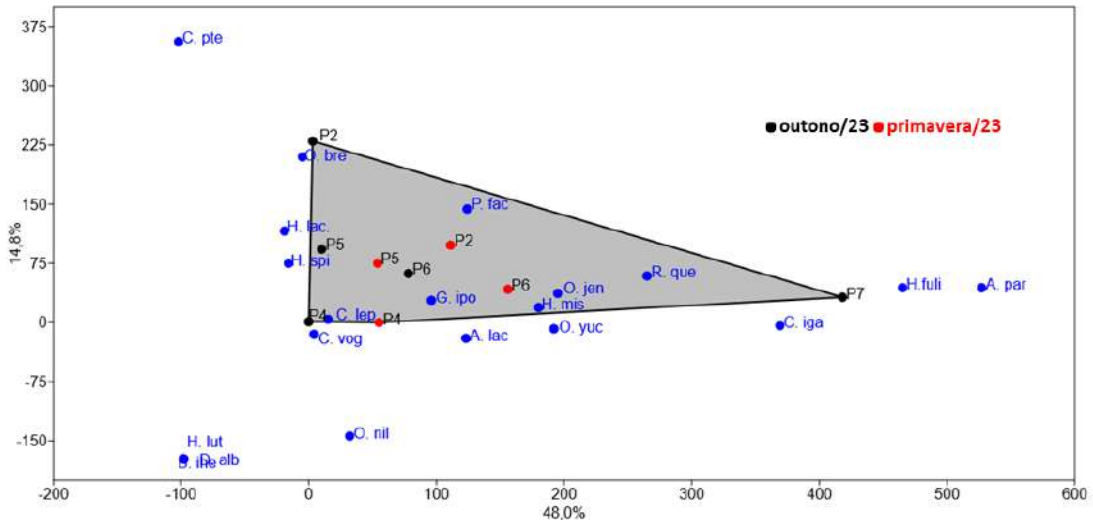



Figura 3.23 Análise de correspondência distendida (DCA), aplicada sobre os dados de abundância da ictiofauna da UHE Passo Fundo obtidos no ano de 2023.

Tabela 3.4 Variáveis ambientais obtidas na área de influência da UHE Passo Fundo nas amostragens realizadas no ano de 2023.

| Estações de amostragem | Variáveis ambientais | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | OD (mg/l) | pH | Cond. (µS/cm) | Temp. (°C) | Sat. (%) | Transp. (cm) |
| **P2 Mai** | 8,80 | 8,05 | 8,66 | 15,70 | 90,10 | 0,50 |
| **P2 Nov** | 8,60 | 6,95 | 58,30 | 23,20 | 101,10 | 0,35 |
| **P4 Mai** | 8,60 | 8,64 | 53,10 | 19,40 | 94,80 | 5,25 |
| **P4 Nov** | 8,20 | 6,34 | 44,00 | 22,70 | 96,10 | 0,75 |
| **P5 Mai** | 8,40 | 8,06 | 47,80 | 20,40 | 93,10 | 4,75 |
| **P5 Nov** | 8,50 | 6,79 | 45,20 | 23,00 | 101,20 | 1,75 |
| **P6 Mai** | 8,30 | 8,38 | 50,70 | 19,80 | 93,20 | 1,50 |
| **P6 Nov** | 8,60 | 7,98 | 42,30 | 25,60 | 101,40 | 3,00 |
| **P7 Mai** | 9,40 | 8,35 | 102,30 | 17,20 | 99,30 | 1,00 |
| **P7 Nov** | - | - | - | - | - | - |

Com a finalidade de observar possíveis alterações e respostas da comunidade íctica em relação as variações limnológicas, realizou-se a análise de correspondência canônica (CCA). Os dois eixos da CCA retidos para interpretação explicaram 66,2% da variação dos dados (Figura 3.24). Apesar de algumas variáveis ambientais influenciarem na distribuição das espécies, é possível sugerir que os padrões de ocupação e seleção dos ambientes possivelmente sofram influência direta dos padrões geomorfológicos dos ambientes (*e.g.* profundidade, largura, substrato, fluxo hídrico, entre outros). Todavia, a ictiofauna também é determinada por fatores ecológicos como reprodução e interações tróficas, as quais são variáveis ao longo do ciclo sazonal e podem diferenciar temporalmente a ocupação de diferentes nichos ao longo do ano pelas distintas populações de peixes.

Neste sentido, embora a CCA demonstre uma certa correlação entre as variáveis ambientais e espécies ícticas, é possível predizer que a ictiofauna da UHE Passo Fundo possivelmente se distribui em detrimento de funções ecológicas e/ou por variáveis geomorfológicas como as citadas anteriormente.

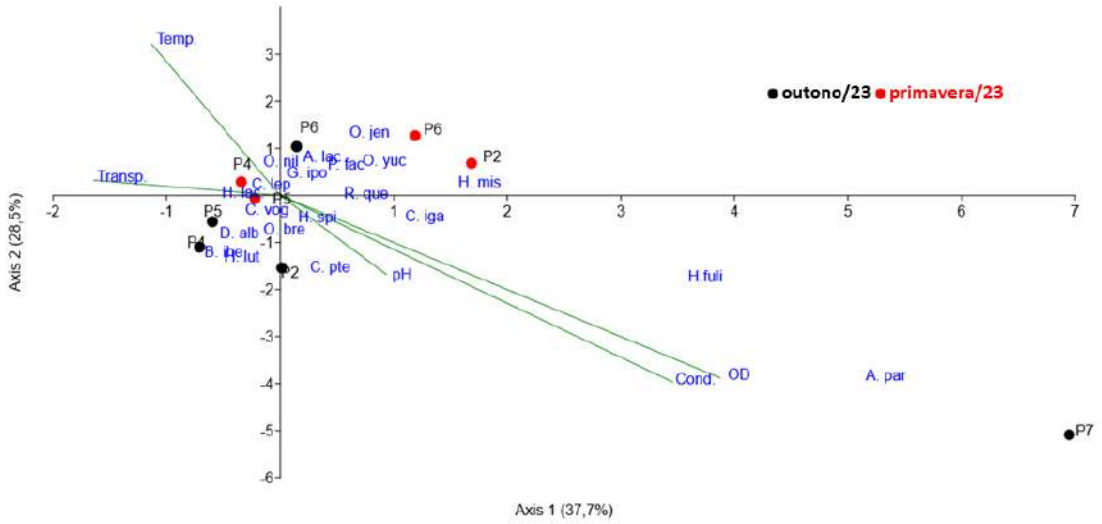



Figura 3.24 Análise de correspondência canônica (CCA) aplicada a ictiofauna e variáveis ambientais mensuradas no ano de 2023 na área de influência da UHE Passo Fundo, RS, Brasil.

## 3.3.2 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

Com o objetivo de verificar a abundância e biomassa dos recursos pesqueiros na área de influência da UHE Passo Fundo, realizou-se o cálculo do índice de Captura por Unidade de Esforço (CPUE).

As Figura 3.25 a e b demonstraram maior CPUE's no período chuvoso e de maior temperatura (novembro/23), com destaque para o ponto "P4" – Balneário Passo da Entrada em abundância e "P5" – Vila Residencial Entre Rios em biomassa, embora os valores sejam considerados baixos. Segundo Schmidt-Nielsen (1999)[38] a maior temperatura acelera a maioria dos processos fisiológicos como consumo de oxigênio, ocasionando maiores capturas em função da busca por mais alimento nesse período.

Os reduzidos valores obtidos para CPUEb refletem os padrões da ictiofauna local, composta basicamente de espécies de pequeno e médio tamanho corporal, muitas vezes, pouco atrativas à pesca e a ausência de espécies migradoras, mesmo antes do barramento, resultado da existência de barreira natural que impedia a ascendência destas.

Considerando a relação entre CPUEb/CPUEn (Figura 3.26) verifica-se a captura de exemplares de maior porte no "P2" – foz do rio Facão e "P5" – Vila Residencial Entre Rios, especialmente vinculado a captura das traíras *H. lacerdae*, *H. misioneira*, do jundiá *R. quelen* e do cascudo *H. Spiniger*.

Ademais, considerando o histórico de 2009 a 2023 é possível notar uma certa estabilidade nas abundâncias, com média de 0,0013 ± 0,0006 ind/m$^2$/hora. Conforme Agostinho, Gomes e Pelicice, 2007[39] , algumas espécies utilizam distintos habitats em ambientes represados ao longo da vida em virtude de seus diferentes ciclos biológicos, podendo haver variações na abundância e biomassa das espécies dentre os anos.

[38] SHHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. São Paulo: Santos Livraria Editora, 1999
[39] AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Maringá, UEM/Nupelia, 2007.

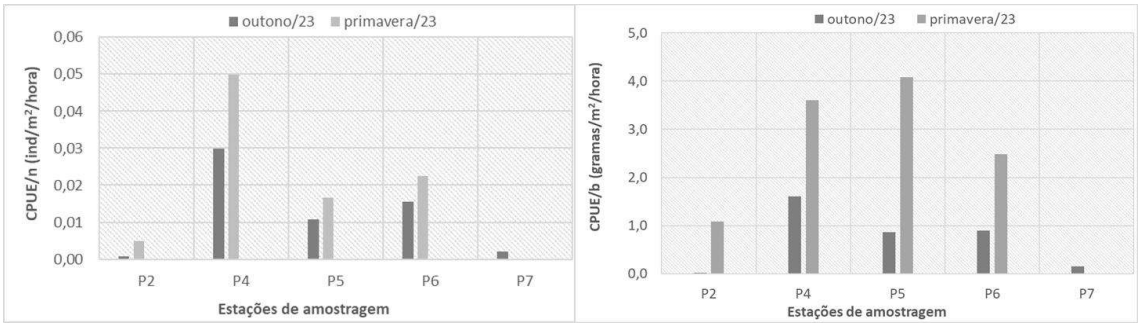



Figura 3.25a e b. Captura por Unidade de Esforço (CPUEn e CPUEb) nos diferentes pontos amostrados na área de influência da UHE Passo Fundo no ano de 2023.

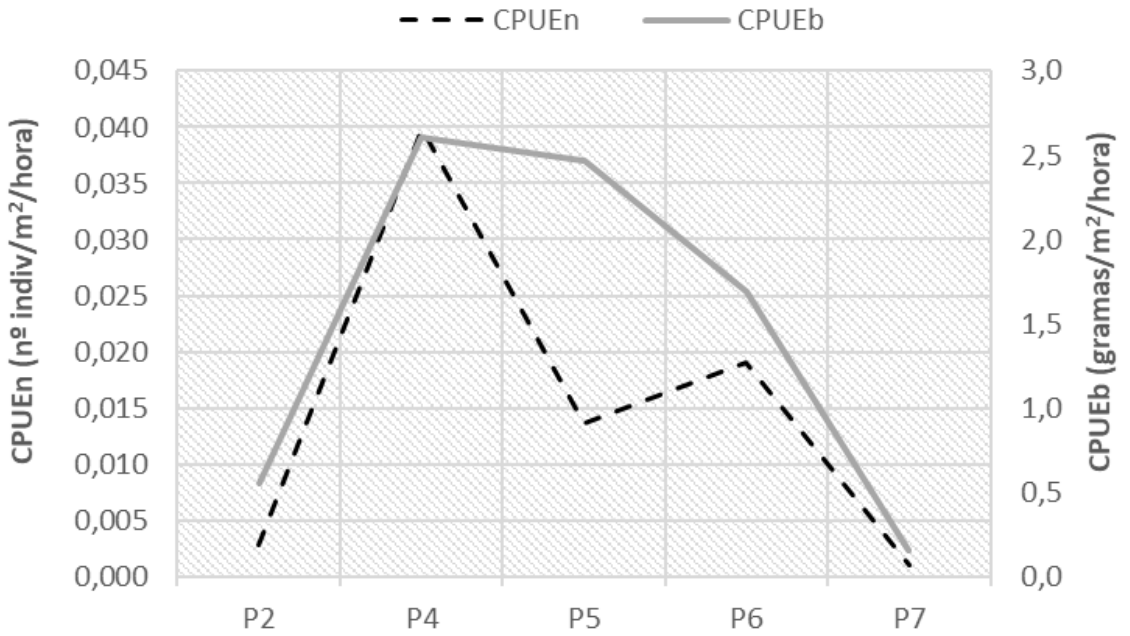



Figura 3.26 Relação entre CPUEb e CPUEn dos diferentes pontos amostrados na área de influência da UHE Passo Fundo no ano de 2023.

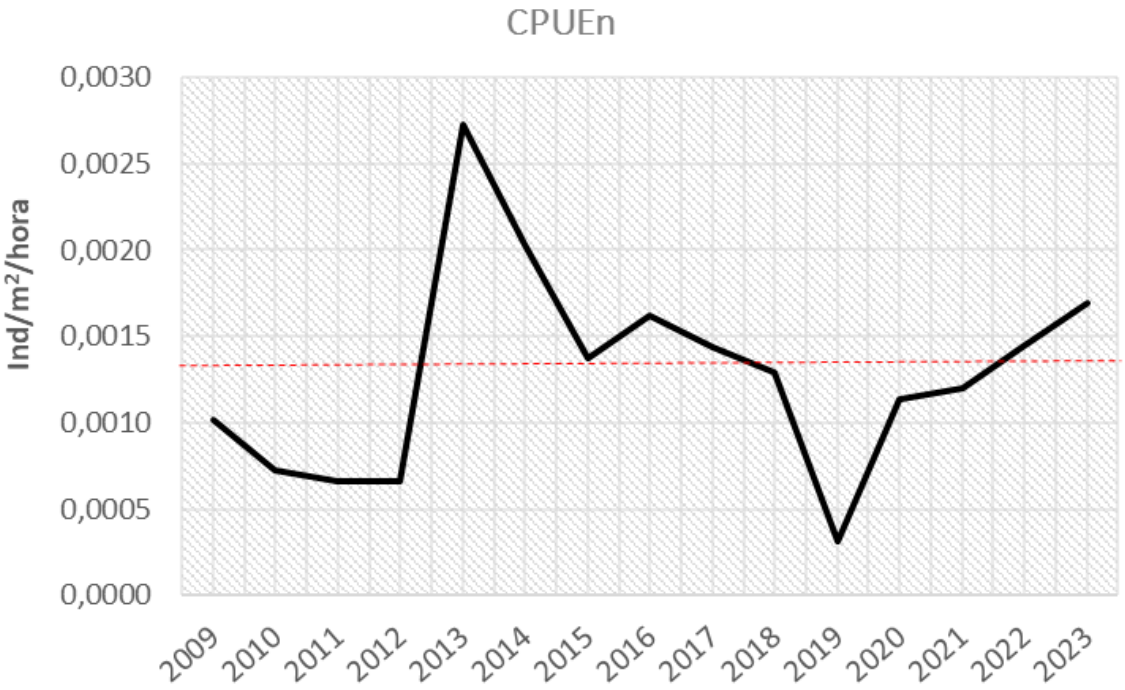



Figura 3.27 Captura por Unidade de Esforço (CPUEn) na área de influência da UHE Passo Fundo (Período 2009 a 2023).

### 3.3.3 Dinâmica Reprodutiva

A dinâmica reprodutiva das espécies de importância ecológica e/ou comercial foi realizada para três espécies capturadas na área de influência da UHE Passo Fundo no ano de 2023, sendo elas *Hoplias misionera, Hoplias lacerdae* e *Rhamdia quelen*.

Espécies do gênero *Hoplias* são amplamente distribuídas na América do Sul, são carnívoras, habitam ambientes litorâneos geralmente cobertos por macrófitas aquáticas onde conseguem camuflar-se para esperar suas presas (Godoy, 1975[40], Henderson e Hamilton, 1995[41]). Por apresentarem diversas características adaptativas (*e.g.* cabeça alargada, mandíbula saliente, estômago longo e intestino curto), são consideradas os predadores mais eficientes da ictiofauna brasileira (Paiva, 1974[42]) e são fundamentais no controle e manutenção das populações de peixes que compartilham o mesmo ambiente (Paiva, 1974[31], Okada *et al.*, 2003[43], Sant'anna *et al.*, 2006[44]).

Em relação a dinâmica reprodutiva de *Hoplias misioneira*, verificou-se exemplares em vários estágios de desenvolvimento gonadal (imaturo, em maturação, maduro e esvaziado) nos pontos P2 – Foz do Facão e P6 – Jusante do Barramento na primavera (Figura 3.28). Estes locais apresentam característica distintas, uma vez que o P2 é um ambiente correntoso, de baixa

[40] GODOY, M. P. **Peixes do Brasil, subordem Characoidei: bacia do rio Mogi Guassu.** Piracicaba, Editora Franciscana, 1975.
[41] HENDERSON, P. A., HAMILTON, H. F. "Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within an Upper Amazonian varzea lake", **Journal of Fish Biology**, v. 47, n. 2, p. 266–276, 1995.
[42] PAIVA, M. P. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro. 1974**. 32 f. Universidade Federal do Ceará, 1974.
[43] OKADA, E. K., AGOSTINHO, A. A., PETRERE JR, M., *et al.* "Factors affecting fish diversity and abundance in dryng ponds and lagoons in the upper Paraná River basin, Brasil", **International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 3, n. 1, p. 97–110, 2003.
[44] SANT'ANNA, J. F. M., ALMEIDA, M. C., VICARI, M. R., *et al.* "Levantamento rápido de peixes em uma lagoa marginal do rio Imbituva na bacia do Alto rio Paraná, Brasil", **UEPG Ci. Biol. Saúde**, v. 12, n. 1, p. 39–46, 2006.

transparência, ao passo que, o P6 apresenta característica semi-lêntica e alta transparência, o que pode demonstrar a não preferência desta espécie por habitat para fechamento do ciclo reprodutivo. No outono amostrou-se apenas indivíduos que não alcançaram o tamanho de primeira maturação (Figura 3.28). O cálculo do IGS não contribuiu na elucidação da importância dos pontos e períodos no ciclo reprodutivo desta espécie, uma vez que somente 22% dos indivíduos eram do sexo feminino e foram amostrados no mesmo local e período.

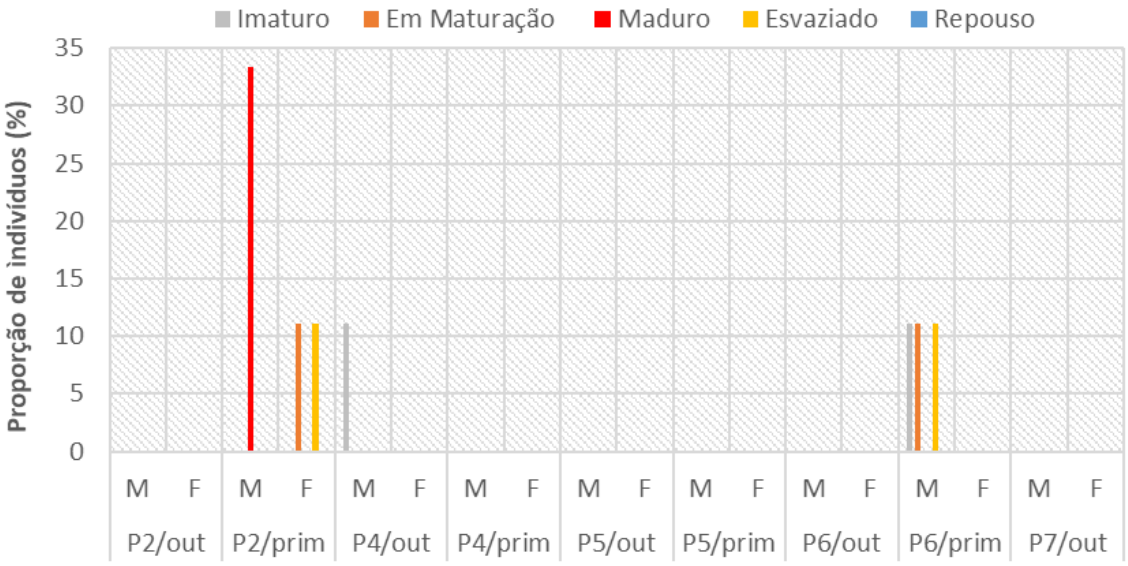



Figura 3.28 Dinâmica reprodutiva de *Hoplias misionera* avaliada na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

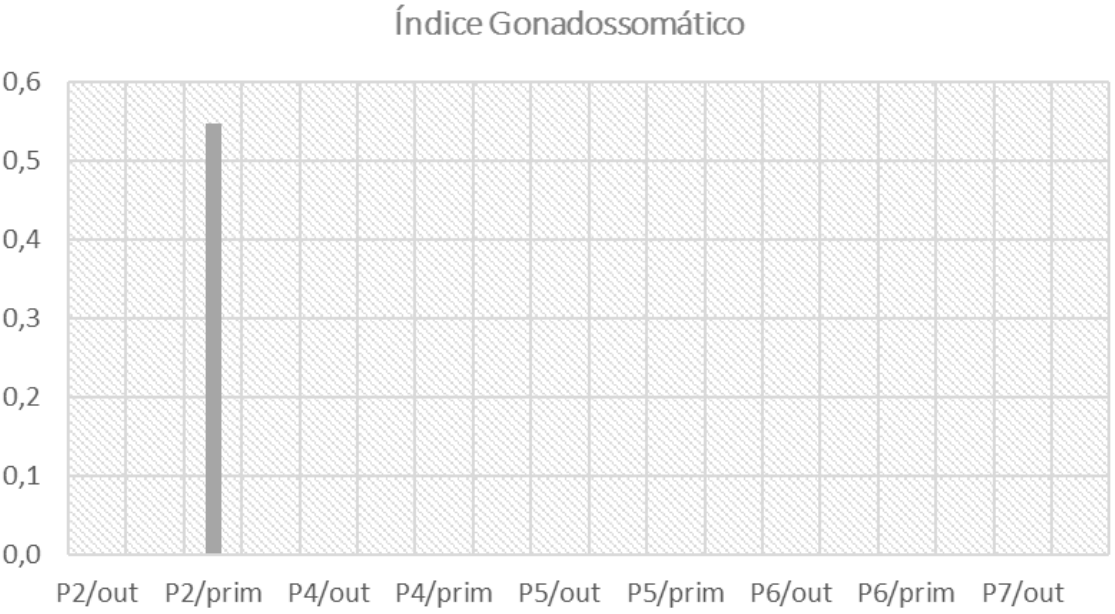



Figura 3.29 Índice Gonadossomático "IGS" calculado para *Hoplias misionera* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

Para *Hoplias lacerdae*, verificou-se machos em processo reprodutivo na primavera, no reservatório (P4 – Balneário Passo da Entrada), o que impede uma conclusão sobre a preferência por habitat e período para fechamento do ciclo

reprodutivo. Não foi possível o cálculo do IGS pois todos os indivíduos capturados eram machos.

Segundo Querol *et al*., 1993[45] a atividade reprodutiva do gênero *Hoplias* é mais acentuada no mês de dezembro. Alguns autores (Araujo-Lima e Bittencourt, 2001[46], Barbieri, 1989[47]) relatam a preferência desta espécie por temperaturas mais altas. O período relativamente longo da reprodução de outra espécie do gênero *Hoplias*, a *H.malabaricus* (Barbieri; Marins, 1990[48]) sugere um mecanismo de desova do tipo parcelada (Vazzoler, 1996[49]). Esse parcelamento é considerado como uma adaptação da espécie para evitar a competição pelo local de desova entre reprodutores e pelo alimento das larvas (Paiva, 1974[50]). Por outro lado, esse tipo de estratégia pode ainda assegurar a manutenção das populações frente à elevada mortalidade provocada por turbulências ambientais, como rápidas flutuações dos níveis de descarga de água, o que pode acarretar arrastes de ovos e larvas resultando em elevadas taxas de mortalidade (Barros *et al*., 2016[51]).

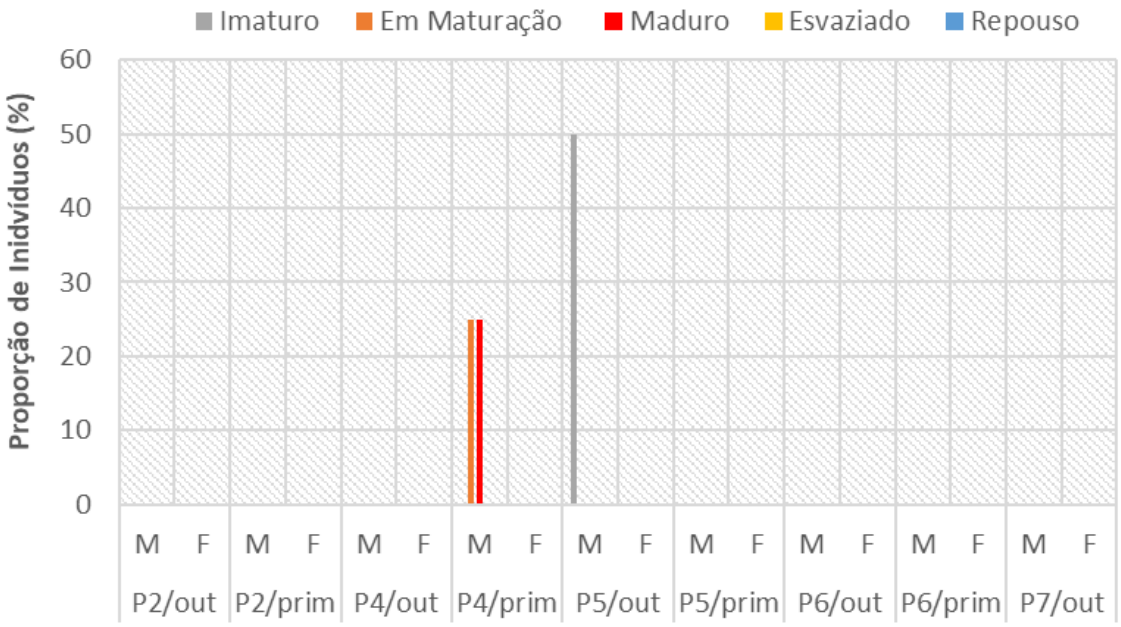



Figura 3.30 Dinâmica reprodutiva de *Hoplias lacerdae* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

[45] QUEROL, M. V. M. & QUEROL, E. 1993. Reprodução de traíra *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrynidae) na região de Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hífen**, Uruguaiana, **18**(34):31-45.

[46] ARAUJO-LIMA, C. A. R. M., BITTENCOURT, M. M. "A reprodução e o início da vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae; Characiformes) na Amazônia Central", **Acta Amazonica**, v. 31, n. 4, p. 693–693, 2001.

[47] BARBIERI, G. "Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP", **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 2, p. 225–233, 1989.

[48] BARBIERI, G. & M.A. Marins. 1990. Aspectos da dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erutrinidae) da represa do Lobo, SP, Brasil. **Arq. Brás. Méd. Vet. Zoot. 42** (3):169-181.

[49] VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Editora Maringá: EDUEM, 169 p. 1996.

[50] PAIVA,M. P **Crescimento, alimentação e produção da traíra , *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro. Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará 32p, 1974.

[51] BARROS, N. H. C., de LIMA, L. T. B., de ARAÚJO, A. S., de LIMA GURGEL, L., CHELLAPPA, N. T., & CHELLAPPA, S. (2016). **Estudos sobre as táticas e as estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes de água doce do Rio Grande de Norte, Brasil**. Holos, 3, 84-103.

A avaliação do jundiá *Rhamdia quelen* demonstrou indivíduos em processo reprodutivo tanto a montante (P4 e P5), quanto a jusante (P6 e P7), corroborando com o índice de Dajoz que evidencia uma constância na captura desta espécie nos diferentes pontos amostrais e períodos, indicando sucesso no fechamento do ciclo reprodutivo e recrutamento de novos indivíduos na população (Figura 3.31). Ademais, a distribuição temporal dos estádios de maturação sugere para esta espécie um processo de desova parcelada (Figura 3.31 e Figura 3.32).

O período reprodutivo de *Rhamdia quelen* pode variar em espaço e tempo, porém, segundo Gomes *et al*., 2000[52], na região sul do Brasil é caracterizado entre os meses de agosto e março. Devido a captura de fêmeas de jundiá somente na primavera, o IGS não auxiliou na avaliação da dinâmica reprodutiva temporal para a área de influência da UHE Passo Fundo.

Embora os dados obtidos não elucidem os padrões reprodutivos das espécies avaliadas no ano de 2023, é sabido que suas populações vêm se mantendo ao longo do tempo na área de influência deste empreendimento e são de suma importância para a produtividade pesqueira da região.

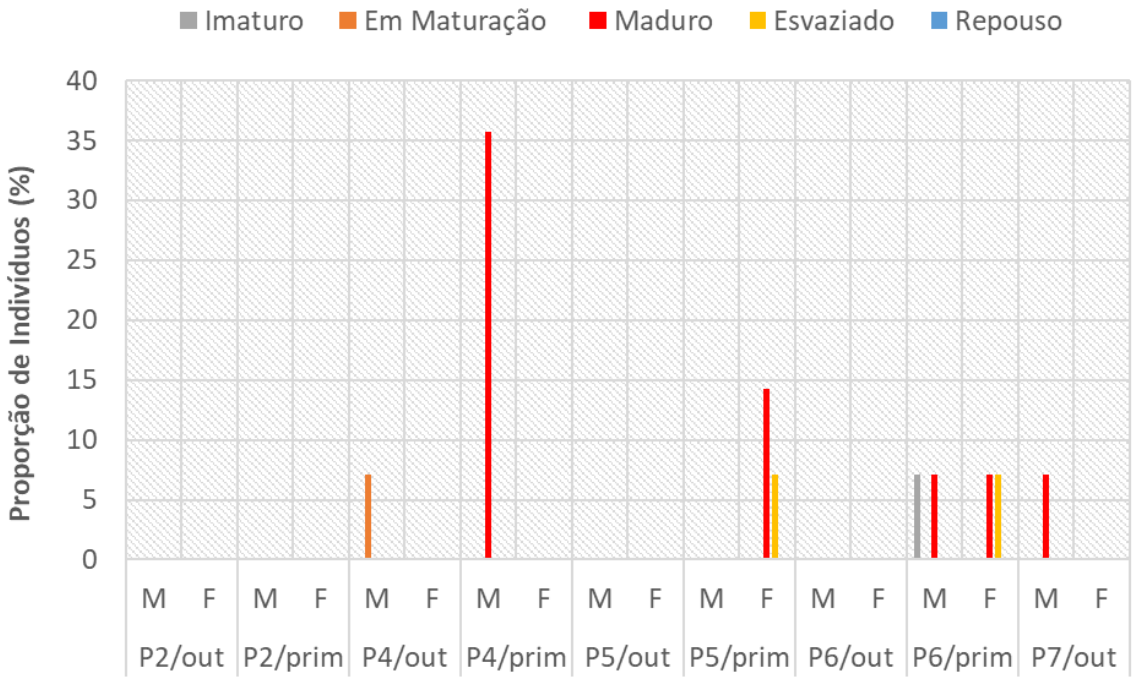


Figura 3.31 Dinâmica reprodutiva de *Rhamdia quelen* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

[52] GOMES, L. D. C., Golombieski, J. I., Gomes, A. R. C., & Baldisserotto, B. (2000). Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (TELEOSTEI, PIMELODIDAE). ***Ciência Rural***, *30*, 179-185.

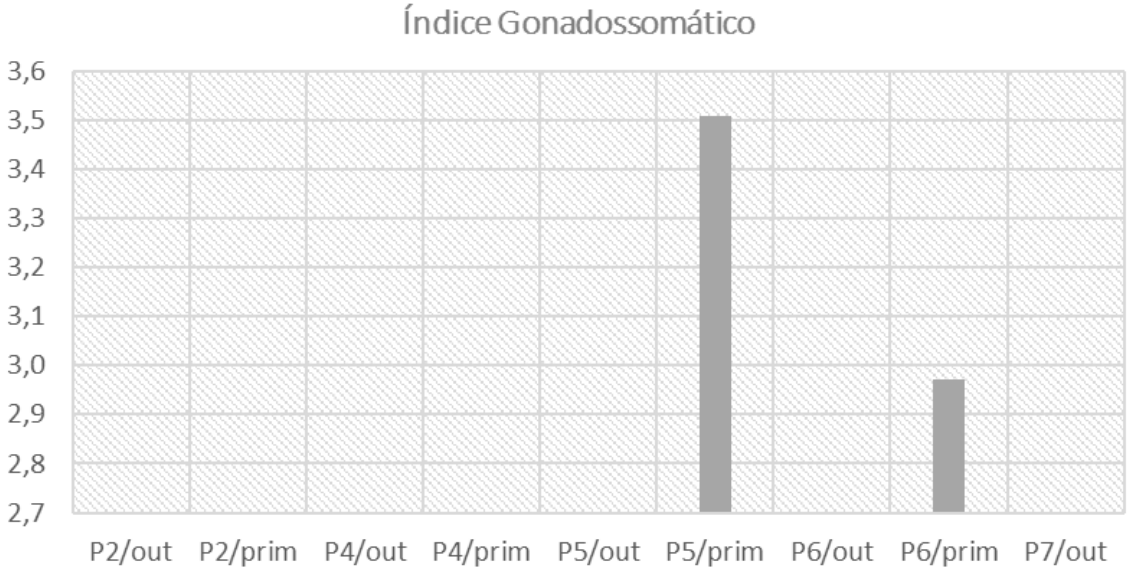



Figura 3.32 Índice Gonadossomático "IG" calculado para *Rhamdia quelen* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

### 3.3.4 Dinâmica Alimentar

A dinâmica alimentar, a exemplo da dinâmica reprodutiva, foi realizada para três espécies, sendo elas *Hoplias misionera, Hoplias lacerdae e Rhamdia quelen*.

Os dados obtidos para *Hoplias misionera* demonstram maior intensidade na tomada de alimento na coleta realizada no período mais quente (primavera) (Figura 3.33), culminando com a época de maior atividade reprodutiva. O Índice de Repleção "IR", embora tenha apresentado grandes variações (Figura 3.34), em geral foi mais representativo para o ponto "P2", ambiente de transição, remetendo a importância desta área para o ciclo de vida da espécie.

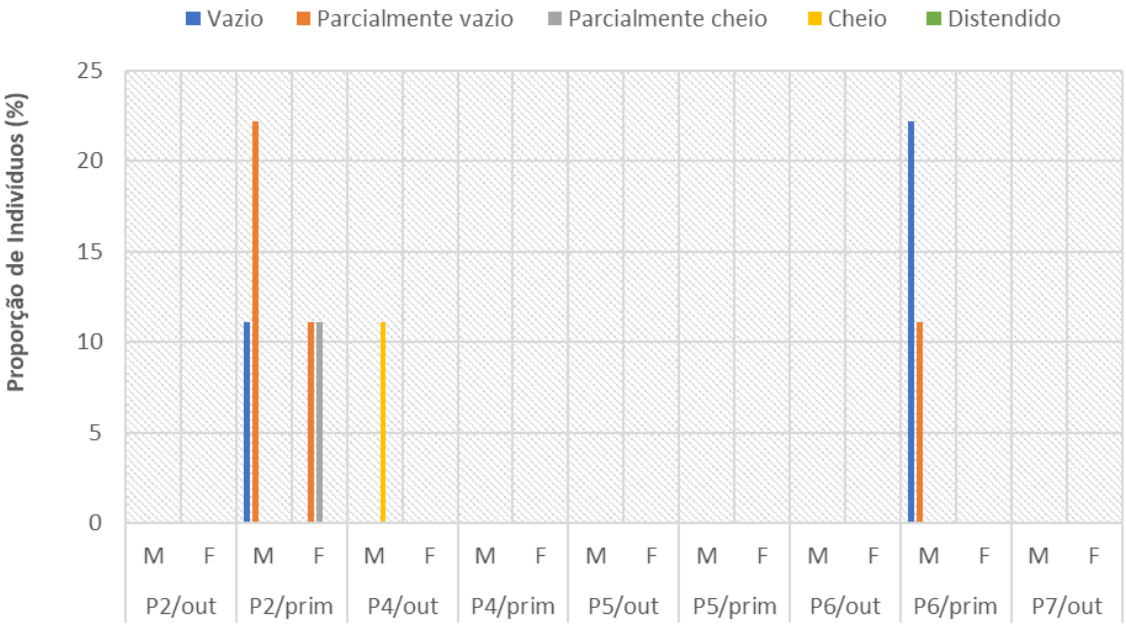



Figura 3.33 Dinâmica alimentar de *Hoplias misionera* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

.

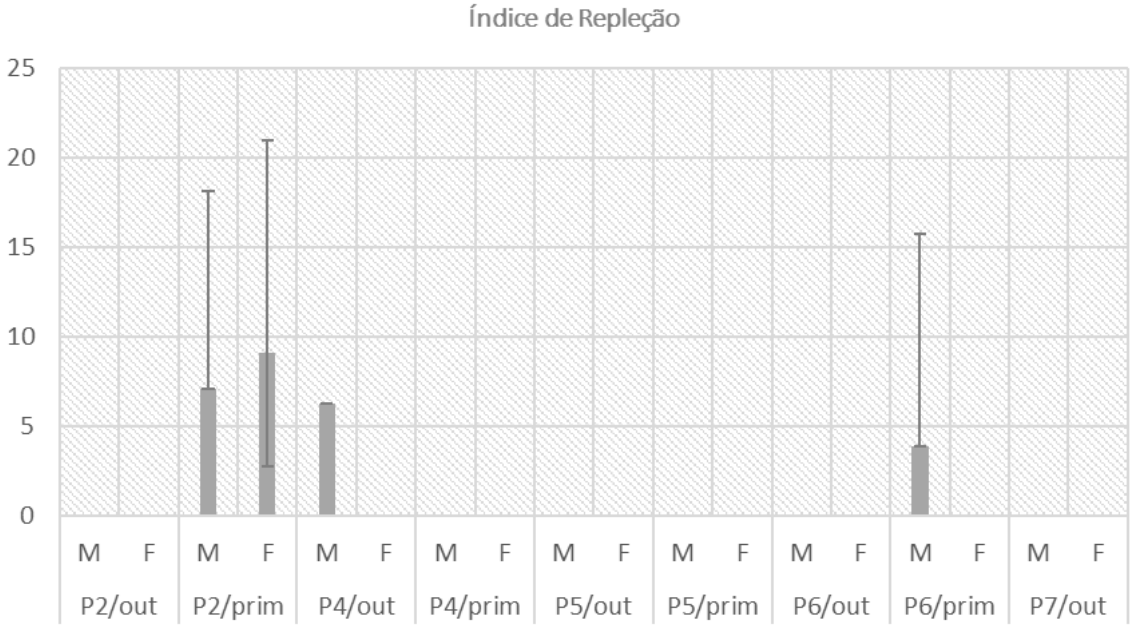


Figura 3.34 Índice de Repleção "IR" e variações em torno da média (mínimo e máximo) obtidos para *Hoplias misionera* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

Com relação a *Hoplias lacerdae,* verificou-se somente poucos indivíduos machos com estômagos vazios nos ambientes de reservatório (P4 e P5) (Figura 3.35), não sendo possível o cálculo do Índice de repleção.

Em detrimento do hábito sedentário de espécies do gênero *Hoplias*, é possível verificar que estas pouco se alimentam, apresentando resistência a jejum, mesmo em períodos reprodutivos, isto porque apresentam baixa demanda energética, o que permite sua sobrevivência por longos períodos sem ingestão de alimento (Rios *et al.*, 2002[53]).

Ademais, a grande incidência de estômagos vazios pode também ser uma característica de espécies carnívoras (Gerking, 199454), pois o fato de itens alimentares ingeridos serem relativamente grandes, de alto valor nutricional e de fácil digestão, diminui o tempo dispendido para saciar um peixe com essa dieta (Hahn *et al.*, 1999[55]).

[53] RIOS, F. S., KALININ, A. L., RANTIN, F. T. "The effects of long-term food deprivation on respiration and haematology of the neotropical fish *Hoplias malabaricus*", **Journal of Fish Biology**, v. 61, n. 1, p. 85–95, 2002

[54] GERKING, S.D. **Feeding ecology of fish. Califórnia: Academic Press**, 1994.

[55] HAHN, N. S.; Loureiro, V. E. & Delariva, R. L. 1999. Atividade alimentar da corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no rio Paraná. **Acta Scientiarum , Biological Sciences** 21:309-314.

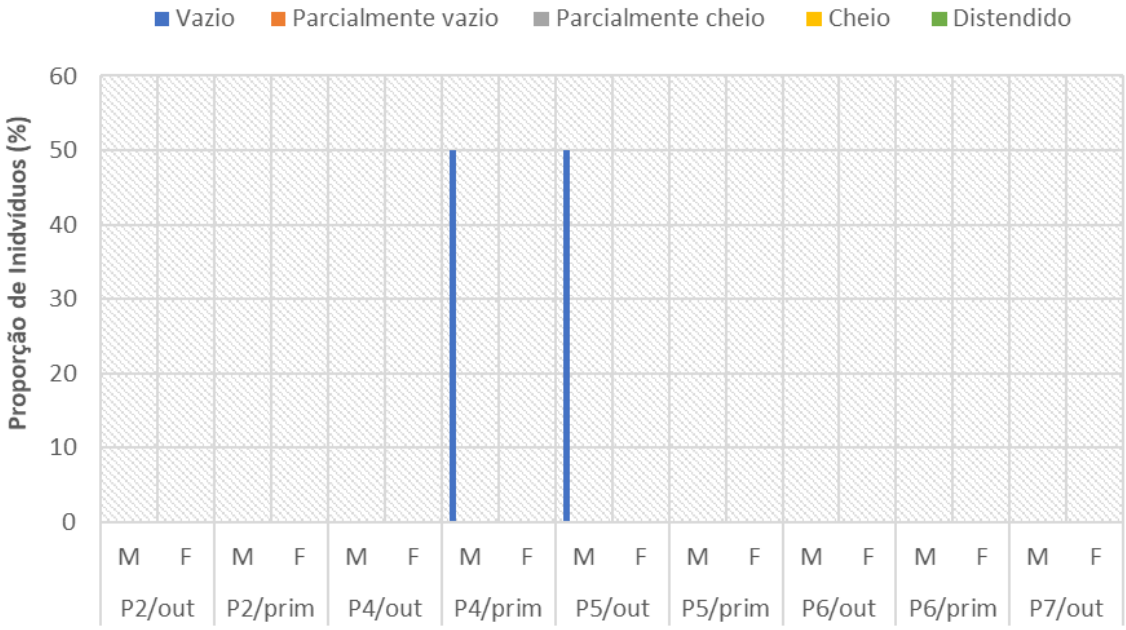



Figura 3.35 Dinâmica alimentar de *Hoplias lacerdae* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

*Rhamdia quelen* foi a espécie de maior plasticidade trófica, apresentando diferentes estágios de repleção durante as amostragens, sendo possível verificar ambos os sexos com estômagos variando entre vazios e cheios (Figura 3.36). Em escala espacial, por se tratar de uma espécie generalista/oportunista, observa-se uma frequência alimentar em diferentes tipos de ambientes (lótico e lêntico), assim como verificado para a atividade reprodutiva. Com relação ao "IR" (Figura 3.37), devido a captura predominantemente na primavera, torna-se imprecisa qualquer afirmação sobre a intensidade na tomada do alimento nos diferentes períodos do ano.

O jundiá possui hábito alimentar onívoro, alimentando-se basicamente de material alóctone (*e.g.* insetos terrestres) crustáceos e restos vegetais, além de peixes (Baldisserotto e Radünz Neto, 2004[56], Ferreira e Casatti, 2006[57]). Ambientes estáveis onde a sazonalidade não é marcada por cheias ou secas, apresentam recursos alimentares mais constantes em relação aos demais (Gomiero *et al* 2007[58]), como a área de influência da UHE Passo Fundo, nesse sentido a atividade alimentar é contínua, ocorrendo pequenas variações quanto a ingestão de alimentos. Ainda, o caráter oportunista tem sido registrado para peixes de diferentes hábitos alimentares, sobretudo carnívoros, detritívoros e onívoros, sendo considerada uma importante estratégia para a colonização de ambientes alterados, contribuindo para o sucesso na ocupação de reservatórios (Agostinho *et al*., 2007[59]).

[56] BALDISSEROTTO, B., RADÜNZ NETO, J. Criação de Jundiá. Santa Maria, Ed. UFSM, 2004.
[57] FERREIRA, C. P., CASATTI, L. "Measuring Biological Diversity", **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 642–651, 1 set. 2006.
[58] GOMIERO, L. M., SOUZA, U. P., BRAGA, F. M. S. "Reprodução e alimentação de *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) em rios do Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP", **Biota neotropica**, v. 7, n. 3, 2007.
[59] AGOSTINHO, A. A.; Gomes, L. C. & Pelicice, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatório do Brasil**. Maringá, Nupélia EDUEM. 501p.

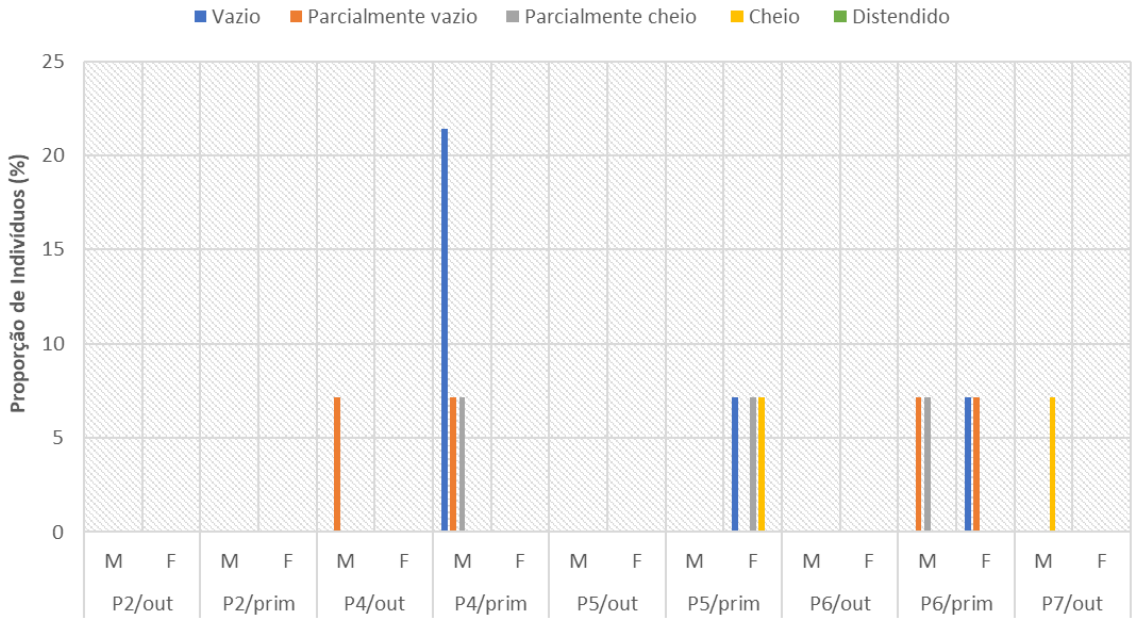



Figura 3.36 Dinâmica alimentar de *Rhamdia quelen* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

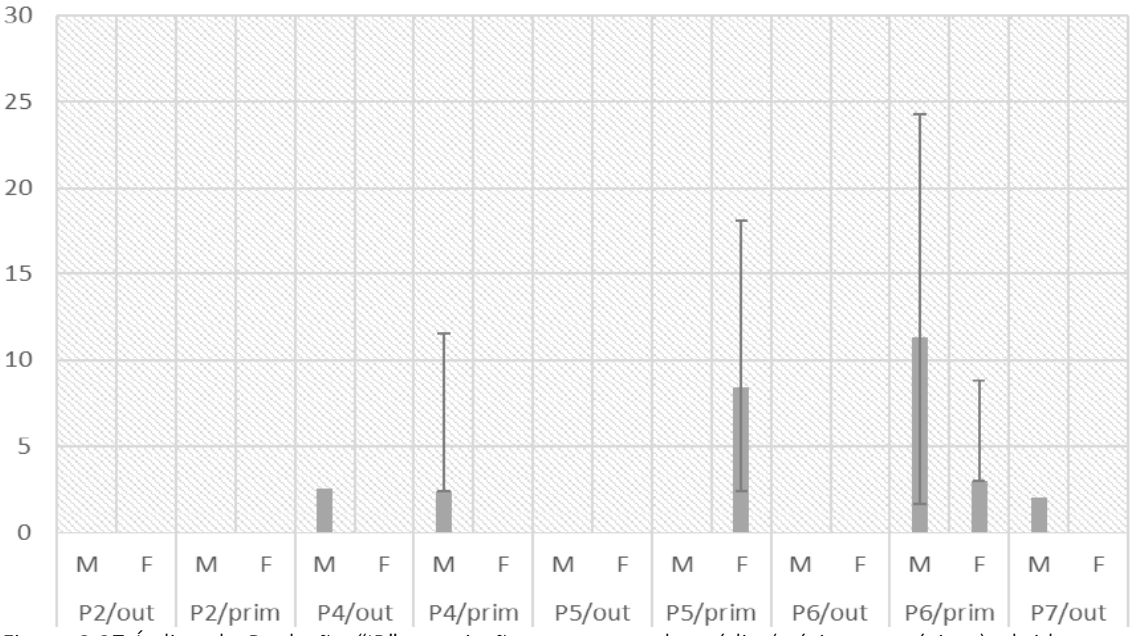



Figura 3.37 Índice de Repleção "IR" e variações em torno da média (mínimo e máximo) obtidos para *Rhamdia quelen* na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023.

### 3.3.5 Ictioplâncton

Durante o monitoramento do ictioplâncton e das formas jovens realizado no ano de 2023 na UHE Passo Fundo registrou-se seis espécies. De maneira geral, verificou-se maior representatividade de indivíduos oportunistas, adaptados às condições formadas pelo reservatório, como os lambaris *Bryconamericus iheringii* e *Psalidodon fasciatus*, o peixe-rei *Odontesthes yucuman* e o peixe-cachorro *Oligosarcus brevioris*, sendo assim, os dados do ictioplâncton somente confirmam o estabelecimento e recrutamento destas espécies.

No entanto, dentre os indivíduos amostrados merece destaque a traíra *Hoplias* spp. e o jundiá *Rhamdia quelen* pelo

seu interesse para a pesca, sendo que este último, adicionalmente, trata-se de uma espécie migradora (de curta distância), a qual remete também uma maior importância ecológica.

Tabela 3.5 Dados do ictioplâncton coletado na área de influência da Usina Hidrelétrica Passo Fundo em 2023. O/L = ovos ou larvas; J=Juvenis. Exemplo: P2/out = ponto P2/coleta de outono.

| Espécies | P2/out | | P2/pri | | P4/out | | P4/pri | | P5/out | | P5/pri | | P6/out | | P6/pri | | P7/out | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | O/L | J | O/L | J | O/L | J | O/L | J | O/L | J | O/L | J | O/L | J | O/L | J | O/L | J |
| *Odontesthes yucuman* | - | - | - | - | - | - | 4 | 35 | 2 | - | 3 | 13 | - | - | - | - | - | - |
| *Bryconamericus iheringii* | - | - | - | - | - | 62 | - | - | 23 | - | - | | - | - | - | - | - | - |
| *Psalidodon fasciatus* | - | - | - | - | - | - | - | 25 | - | - | 7 | - | - | - | 18 | - | - | - |
| *Oligosarcus brevioris* | - | - | - | - | - | 35 | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - | - | - | - |
| *Hoplias* sp. | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Rhamdia quelen* | - | - | - | - | - | - | 8 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Segundo Querol *et al*., 1993[60] a atividade reprodutiva do gênero *Hoplias* é mais acentuada no mês de dezembro. Alguns autores (Araujo-Lima e Bittencourt, 2001[61], Barbieri, 1989[62]) relatam a preferência desta espécie por temperaturas mais altas. Os dados obtidos na UHE Passo Fundo remetem ao fechamento do ciclo reprodutivo no início da primavera, tendo em vista que os exemplares amostrados apresentavam-se em estágio larval, bem como a importância do P2 – Foz do rio Facão para o recrutamento desta espécie.

Embora Gomes *et al*, 2000[63] tenha caracterizado o período reprodutivo de *Rhamdia quelen* entre os meses de agosto e março, Gomiero *et al*. (2007)[64]encontraram desovas durante todo o ano para esta espécie na região sudeste, o que caracteriza desova parcelada, corroborando com os resultados obtidos para a área de influência da UHE Passo Fundo, referenciados pelos índices gonadais e amostras ictioplanctônicas, que apresentaram indivíduos nas primeiras fases de vida tanto na coleta do outono (maio) quanto da primavera (novembro).

Apesar das generalizações sazonais da atividade reprodutiva, pouco pode ser inferido sobre possíveis diferenças na intensidade e época reprodutiva entre os diferentes pontos amostrais, especialmente naqueles onde foram capturados poucos ou nenhum indivíduo.

Em resumo, os padrões reprodutivos da ictiofauna da UHE Passo Fundo corroboram com os padrões gerais para a ictiofauna da região neotropical, especialmente tratando-se de reservatórios, em que espécies oportunistas ou pré-adaptadas a ambientes lênticos, com estratégias reprodutivas tendendo ao r-estrategista, são favorecidas. Neste contexto, as espécies que apresentam elevada fecundidade, longo período reprodutivo e desova parcelada, como é o

[60] QUEROL, M. V. M. & QUEROL, E. 1993. Reprodução de traíra *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrynidae) na região de Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hífen**, Uruguaiana, **18**(34):31-45.

[61] ARAUJO-LIMA, C. A. R. M., BITTENCOURT, M. M. "A reprodução e o início da vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae; Characiformes) na Amazônia Central", **Acta Amazonica**, v. 31, n. 4, p. 693–693, 2001.

[62] BARBIERI, G. "Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP", **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 2, p. 225–233, 1989.

[63] GOMES, L. D. C., GOLOMBIESKI, J. I., GOMES, A. R. C., & BALDISSEROTTO, B. (2000). Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (TELEOSTEI, PIMELODIDAE). **Ciência Rural**, 30, 179-185.

[64] GOMIERO, L. M., Souza, U. P., & Braga, F. M. D. S. (2007). Reprodução e alimentação de *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) em rios do Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP. ***Biota Neotropica***, *7*, 127-133.

caso da ictiofauna da UHE Passo Fundo, tendem inicialmente a aumentarem seus estoques, mantendo-os posteriormente constantes no espaço e no tempo. Entretanto, aspectos particulares da reprodução, sobretudo para aquelas espécies com menor captura, ficam ainda subestimados, podendo obscurecer o reconhecimento dos seus sucessos reprodutivos, especialmente entre os pontos amostrais.

## 3.4 Considerações Finais

Durante o monitoramento da ictiofauna e dos estoques pesqueiros da área de influência da UHE Passo fundo realizado no ano de 2023, amostrou-se um total de 469 indivíduos, distribuídos em 20 espécies, oito famílias e quatro ordens, sendo Characiformes a mais representativa dentre os táxons.

A ictiofauna segue a característica histórica, com o predomínio de espécies generalistas de pequeno e médio porte, com hábitos sedentários e elevado potencial reprodutivo, em sua maioria consideradas acidentais e/ou acessórias. Dentre os indivíduos capturados houve a ocorrência de uma espécie não nativa (exótica), a tilápia *Oreochromis niloticus,* sendo o exemplar sacrificado conforme metodologia protocolada. A recorrência na captura das espécies constantes demonstra um possível processo de estabelecimento das mesmas, sugerindo ainda, possíveis interações ecológicas consolidadas com o ambiente e com outras espécies e comunidades aquáticas (*e.g. O. breviori, P. fasciatus, C. voga. C. igara e R. quelen*).

As espécies mais abundantes foram *Cyphocharax voga* (195 ind), *Oligosarcus brevioris* (54 ind.), *Psalidodon fasciatus* (48 ind.) e *Astyanax lacustris* (36 ind).

A despeito do ciclo de vida desta comunidade, embora a área em questão não apresente espécies migradoras de grande distância mesmo antes da construção do empreendimento devido à presença de barreira natural, merece destaque a constância na captura do jundiá *Rhamdia quelen*, o qual realiza curtas migrações reprodutivas e é alvo da pesca regional.

Considerando os descritores ecológicos obtidos para o ano de 2023, evidenciou-se maior riqueza, abundância e dominância no "P4" – Balneário Passo da Entrada (reservatório), no entanto, foi observada maior diversidade de espécies a jusante do barramento "P6". Os locais mais correntosos (P2 – foz do rio Facão e P7 – jusante da casa de máquinas) apresentaram maior índices de equitabilidade, ou seja, demonstraram que as abundâncias foram melhor distribuídas entre as espécies. Ademais, considerando-se o histórico (2009-2023) dos índices de riqueza e diversidade obtidos na área de influência da UHE Passo Fundo, evidencia-se em geral um equilíbrio nas populações. Cabe ainda salientar que não houve similaridade biologicamente significativa para a composição das espécies entre os ambientes amostrados, sendo que o ponto amostral P7, localizado a jusante da casa de máquinas apresentou uma dissimilaridade acentuada em relação aos demais locais amostrados.

Através da curva do coletor foi possível observar que os padrões de riqueza tenderam a ser cumulativos no período 2009 a 2023, sendo até o momento inventariadas 86 espécies, no entanto, segundo estimativa de *Bootstrap* a riqueza teórica para a área em questão é de 96, supondo que novas

espécies sejam adicionadas na comunidade íctica em amostragens futuras.

A Captura por Unidade de Esforço (CPUE), embora tenha apresentado maiores valores no período chuvoso e de maior temperatura (nov/23), ainda são considerados baixos, inclusive historicamente, refletindo o padrão da ictiofauna local, composta basicamente de espécies de pequeno e médio tamanho corporal, muitas vezes, pouco atrativas à pesca e a ausência de espécies migradoras, mesmo antes do barramento.

Em relação a dinâmica reprodutiva das traíras *H. missioneira e H. lacerdae,* os baixos valores de captura, principalmente no outono, impossibilitaram uma conclusão sobre a preferência por habitat e período para fechamento do ciclo reprodutivo, no entanto, foi possível verificar para *H. missioneira* que o P2 (ambiente de transição) demonstra uma alta importância para no ciclo de vida desta espécie, tanto em termos reprodutivos, como alimentar e, intuitivamente nos períodos de temperatura mais alta.

Por sua vez, a avaliação do jundiá *Rhamdia quelen* demonstrou indivíduos em processo reprodutivo tanto a montante, quanto a jusante, corroborando com o índice de Dajoz que evidencia uma constância na captura desta espécie nos diferentes pontos amostrais e períodos, indicando sucesso no fechamento do ciclo reprodutivo e recrutamento de novos indivíduos na população. Ademais, a distribuição temporal dos estádios de maturação sugere para esta espécie um processo de desova parcelada.

O monitoramento do ictioplâncton e das formas jovens registrou seis espécies na área de influência da UHE Passo Fundo em 2023. De maneira geral, houve maior representatividade de indivíduos oportunistas, adaptados às condições formadas pelo reservatório, como os lambaris *Bryconamericus iheringii* e *Psalidodon fasciatus*, o peixe-rei *Odontesthes yucuman* e o peixe-cachorro *Oligosarcus brevioris*, sendo assim, os dados do ictioplâncton somente confirmam o estabelecimento e recrutamento destas espécies. No entanto, dentre os indivíduos amostrados merece destaque a traíra *Hoplias* spp. e o jundiá *Rhamdia quelen* pelo seu interesse para a pesca, sendo que este último, adicionalmente, trata-se de uma espécie migradora (de curta distância), a qual remete também uma maior importância ecológica. Em resumo, a análise ictioplanctônica reforça as conclusões referentes ao fechamento do ciclo reprodutivo da traíra e do jundiá.

# 4 MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

## 4.1 Introdução

O Programa de Operação e Manutenção da Rede de Estações para o Monitoramento Hidrometeorológico do Reservatório da Usina Hidrelétrica Passo Fundo iniciou no ano 2000 e é desenvolvido desde novembro de 2014, pela INOVVO Consultoria e Serviços Ambientais.

O Programa atende as condicionantes 13.3 e 13.4 da Licença de Operação nº 03816/2022, expedida em 2022.

O principal objetivo do programa é a operação e manutenção contínua da rede de estações hidrometeorológicas convencionais e telemétricas, visando a produção diária e em tempo real de dados de precipitação, cota e vazão na bacia hidrográfica em que a UHE Passo Fundo está inserida.

Os serviços realizados são caracterizados por medições de descargas líquidas e sólidas, registros limnimétricos diários na seção de réguas, registros de precipitações e a manutenção das estações convencionais e automáticas.

A disponibilidade dos dados permite uma avaliação permanente das condições hidrológicas da bacia do rio Passo Fundo, além de servir de base para a elaboração de diagnósticos e previsões que subsidiam o planejamento energético e a operação hidráulica do reservatório.

As medições de descargas permitem determinar e/ou atualizar a curva-chave da estação a montante do reservatório. A partir da curva-chave e das observações limnimétricas efetuadas na estação pode-se quantificar e acompanhar a tendência da produção de sedimentos na área de influência do reservatório.

## 4.2 Atividades Desenvolvidas

O monitoramento hidrometeorológico da bacia hidrográfica do rio Passo Fundo é realizado por meio do acompanhamento de 09 (nove) estações hidrometeorológicas, sendo 07 (sete) pluviométricas, 01 (uma) fluviométrica e pluviométrica, e 01 (uma) climatológica, como pode ser observado na Tabela 4.1.

Para os serviços de operação e manutenção das estações hidrológicas pluviométricas convencionais estão previstas 02 (duas) campanhas anuais, periódicas. Já para a estação fluviométrica convencional estão previstas 04 (quatro) campanhas anuais, programadas a cada três meses, em média.

Para as atividades de operação e manutenção das estações hidrometeorológicas automáticas e telemétricas estão previstas 06 (seis) campanhas anuais para inspecionar as estações- UHE Passo Fundo Plu (Embrapa) e UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) - e a estação climatológica automática- UHE Passo Fundo Barramento.

A estação automática UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) encontra-se parada atualmente, sem registrar e transmitir dados de chuva e nível desde o dia 19/11/2023, visto que ela foi completamente afetada pelos eventos de cheias ocorridos na bacia do rio Uruguai em outubro e novembro de 2023. Após visita de campo, constatou-se que a Plataforma de Coleta de Dados (PCD) ficou completamente submersa, devido à elevação da cota do rio e seus componentes que estavam sem

funcionar devido ao contato com água (datalogger/transmissor, controlador de carga, antena, entre outros) foram retirados e encaminhados para a empresa fornecedora para avaliação de possibilidade de reparo e manutenção. Em paralelo, a ENGIE está em processo de aquisição de novos equipamentos.

A periodicidade das campanhas pode variar em função das condições hidrológicas da bacia.

A nomenclatura das estações foi adequada para atender as exigências da Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010, atualmente atualizada para nº 127/2022, porém a localização das estações foi mantida.

Para melhor visualização da localização das estações é apresentada a Figura 4.1 que representa a espacialização das estações da bacia do rio Passo Fundo.

A seguir apresenta-se a Tabela 4.2 contendo o número de medições realizadas na estação hidrossedimentológica UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) desde o início do monitoramento até dezembro de 2023.

Além das medições foram realizadas orientações aos leituristas, recolhimento mensal de boletins e levantamento anual de perfil na seção transversal da estação.

Tabela 4.1 Relação das Estações Hidrometeorológicas monitoradas.

| NOME | CÓDIGO | TIPO | RIO | LATITUDE | LONGITUDE | ÁREA DE DRENAGEM ($km^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Erebango | 02752006 | Pluviométrica | - | 6918251,75 | 371525,12 | - |
| Inhupacá | 02752001 | Pluviométrica | - | 6904971,67 | 350879,05 | - |
| Jacutinga | 02752026 | Pluviométrica | - | 6931602,77 | 349822,02 | - |
| Pontão | 02852022 | Pluviométrica | - | 6895383,10 | 335063,47 | - |
| Ronda Alta | 02752012 | Pluviométrica | - | 6924770,98 | 322554,04 | - |
| Sarandi | 02752013 | Pluviométrica | - | 6907791,40 | 312250,32 | - |
| UHE Passo Fundo Plu (Embrapa) | 02852057 | Pluviométrica | - | 6876857,56 | 362302,07 | - |
| UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) | 73390000 / 02752027 | Fluviométrica e Pluviométrica | Passo Fundo | 6907809,06 | 344411,79 | 1.240 |
| UHE Passo Fundo Barramento | 02752020 | Climatológica | - | 6951341,34 | 328358,16 | - |

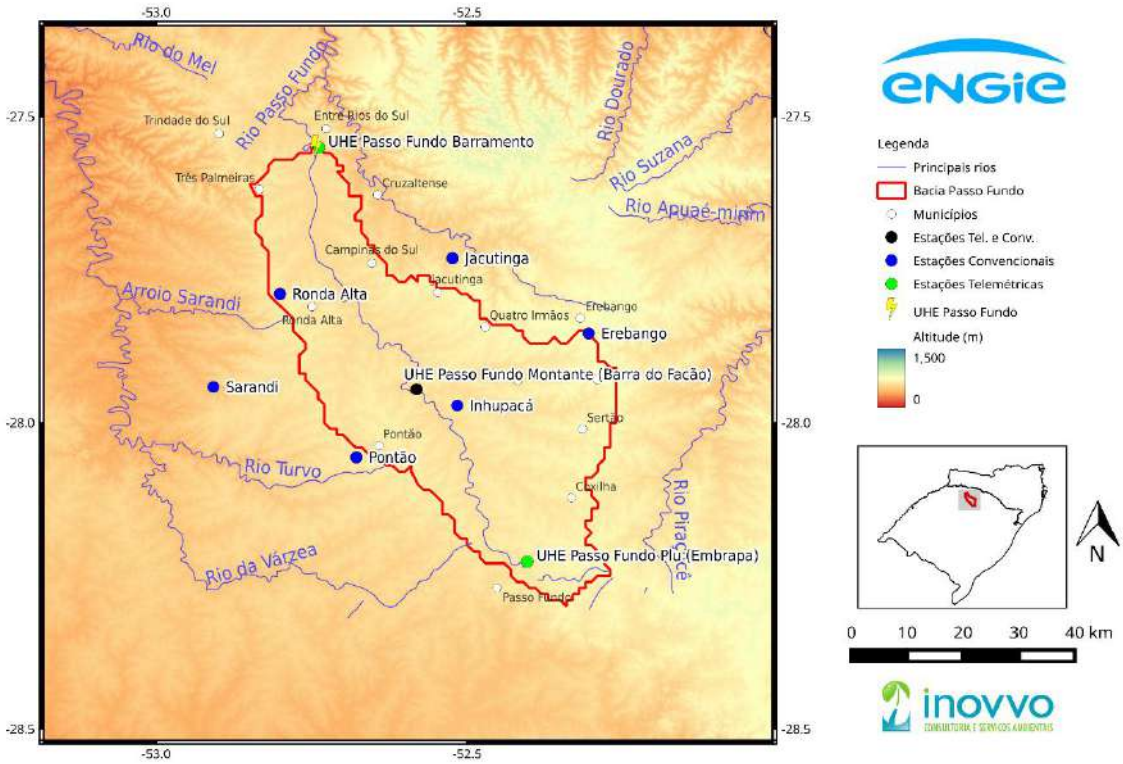



Figura 4.1 Espacialização das estações pertencentes ao monitoramento hidrometeorológico e delimitação da bacia da UHE Passo Fundo.

Tabela 4.2 Resumo da Quantidade de Medições.

| NOME DAS ESTAÇÕES | QUANTIDADE DE MEDIÇÕES | |
|---|---|---|
| | LÍQUIDA | SÓLIDA |
| UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) | 75 | 72 |

## 4.3 Resultados

### 4.3.1 Resultados do Monitoramento Convencional

Neste item são apresentados os resultados das campanhas de operação e manutenção das estações convencionais realizadas em 2023.

#### 4.3.1.1 Medição de Descarga Líquida e Sólida

A Tabela 4.3, contém o resumo das medições de descarga líquida e sólida realizadas em 2023 na estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), bem como as Figura 4.2 a Figura 4.4, na qual são plotadas as medições realizadas com suas respectivas curvas-chave.

Em 2023 as medições de descarga líquida foram realizadas entre as cotas 77 cm e 234 cm, obtendo vazões líquidas entre 5,1 m³/s e 139,3 m³/s. As descargas sólidas variaram entre 5,4 ton/dia e 145,5 ton/dia.

Tabela 4.3 Resumo das medições de 2023 da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão).

| Data | Cota (cm) | Vazão (m³/s) | Área molhada (m²) | Largura (m) | Profundidade Média (m) | Perímetro Molhado (m) | Raio Hidráulico (m) | Concentração (mg/l) | Descarga sólida em suspensão (t/dia) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15/02/2023 | 77 | 5,1 | 46 | 33 | 1,38 | 33,7 | 1,36 | 12,1 | 5,4 |
| 17/05/2023 | 93 | 15,6 | 52 | 34 | 1,55 | 34,3 | 1,52 | 18,2 | 24,6 |
| 16/08/2023 | 158 | 42,3 | 73 | 36 | 2,07 | 36,4 | 2,02 | 17,1 | 62,5 |
| 14/11/2023 | 234 | 139,3 | 113 | 59 | 1,93 | 60,2 | 1,89 | 12,1 | 145,5 |

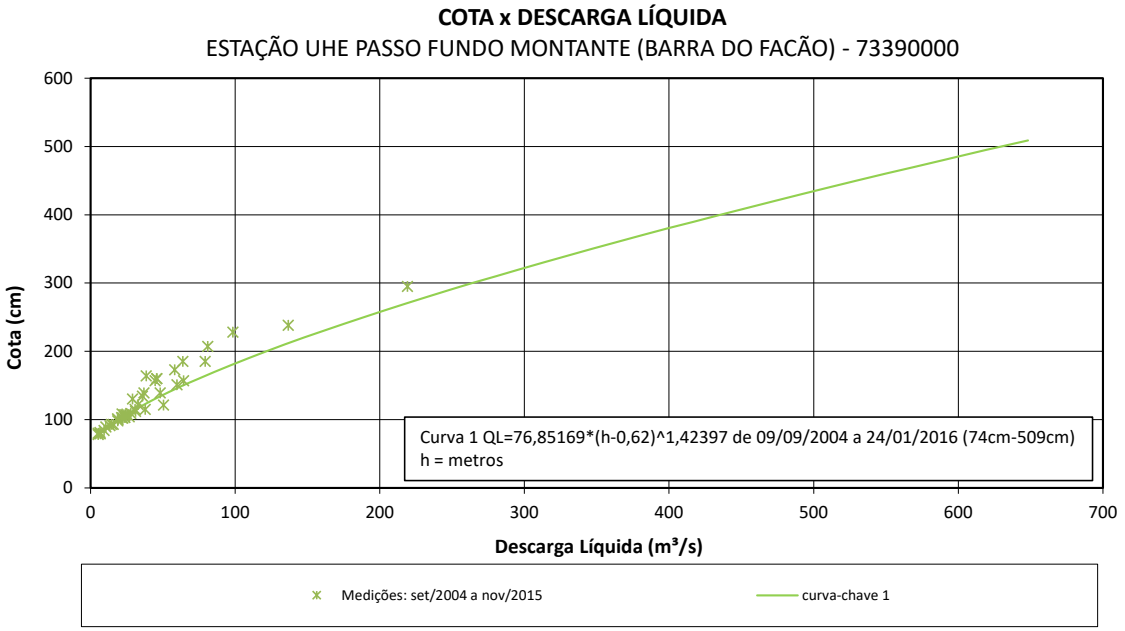



Figura 4.2 Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) válida para o período de 09/09/2004 a 24/01/2016.

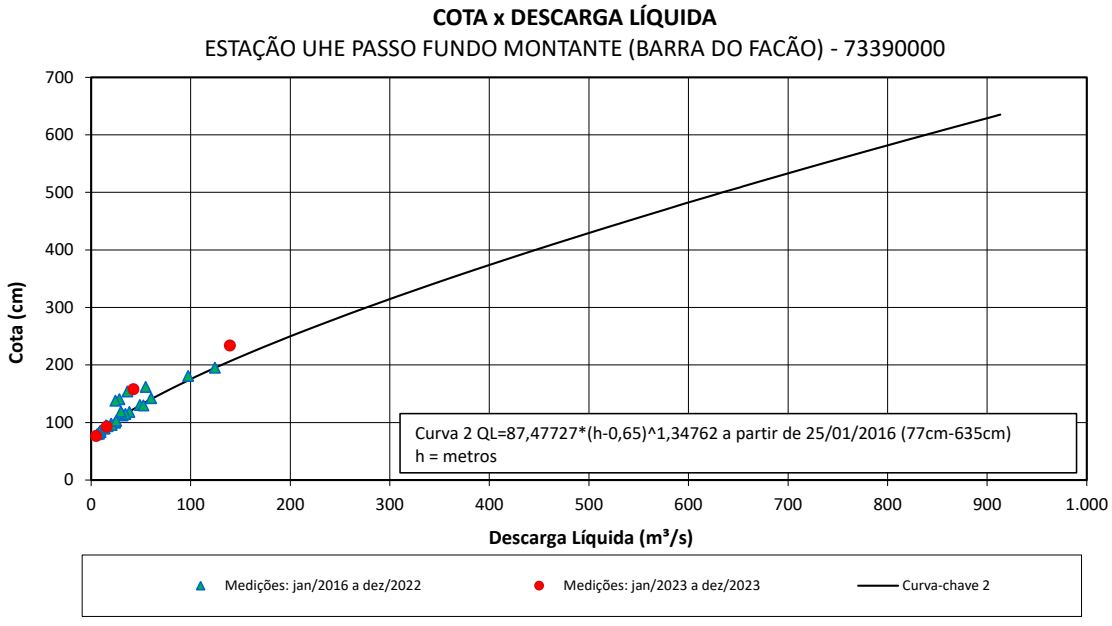



Figura 4.3 Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) válida a partir de 25/01/2016.

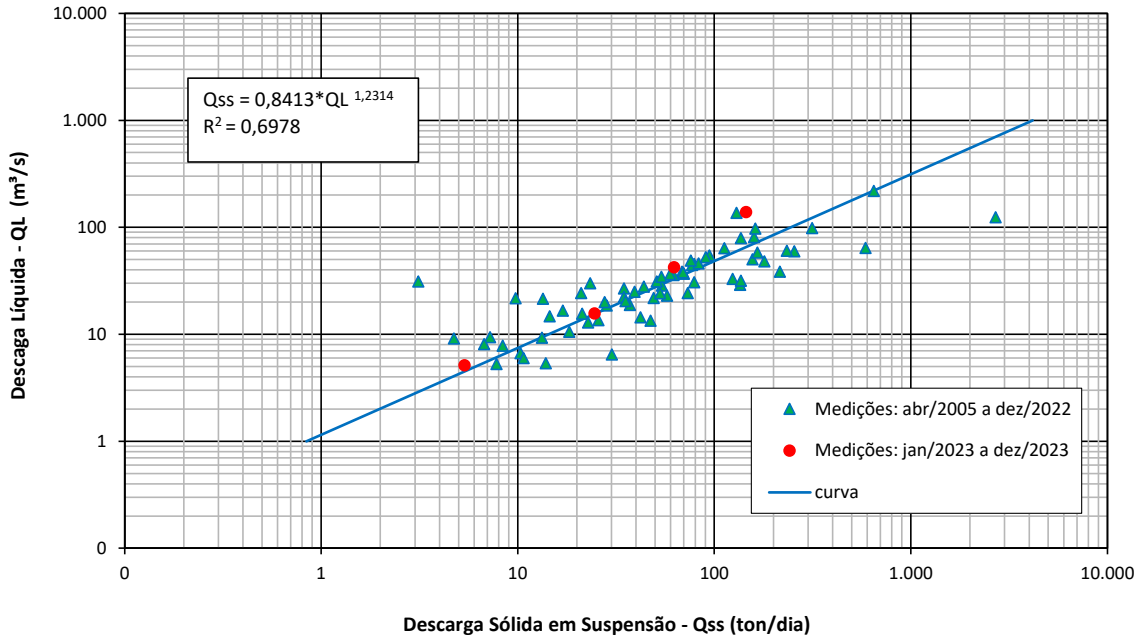



Figura 4.4 Relação Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão).

Nas Figura 4.5 e Figura 4.6 é possível observar a equipe técnica de campo realizando os procedimentos de medição de descarga líquida e sólida.




Figura 4.5 UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão): medição de descarga líquida no dia 17/05/2023.




Figura 4.6 UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão): medição de descarga sólida no dia 17/05/2023.

### 4.3.1.2 Análise da Produção de Sedimentos

A produção específica de sedimentos representa a relação entre o deflúvio sólido anual e a área de drenagem da bacia contribuinte, sendo expressa em t/km².ano, podendo ser referida a um ano ou a valores médios de descarga específica de sedimentos de vários anos.

Calculou-se a produção específica média de sedimentos na estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), Tabela 4.4, utilizando os valores de descarga sólida em suspensão obtidos desde o início da operação até dezembro de 2023 e a área de drenagem da estação, onde se obteve a classificação da produção de sedimentos.

Tabela 4.4 Análise da produção de sedimentos em suspensão da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão).

| ESTAÇÕES | RIO | QL MÉDIA ($m^3/s$) | Qss ESPECÍFICA MÉDIA (ton/$km^2$.ano) | CLASSIFICAÇÃO DA Qss ESPECÍFICA |
|---|---|---|---|---|
| UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) | Passo Fundo | 50,0 | 38,3 | Baixa |

Legenda: QL= vazão líquida. Qss= vazão sólidas específica

Como pode ser observado na Tabela 4.4, a estação apresentou valor de produção específica de sedimentos igual a 38,3 t/km².ano, valor este classificado como baixo potencial de produção de sedimentos, conforme Classificação de Carvalho (2008), cujo índice de referência (Baixo) corresponde a uma produção específica de sedimentos menor que 70 t/km².ano.

O zoneamento hidrossedimento-lógico estabelecido pelo Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros, realizado pelo IPH/UFRGS (Instituto de Pesquisas Hidráulicas) para a Eletrobrás em 1991 (Eletrobrás, 1991), enquadra a bacia da UHE Passo Fundo na região sob o código S4, a qual é classificada com uma produção específica de sedimentos que varia entre 75 e 100 t/km².ano. Portanto, pode-se constatar que a produção de sedimentos na estação está abaixo do comportamento esperado.

### 4.3.1.3 Registros de Nível e Precipitação Observados

A Figura 4.7 apresenta os níveis médios diários consolidados da estação fluviométrica UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) em 2023.

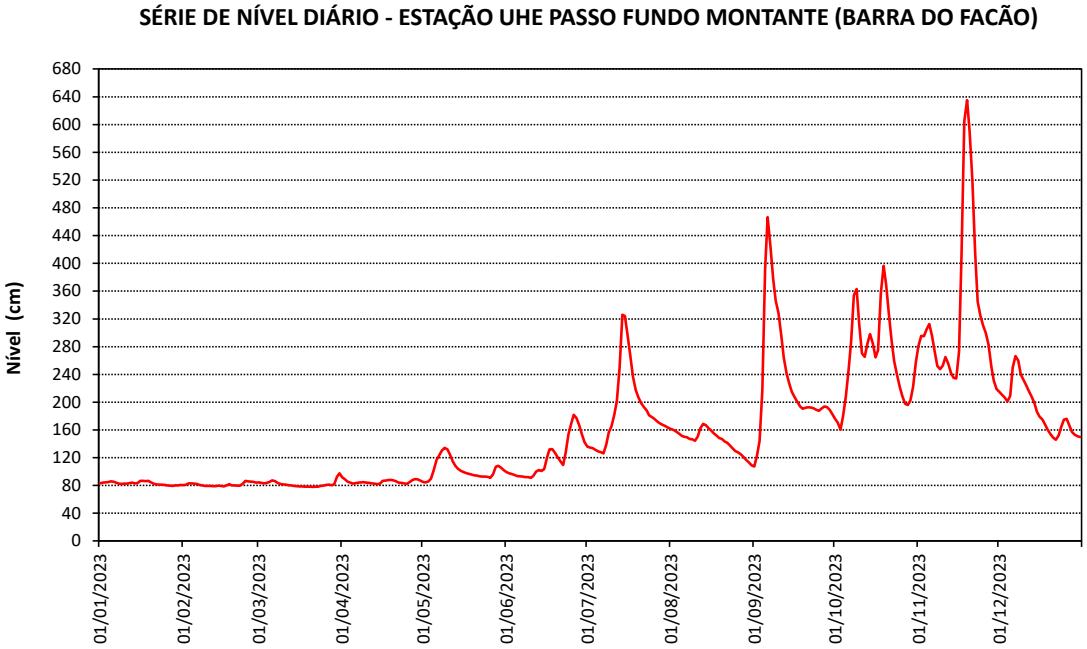



Figura 4.7 Série de nível diário da estação fluviométrica UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão).

Da Figura 4.8 a Figura 4.13 são apresentados os totais diários de precipitação das estações pluviométricas convencionais Pontão, Inhupacá, Sarandi, Erebango, Ronda Alta e Jacutinga, referente ao ano de 2023. As estações estão ordenadas de montante para jusante.

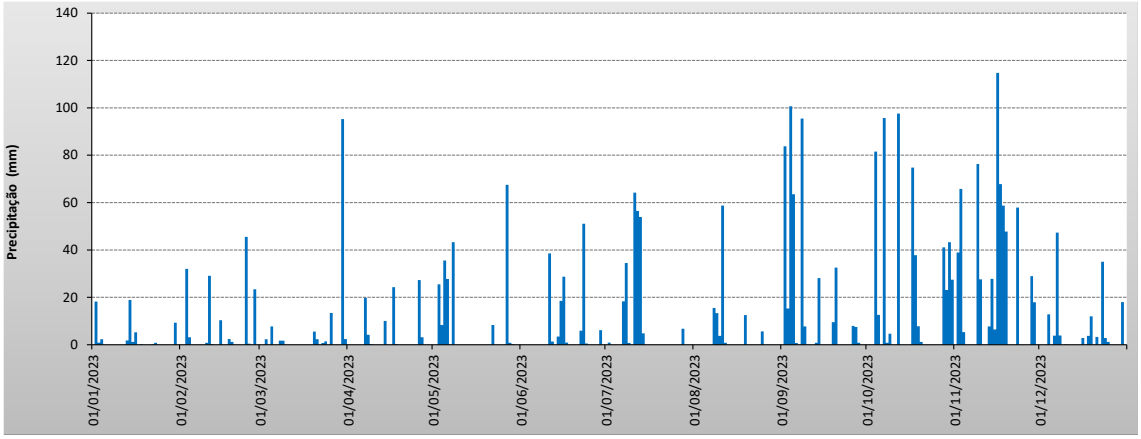


Figura 4.8 Totais diários de precipitação da estação convencional Pontão.

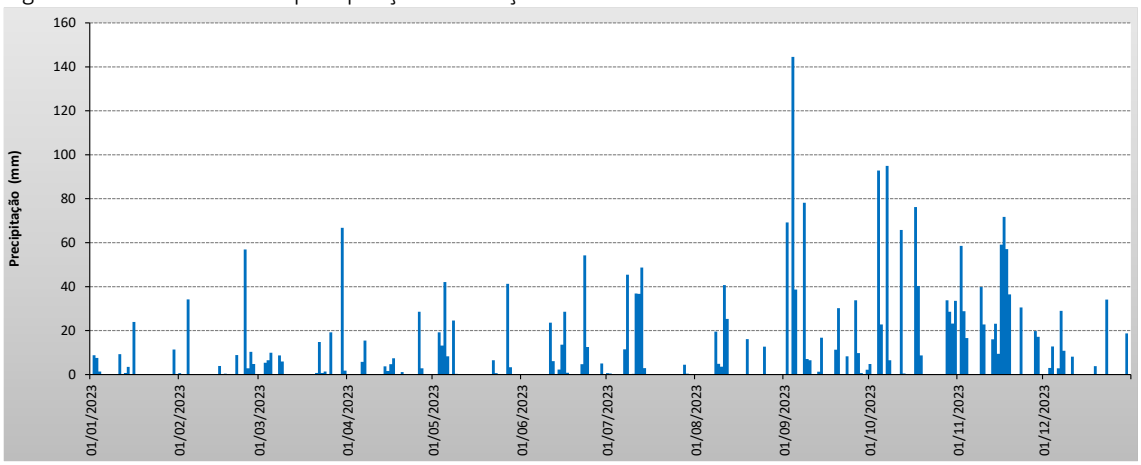


Figura 4.9 Totais diários de precipitação da estação convencional Inhupacá.

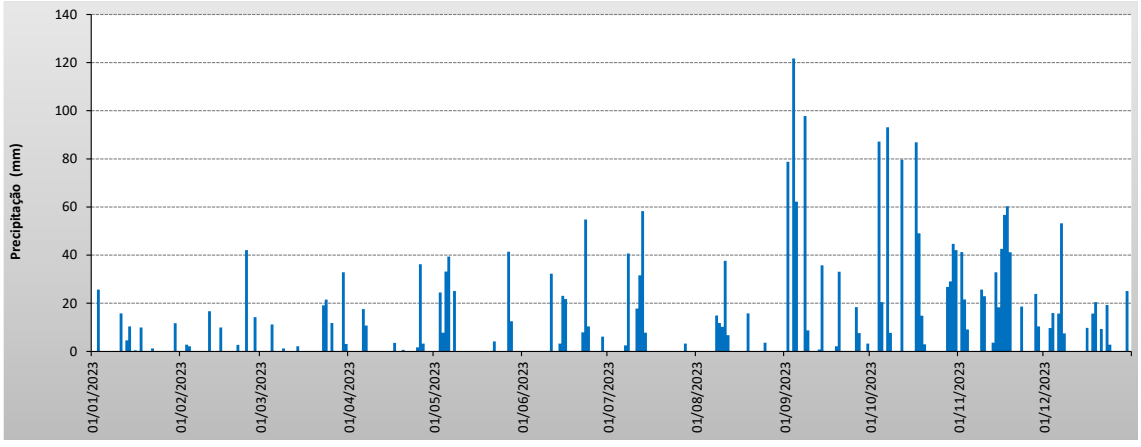


Figura 4.10 Totais diários de precipitação da estação convencional Sarandi.

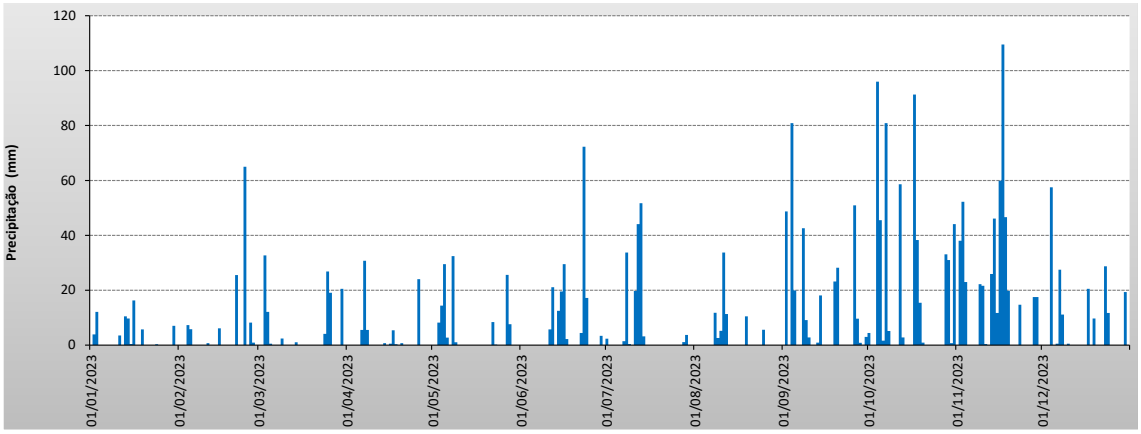


Figura 4.11 Totais diários de precipitação da estação convencional Erebango.

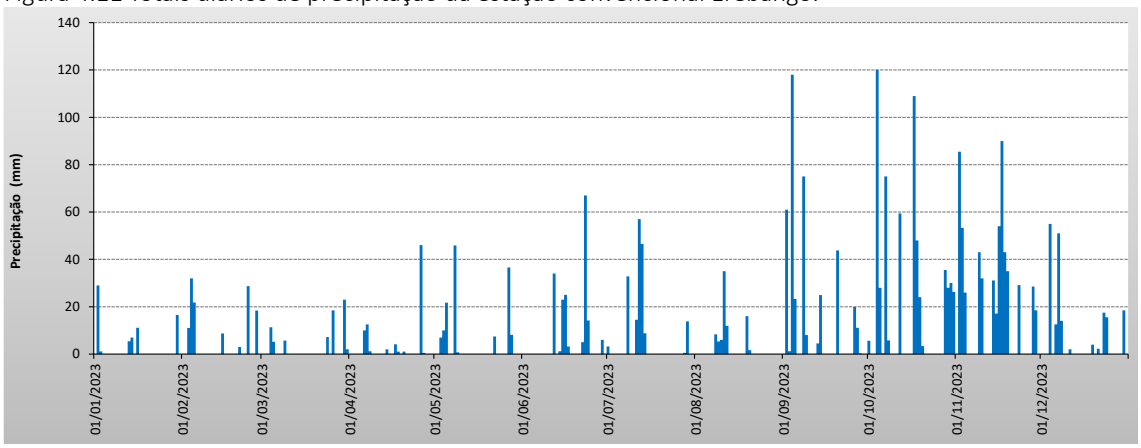


Figura 4.12 Totais diários de precipitação da estação convencional Ronda Alta.

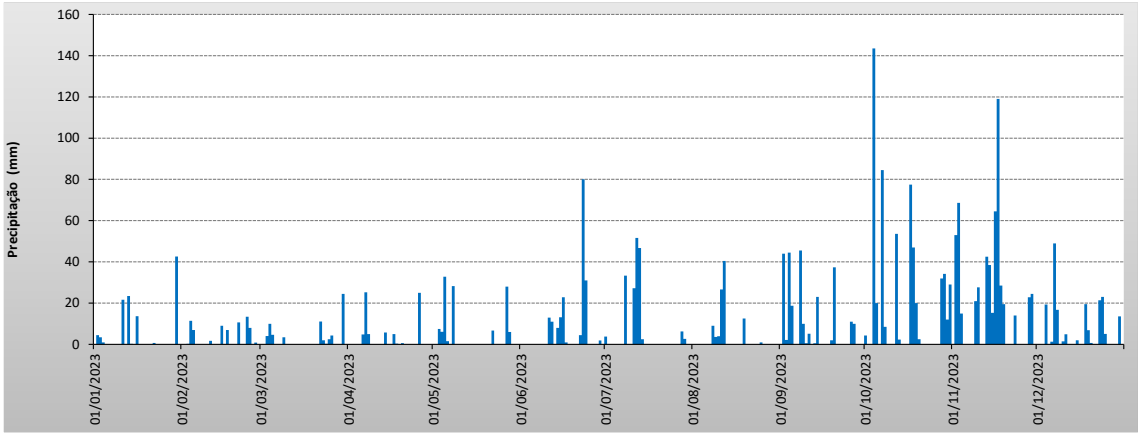


Figura 4.13 Totais diários de precipitação da estação convencional Jacutinga.

## 4.3.2 Resultados do Monitoramento Automático

Neste item são apresentados os resultados das campanhas de operação e manutenção das estações automáticas e telemétricas realizadas em 2023.

### 4.3.2.1 Registros dos Instrumentos de Medição

Da Figura 4.14 a Figura 4.16 apresentados os totais diários de precipitação das estações pluviométricas automáticas e telemétricas UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), UHE Passo Fundo Plu (Embrapa) e da estação

climatológica automática UHE Passo Fundo Barramento.

A estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), Figura 4.14, apresenta falha de dados no período de 19/11/2023 a 31/12/2023, visto que ela foi completamente afetada pelos eventos de cheias ocorridos na bacia do rio Uruguai. Após visita de campo, contatou-se que a Plataforma de Coleta de Dados (PCD) ficou completamente submersa, devido à elevação da cota do rio e seus componentes que estavam sem funcionar devido ao contato com água (datalogger/transmissor, controlador de carga, antena, entre outros) foram retirados e encaminhados para a empresa fornecedora para avaliação de possibilidade de reparo e manutenção. Em paralelo, a ENGIE está em processo de aquisição de novos equipamentos.

A estação climatológica automática UHE Passo Fundo Barramento, Figura 4.16, para o período de 09 a 31/12/2023, registrou, consecutivamente, totais diários de chuva iguais a 0.0mm, além de ter ocorrido falhas na transmissão de dados. Após visita de campo realizada em 09/02/2024, contatou-se que o pluviômetro estava obstruído por material orgânico e que havia instabilidade no sinal de dados móveis na região. Após limpeza e aferição do pluviômetro e troca do chip de celular, a estação voltou a registrar dados corretamente.

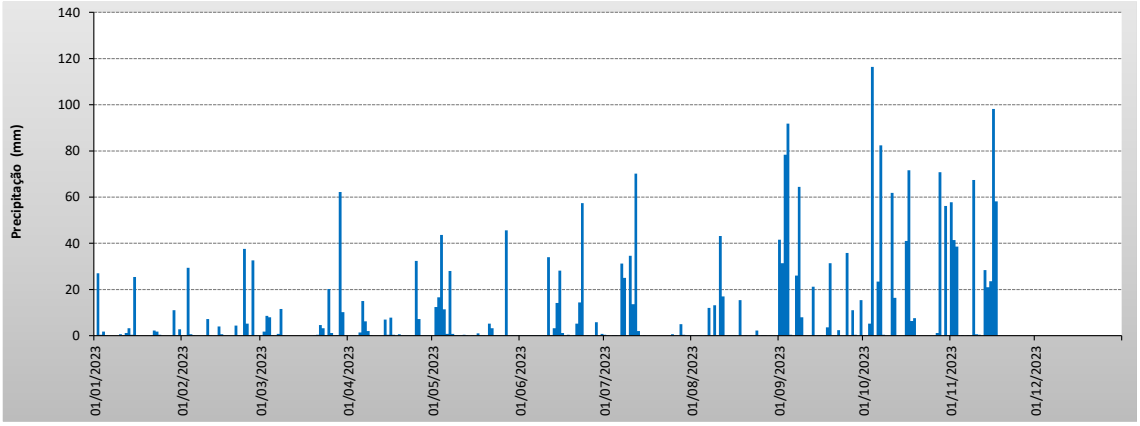


Figura 4.14 Totais diários de precipitação da estação automática UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão).

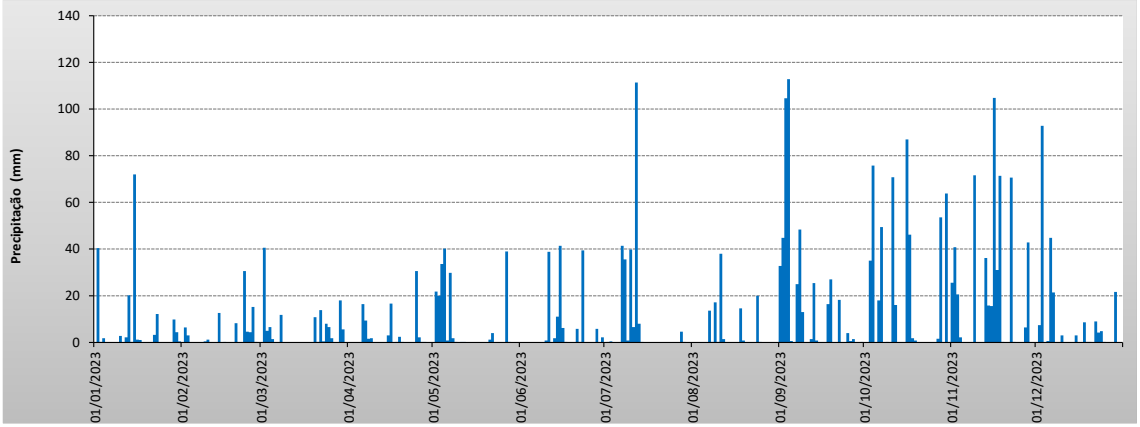


Figura 4.15 Totais diários de precipitação da estação automática UHE Passo Fundo Plu (Embrapa).

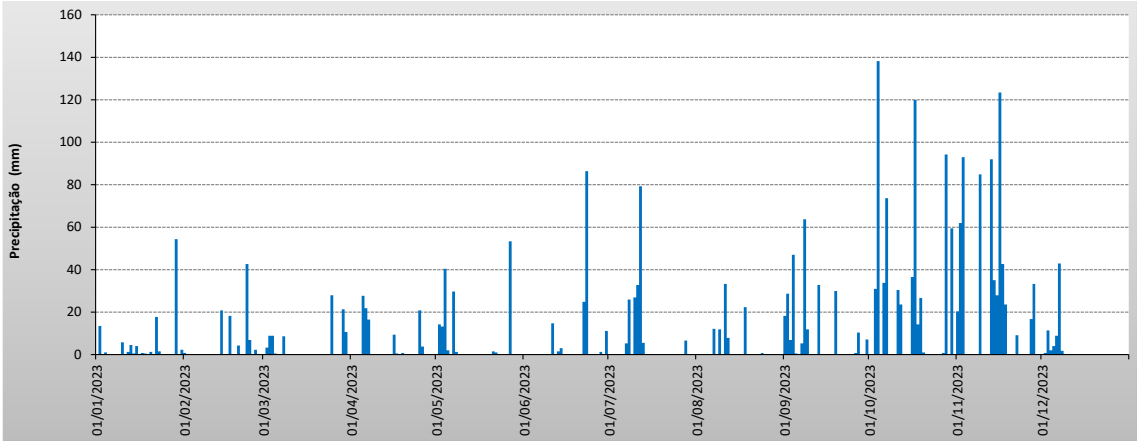



Figura 4.16 Totais diários de precipitação da estação automática UHE Passo Fundo Barramento.

## 4.3.3 Avaliação dos Resultados de Precipitação, Nível e Vazão

### 4.3.3.1 Precipitação Total Mensal

Na estação pluviométrica Erebango (Figura 4.17) observa-se que o total ocorrido no ano de 2023 correspondeu a 133% do esperado para o período (média histórica de 1999 a 2022). Destaque para o mês de janeiro, que registrou 41% do total esperado (média histórica) e para o mês de novembro, que superou em 276% o esperado para o período.

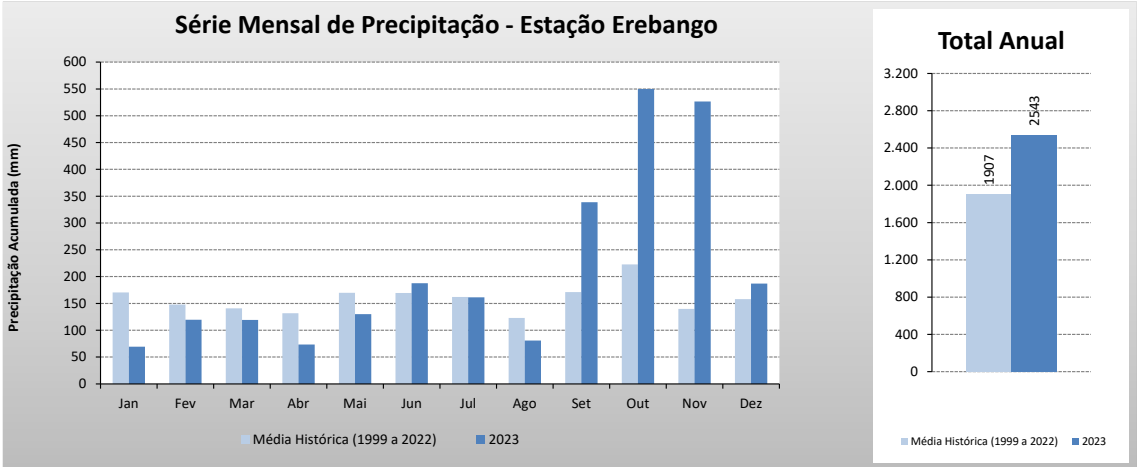



Figura 4.17 Séries mensais e totais anuais de precipitação da estação Erebango (2023).

Como pode ser observado na Figura 4.18, na estação pluviométrica Inhupacá o ano de 2023 registrou 146% do total esperado para o período (média histórica de 1998 a 2022). Destaque para o mês de janeiro, que registrou 41% do valor total esperado (média histórica), e para o mês de novembro, que superou em cerca de 256% do total esperado para o período.

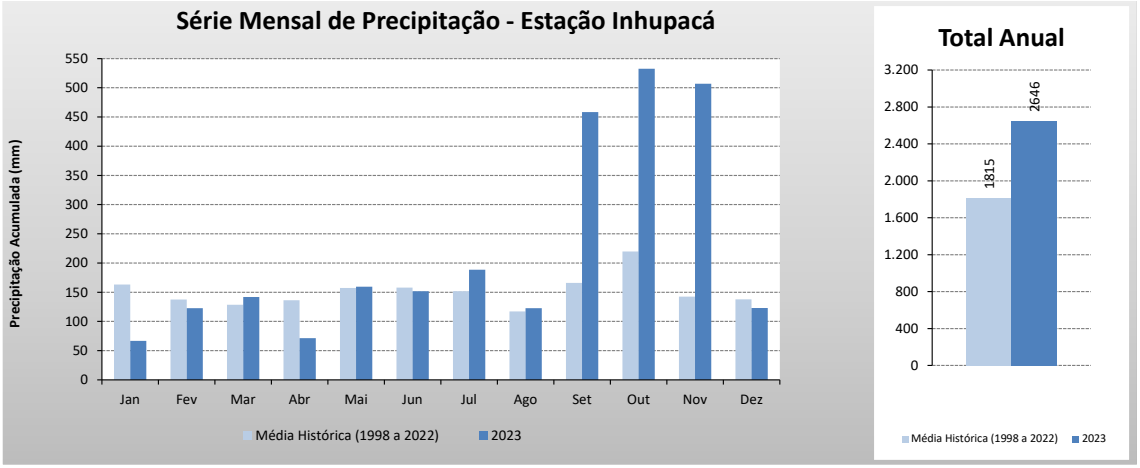



Figura 4.18 Séries mensais e totais anuais de precipitação da estação Inhupacá (2023).

Na Figura 4.19 é possível observar que o total ocorrido no ano de 2023 na estação pluviométrica Jacutinga correspondeu a 140% do total esperado para o período (média histórica de 2003 a 2022). Destaque para o mês de março, que registrou 51% do esperado (média histórica), e para o mês de novembro, que superou em cerca de 311% acima do total esperado para o período.

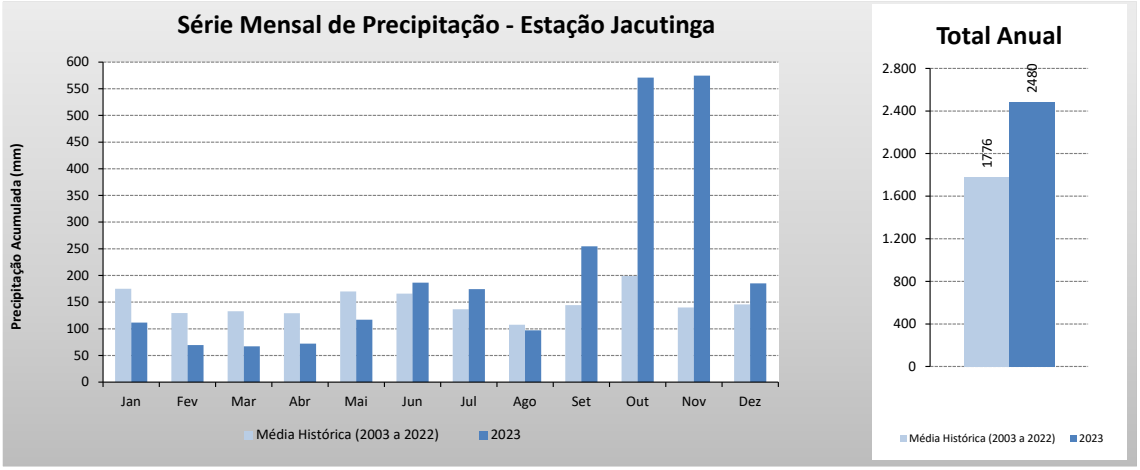



Figura 4.19 Séries mensais e totais anuais de precipitação da estação Jacutinga (2023).

Como pode ser observado na Figura 4.20, na estação pluviométrica Pontão o ano de 2023 registrou 154% do esperado para o período (média histórica de 2001 a 2022). Destaque para o mês de janeiro, que registrou 34% do valor total esperado (média histórica), e para o mês de novembro, que superou em cerca de 324% do total esperado para o período.

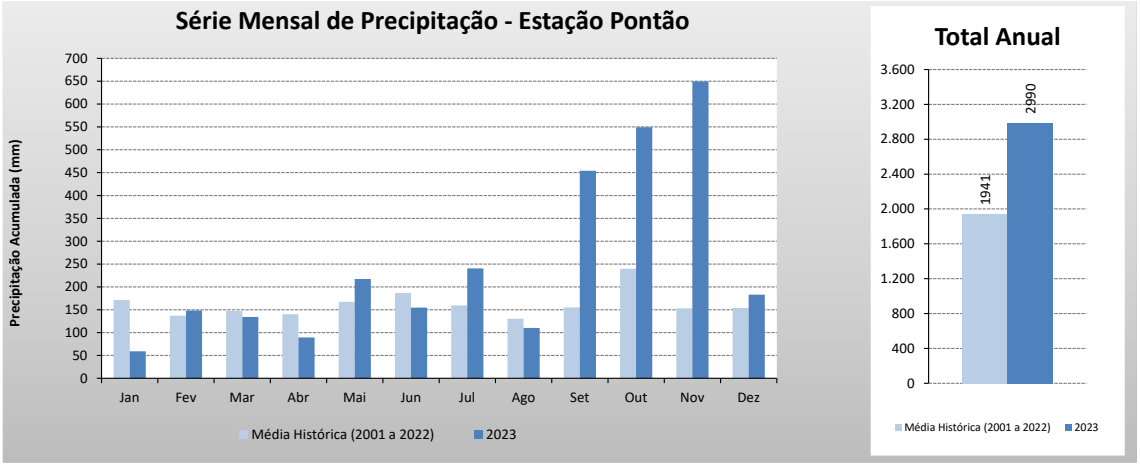



Figura 4.20 Séries mensais e totais anuais de precipitação da estação Pontão (2023).

Na Figura 4.21 é possível observar que na estação pluviométrica Ronda Alta o ano de 2023 apresentou total anual que correspondeu a 139% do esperado para o período (média histórica de 1999 a 2022). Destaque para o mês de janeiro que registrou 40% do valor total esperado (média histórica), e para o mês de novembro, que superou em cerca de 282% do valor total esperado.

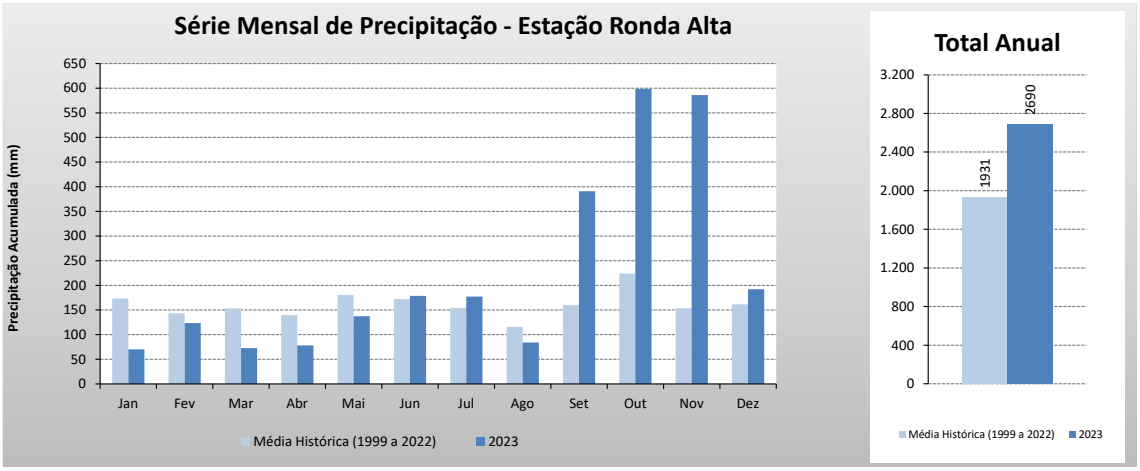



Figura 4.21 Séries mensais e totais anuais de precipitação da estação Ronda Alta (2023).

Na estação Sarandi, como pode ser observado na Figura 4.22, o ano de 2023 apresentou total que correspondeu a 147% do valor esperado para o período (média histórica de 1999 a 2022). Destaque para o mês de janeiro que registrou 51% do total esperado (média histórica), e para o mês de setembro que superou 231% o total esperado para o período.

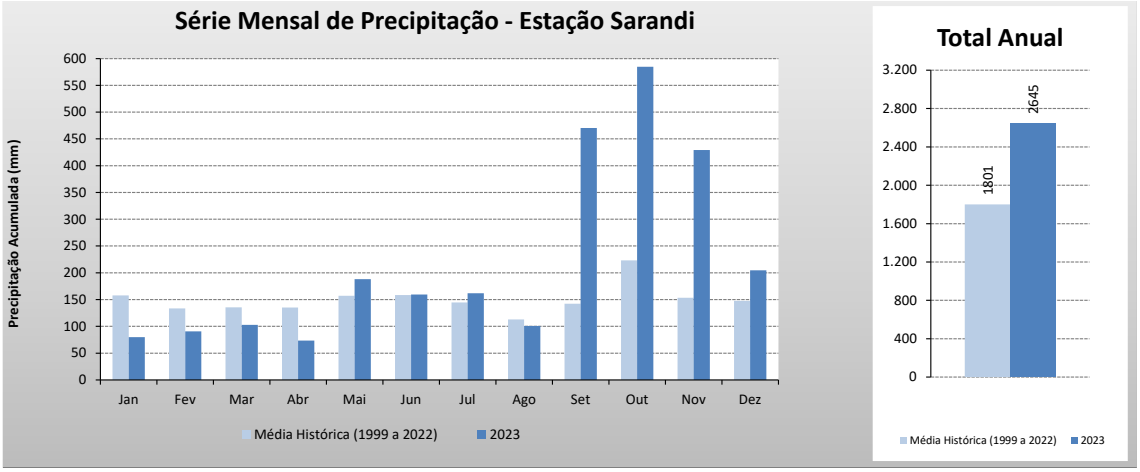



Figura 4.22 Séries mensais e totais anuais de precipitação da estação Sarandi (2023).

### 4.3.3.2 Nível e Vazão Média Mensal

Na Figura 4.23 é possível observar que a média anual do nível do rio Passo Fundo em 2023, na estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), foi 128% do esperado (média histórica de 2000 a 2022).

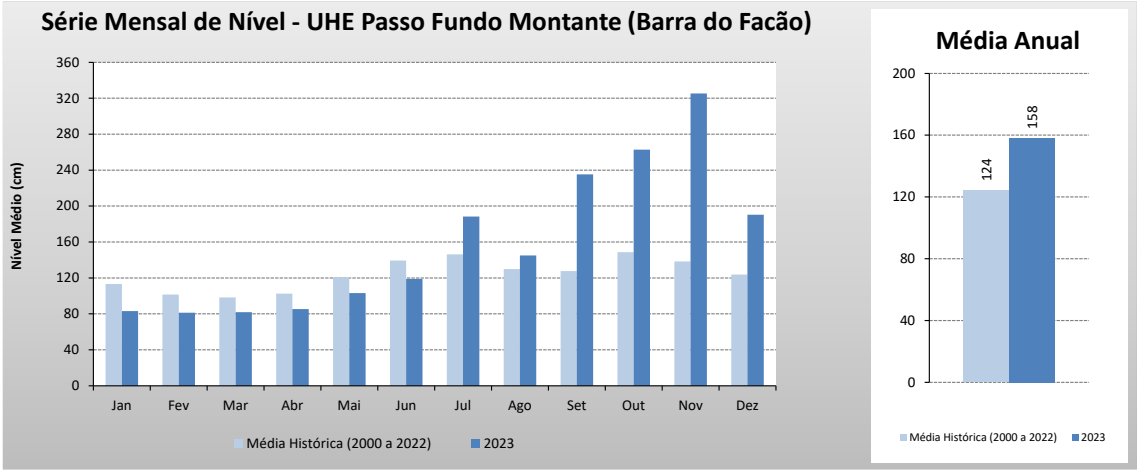



Figura 4.23 Séries mensais e Médias anuais de Nível da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) – (2023).

Como pode ser observado na Figura 4.24, a vazão média anual do rio Passo Fundo em 2023, na estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), correspondeu a 206% da vazão média esperada (média histórica de 2004 a 2022). Destaca-se que o período histórico de vazão foi atualizado de acordo com o período de validade das curvas-chave.

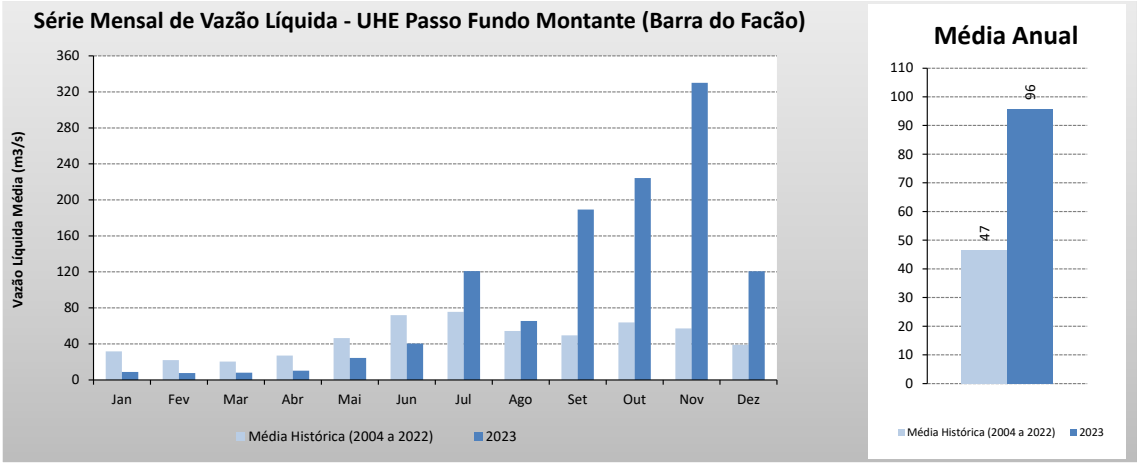



Figura 4.24 Séries mensais e Médias anuais de Vazão da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) – (2023).

Quanto a vazão sólida em suspensão (Figura 4.25), a média anual na estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) no ano de 2023 correspondeu a 230% da vazão média do período de 2005 a 2022. Destaca-se que o período histórico foi atualizado de acordo com o período de validade da curva-chave.

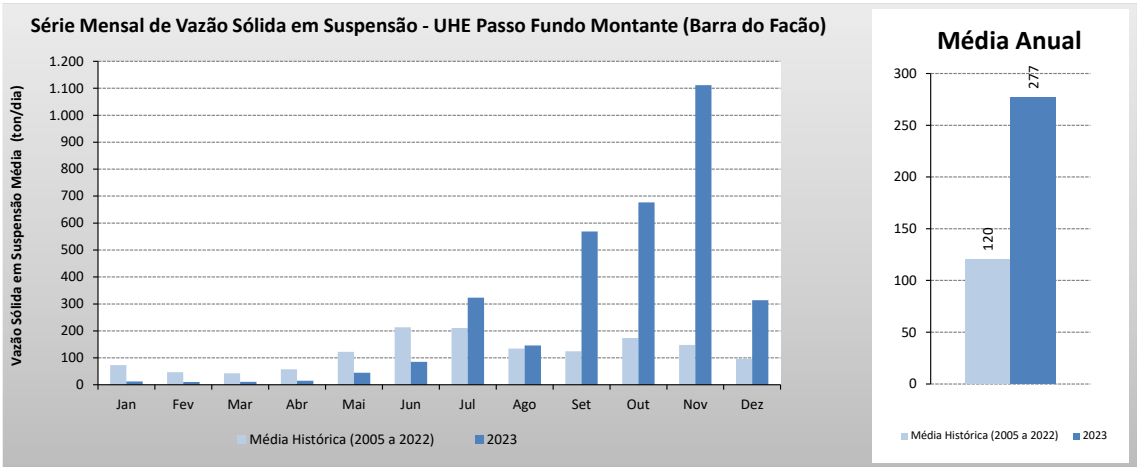



Figura 4.25 Séries mensais e Médias anuais de Vazão Sólida da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) – (2023).

## 4.4 Considerações Finais

O levantamento das informações nas estações hidrometeorológicas visa desenvolver um banco de dados que permitirá analisar a tendência de produção de sedimentos afluentes e acompanhar a vida útil do reservatório da UHE Passo Fundo.

Os resultados nas estações pluviométricas mostraram que em 2023 as estações registraram totais anuais entre 133% e 154% dos valores esperados para o período (com base nas médias históricas), com importantes variações acima da média nos meses de setembro a novembro, devido às condições atmosféricas regionais.

A consistência dos dados fluviométricos da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) resultou em curvas-chave de descarga líquida do tipo Potencial, com extrapolação logarítmica.

Quanto à curva-chave de descarga sólida, a equação sugerida foi do tipo Potencial alcançando-se o coeficiente de determinação ($R^2$) superior a 0,6 para a mesma estação.

Para a estação sedimentométrica UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), a produção específica média anual de sedimentos permanece classificada com baixo potencial de produção de sedimentos, de acordo com a Classificação de Carvalho (2008), que corresponde a uma produção específica de sedimentos inferior a 70 ton/km².ano.

# 5 MONITORAMENTO HIDRO OPERACIONAL

## 5.1 Introdução

Este monitoramento tem por objetivo demonstrar o comportamento hidrológico médio mensal verificado na bacia do Rio Uruguai junto à Usina Hidrelétrica Passo Fundo durante o período de janeiro a dezembro 2023. O Programa atende à condicionante 13.3 da Licença de Operação nº 03816/2022, emitida em 07 de novembro de 2022.

## 5.2 Atividades Desenvolvidas

As atividades de monitoramento hidro operacional compreendem a medição dos dados hidrológicos composto por ações de coleta, tratamento, armazenamento e disponibilização de informações históricas de vazões afluentes, defluentes (vazão turbinada somada a vazão vertida) e o armazenamento em percentual de volume útil do reservatório.

## 5.3 Resultados

A Tabela 5.1 contém os dados hidrológicos médios mensais para o período.

Já os gráficos indicados na Figura 5.1, Figura 5.2 e Figura 5.3 apresentam os níveis mensais do reservatório, a vazão turbinada e a vazão vertida, respectivamente.

Tabela 5.1 Dados hidrológicos médios mensais da UHE Passo Fundo para o ano de 2023.

| Variável | Máximas Média Mensal do Período | Mínimas Média Mensal do Período |
|---|---|---|
| Nível [m] | 597,77 | 595,68 |
| Vazão Turbinada [m³/s] | 96 | 0 |
| Vazão Vertida [m³/s] | 279 | 0 |

Fonte: SAU (Sistema de Acompanhamento de Usinas). Ano de 2023.

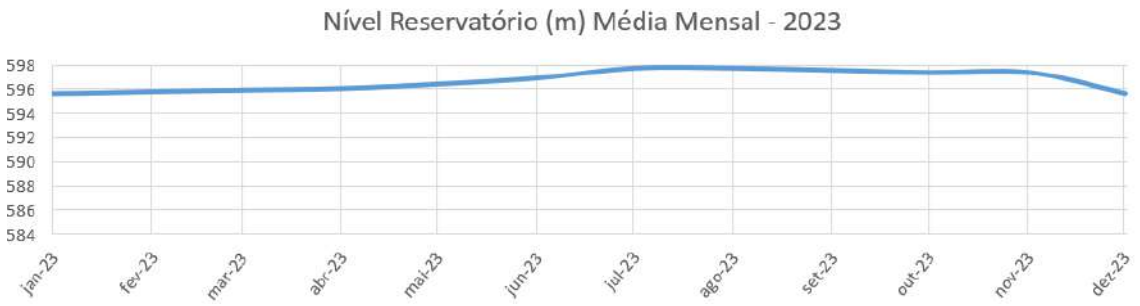



Figura 5.1 Nível do reservatório (m) médio mensal da UHE Passo Fundo de 2023.
Fonte: SAU (Sistema de Acompanhamento de Usinas). Ano 2023.

A Figura 5.1 evidencia os níveis mensais a montante do reservatório da UHE Passo Fundo. Observa-se que durante o período o reservatório teve uma operação com variação média 2,09 metros. O nível médio mensal do período foi de 596,88 metros.

É possível observar que o nível mensal médio mínimo do reservatório ocorreu no mês de janeiro de 2023 com o valor de 595,68 metros. Já o nível mensal médio máximo do reservatório ocorreu no mês de julho e agosto de 2023, com o valor de 597,77 metros. No período a UHE Passo Fundo operou com volume útil médio mensal de 97,55%.

Na Figura 5.2 constam os valores médios mensais de vazão turbinada.

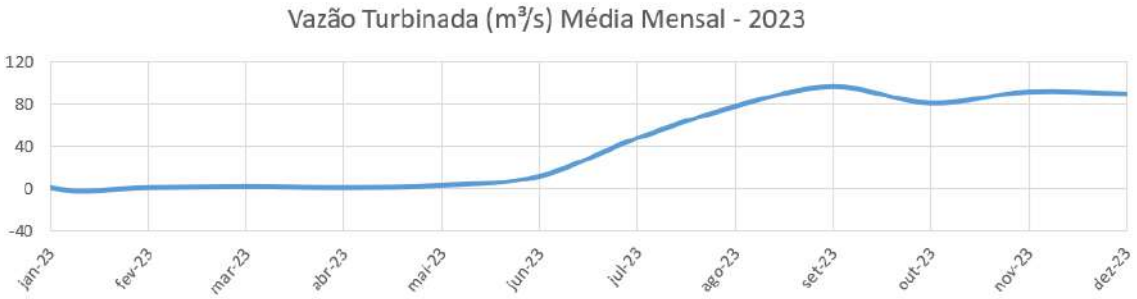



Figura 5.2 Vazão turbinada (m³/s) média mensal da UHE Passo Fundo de 2023.
Fonte: SAU (Sistema de Acompanhamento de Usinas). Ano 2023.

Constata-se que a vazão mensal média máxima ocorreu no mês de setembro de 2023, com os valores de 96 m³/s, e a vazão mensal mínima ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro e abril de 2023, com o valor de 0 m³/s. Nos meses de janeiro a junho de 2023 a usina operou a maior parte do tempo com geração zero devido período de baixa vazão afluente e necessidade sistêmica do SIN (Sistema Interligado Nacional).

A partir da Figura 5.3 é possível observar os valores médios máximos de vertimento mensal na bacia do Rio Uruguai para o ano de 2023.

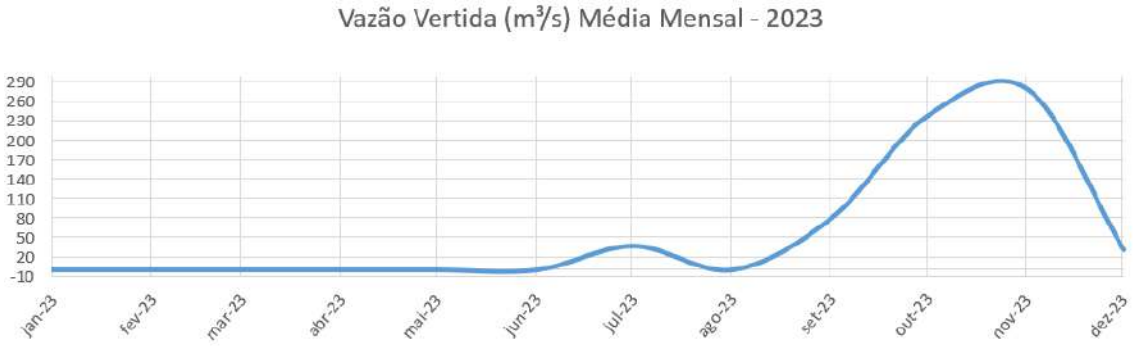



Figura 5.3 Vazão vertida (m³/s) média mensal na UHE Passo Fundo de 2023.
Fonte: SAU (Sistema de Acompanhamento de Usinas). Ano 2023.

Em 2023, ocorreu vertimento para controle do nível de montante entre os meses de julho a dezembro. O valor máximo médio mensal de vertimento em 2023 foi 279 m³/s, verificado no mês de novembro. O valor máximo de vertimento atingido foi de 826 m³/s, no dia 03 de novembro de 2023.

## 5.4 Considerações Finais

Considerando a média global de nível do reservatório do ano 2023, a UHE Passo Fundo operou com seu reservatório com nível médio em torno da cota 596,88 metros, ou seja, com 88,39% do seu volume útil. Em 2023, a média mensal acumulada de chuvas foi de 201 mm, valor este acima da média mensal acumulada da série histórica para o período de 2000 a 2022, cujo valor é de 134 mm. Para vazão turbinada, a média total no período foi de 40,92 m³/s, valor este abaixo da média da série histórica de 2000 a 2022 no valor de 53,62 m³/s, correspondendo a uma energia bruta média gerada para o ano de 2023 88,48MW/h (médio), isto é, aproximadamente 39% da sua capacidade total de geração. Estes valores ficaram abaixo da média da série histórica de geração média no período de 2000 a 2022 que é de 115 MW (médio).

# 6 RESTAURAÇÃO FLORESTAL

## 6.1 Introdução

O Programa de Restauração Florestal da Usina Hidrelétrica Passo Fundo abrange um conjunto de ações desenvolvidas visando a conservação, proteção e regeneração da vegetação nativa na área da concessão e entorno do reservatório. As iniciativas do Programa tiveram início em 2006, sendo conduzido em 46 ilhas das 71 existentes. O programa foi dividido em três etapas e contemplou inicialmente o Diagnóstico Fitofisionômico, identificando o estágio de regeneração da vegetação de cada ilha. Subsequentemente, as ações vêm sendo conduzidas por meio de Planos Operacionais de Restauração e o Plano de Monitoramento, ambos de planejamento anual, vinculados à Licença Ambiental de Operação da Usina (atualmente, condicionante 5.4 da LO Nº 03816/2022).

O objetivo principal do programa de restauração é garantir que os processos de regeneração de cada ilha e/ou margens do reservatório sejam efetivos de acordo com a necessidade de cada local e ambiente.

O processo de restauração contempla o plantio de espécies florestais nativas do bioma Mata Atlântica que são produzidas no Horto Florestal da UHE Passo Fundo.

A partir do Diagnóstico Fitofisionômico, foi possível identificar quais as ilhas necessitavam de intervenção, subsidiando o início dos trabalhos de condução da regeneração e demais técnicas, estruturados nos planos de ação anuais. Finalmente, o Plano de Monitoramento, com base em indicadores, subsidia os Planos Operacionais de Restauração subsequentes, incluindo ações de manutenção dos plantios já realizados, cujas técnicas e resultados são apresentados neste Relatório.

Ainda, no presente documento também são apresentadas as informações referentes ao atendimento à condicionante 3.9 da Autorização Geral nº 00022/2020 FEPAM, as quais evidenciam a execução do Projeto de Reposição da Vegetação decorrente da perda de indivíduos transplantados durante a realização do Projeto de Realocação e Salvamento da supressão de vegetação nos Diques e Barramento da UHE Passo Fundo.

## 6.2 Atividades Desenvolvidas

### 6.2.1 Horto Florestal

O Horto Florestal está localizado nas proximidades do perímetro urbano de Entre Rios do Sul, RS, com coordenada geográfica da sede em -27.547872° Lat. e -52.739105° Long. Possui uma área de aproximadamente 25.000m² e seu espaço é constituído pelo CASAP – Centro de Atividades Socioambientais e Patrimoniais, pelo herbário e viveiro de mudas nativas. Também apresenta uma infraestrutura de trilhas interpretativas dedicadas às ações de educação ambiental, recreativas e de lazer, proporcionando o contato com a natureza.

Esse espaço tem por objetivo a produção de mudas nativas da Mata Atlântica (especificamente da Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Ombrófila Mista) para atendimento ao Programa de Restauração Florestal, decorrente da Licença Ambiental de Operação do empreendimento, bem como, doação para entidades, eventos e projetos de recuperação de Áreas de Proteção Permanentes (APP) em municípios lindeiros

ao reservatório. Também são realizadas atividades de educação ambiental e visitação às trilhas ecológicas com crianças e jovens.

As atividades realizadas no Horto Florestal englobam a manutenção das trilhas, coleta, beneficiamento e semeadura de sementes para produção de mudas de espécies florestais para os programas ambientais, além da doação e/ou destinação de mudas, conforme a demanda. A produção das mudas envolve um conjunto amplo de atividades, desde a coleta inicial de sementes e aquisição de insumos básicos até a documentação final de despacho das mudas para as respectivas finalidades.

O monitoramento das matrizes é uma ação determinante, permitindo a identificação das fases fenológicas ao longo do ano e organização das ações de coleta, garantindo diversidade e variabilidade genética das mudas. Quando encontradas com frutos maduros, é realizada a coleta, e então o material é transportado para o horto, onde é realizado o seu beneficiamento.



Figura 6.1 Frutificação da espécie Erva-mate.



Figura 6.2 Frutificação da espécie Aroeira-vermelha.



Figura 6.3 Atividade de coleta de sementes de Paineira com auxílio de podão.



Figura 6.4 Observação do ponto de coleta de frutos deiscentes, Catiguá-morcego.



Figura 6.5 Extração de sementes beneficiadas de Uvaia.



Figura 6.6 Extração de sementes beneficiadas de Araçá-vermelho.

A produção das mudas é realizada através de duas metodologias: plantio direto nas bolsas com substrato ou tubetes (Figura 6.7 e Figura 6.8); e utilização da sementeira para iniciar a brotação das sementes e, posteriormente, repicagem para embalagens (Figura 6.9 e Figura 6.10). Desta forma, no período foram produzidas 33.483 mudas, com diversidade de 52 espécies, com destaque para algumas espécies ameaçadas de extinção de acordo com o Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), como *Butia eriospatha*, *Araucaria angustifólia* e *Ocotea odorífera*.

Todas as mudas passam por processo de rustificação, até que estejam prontas para serem plantadas diretamente ao solo. Neste processo se faz necessário o controle de plantas invasoras nas embalagens, bem como outras práticas culturais, como a irrigação, que é realizada regularmente em todos os canteiros por meio de aspersão, de acordo com a necessidade de água das plantas em sua fase de desenvolvimento (Figura 6.11 e Figura 6.12).

Conforme citado anteriormente, as mudas produzidas pelo viveiro são destinadas a restauração florestal das áreas sob concessão do empreendimento, sendo elas, ilhas, APPs, diques, áreas remanescentes e outras. Também foram fornecidas mudas para as atividades de educação ambiental em programas de iniciativa da ENGIE, bem como para atividades de recuperação de nascentes e faixas ciliares, entre outras, em parceria com entidades e comunidade lindeira (Figura 6.13 e Figura 6.14).



Figura 6.7 Produção de mudas de Timbó a partir do sistema de plantio direto em tubetes.



Figura 6.8 Produção de mudas de Araucária a partir do plantio direto em embalagens plásticas.



Figura 6.9 Mudas da espécie Palmeira-jerivá produzidas através de repicagem.



Figura 6.10 Mudas da espécie Canela-de-veado produzidas através de repicagem.



Figura 6.11 Disposição de tubetes em bandeja de forma alternada para auxiliar no crescimento das mudas.



Figura 6.12 Mudas em processo de rustificação.



Figura 6.13 Mudas preparadas para destinação em técnica chamada de rocambole.



Figura 6.14 Transporte fluvial de mudas destinadas ao plantio em ilhas.

### 6.2.2 Restauração Florestal

O desenvolvimento das atividades de restauração no período de 2023 estiveram focadas principalmente nas áreas próximas aos diques e na Ilha 11, através de manutenção das mudas, roçada, coroamento, tutoramento, adubação, replantio e plantio em novas áreas. Já atividades de supressão das espécies exóticas invasoras ocorreram nas Ilhas 01, 02 e 07, e área dos diques.



Figura 6.15 Preparo de covas para plantio de mudas.



Figura 6.16 Detalhe de tutoramento de mudas plantadas.

Na Ilha 11 as atividades contemplaram a roçada e o coroamento a fim de proporcionar maior luminosidade e reduzir a concorrência entre mudas e ervas daninhas, possibilitando o replantio das mudas faltantes e o controle da *Brachiaria* sp.



Figura 6.17 Vista de área da ilha 11 parcialmente roçada e coroada.



Figura 6.18 Detalhe de coroamento em muda replantada.

### 6.2.3 Projeto de Reposição da Vegetação - Autorização Geral nº 00022/2020

A atividade de supressão de vegetação nos diques e barramento da UHE Passo Fundo, autorizada pela Autorização Geral - AUTGER nº 00022/2020 - FEPAM, realizada no ano de 2020, resultou no transplante de 262 indivíduos de espécies de especial proteção, em atendimento ao Projeto de Realocação e Salvamento estabelecido na autorização 3.8 da referida autorização, bem como, no decorrer dos anos de 2020 a 2022, a realização do monitoramento bimestral para avaliação do desenvolvimento destas espécimes.

Como resultado do monitoramento, conforme relatório protocolado na FEPAM por meio da CE-EBE-UHPF-0020/2022-V.1 em 30 de setembro de 2022, tem-se que dos 262 indivíduos transplantados, 185 não sobreviveram e 77 sobreviveram em bom estado fitossanitário. Cabe destacar que, durante os anos de 2020 e 2021, ocorreu uma forte estiagem na região, impactando na sobrevivência dos indivíduos transplantados. Com base no quantitativo do monitoramento dos transplantes, foi iniciado ainda no ano de 2021 o Projeto de Reposição da Vegetação, em atendimento à condicionante 3.9 da Autorização Geral – AUTGER nº 00022/2020, o qual foi protocolado na FEPAM por meio da CE-EBE-UHMA-0005/2021-V.1 em 29 de janeiro de 2021.

Ressalta-se que tal Projeto de Reposição seguiu a premissa de que a não sobrevivência dos indivíduos transplantados acarretaria a necessidade de compensação por meio do plantio de 15 indivíduos de espécies nativas para cada exemplar transplantado. Ainda, considerando o parágrafo único do Artigo 15º da Instituição Normativa SEMA/RS nº 1, de 30/11/2018, as perdas da espécie *Araucaria angustifolia* seriam compensadas com plantio desta mesma espécie. Desta forma, o Projeto de Reposição compreendeu o plantio de 2.235 mudas no ano de 2021, sendo 105 mudas da espécie *Araucaria angustifolia*. No período de 2023 foram plantadas mais 540 mudas nativas, quitando o total previsto de 2.775 mudas. Cabe destacar ainda, que foram realizadas manutenções nas mudas de acordo com o cronograma previsto no Projeto.

### 6.2.4 Manejo e a supressão da flora exótica invasora

O Plano de Manejo de Espécies Exóticas Invasoras nas áreas da UHE Passo Fundo foi entregue à Fepam, por meio do

documento CE-EBE-UHPF-0004_2023- V.1, com protocolo de juntada identificado como j_409032_31553, em 06/07/2023. Este Plano consiste principalmente na elaboração de um diagnóstico, estabelecimento de medidas de controle das espécies invasoras e reintrodução das espécies nativas. Conforme detalhado no plano, as atividades programadas para um total de 10 ilhas, abrangendo também duas áreas próximas às estruturas da barragem e diques. Um aspecto importante do plano inclui a implementação de ações pontuais de controle e manejo de espécies exóticas encontradas em indivíduos isolados ao longo das demais ilhas.

Levando em consideração a heterogeneidade fisiológica das espécies exóticas invasoras presentes na área, este projeto propõe diferentes metodologias para supressão, controle e eliminação das espécies, tendo em mente também outros fatores, como o porte e densidade dos indivíduos e a presença de regeneração natural nativa, entre outros.

Sendo assim, propõe-se diferentes técnicas voltadas às espécies arbóreas, como corte raso mecânico, precedido de desgalha e o anelamento, que consiste em interrupção na circulação da seiva, levando o indivíduo a senescência. A árvore anelada ainda em pé, além de preservar as espécies de menor porte, serve de poleiro para os pássaros, contribuindo na disseminação de sementes para a reconstituição da flora.

As técnicas empregadas foram cuidadosamente escolhidas para cada cenário. Essa abordagem adaptativa é fundamental para assegurar que as ações de manejo tenham o menor impacto possível no ambiente natural.



Figura 6.19 Detalhe do corte raso em indivíduos de *Pinus sp.*


Figura 6.20 Detalhe de anelamento em indivíduos de *Pinus sp.*



Figura 6.21 Detalhe de anelamento em indivíduos de *Pinus sp.*



Figura 6.22 Detalhe da execução dos métodos de anelamento e corte raso em indivíduos de *Pinus sp.*



Figura 6.23 Vista aérea da ilha 02.



Figura 6.24 Vista aérea da Ilha 02 após o manejo das espécies exóticas.

## 6.3 Resultados

### 6.3.1 Atividades de Restauração

As atividades de restauração e manutenção no período de 2023 contemplaram o plantio de 2.500 mudas, sendo 540 especificamente destinadas ao Projeto de Reposição Florestal (Diques). Essas mudas foram distribuídas entre 73 espécies diferentes, abrangendo uma diversidade considerável de flora local, conforme Tabela 6.1.

Tabela 6.1 Lista das espécies utilizadas nas atividades de restauração no período de 2023.

| | Nome Popular | Nome Científico | | Nome Popular | Nome Científico |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | açoita-cavalo | *Luehea divaricata* | 38 | Espora-de-galo | *Strychnos brasiliensis* |
| 2 | Açucará taleira | *Xylosma ciliatifolia* | 39 | Figueira | *Ficus cestrifolia* |
| 3 | Aguaí | *Chrysophyllum gonocarpum* | 40 | Fumeiro-bravo | *Solanum mauritianum* |
| 4 | Alecrim | *Vernonia brevifolia* | 41 | Goiaba-serrana | *Acca sellowiana* |
| 5 | Angico-branco | *Albizia niopoides* | 42 | Guabijú | *Myrcianthes pungens* |
| 6 | Angico vermelho | *Parapiptadenia rigida* | 43 | Guabiroba | *Campomanesia aurea* |

| | Nome Popular | Nome Científico | | Nome Popular | Nome Científico |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | araçá-amarelo | *Psidium cattleyanum* | 44 | Guaçatunga | *Casearia decandra* |
| 8 | araçá-vermelho | *Psidium cattleyanum* | 45 | Guajuvira | *Cordia americana* |
| 9 | Araticum | *Annona sylvatica* | 46 | Guamirim | *Calyptranthes concinna* |
| 10 | Araticum-cagão | *Annona cacans* | 47 | Guatambú | *Balfourodrendon riedelianum* |
| 11 | Araucária | *Araucaria angustifolia* | 48 | Ingá-beira-rio | *Inga vera* |
| 12 | Aroeira-assobiadeira | *Schinus poligamus* | 49 | Ingá-branco | *Inga marginata* |
| 13 | Aroeira-salsa | *SchInus molle* | 50 | Ipê-amarelo | *Handroanthus chrisotrichus* |
| 14 | Aroeira vermelha | *Schinus terebinthifolius* | 51 | Jaboticaba | *Myrciaria trunciflora* |
| 15 | Branquilho | *Sebastiana commersoniana* | 52 | Jerivá | *Syagrus romanzoffiana* |
| 16 | Branquilho leitoso | *Gymnanthes klotzschiana* | 53 | limoeiro-do-mato | *Randia ferox* |
| 17 | Cabreúva | *Myrocarpus frondosus* | 54 | Leiteiro | *Sapium glandulosum* |
| 18 | Caliandra | *Calliandra tweedii* | 55 | Louro-pardo | *Cordia trichotoma* |
| 19 | Cambará | *Aloysia virgata* | 56 | maria-preta | *Diatenopteryx sorbifolia* |
| 20 | Camboatá-vermelho | *Cupania vernalis* | 57 | Marmeleiro | *Ruprechtia laxiflora* |
| 21 | Camboim | *Myrciaria tenella* | 58 | olho-de-pomba | *Allophylus edulis* |
| 22 | Canafístula | *Peltophorum dubium* | 59 | Paineira | *Ceiba speciosa* |
| 23 | Cancorosa | *Maytenus muelleri* | 60 | Pata-de-vaca | *Bauhinia forticata* |
| 24 | canela-amarela | *Nectandra lanceolata* | 61 | pau-amargo | *Picramnia parvifolia* |
| 25 | Canela-do-brejo | *Ocotea pulchella* | 62 | Pitanga | *Eugenia uniflora* |
| 26 | Canjerana | *Cabralea canjerana* | 63 | Pitiá | *Aspidosperma australe* |
| 27 | Capororoca | *Myrsine coriacea* | 64 | pessegueiro-bravo | *Prunus myrtifolia* |
| 28 | Caroba | *Jacaranda micranta* | 65 | Rabo-de-bugio | *Lonchocarpus campestris* |
| 29 | Catiguá vermelho | *Trichilia clausseni* | 66 | Rabo-de-bugio-cipó | *Dalbergia frutescens* |
| 30 | Cedro | *Cedrella fissilis* | 67 | Sarandi-vermelho | *Phyllanthus selowianus* |
| 31 | Cerejeira | *Eugenia involucrata* | 68 | Sete-capotes | *Campomanesia guazumifolia* |
| 32 | Chá-de-bugre | *Casearia sylvestris* | 69 | Tarumã | *Cytharexylum montevidense* |
| 33 | Cocão | *Erytroxylum deciduum* | 70 | Tarumaí | *Hennecartia omphalandra* |

| | Nome Popular | Nome Científico | | Nome Popular | Nome Científico |
|---|---|---|---|---|---|
| 34 | Corticeira-do-banhado | *Erythrina cristagalli* | 71 | Timbaúva | *Enterolobium contortisiliquum* |
| 35 | Cutieiro | *Pilocarpus pennatifolius* | 72 | Umbú | *Phytolacca dioica* |
| 36 | Escova-de-macaco | *Amphilophium crucigerum* | 73 | Unha-de-gato | *Senegalia bonariensis* |
| 37 | Erva-mate | *Ilex paraguariensis* | | | |

Durante o período de 2023, foram realizadas diversas atividades essenciais para garantir o crescimento saudável e a sobrevivência das mudas plantadas. Abaixo estão os pontos importantes dessas atividades:

- Manutenção: Foram realizadas manutenções regulares para garantir a saúde das mudas plantadas. Incluíram, coroamento prevenindo a competição com ervas daninhas e verificação de formigas.
- Replantio: Algumas áreas necessitaram de replantio de mudas devido a condições adversas climáticas e problemas adaptativos das mudas.
- Tutoramento: As mudas foram devidamente tutoradas para garantir sua estabilidade e crescimento vertical adequado.

Na Tabela 6.2 é apresentada a quantificação dos plantios e replantios, assim como o número de manutenções de coroamento e tutoramento das mudas.

Tabela 6.2 Quantificação das atividades por local no período de 2023.

| LOCAL | PLANTIO/REPLANTIO | MANUTENÇÃO |
|---|---|---|
| **Ilha 11** | 1.960 | 9.200 |
| **Diques*** | 540 | 2.775 |

* Projeto de Reposição da Vegetação mencionado neste capítulo.

Na Figura 6.25 é apresentado o indicador de avanço do projeto, o qual atingiu 96%, considerando todas as intervenções de restauração realizadas até dezembro de 2023. Esse indicador reflete o progresso das intervenções planejadas nas áreas destinadas à restauração, medido em hectares, restando apenas 4% para conclusão total do projeto.

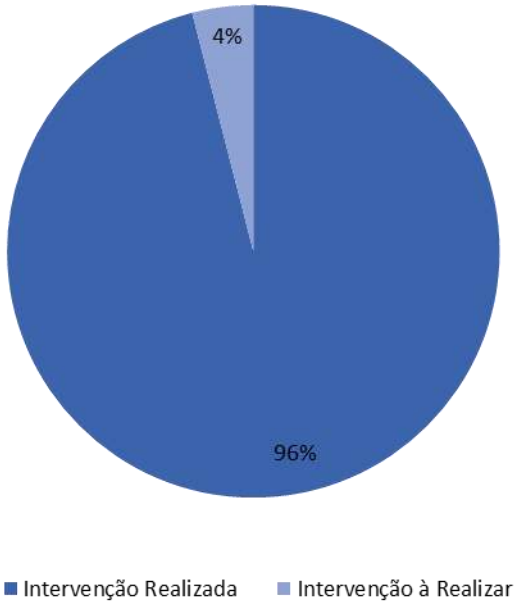



Figura 6.25 Vista geral- Ilha 16.

A Figura 6.26 ilustra o avanço do Programa ao longo dos anos, focando no plantio em áreas aptas e no manejo de espécies exóticas em ilhas. Este esforço resultou em um avanço percentual de 2%. O manejo da flora exótica invasora, conduzido no segundo semestre de 2023, abrangeu as Ilhas 01, 02 e 07, além dos fragmentos adjacentes aos diques, numa área total de aproximadamente 19 hectares.

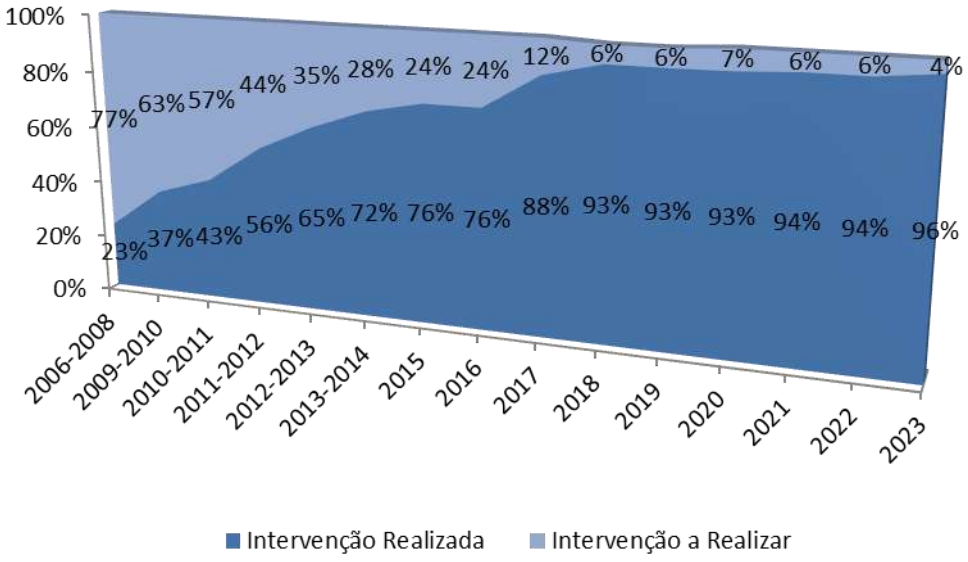



Figura 6.26 Histórico do avanço do programa de restauração das ilhas.

.



Figura 6.27 Detalhe do plantio de mudas nativas em área contemplada com manejo das exóticas (Diques).



Figura 6.28 Vista aérea da Ilha 01 após o manejo das espécies exóticas.

### 6.3.2 Atividades de Monitoramento

O monitoramento é realizado por equipe independente, responsável pelas amostragens nos plantios e acompanhamento técnico da empresa executora na operação do horto florestal e restauração das ilhas. Este monitoramento visa garantir que as práticas de restauração estão sendo executadas conforme planejado. O acompanhamento técnico realizado visa assegurar que todas as etapas do processo de restauração estejam alinhadas com os padrões ambientais e técnicos estabelecidos, garantindo assim a eficácia e sustentabilidade do projeto de restauração na Ilha 11.



Figura 6.29 Vista aérea da área comtemplada com manutenção na ilha 11.




Figura 6.30 Equipe realizando a roçada na ilha 11.



Figura 6.31 Vista aérea da área contemplada com manutenção na ilha 11.

A Figura 6.32 apresenta a localização das ilhas e as atividades executadas em cada uma delas, destacando a execução de amostragens, acompanhamento da manutenção e restauração.

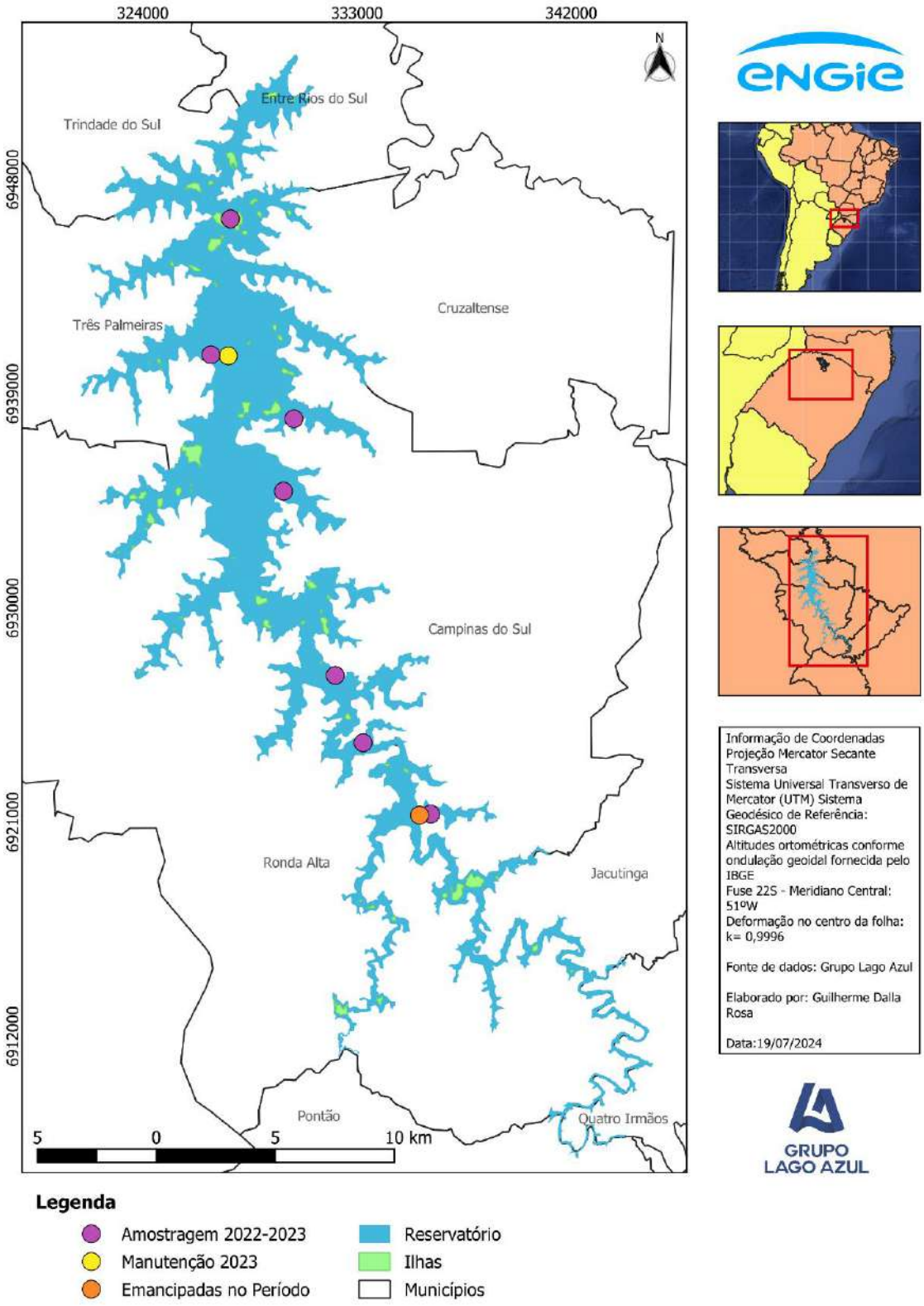



Figura 6.32 Mapa da situação restauração das ilhas em 2023.

A Figura 6.33, aponta a localização das 71 ilhas, além de indicar a situação geral, separada por categorias, que são: dispensada, emancipada, necessita de manutenção e restauração prevista.

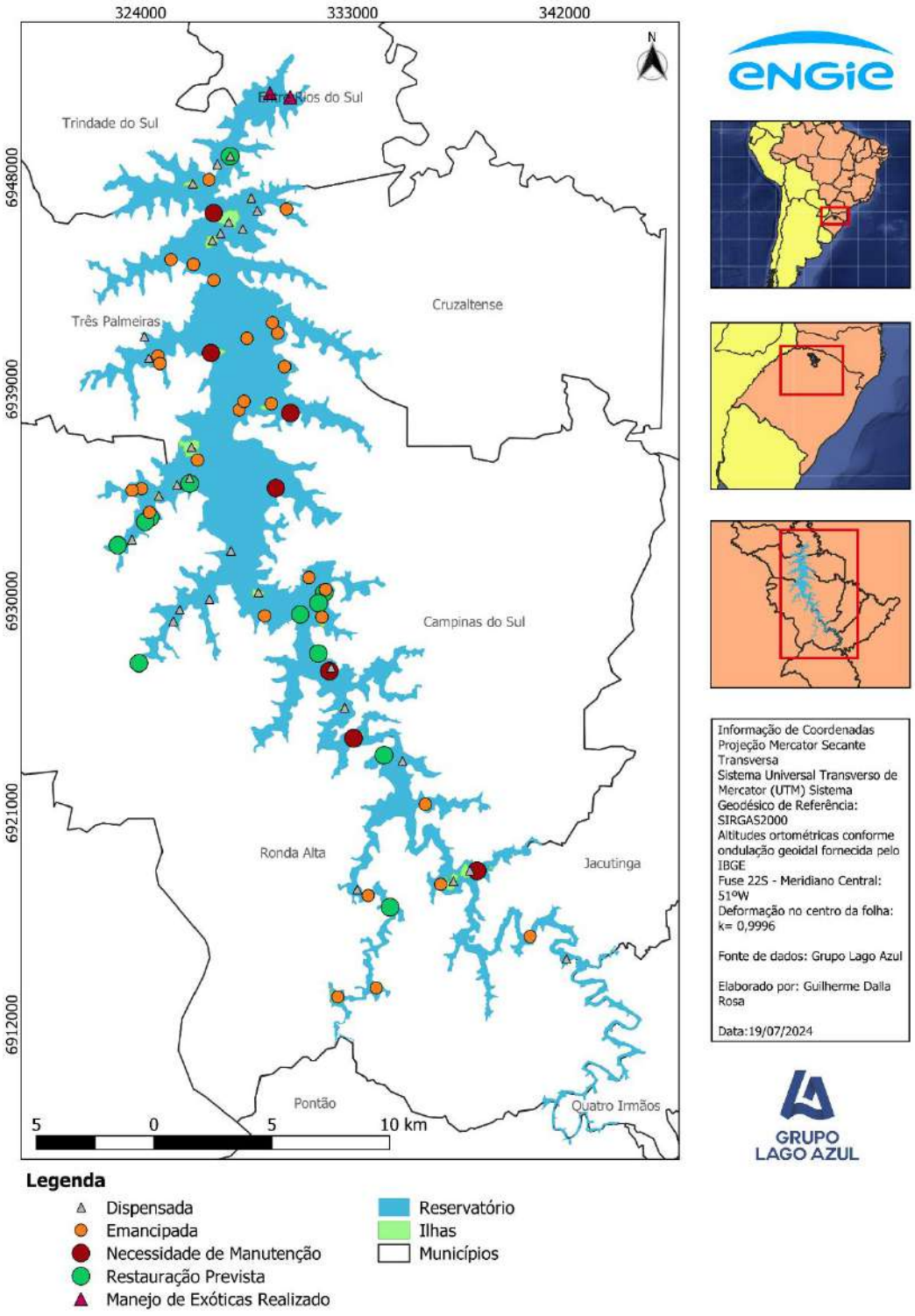



Figura 6.33 Mapa da situação geral da restauração das ilhas.

O monitoramento tem por objetivo acompanhar o desenvolvimento das mudas plantadas nas Ilhas contempladas no projeto de revegetação, além de identificar se há a necessidade de novas manutenções ou se as ilhas monitoradas podem ser emancipadas. No período de 2022 e 2023 foram realizadas vistorias de amostragem em 07 ilhas, conforme Tabela 6.3.

Tabela 6.3 Vistorias de monitoramento das ilhas nos anos de 2022_2023.

| Ilha | Área de Intervenção | Mês da Amostragem 2022_2023 | Número de Parcelas Avaliadas |
|---|---|---|---|
| 7 | 27,08 | out e nov/22 | 9 |
| 11 | 13,23 | mar/23 | 4 |
| 16 | 10,91 | jan/23 | 3 |
| 17A | 3,77 | dez/22 | 2 |
| 28A | 2,66 | nov/22 | 2 |
| 29 | 10,76 | fev/22 | 4 |
| 31* | 2,37 | set e out/22 | 2 |

* Ilha emancipada na amostragem 2022_2023.

No período do presente relatório foi realizada uma campanha de amostragem sendo iniciada em 2022 e concluída em 2023.

A campanha de monitoramento 2022_2023, contemplou a amostragem de 07 ilhas (07, 11, 16, 17A, 28A, 29 e 31), totalizando 218 mudas amostradas. As atividades contemplaram os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2022 e janeiro, março e fevereiro de 2023 conforme cronograma de execução.

A seguir, segue a apresentação dos indicadores calculados para cada ilha monitorada, bem como breve resumo sobre a situação de cada uma.

Tabela 6.4 Cronograma de execução de amostragem.

| Campanha de Amostragem 2022/2023 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ilha | set/22 | out/22 | nov/22 | dez/22 | jan/23 | fev/23 | mar/23 |
| 7 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17A | | | | | | | |
| 28A | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |

a) Ilha 07

A referida ilha foi monitorada no mês de outubro e novembro/2022, os indicadores estão presentes na Tabela 6.5. Com os resultados apresentados nesta campanha, pode-se dizer que a Ilha 7 não atingiu os índices esperados para que ocorra sua emancipação. Ainda os resultados apontam a necessidade de manutenção na mesma, já que apresentou índices de pega, coroamento, tutoramento e amarração abaixo do valor referência para emancipação da ilha. Vale ressaltar que a ilha apresenta fitofisionomia de estágio médio e avançado em 53,6% da área total, colaborando com a revegetação natural.

Tabela 6.5 Indicadores de monitoramento da Ilha 07.

| Indicador | Unidade | Ilha 7 | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 1,5 | - |
| Altura Média | m | 1,05 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 1 | 1 |
| Índice de Pega | % | 53,6 | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 54,2 | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 36,4 | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 29,8 | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 1,5 | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 37 | - |



Figura 6.34 Aferição da altura- Ilha 07.


Figura 6.35 Aferição da altura- Ilha 07.

b) Ilha 11

A referida ilha foi monitorada no mês de março/2023, os indicadores estão presentes na Tabela 6.6.

A ilha apresentou os seguintes resultados: índice de pega de 57,78%, altura média de 1,07 metros e DAS de 1,66cm. Já as variáveis "coroa", "tutor" e "amarra" apresentaram índices de 46,95%, 80,77% e 86,14% respectivamente. Com a avaliação observou-se uma riqueza de 19 espécies, sendo angico-vermelho e araçá as mais recorrentes. Com os resultados obtidos a Ilha 11 não atingiu os índices necessários para que ocorra sua emancipação e com isso, recomenda-se a manutenção para obter-se melhora em seus indicadores. Cabe destacar que as manutenções foram conduzidas no ano de 2023, após a campanha de amostragem, portanto espera-se uma melhoria nos índices com a próxima campanha de monitoramento.

Tabela 6.6 Indicadores de monitoramento da Ilha 11.

| Indicador | Unidade | Ilha 11 | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 1,66 | - |
| Altura Média | m | 1,07 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 0 | 1 |
| Índice de Pega | % | 57,78 | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 46,95 | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 80,77 | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 86,14 | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 0 | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 19 | - |



Figura 6.36 Aferição de altura da Ilha 11.



Figura 6.37 Detalhe do exemplar Aroeira-vermelha frutificando.

c) Ilha 16

A referida ilha foi monitorada no mês de janeiro/2023, a qual apresentou os indicadores presentes na Tabela 6.7.

A ilha apresentou os seguintes resultados em seus indicadores: índice de pega de 61,7%, altura média de 0,67 metros e DAS de 1,02cm. Já as variáveis "coroa", "tutor" e "amarra" apresentaram índices de 52,8%, 89,3% e 81,7% respectivamente. Com a avaliação observou-se uma riqueza de 06 espécies dentre as quais, Sarandi-vermelho foi a mais recorrente. Os indicadores apontam a necessidade de reposição e coroamento. A riqueza total encontrada na ilha durante o monitoramento foi de 30 espécies. Durante a vistoria observou-se a presença de formiga-cortadeira.

Tabela 6.7 Indicadores de monitoramento da Ilha 16.

| Indicador | Unidade | Ilha 16 | |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | Referência |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 1,02 | - |
| Altura Média | m | 0,67 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 0 | 1 |

| Indicador | Unidade | Ilha 16 | |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | Referência |
| Índice de Pega | % | 61,7 | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 52,8 | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 89,3 | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 81,7 | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 2% | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 6 | - |



Figura 6.38 Vista aérea da Ilha 16.



Figura 6.39 Aferição de altura da Ilha 16.

d) Ilha 17A

A referida ilha foi monitorada no mês de dezembo/2022, a qual apresentou os indicadores presentes na Tabela 6.8

Durante a vistoria foi possível observar a presença de *Brachiaria sp.* com porte elevado na ilha, a *Brachiaria sp.* tende a abafar as mudas de menor porte e dificultar dessa forma o crescimento.

A ilha 17A apresentou os seguintes resultados: índice de pega de 40%, altura média de 2,54 metros e DAS de 3,76cm. Já as variáveis "coroa", "tutor" e "amarra" apresentaram índices de 100%, 40% e 100% respectivamente. Os índices de “amarra” e “tutor” atendem a referência, necessitando apenas de reposição dos exemplares perecidos.

Entende-se que os valores elevados na altura média e no DAS são reflexo da presença de mudas que se sobressaíram em meio a Brachiaria sp.

Tabela 6.8 Indicadores de monitoramento da Ilha 17A.

| Indicador | Unidade | Ilha 17A | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 3,76 | - |
| Altura Média | m | 2,54 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 0 | 1 |
| Índice de Pega | % | 40% | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 100% | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 40% | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 100% | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 0 | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 10 | - |



Figura 6.40 Vista aérea da Ilha 17A.




Figura 6.41 Aferição da altura- Ilha 17A.

e) Ilha 28A

A referida ilha foi monitorada no mês de novembro/2022, a qual apresentou os indicadores presentes na Tabela 6.9.

Realizou-se monitoramento e avaliação da ilha, obtendo-se os seguintes resultados: índice de pega de 38,13%, altura média de 1,16m e DAS de 1,62cm. Já as variáveis "coroa", "tutor" e "amarra" apresentaram índices de 73,33%, 49,38% e 42,22% respectivamente. Foi observada uma riqueza de 13 espécies nas duas parcelas amostradas.

A ilha 28A apresentou todos os índices abaixo da referência, o desenvolvimento lento das mudas acredita-se estar relacionado com a planta invasora Samambaia, a qual compete com as mudas e tem a característica de se desenvolver em solos ácidos e de baixa fertilidade, indicando a necessidade de continuação da manutenção, replantio e correção de solo.

Tabela 6.9 Indicadores de monitoramento da Ilha 28A.

| Indicador | Unidade | Ilha 28A | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 1,62 | - |
| Altura Média | m | 1,16 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 0 | 1 |
| Índice de Pega | % | 38,13 | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 73,33 | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 49,38 | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 42,22 | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 0 | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 13 | - |



Figura 6.42 Vista aérea da Ilha 28A.



Figura 6.43 Aferição da altura- Ilha 28A.

f) Ilha 29

A referida ilha foi monitorada no mês de fevereiro/2023, a qual apresentou os indicadores presentes na Tabela 6.10.

Com a avaliação observou-se uma riqueza de 7 espécies, sendo aroeira-vermelha a mais recorrente, sendo encontrados exemplares regenerantes da espécie nas parcelas amostradas. A ilha apresentou os seguintes resultados: índice de pega de 33,3%, altura média de 1,78 metros e DAS de 3,48cm. Já as variáveis "coroa", "tutor" e "amarra" apresentaram índices de 66,7%, 47,6% e 66,7% respectivamente. Vale ressaltar que a Ilha 29 conta com um esquema de plantio com maior espaçamento (4mx4m) entre as mudas plantadas, desta forma, diminuindo o número de mudas observadas dentro de uma mesma parcela.

Observou-se que os índices avaliados não atingiram o percentual para emancipação, atestando a necessidade de manutenção com coroamento e replantio.

Tabela 6.10 Indicadores de monitoramento da Ilha 29.

| Indicador | Unidade | Ilha 29 | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 3,48 | - |

| Indicador | Unidade | Ilha 29 | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Altura Média | m | 1,78 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 1 | 1 |
| Índice de Pega | % | 33,30% | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 66,70% | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 47,60% | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 66,70% | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 0 | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 7 | - |



Figura 6.44 Vista aérea da Ilha 29.




Figura 6.45 Aferição da altura- Ilha 29.

g) Ilha 31

A referida ilha foi monitorada no mês de setembro e outubro/2022, a qual apresentou os indicadores presentes na Tabela 6.11.

Com a campanha de amostragem obtiveram-se os seguintes resultados: índice de pega de 80,02%, altura média de 1,74m e DAS de 2,85cm. Já as variáveis "coroa", "tutor" e "amarra" apresentaram índices de 96,88%, 72,67% e 86,35% respectivamente. Todos os índices de referência foram alcançados, portanto a ilha passa a ser emancipada, além de apresentar uma boa taxa de crescimento das mudas plantas e a diversidade de espécie é destaque.

Tabela 6.11 Indicadores de monitoramento da Ilha 31.

| Indicador | Unidade | Ilha 31 | Referência |
|---|---|---|---|
| | | Amostragem 2022/2023 | |
| Diâmetro Médio (DAS) | cm | 2,85 | - |
| Altura Média | m | 1,74 | 1,5 |
| Regenerantes | Unid. | 1 | 1 |
| Índice de Pega | % | 80% | 70% |
| Conformidade de Coroamento | % | 96,90% | 80% |
| Conformidade de Tutoramento | % | 72,70% | 90% |
| Conformidade de Amarração | % | 86,30% | 90% |
| Presença de Formiga Cortadeira | % | 0 | 20% |
| Diversidade de espécies | Unid. | 20 | - |



Figura 6.46 Vista aérea da Ilha 31.



Figura 6.47 Aferição de altura- Ilha 31.

## 6.4 Considerações Finais

O Horto Florestal, por meio do CASAP, herbário, viveiro de mudas, trilhas interpretativas e demais instalações busca atender as distintas demandas vinculadas aos Programas Socioambientais da UHE Passo Fundo, entre outras ações desenvolvidas no entorno do reservatório, incluindo neste âmago, os projetos e ações de recuperação de nascentes em municípios lindeiros.

Em suma, o programa de restauração florestal das ilhas tem avançado conforme o planejado, resultando na emancipação definitiva da Ilha 31 após alcançar resultados satisfatórios nas avaliações técnicas e executivas. No entanto, a identificação da necessidade de manutenção em seis ilhas revelou que alguns parâmetros ainda estão abaixo dos limites desejados. A campanha de amostragem 2022/2023 registrou um percentual médio de sobrevivência das mudas de 52,07%, destacando a importância contínua das manutenções e avaliações para melhorar esses índices. O compromisso com essas práticas visa não apenas aprimorar os resultados, mas também garantir a emancipação definitiva de todas as ilhas envolvidas no processo de restauração.

A execução do Plano de Manejo de Espécies Exóticas Invasoras na UHE Passo Fundo, iniciada no período, representa uma iniciativa crucial para o avanço do programa de restauração florestal e a conservação da biodiversidade. As ações seguem aderentes

ao planejamento proposto, com previsão de término no ano de 2024.

Com relação ao Projeto de Reposição da Vegetação (Autorização Geral nº 00022/2020), foi executado o plantio de 540 mudas em 2023, totalizando as 2.775 previstas para a quitação das reposições. Para o ano de 2024 serão mantidas as manutenções, na frequência semestral, conforme cronograma previsto no Projeto.

# GESTÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO

# 7 FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E SOCIOPATRIMONIAL - PACUERA

## 7.1 Introdução

No ano de 2001, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) determinou às concessionárias de geração de energia, a execução de um plano de gestão sociopatrimonial para os reservatórios com a preocupação central de obter um efetivo domínio sobre o patrimônio imobiliário sob concessão. Além desse interesse específico, a gestão deveria incluir a formulação de mecanismos para viabilizar e aprimorar os diversos usos advindos da formação do reservatório, o relacionamento com a sociedade e o monitoramento ambiental.

Em 2002 a ENGIE Brasil Energia apresentou o Plano de Gestão Ambiental e Sociopatrimonial (PGASP), contemplando conceitos, diretrizes e procedimentos a serem adotados na gestão dos reservatórios das usinas em que detém a concessão, dentre elas a UHE Passo Fundo.

No ano de 2003 a UHE Passo Fundo obteve a aprovação do Plano de Uso e Ocupação das Águas e Entorno do Reservatório, junto à FEPAM. O documento estabelece diretrizes de controle e instrumentos de planejamento e articulação, visando garantir a sustentabilidade das ações propostas, aliando usos múltiplos e a conservação ambiental.

Nesse sentido, o presente capítulo apresenta as atividades realizadas no âmbito do PGASP e do Plano de Uso, que inclui tanto atividades de fiscalização nas áreas de sua concessão referente à UHE Passo Fundo, como as ações e ferramentas utilizadas para aprimorar o processo de gestão.

## 7.2 Atividades Desenvolvidas

### 7.2.1 Uso e Ocupação Irregular

O reservatório da UHE Passo Fundo possui uma área de 151 km² e perímetro de 609 km, abrangendo o território de nove municípios gaúchos, sendo eles: Entre Rios do Sul, Cruzaltense, Campinas do Sul, Jacutinga e Quatro Irmãos na margem direita e Trindade do Sul, Três Palmeiras, Ronda Alta e Pontão na margem esquerda.

A fiscalização quanto ao uso e ocupação irregular abrange, além do reservatório, a cota de desapropriação (598,50m), as ilhas e áreas remanescentes do empreendimento. Estas últimas se restringem basicamente às proximidades das instalações da Usina, áreas de segurança e demais áreas de interesse adquiridas.

A área de abrangência do reservatório foi dividida em trechos para melhor interpretação dos dados e atuação da fiscalização conforme descrito abaixo e ilustrada na Figura 7.1.

- Trecho 00: Compreende as áreas remanescentes, inclusive as contíguas ao reservatório no trecho inicial.
- Trecho 01: Trecho inicial do reservatório, até o limite de divisa entre os municípios de Três Palmeiras e Ronda Alta (margem esquerda).
- Trecho 02: Trecho médio do reservatório, do Trecho 01 até o limite da travessia da Balsa Ronda Alta/Campinas do Sul.
- Trecho 03: Trecho final do reservatório, à montante da travessia da Balsa Ronda Alta/Campinas do Sul.

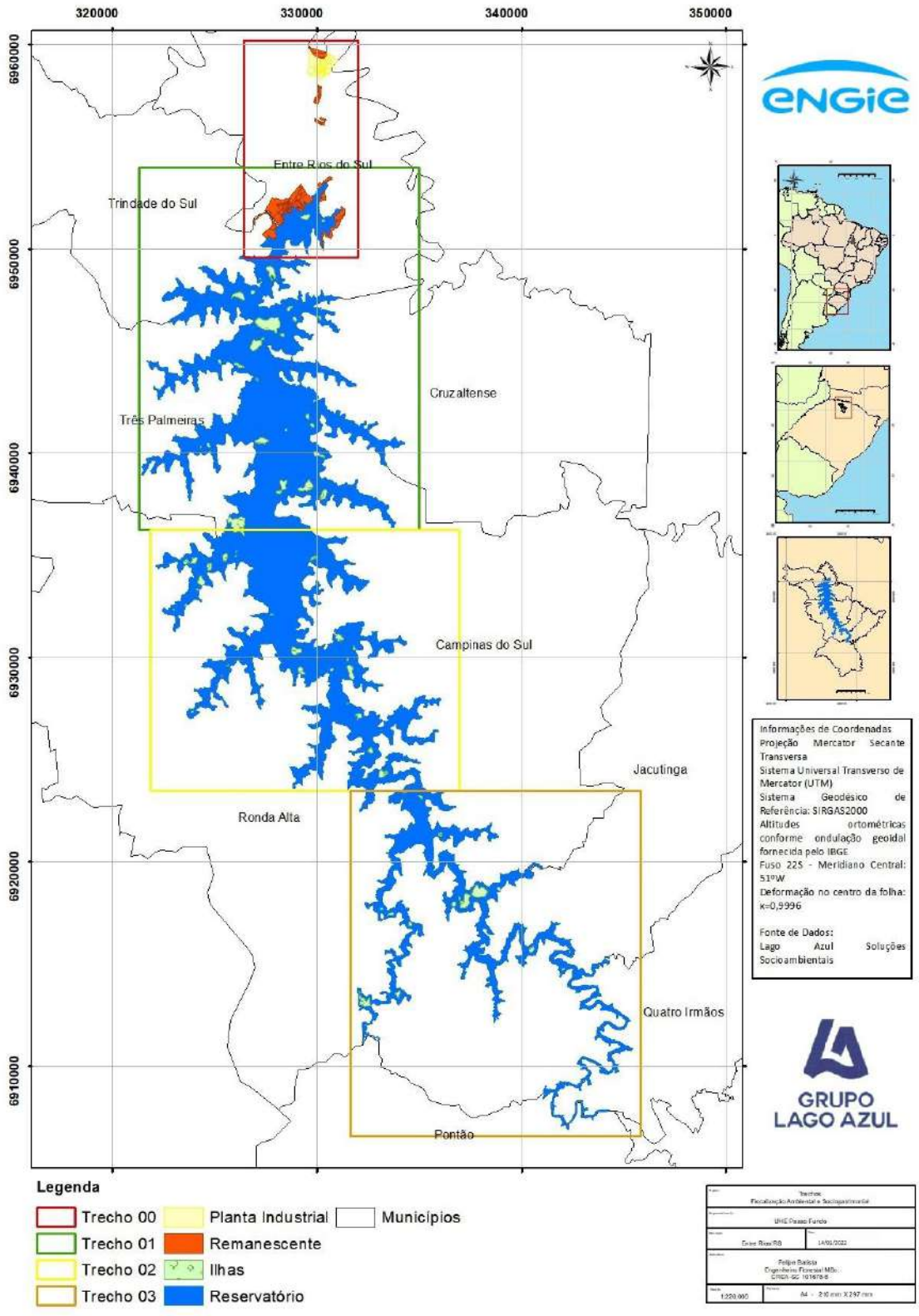



Figura 7.1 Localização dos trechos de inspeção.

Por meio de vistorias periódicas a campo, via terrestre, via fluvial e com auxílio de drone, são identificadas e levantadas irregularidades ambientais e sociopatrimoniais. Também são realizadas vistorias eventuais para atender denúncias e demandas extraordinárias. Constatada a irregularidade, realiza-se o levantamento

dos dados (registro fotográfico, informações do infrator, propriedade, descrição do fato, dimensionamento, testemunhas e coordenadas geográficas), para posterior registro da ocorrência no sistema "HidrOS" em formulário específico (Uso e Ocupação Irregular).

O encaminhamento dos registros é realizado de acordo com a natureza da irregularidade, cada qual com suas medidas de correção. As irregularidades de natureza ambiental (supressão de vegetação, movimentação de terra em APP, etc.), são encaminhadas aos órgãos de fiscalização ambiental para conhecimento e tomada de providências cabíveis.

As irregularidades de natureza sociopatrimonial passam por um processo de acordo amigável, onde o agente fiscalizador concede um prazo para regularização da pendência (notificação verbal). O não cumprimento do prazo implica na emissão de uma Notificação Extrajudicial (ofício assinado pela ENGIE), a qual se configura como uma segunda tentativa de resolução amigável com o infrator. Decorrido o novo prazo é realizado nova vistoria e caso a infração não tenha sido corrigida, a documentação gerada é encaminhada à Assessoria Jurídica para medidas e trâmites judiciais cabíveis.

### 7.2.2 Vistorias Complementares

As vistorias complementares são realizadas para acompanhar a situação do registro de ocorrência, transcorridos os prazos de cada evento (notificação verbal, notificação extrajudicial) e também em demandas específicas, no caso de solicitações da Assessoria Jurídica (atualização de informações e verificação de cumprimento de acordos e prazos judiciais). As informações das vistorias complementares são registradas no formulário (Resumo Executivo), o qual é vinculado ao registro de ocorrência de origem.

### 7.2.3 Ocorrências Extraordinárias

As ocorrências extraordinárias constituem-se em fatos imprevisíveis ou fortuitos e que escapam ao controle estabelecido, criando danos de natureza ambiental, material ou provocando riscos à vida. Podem ocorrer em área de influência direta ou indireta do empreendimento.

As possíveis ocorrências são: abalroamento, incêndio ou naufrágio de embarcações, acidentes com produtos químicos perigosos, incêndios florestais, afogamentos, ocorrências envolvendo a ictiofauna, contaminação por efluentes ou resíduos sólidos, deslizamento de taludes marginais, cheias extraordinárias e proliferação de macrófitas aquáticas.

Os registros de ocorrências extraordinárias são encaminhados ao setor de meio ambiente da Usina para a tomada de decisão com relação às ações preventivas e/ou corretivas.

### 7.2.4 Vistorias Técnicas

As vistorias técnicas estão relacionadas à rotina da fiscalização, aos monitoramentos ambientais e demais atividades de caráter ambiental, operacional ou geral pertinentes. As mesmas podem ser programadas ou originadas por demanda, sendo registradas no formulário específico (Relatório / Vistoria Técnica).

### 7.2.5 Acompanhamentos Técnicos

A equipe de fiscalização, sempre que possível, acompanha as atividades de campo

dos monitoramentos ambientais realizados pelos demais fornecedores/consultores, registrando e relatando os trabalhos desenvolvidos.

### 7.2.6 Permissões de Uso

Visando disciplinar a ocupação do entorno do reservatório e possibilitar o maior uso social possível do mesmo, estão previstas emissões de permissão de uso nas áreas adquiridas pelo empreendimento, desde que as diretrizes do Plano de Uso e Ocupação e Legislação Ambiental vigente (Federal, Estadual e Municipal) sejam respeitadas. Dessa forma, por exemplo, ficam assegurados os acessos públicos à água para aporte de embarcações, dessedentação de animais, instalação de estruturas de apoio à navegação e lazer, entre outros.

### 7.2.7 Levantamento Topográfico

A cota de desapropriação (598,50m em relação ao nível do mar) representa uma faixa de largura linear variável em relação ao nível máximo operacional do reservatório (598,00 m), ficando condicionada à declividade do terreno. A particularidade da cota de desapropriação do reservatório impossibilita o levantamento adequado e preciso das irregularidades apenas com os recursos de cartografia, GPS de navegação, trena métrica e outros.

A dificuldade em precisar o limite da área da concessão torna necessário o levantamento topográfico de precisão, especialmente nos condomínios de lazer, onde se concentram a maioria das irregularidades. Alguns condomínios possuem uma antiga demarcação física, porém, esses locais sofreram diversas alterações na condição original do terreno, com construção de muros de contenção e aterros, reforçando a necessidade dos novos levantamentos.

As atividades de levantamento topográfico e demarcação física são realizadas sob demanda e vem auxiliando a fiscalização na comprovação das ocupações irregulares, além de subsidiar o empreendedor nas ações judiciais.

### 7.2.8 Educação Ambiental com Lindeiros

A equipe de fiscalização também realiza a ação de educação ambiental informal com os proprietários lindeiros do reservatório. Através de visitas in loco são prestados esclarecimentos sobre a Área de Preservação Permanente (APP), usos e ocupações irregulares, Plano de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório, Código Florestal, Uso e Conservação do Solo e Defensivos Agrícolas. Durante a visita o material informativo é entregue e são oferecidas mudas de espécies florestais nativas, mediante doação, como incentivo à restauração da APP e nascentes, além de sanar dúvidas sobre os possíveis usos do reservatório e encaminhamento de Permissões de Uso ao empreendimento.

### 7.2.9 Sistema Kartado/HidrOS

Os registros de ocorrência gerados pela fiscalização são processados no sistema operacional Kartado/HidrOS, onde são coletados os dados das ocorrências e o direcionamento dado a cada tarefa necessária para o andamento dos registros, seguindo o preenchimento dos respectivos módulos principais:

- Registros: módulo onde os usuários preenchem formulários que

permitem registrar a execução de suas tarefas, fatos observados em campo, requisições para outras pessoas e outras informações necessárias no dia a dia;

- Serviços: módulo específico para acompanhar serviços que estão sendo executados no ativo. Ele pode ser aberto devido a registros gerados no sistema que precisam de um tratamento mais complexo e adequado.

## 7.3 Resultados

### 7.3.1 Registros de Ocorrência

No período em análise (janeiro a dezembro de 2023) foram gerados 28 registros de ocorrência de uso e ocupação irregular, os quais demonstram os resultados a seguir.

#### 7.3.1.1 Irregularidades

Os 28 registros de ocorrência agruparam um total de 51 irregularidades, distribuídas em 14 diferentes tipos de intervenção.

O Figura 7.2 apresenta as respectivas quantidades, com destaque para a irregularidade Movimentação de Terra (11) e Cerca (09). Também foram identificados Rampa (09), Supressão vegetal (06), Escada e Portão (04), Muro de contenção, Pia, Trapiche fixo (02), Calçada, Depósito de Lixo e Resíduos, Outros, Quiosque e Trapiche Flutuante (01).

As principais irregularidades refletem uma ocupação característica das atividades econômicas da região: agricultura e núcleos de lazer, em que a movimentação de terra e supressão vegetal é realizada possivelmente para ampliação de lavoura ou implantação de novos condomínios e posterior construção de rampas para acesso ao reservatório.

Nas fotos a seguir são ilustradas as principais irregularidades registradas no período deste relatório.

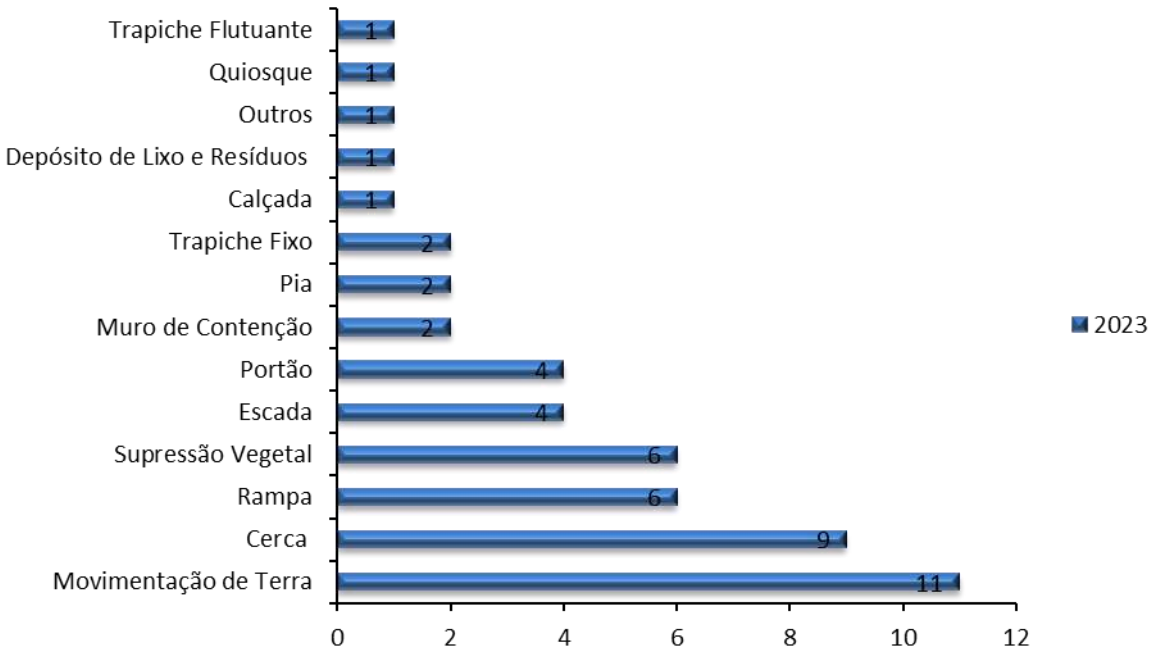



Figura 7.2 Irregularidades registradas em 2023.



Figura 7.3 Movimentação de Terra realizada irregularmente em área de APP, Trindade do Sul- RS.



Figura 7.4 Cerca de tela construída em área de APP, Quatro Irmãos- RS.



Figura 7.5 Rampa construída em área de APP, Ronda Alta-RS.



Figura 7.6 Supressão vegetal situada em APP, Roda Alta – RS.



Figura 7.7 Escada de alvenaria situada em APP, Ronda Alta- RS.



Figura 7.8 Portão metálico situado em APP, Quatro Irmãos- RS.

### 7.3.1.2 Ocorrências por Município

Na Figura 7.9 é apresentado a quantidade de registros de ocorrência e respectivas irregularidades por municípios.

O município de Ronda Alta concentra o maior número de registros de ocorrência e irregularidades, sobretudo por abrigar os principais núcleos de lazer do reservatório e observa-se novos condomínios de lazer. Além deste fato, ressalta-se que dentre os nove municípios lindeiros, Ronda Alta é o município que possui maior representatividade em extensão de APP com o reservatório.

Na Figura 7.10 é apresentada a localização das ocorrências de uso e ocupação irregular registradas no período. Observam-se que os locais onde foram registradas a maior parte das ocorrências são pontos situados nos municípios de Ronda Alta, Cruzaltense e Quatro Irmãos.

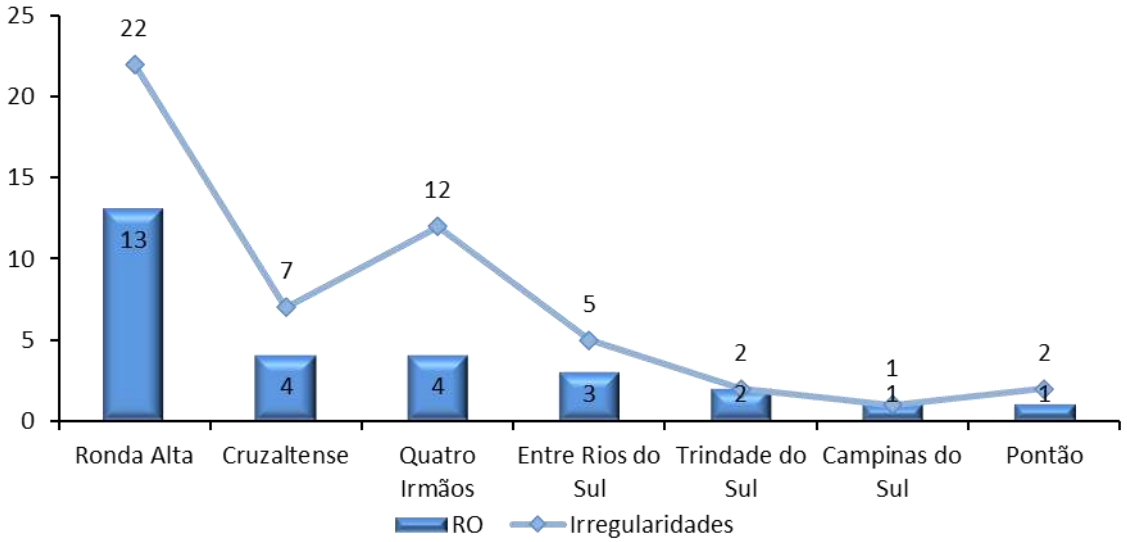



Figura 7.9 Quantidade de registros de ocorrência e irregularidades por município em 2023.

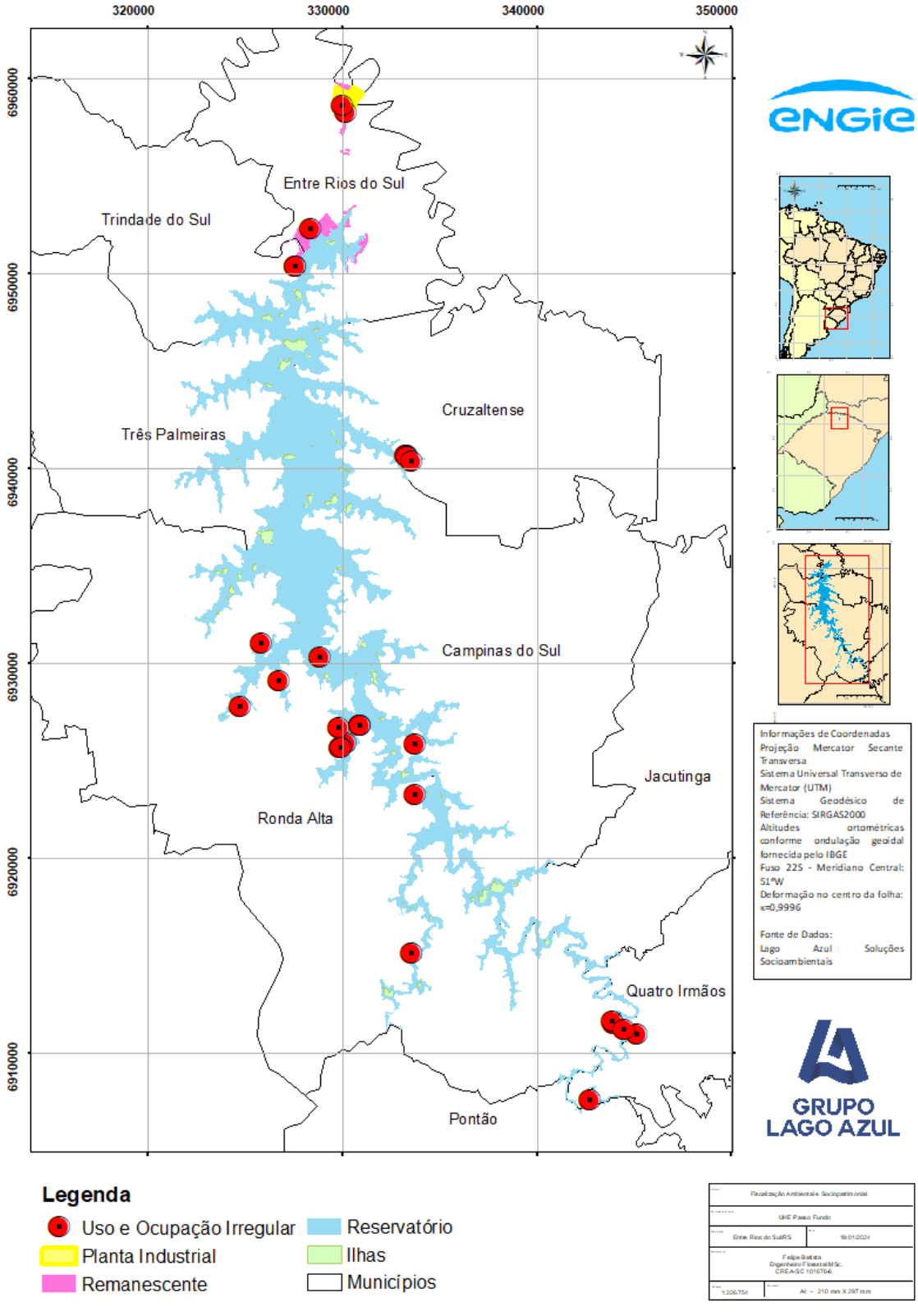



Figura 7.10 Mapa dos registros de ocorrência de uso e ocupação irregular em 2023.

### 7.3.1.3 Situação e Encaminhamento dos Registros

Dos registros emitidos no período, 07 registros foram concluídos após cumprimento de prazo amigável. Outros 05 foram concluídos por denúncia ao Órgão Ambiental, mediante encaminhamento às Patrulhas Ambientais da Brigada Militar, que atuam na área de abrangência da usina.

Os demais registros permaneceram com status pendente, 07 aguardam prazo amigável, 07 necessitam de levantamento topográfico, 01 aguarda a notificação extrajudicial e 01 está em análise da UHE/DPS/DJU. Entre os meses de julho a dezembro o reservatório manteve-se com média de volume útil de 95%, desta forma os registros de ocorrência que possuem o status aguardando prazo amigável, necessitam da redução do volume útil para que possibilite a remoção das irregularidades.

Na Figura 7.11 apresenta-se o status dos registros, os quais foram classificados em Concluídos e Pendentes (em andamento) e subclassificados com o respectivo encaminhamento.




Figura 7.11 Situação e encaminhamento dos registros de ocorrência de 2023.

## 7.3.2 Vistorias Complementares

No período foram realizadas 148 vistorias complementares, onde a principal demanda esteve relacionada às vistorias de rotina com o intuito de atualizar registros de ocorrência, identificar infrator, notificar verbalmente ou verificar cumprimento de prazo amigável (141), seguida da vistoria sob demanda da Assessoria Jurídica, com finalidade de verificar o cumprimento dos acordos judiciais (07).

A caracterização e número de vistorias complementares são apresentados na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 Vistorias complementares.

| Caracterização | Número (Nº) |
|---|---|
| Rotina (Vistoria Identificação de Infrator, Notificação Verbal, Verificação de Prazo Amigável e Atualização de R.O) | 141 |
| Vistorias sob demanda da Assessoria Jurídica (Acordos Judiciais) | 07 |
| **Total** | **148** |




Figura 7.12 Verificação dos acordos judiciais após solicitação da Assessoria Jurídica – RO no Condomínio Passo da Entrada.




Figura 7.13 Verificação dos acordos judiciais após solicitação da Assessoria Jurídica – RO no Condomínio Passo da Entrada.



Figura 7.14 Vista da irregularidade R.O 2023.0379 antes do cumprimento do acordo amigável.




Figura 7.15 Vista da área após o cumprimento de acordo amigável R.O 2023.0379.




Figura 7.16 Verificação dos acordos judiciais após solicitação da Assessoria Jurídica – RO no Condomínio Passo da Entrada.




Figura 7.17 Vistoria complementar para identificação do infrator R.O 2023.1410.

### 7.3.3 Ocorrências Extraordinárias

Em 2023 registraram-se ocorrências relacionadas a ictiofauna e afogamento. As duas ocorrências de afogamento foram registradas no corpo principal do reservatório Trecho 01 e 03, a ocorrências envolvendo a ictiofauna foram registradas na Tomada D´ Água e bolsões de acumulação de água ao longo da área deplecionada. Cabe esclarecer que o surgimento dos bolsões é decorrente da redução do nível do reservatório, especialmente em períodos de

estiagem e seca prolongada, necessitando monitoramento periódico e, eventualmente, resgate da ictiofauna aprisionada.

As ocorrências estão descritas conforme observado na Tabela 7.2 Ocorrências extraordinárias.

Tabela 7.2 Ocorrências extraordinárias.

| Ocorrência | Número (Nº) |
|---|---|
| Abalroamento, Incêndio ou Naufrágio de Embarcações | - |
| Acidentes com Produtos Químicos Perigosos | - |
| Incêndios Florestais | - |
| Afogamentos | 2 |
| Ocorrências Envolvendo a Ictiofauna | 10 |
| Contaminação por Efluentes Líquidos | - |
| Contaminação por Resíduos Sólidos | - |
| Deslizamento de Taludes Marginais | - |
| Cheias Extraordinárias | - |
| Proliferação de Macrófitas Aquáticas | - |
| Ocorrências Gerais | - |
| **Total** | **12** |




Figura 7.18 Ocorrência envolvendo a ictiofauna – Estrutura da Tomada D' Água.




Figura 7.19 Atividade de resgate em bolsões de acumulação de água.




Figura 7.20 Ocorrência envolvendo a ictiofauna – realização de soltura após resgate.




Figura 7.21 Afogamento trecho 01 – Equipe dos bombeiros realizando as buscas.

### 7.3.4 Vistorias Técnicas

Foram realizadas 88 vistorias técnicas no período compreendido neste relatório, sendo que as principais vistorias estiveram relacionadas ao monitoramento periódico dos bolsões de acumulação de água. As demais vistorias compreendem as atividades de rotina, como o monitoramento da restauração florestal, monitoramento de taludes marginais e demandas do setor de

Meio Ambiente. O monitoramento de taludes marginais tem como premissa o acompanhamento das modificações físicas advindas ou não da implantação do empreendimento na área perimetral ao reservatório e suas adjacências. A erosão tem causas relacionadas à própria natureza, como a quantidade e distribuição das chuvas, declividade e comprimento das encostas, tipo de cobertura vegetal, tipo de solo e a ação antrópica, como o uso e o manejo da terra que na maioria das vezes, tende a acelerar os processos erosivos. Quando o reservatório está no seu nível normal (cota elevada), a diminuição na resistência do solo pode ser equilibrada pelo suporte lateral exercido pela água, mas se o nível d'água é rebaixado, a água do solo tenta acompanhar esta redução, numa movimentação muito mais lenta, o que pode desagregar a massa de solo e instabilizar o talude. São realizados monitoramentos no corpo principal do reservatório com frequência trimestral pela equipe de Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial. Os taludes marginais do reservatório da UHE Passo Fundo, o qual possui aproximadamente 50 anos de operação, são taludes consolidados e apresentam baixa movimentação/erodibilidade.

A classificação das vistorias técnicas é apresentada na Tabela 7.3.

Tabela 7.3 Vistorias técnicas.

| Caracterização | Número (Nº) |
|---|---|
| Vistorias do Programa de Restauração Florestal das Ilhas e Manejo e Supressão vegetal | 17 |
| SST (Vistoria para avaliação da Trilha Ecológica, dependências do CASAP, dentre outros) | 2 |
| Vistoria Taludes Marginais | 4 |
| Vistoria em Áreas Remanescentes | 12 |
| Vistorias em Cabos de Sinalização Náutica | 2 |
| Monitoramento de Bolsões de Acumulação | 50 |
| Vistoria em Placas de Sinalização | 1 |
| **Total** | **88** |



Figura 7.22 Acompanhamento as atividades de manejo e supressão de espécies exóticas.


Figura 7.23 Vistoria em áreas remanescentes.



Figura 7.24 Vistoria do Programa de Restauração Florestal.



Figura 7.25 Monitoramento realizado na Ilha 11.




Figura 7.26 Vistoria taludes marginais.




Figura 7.27 Monitoramento em bolsões de acumulação de água.

### 7.3.5 Educação Ambiental Informal com Lindeiros

No período compreendido deste relatório, a atividade de educação ambiental informal desenvolvida pela equipe de fiscalização contemplou um público total de 62 pessoas e distribuição de 42 cartilhas do Plano de Uso, 43 folders do Novo Código Florestal e 27 cartilhas do Uso e Conservação do Solo.

Na Tabela 7.4 é apresentado o número de público atendido e número de material entregue (cartilhas e folders).

Tabela 7.4 Dados da educação ambiental feita pela equipe de fiscalização com os lindeiros em 2023.

| Município | Público Atendido | Cartilha "Plano de Uso" | Código Florestal | Uso e Conservação de Solos |
|---|---|---|---|---|
| Ronda Alta | 26 | 19 | 20 | 13 |
| Cruzaltense | 6 | 4 | 4 | 1 |
| Campinas do Sul | 7 | 5 | 5 | 5 |
| Quatro Irmãos | 12 | 7 | 7 | 4 |
| Trindade do Sul | 7 | 5 | 5 | 2 |
| Entre Rios do Sul | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Pontão | 3 | 1 | 1 | 1 |
| **Total** | **62** | **42** | **43** | **27** |



Figura 7.28 Educação ambiental informal com lindeiros.




Figura 7.29 Educação ambiental informal com lindeiros.

## 7.3.6 Permissões de Uso

No período de abrangência do relatório foram recebidas 15 solicitações de permissão de uso (P.U), sendo que todas se encontram com o status análise pelo empreendimento, conforme a Tabela 7.5.

Tabela 7.5 Solicitação de Permissão de Uso do período de 2023.

| Solicitante | Local | Uso Pretendido | Situação |
|---|---|---|---|
| Prefeitura Municipal de Entre Rios do Sul | Entre Rios do Sul - RS | Parque Náutico | Anuência preliminar |
| Ernani Antônio Tedeschi | Condomínio Recanto das Águas - Trindade do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Edemar Marcolan | Condomínio Flores - Trindade do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Alfredi José Galli | Condomínio Fantini - Trindade do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Anderson Fabretto | Condomínio Martinazzo - Campinas do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| André Fabian | Condomínio Campininha - Cruzaltense/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Atamiris Adilio Vedoi | Condomínio Flores - Trindade do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Divino Romani | Condomínio Flores - Trindade do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Gilmar Facioli | Condomínio Cata-vento - Campinas do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Leu Francisco dos Santos | Condomínio Campininha - Cruzaltense/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Luciano Dallagnol | Condomínio Martinazzo - Campinas do Sul/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Samuel Cabral Portella | Condomínio Nossa Senhora dos Navegantes - Ronda Alta/RS | Trapiche Fixo | Em Análise |
| Valdomiro Pznieg | Condomínio Campininha - Cruzaltense/RS | Trapiche Flutuante | Em Análise |
| Vagner Marchesan | Linha Creoula - Campinas do Sul/RS | Captação de água para irrigação | Anuência preliminar |
| Faenza Participações | Linha Três Cerros - Campinas do Sul/RS | Captação de água para irrigação | Anuência preliminar |

## 7.4 Considerações Finais

Com os resultados consolidados do presente ano é possível concluir que os usos irregulares estão relacionados principalmente aos aspectos de organização territorial e base econômica da região, destacando-se as áreas de concentração antrópica nos núcleos de lazer. Embora as atividades agropastoris predominem em grande parte do reservatório, as ocupações nos Condomínios é que apresentam impactos mais expressivos ao patrimônio sob concessão, onde as irregularidades em destaque foram “Movimentação de Terra”, seguido de construção de “Cerca” e “Rampa”.

A educação ambiental com os lindeiros merece destaque dentre as atividades, pois além de prover informações importantes para conservação ambiental e a uso adequado do reservatório e entorno, possibilita estreitar o relacionamento com a comunidade. A partir da divulgação do Plano de Uso, percebeu-se um aumento nas demandas para regularização (solicitações de PU) e consultas prévias para construções no entorno.

Vale ressaltar que a quantidade de registros de ocorrências vem reduzindo em relação aos anos anteriores, atestando que a informação preventiva junto aos novos núcleos de lazer e propriedades agrícolas vem surtindo efeito na comunidade lindeira. Outro destaque do período é a resolução das ocorrências por meio de acordos amigáveis perante esforços da equipe de campo.

# 11

# RELACIONAMENTO E COMUNICAÇÃO COM A SOCIEDADE

# 8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

## 8.1 Introdução

O Programa de Educação Ambiental da UHE Passo Fundo é realizado tendo como sujeitos da ação, a comunidade escolar, grupos de mulheres, agricultores e moradores das áreas do entorno do reservatório. O programa busca a sensibilização e estímulo de práticas e projetos que atuem na resolução dos problemas ambientais, promoção de atitudes voltadas para a preservação e conservação ambiental, estimulando o protagonismo e o vínculo de relacionamento entre o empreendimento e as comunidades locais.

O Programa de Educação Ambiental (PEA) atua de maneira sinérgica com outros programas, abrangendo temas transversais como a preservação e conservação ambiental, a flora, fauna, resíduos sólidos, recursos hídricos, em conformidade com os requisitos da Licença de Operação nº 03816/2022 e atendendo à condicionante 15.2.5. Seus objetivos gerais incluem:

- Sensibilizar a comunidade sobre a importância da conservação do meio ambiente;
- Proporcionar um maior entendimento sobre a região abrangida pelo empreendimento, incluindo aspectos históricos, culturais, econômicos, políticos e ambientais;
- Conscientizar a comunidade sobre a importância do cumprimento das leis ambientais;
- Estimular atitudes ambientais individuais e coletivas entre os moradores das áreas vizinhas ao reservatório e suas margens;
- Desenvolver ações educativas, por meio de um processo participativo, para divulgar o plano de uso e ocupação das águas e o entorno do reservatório da UHE Passo Fundo, destacando as práticas corretas para o uso da área.

## 8.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

O Programa de Educação Ambiental atende todos os nove municípios lindeiros da usina (Campinas do Sul, Cruzaltense, Entre Rios do Sul, Jacutinga, Quatro Irmãos, Pontão, Ronda Alta, Três Palmeiras e Trindade do Sul), abrangendo 45 escolas e comunidades lindeiras, inseridas na área de influência do empreendimento.

A partir do Plano de Educação Ambiental são detalhadas todas as atividades propostas, objetivos, etapas e o cronograma das ações de educação ambiental a serem desenvolvidas e implementadas, sendo esse orientativo para atender as escolas buscando uma relação de caráter não formal com população do entorno do reservatório.

Em 2023 foram desenvolvidas atividades como: palestras temáticas abordando o tema consumo consciente, datas comemorativas (dia mundial da água, dia mundial do meio ambiente e dia da árvore), oficina de reciclagem de papel, capacitação de professores, plantio de árvores nativas na área de preservação permanente do reservatório, neutralização de carbono, gestão de resíduos sólidos, compostagem, destinação adequada de

medicamentos vencidos, roda de conversa com agricultores sobre recuperação e preservação das nascentes e pedágio ecológico.

Dentre as atividades são realizadas visitas guiadas nas trilhas ecológicas do CASAP e à casa de máquinas da UHE Passo Fundo.

O Programa também promove, contribui e apoia os projetos voltados à recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APPs (nascentes e faixa ciliar), colocando à disposição da população, a doação de mudas de espécies florestais nativas.

### 8.2.1 Visita à Usina Hidrelétrica Passo Fundo

As atividades são especialmente destinadas a alunos, professores e comunidades dos municípios circunvizinhos ao reservatório, com abertura também para o público em geral interessado.

Durante as visitas, são fornecidas informações abrangentes sobre a localização da Usina, formação do reservatório e uma demonstração detalhada do processo de geração de energia. Isso inclui conceitos como potência, frequência, movimento dos elétrons, além de insights sobre a operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no país, com linguagem acessível aos visitantes.

Estes, por sua vez, têm a oportunidade de esclarecer suas dúvidas e satisfazer suas curiosidades sobre os municípios lindeiros, a área alagada e temas correlatos, além de informações sobre os programas ambientais desenvolvidos na área abrangida pela UHE Passo Fundo.

O roteiro inicia com uma recepção no Centro de Atividades Socioambientais e Patrimoniais – CASAP, seguida por uma visita ao arboreto, explorando em seguida o horto florestal e a trilha ecológica. Durante esse percurso, são abordadas as características da flora e fauna regional. Ao final, os participantes são convidados a olhar o mirante multitemas, onde recebem uma explicação dedicada à mata ciliar e à sua importância para a proteção da vida.

#### 8.2.1.1 Visita a Trilha Ecológica

No ano de 2023 foram realizadas 20 visitas à trilha ecológica, totalizando um público diretamente abrangido de 490 pessoas oriundas dos municípios lindeiros de Entre Rios do Sul, Quatro Irmãos, Ronda Alta, Três Palmeiras e Trindade do Sul, além dos municípios de Erechim, Passo Fundo, Porto Alegre, Gramado dos Loureiros, Florianópolis e Ipiranga do Sul (Figura 8.2).

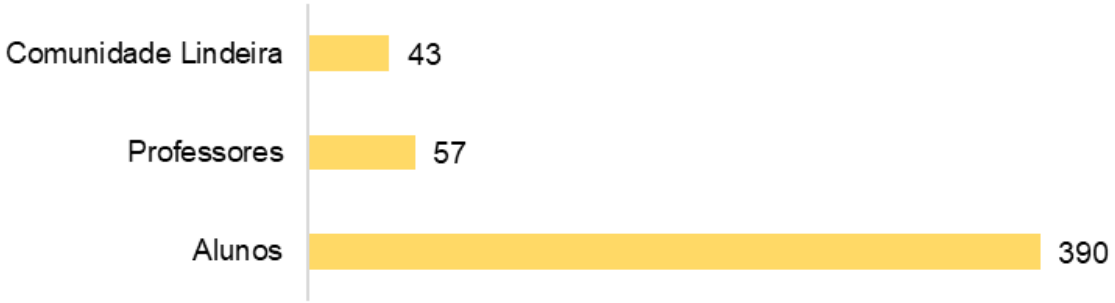



Figura 8.1 Participantes da atividade “Visita na Trilha Ecológica”.



Figura 8.2 Alunos no mirante multitemas que integra a trilha ecológica. E.M.E.I. Risinho. Entre Rios do Sul. Data: 19/07/2023.

### 8.2.1.2 Visita à Casa de Máquinas

No ano de 2023 foram realizadas 24 visitas à casa de máquinas, que contou com um público de 635 pessoas dos municípios lindeiros de Entre Rios do Sul, Jacutinga, Quatro Irmãos, Ronda Alta, Três Palmeiras e Trindade do Sul, além de municípios como Erechim, Passo Fundo e Ipiranga do Sul conforme Figura 8.3.



Figura 8.3 Alunos na visita à casa de máquinas. E.M.E.F. Alberto Pasqualini. Três Palmeiras. Data: 21/06/2023.

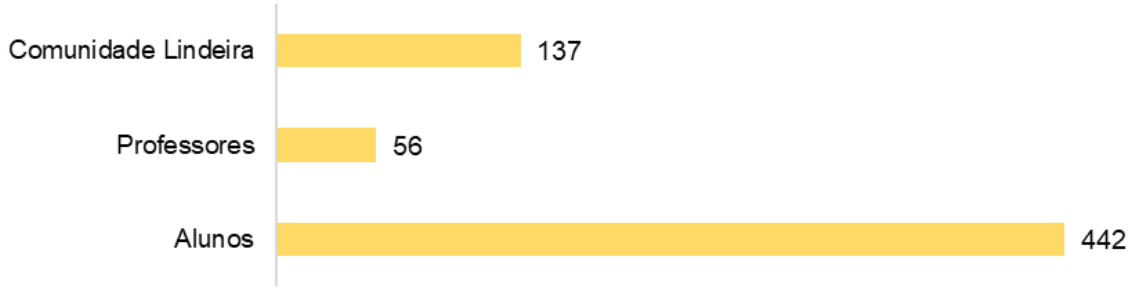



Figura 8.4 Participantes da atividade “Visita na Casa de Máquinas”.

### 8.2.2 Palestras Temáticas

A cada ano, o Programa de Educação Ambiental apresenta novas temáticas a serem abordadas nas atividades de educação ambiental. No entanto, respeitando a flexibilidade e adaptabilidade do programa às necessidades específicas, as escolas e comunidades são encorajadas a sugerir e solicitar temas adicionais de seu interesse.

#### 8.2.2.1 Consumo Consciente

Esta temática objetiva a sensibilização e orientação dos participantes sobre consumo consciente, tendo sido apresentado material desenvolvido contendo informações referentes à ENGIE Brasil Energia; a UHE Passo Fundo; o conceito de sustentabilidade; os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS); reflexão sobre a mudança do comportamento para ter atitudes sustentáveis, fixar a atenção no consumo de eletroeletrônicos, questões sobre a segurança ao observar o selo do INMETRO, trazendo uma reflexão referente às seis perguntas do consumo consciente: por que comprar, o que comprar, como comprar, de quem comprar, como usar e como descartar, dicas de como praticar o consumo consciente e, para finalizar, foram repassados dois vídeos do Instituto Akatu, para fixação do conteúdo. No total foi abrangido um público de 172 alunos e 11 professores.



Figura 8.5 Palestra Consumo Consciente. E.E.E.M. Zenir Ghizzi da Silva. Trindade do Sul. Data: 29/08/2023.

### 8.2.3 Datas Comemorativas

Ao longo do ano de 2023 foram realizadas atividades em comemorações às datas especiais (Dia Mundial do Meio Ambiente; Dia da Água; e, Dia da Árvore), alcançando um total de 1.993 participantes, conforme apresentado na Figura 8.11. A seguir é apresentado detalhamento das atividades realizadas.

#### 8.2.3.1 Dia Mundial da Água- 22 de março

Em comemoração deste dia foi desenvolvida atividade de sensibilização de alunos sobre o uso consciente e conservação deste recurso. Ainda, abordou-se dados da distribuição da água no planeta, porcentagem de água doce disponível, de onde vem a água, regiões hidrográficas do Brasil, principais bacias do Rio Grande do Sul, aquíferos do Brasil, sobre a distribuição desproporcional de água no Brasil, trazendo a reflexão de qual é o caminho da água até chegar na casa de cada participante, uso, desperdício e poluição das águas, desmatamento das matas ciliares e compartilhadas algumas ações que fazem a diferença no cotidiano, em relação à este recurso. A Figura 8.6 ilustra a execução da atividade.



Figura 8.6 Palestra Dia Mundial da Água. E.M.E.F. Mem de Sá. Ronda Alta. Data: 12/04/2023.

#### 8.2.3.2 Dia Mundial do Meio Ambiente- 05 de junho

Esta atividade objetivou a orientação e sensibilização dos alunos para a conservação ambiental. Em comemoração à data, foi apresentado um material desenvolvido com informações referentes à ENGIE Brasil Energia; a UHE Passo Fundo; o conceito de sustentabilidade; os objetivos do desenvolvimento sustentável; os meios físicos, biológicos e antrópicos. Os cuidados com o meio ambiente, a relação entre o consumismo e os impactos ambientais, os problemas ambientais decorrentes da ação humana, além de dicas e atitudes que podem ser desenvolvidas para mitigar os impactos ambientais. A Figura 8.7 ilustra a execução da atividade.



Figura 8.7 Palestra Dia Mundial do Meio Ambiente. E.M.E.F. Altayr Caldartt. Campinas do Sul. Data: 01/06/2023.

### 8.2.3.3 Dia da Árvore- 21 de setembro

Esta atividade teve como objetivo estimular os alunos a conhecerem questões relacionadas à flora e como podem participar ativamente da sua preservação. Em comemoração à data, foi explanado sobre a importância das árvores na vida dos seres vivos, a diversidade de árvores na região, detalhando o que as árvores fornecem: alimento, abrigo, a purificação do ar, sombra, madeira, papel, remédios, a importância dos polinizadores para a produção dos alimentos, entre outros. Também foi tratado dos impactos ambientais que têm pressionado a flora como o desmatamento e as queimadas, buscando despertar o compromisso individual e coletivo de cuidado com as árvores. Na Figura 8.8 observa-se a execução da atividade. Na Escola Municipal Risinho a atividade foi incrementada com o plantio de 12 espécies nativas no pátio da escola, tendo sido estas provenientes do Horto Florestal da UHPF, conforme as Figura 8.9 e Figura 8.10.



Figura 8.8 Alunos na atividade comemorativa do Dia da Árvore. E.M.E.F. Padre Réus. Entre Rios do Sul. Data: 19/09/2023.




Figura 8.9 Alunos realizando o plantio de árvores no Dia da Árvore. E.M.E.I. Risinho. Entre Rios do Sul. Data: 21/09/2023.




Figura 8.10 Alunos realizando o plantio de árvores no Dia da Árvore. E.M.E.I. Risinho. Entre Rios do Sul. Data: 21/09/2023.

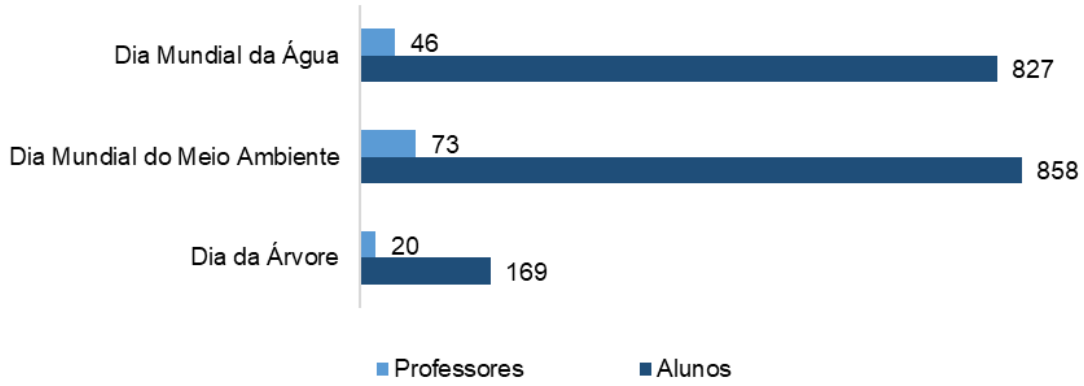



Figura 8.11 Indicadores de público abrangido nas atividades "Datas Comemorativas".

### 8.2.4 Oficina Reciclagem de Papel – Por Menos Resíduos Ameaçando os Cursos de Água

Esta atividade buscou enfoque no reaproveitamento do papel, bem como na sua reciclagem artesanal, tendo como tema gerador a qualidade ambiental, considerando o volume de resíduos que contaminam a água e o solo. A facilitadora do PEA abordou a origem do papel, bem como importância da reciclagem do papel. O papel nada mais é que um emaranhado de fibras vegetais. Ao transformar papel usado em novo, é desfeita essa trama e depois, entrelaça-se as fibras novamente. Seguindo na transformação do resíduo em papel artesanal, destaca-se que é possível confeccionar papéis de carta, marcadores de livros, porta-retratos, porta-lápis, capas de caderno, livros, cartões de visitas, envelopes, convites, papel e embalagens de presentes, dentre outros produtos. Nesta atividade foram atendidos 49 alunos e 05 professoras, conforme apresentado na Figura 8.12.



Figura 8.12 Alunos participando da oficina reciclagem de papel. E.M.E.F. Alberto Pasqualini. Três Palmeiras. Data: 03/05/2023.

### 8.2.5 Campanha de Destinação Adequada de Medicamentos Vencidos

Esta atividade teve como objetivo sensibilizar a população e funcionários da usina sobre o descarte adequado dos medicamentos vencidos, junto a um debate sobre o uso correto de medicamentos. O Programa de Educação Ambiental da UHE Passo Fundo, em parceria com a Secretaria Municipal da Saúde, realizou a "Campanha de Coleta de Medicamentos Vencidos", visando orientar e sensibilizar a população do município de Entre Rios do Sul, sobre o descarte de forma correta desses resíduos com diferentes grupos sociais do município (escolares, idosos e grupos de mulheres).

O período da campanha aconteceu entre 17 de abril a 15 de maio, os pontos de coleta foram os seguintes: Prefeitura Municipal, Farmácia do Ambulatório, Farmácia Saúde e Farmácias Associadas de Entre Rios do Sul. Foram depositados nestes pontos de coleta: medicamentos vencidos e/ou sem uso, tais como blister com comprimidos, pomadas, xaropes, colírios, em geral de uso domiciliar. A iniciativa contou com o apoio das agentes comunitárias de saúde, que em função do alcance de seu trabalho, atendendo todas as famílias no município, ampliou os resultados esperados, potencializando objetivos em comum com o PEA. Com essa atividade foram atendidos 266 alunos, 24 professores e 131 comunitários lindeiros, conforme a Figura 8.13.



Figura 8.13 Grupo do CRAS, participando da campanha de medicamentos vencidos. Entre Rios do Sul. Data: 11/04/2023.

### 8.2.6 Plantio de Exóticas na área de Preservação Permanente – APP do Reservatório

Esta atividade objetivou o estímulo e a sensibilização dos participantes sobre a importância da preservação da mata ciliar, além do enriquecimento da paisagem local. Realizada na área do parque náutico e a APP do reservatório, no Rio Passo Fundo, foram plantadas espécies de araçá-vermelho e jacarandá, com a participação da E.E.E.B. Barragem do Rio Passo Fundo, do município de Entre Rios do Sul. Durante a prática foram repassadas orientações quanto ao cuidado com as árvores, sua relevância no ecossistema, além do descarte adequado dos resíduos sólidos, quando da utilização do parque náutico para lazer, visando a conservação das águas do reservatório.

Como muitas das crianças presentes utilizam o parque náutico com suas famílias em época de veraneio, houve a sensibilização dos participantes quanto aos cuidados com o patrimônio público e preservação do parque. Participaram da atividade 15 alunos e 02 professores.

Foram plantadas 50 mudas provenientes do Horto Florestal da UHE Passo Fundo, conforme apresentado Figura 8.14.



Figura 8.14 Alunos realizando o plantio na APP do Lago. E.E.E.B. Barragem do Rio Passo Fundo. Entre Rios do Sul. Data: 20/06/2023.

### 8.2.7 Capacitação de Professores em Ferramentas de Educação Ambiental

Esta atividade teve como objetivo contribuir com a capacitação de professores no conhecimento e práticas sobre educação ambiental, aplicada de forma interdisciplinar abordando e discutindo "técnicas de ensino de educação ambiental".

A atividade teve início com uma dinâmica de acolhimento e em seguida, foi trazido para o coletivo um diálogo sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, seguida de reflexões sobre o papel dos professores na educação ambiental.

Na oportunidade, foram abordadas algumas propostas de atividades práticas em educação ambiental nas escolas e proposto aos professores que incluam no plano político-pedagógico uma semana de aulas, especialmente tratando de questões ambientais, buscando trabalhar com os alunos temas importantes como geração e descarte consciente de resíduos. Utilizou-se de dinâmicas como gincanas relacionadas à coleta e destinação de materiais recicláveis na escola; aulas ao ar livre/contemplando a natureza; plantio de árvores com os alunos, trazendo temas que possam ser trabalhados de forma interdisciplinar, por meio de atividades que permeiam os temas ou se complementam dentre outras sugestões.

No decorrer do curso foram utilizadas as seguintes dinâmicas: observação de causas x consequências das ações antrópicas em relação à natureza; vivência sensitiva através do tato; tocar, sentir, representar; como se comporta a mata ciliar; telefone sem fio; elementos para a história; caixinha dos saberes sobre natureza e conhecimento sobre os animais nativos da região (conhecer para preservar).

Ao final da capacitação os professores contribuíram apresentando o que já desenvolvem em sala de aula, como interpretação de textos, vídeos com temas ambientais, horta medicinal, trilhas

sensitivas, dentre outras experiências compartilhadas. A atividade foi desenvolvida nos municípios de Ronda Alta, Campinas do Sul e Quatro Irmãos, tendo a participação de 54 professores, conforme Figura 8.15.



Figura 8.15 Professores participando da capacitação. Quatro Irmãos. Data: 17/07/2023.

### 8.2.8 Gestão de Resíduos e Manejo da Compostagem de Resíduos Orgânicos

Esta atividade teve como objetivo sensibilizar e orientar os colaboradores da UHE Passo Fundo sobre algumas práticas ambientais relacionadas ao cotidiano da operação da usina. A ênfase foi dada à importância da separação dos resíduos no seu cotidiano operacional e durante suas refeições, no espaço coletivo da usina, o refeitório. Esta atividade tratou da importância da gestão adequada dos resíduos, desde a geração, a separação adequada no refeitório, reflexão sobre o desperdício de alimentos e manejo adequado da composteira de resíduos orgânicos.

Participaram 25 colaboradores da UHPF. Nesta oportunidade foi realizada uma atividade prática sobre o descarte do lixo orgânico, que é depositado na composteira para ser transformado em adubo. Para esta prática foi utilizada uma mini composteira, explanando sobre a forma ideal do manejo da composteira e o material que integra o processo de compostagem como maravalha, grama seca e o resíduo orgânico. Foi salientado que na compostagem deve ser utilizado exclusivamente resíduos orgânicos, ou seja, restos de frutas, legumes, erva-mate, borra de café e alimentos, além do correto manejo da composteira para que o adubo final possa ser incorporado no substrato da produção de mudas do horto botânico da UHPF, conforme apresentado na Figura 8.16.



Figura 8.16 Colaboradores da UHPF, participando da atividade do PEA. Entre Rios do Sul. Data: 14/03/2023.

### 8.2.9 Recuperação de Nascentes

Esta atividade teve como objetivo estimular, orientar e demonstrar a importância da preservação e conservação dos recursos hídricos, conservação das nascentes, sua relação com o reservatório, benefícios como prevenção da erosão e da contaminação, conservação de habitats e biodiversidade, além do abastecimento para consumo de pessoas e animais.

De forma prática, foi realizada uma demonstração da importância da mata ciliar, onde foram simuladas duas situações diferentes de margens de um rio, uma coberta com vegetação e outra desprotegida, apenas com terra. Através da dinâmica, os participantes observaram a qualidade da água com vegetação, em que a água era mais transparente, enquanto na situação sem vegetação a água trazia sedimentos, era turva. O debate sobre essa experiência foi enriquecedor.

Durante a atividade prática foi orientada a distância de plantio entre as mudas, que deve estar baseada no tamanho da copa das árvores plantadas, para que haja espaço para o seu desenvolvimento, sobre a profundidade da cova em relação à proporção do torrão da muda e os cuidados importantes até que a muda plantada se estabeleça. As mudas nativas plantadas foram provenientes do Horto Florestal da UHE Passo Fundo. Esta atividade contou com a participação de 14 alunos e 04 professoras, conforme apresentado na Figura 8.17.



Figura 8.17 Alunos participantes da atividade de recuperação de nascente. E.E.E.M. José Antônio Ferronato. Três Palmeiras. Data: 20/03/2023.

### 8.2.10 Neutralização de Carbono

Esta atividade teve como objetivo o entendimento de ações possíveis para mitigar a emissão de gases do efeito estufa e contou com a presença de 122 pessoas, dentre elas alunos, professores, secretárias de educação dos municípios lindeiros e colaboradores da ENGIE Brasil Energia.

Esta ação trouxe como exemplo os efeitos indiretos obtidos no III Encontro de Educação Ambiental (EDEA-2022), realizado em 18 de outubro de 2022, sendo calculada a quantidade de gases emitidos em todas as ações desde o planejamento, execução até o retorno dos participantes às suas casas e, como medida mitigadora, foram plantadas cinco mudas de árvores nativas para neutralizar a emissão de carbono equivalente.

Foram convidados 11 alunos e 02 professoras da Escola Municipal Olavo Bilac, do município lindeiro de Pontão, que fizeram uma visita à trilha ecológica e, a seguir, realizaram o plantio de cinco mudas nativas (pau-brasil, caroba, guabiju, guajuvira e araçá-vermelho) na área próxima do arboreto localizado no CASAP. Para esta atividade houve o apoio da equipe do horto florestal, conforme apresentado na Figura 8.18.



Figura 8.18 Alunos realizando o plantio. E.M.E.F. Olavo Bilac. Pontão. Data: 22/03/2023.

### 8.2.11 Atividades Desenvolvidas com Agricultores

As iniciativas junto aos agricultores foram concebidas por meio de parcerias com instituições ligadas ao segmento agrícola, fortalecendo objetivos compartilhados. No decorrer do ano de 2023, com o apoio da equipe de Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial (FASP), em colaboração com a EMATER dos municípios envolvidos, foram realizadas as seguintes atividades.

#### 8.2.11.1 Roda de Conversa com Agricultores

O objetivo desta atividade foi de orientar e sensibilizar a comunidade lindeira (agricultores/as), sobre a importância da proteção e conservação das nascentes, fundamental para garantir abastecimento de água potável para todas as pessoas e animais, além de manter o equilíbrio e a biodiversidade em suas propriedades.

Foram reunidos grupos de agricultores dos municípios lindeiros para debater sobre a preservação e conservação das nascentes e juntos buscarem soluções práticas para o enfrentamento dos problemas relacionados à qualidade e quantidade de água.

Na ocasião foi reforçada a importância do plantio das espécies nativas como o sarandi-vermelho, cedro, aroeira-vermelha, pitanga, uvaia, ingá-feijão, ingá-beira-rio, entre outras, próximo às nascentes, orientando sobre os benefícios dessa prática.

Foi abordado também sobre a importância da coleta seletiva e descarte adequado dos resíduos, bem como a importância da composteira em suas residências, podendo gerar adubo para utilização nas suas hortas e jardins. Nesta atividade foram abrangidas 181 pessoas dos municípios lindeiros de Entre Rios do Sul, Jacutinga, Três Palmeiras, Pontão e Trindade do Sul, conforme a Figura 8.19.



Figura 8.19 Participantes da roda de conversa. Jacutinga. Data: 31/05/2023.

### 8.2.11.2 Educação Ambiental com Lindeiros

No ano de 2023, com apoio da equipe da FASP foram entregues a comunidade lindeira, 104 exemplares de materiais didáticos/informativos (cartilha uso e conservação do solo, cartilha plano de uso e folder novo código florestal), com orientações sobre o uso e conservação do solo no entorno do reservatório, conforme apresentado na Figura 8.20.

Na Figura 8.21 é apresentado o quantitativo dos materiais didáticos entregues por município, tendo sido atendido 104 lindeiros, no período.




Figura 8.20 Distribuição/aplicação de material didático. Ronda Alta Data: 27/06/2023.

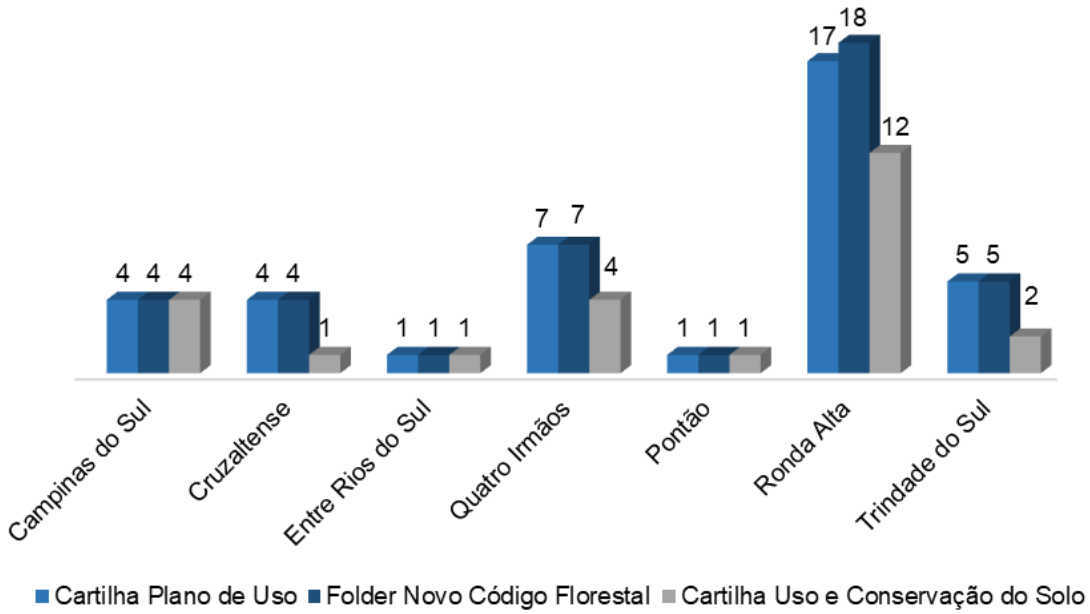



Figura 8.21 Números dos materiais informativos e didáticos entregues à comunidade.

### 8.2.11.3 Pedágio Ecológico

Esta atividade objetivou a promoção e sensibilização da comunidade sobre a importância de preservar o meio ambiente com o plantio de árvores nativas. Envolveu os motoristas e pessoas que circulavam pela cidade, sendo alusivo à data comemorativa do Dia Mundial do Meio Ambiente, em 5 de junho. Na ocasião foi explanado sobre a ação e a importância da preservação das áreas verdes tanto no meio urbano como no meio rural. Os interessados levaram consigo mudas nativas para plantar e receberam as orientações de como fazê-lo.

Em parceria com a EMATER e Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente do município de Entre Rios do Sul foi desenvolvido o pedágio ecológico, no centro da cidade, integrando a programação do município em comemoração a esta data. Para esta atividade foram doadas 101 mudas provenientes do Horto Florestal da UHE Passo Fundo e contou com a participação de 68 pessoas.




Figura 8.22 Munícipes participando do pedágio ecológico. Entre Rios do Sul. Data: 05/06/2023.

### 8.2.12 Comunicação Social

Em 2023 foram publicados 27 releases com conteúdo ligados a educação ambiental e estimuladores para as visitas à Usina, às trilhas do CASAP bem como para participarem de atividades do PEA. Estes releases foram compartilhados com os meios de comunicação da região da UHE Passo Fundo, consolidando uma estratégia eficaz de divulgação e comunicação. Os temas abordados nestes releases foram:

1. Uma opção de passeio em família
2. Pacuera é garantia de conservação ambiental próximo a reservatórios
3. Sequestro de carbono
4. Como gerar energia a partir da biomassa
5. Bem querer à natureza humana e todos os seus elementos
6. Conheça os princípios da agroecologia
7. Descarte consciente e a obsolescência programada
8. Turismo rural valoriza o campo
9. Compostagem
10. Tecnologia e sustentabilidade
11. Água patrimônio da natureza
12. Como é a produção de resíduos sólidos no Brasil
13. Florestas: caminho para o bem-estar da humanidade
14. Mata Atlântica
15. O que é biodiversidade
16. Pé na trilha na Usina Hidrelétrica Passo Fundo
17. Conscientização é a missão no dia do Meio Ambiente
18. Campanha de medicamentos vencidos
19. Qual é a importância de quem alimenta a nação
20. Meio Ambiente preservado, nossa vida garantida
21. Reciclagem atitude diária que beneficia a todos
22. Ar limpo
23. Turismo ecológico é sinônimo de diversão e conscientização
24. Plantar árvores é preservar a vida
25. Piracema
26. Trilhas ecológicas são atrativos na UHPF
27. Vamos compostar?

Em fevereiro, a facilitadora do PEA participou de um bate-papo, no Programa Fatos e Opiniões. O programa foi transmitido pelo Facebook ao vivo e pela rádio comunitária local e tratou de questões relacionadas à preservação e recuperação de nascentes. Participou também do bate-papo a extensionista da Emater do município de Três Palmeiras, Marciane Cornely. Nesta oportunidade foi divulgado o endereço do PEA no Instagram, bem como o contato telefônico para agendamento das visitas. Como destaque (Tabela 8.1), foram registradas as publicações em mídia espontânea.

No total foram realizadas 10 publicações de 8 temas e uma participação especial ao vivo.

Encontra-se ativo o perfil no Instagram do "Programa de Educação Ambiental e de Visitas – Usina Hidrelétrica Passo Fundo" para divulgação do programa de educação ambiental e de visitas, até o momento com 131 publicações e 610 seguidores (@educacaoambiental.uhpf).

Tabela 8.1 Temas publicados nos meios de comunicação da região.

| Tema | Meio de comunicação | Mês |
|---|---|---|
| Tecnologia e sustentabilidade | · Facebook da Rádio Chamamento FM | Abril |
| Pé na trilha na Usina Hidrelétrica Passo Fundo | · Jornal Bom Dia – Erechim<br>· Rádio Máxima FM – Ronda Alta | Junho |
| O que é biodiversidade | · Jornal Bom Dia – Erechim | Junho |
| Hidrelétrica Passo Fundo abre agenda para visitas guiadas às instalações. | · Jornal Boa Vista | Julho |
| Vamos compostar? | · Facebook da Rádio Chamamento FM | Novembro |
| Ar limpo | · Facebook da Rádio Chamamento FM | Novembro |
| Meio Ambiente preservado, nossa vida garantida! | · Facebook da Rádio Chamamento FM | Novembro |
| Plantar árvores é preservar a vida | · Facebook da Rádio Chamamento FM<br>· Jornal Boa Vista – Erechim | Novembro |

### 8.2.13 Análise Técnica (Avaliações/Indicadores)

As visitas à Usina, incluindo a trilha ecológica e a casa de máquinas, proporcionam aprendizado, conhecimento e interação direta com o ambiente. No decorrer do ano, essas visitas alcançaram 1.125 pessoas de diversas instituições e outros municípios da região, além de alunos e comunidades dos municípios lindeiros do reservatório.

Em pesquisa realizada com alunos e professores atendidos pelo programa em 2023, observou-se que 97% das pessoas consideraram que as atividades de educação ambiental atingiram as expectativas referentes aos temas propostos, 84,6% avaliaram as atividades como "ótimo" e 15,4% como "bom", a duração das atividades foi considerada 82% como "ótima" e 18% como "boa". Em relação à performance do profissional do PEA, 89% consideraram ótima e 11% boa.

No ano de 2023 foi atendido um púbico total de 4.210 pessoas, sendo 3.270 alunos, 354 professores e 586 pessoas da comunidade lindeira.

Na Figura 8.23 é apresentado o público total de pessoas abrangidas nas atividades de educação ambiental desenvolvidas nas escolas lindeiras por tema abordado. E na Figura 8.24 observa-se o público total de 591 pessoas abrangidas nas atividades de educação ambiental desenvolvidas com os lindeiros no ano de 2023.

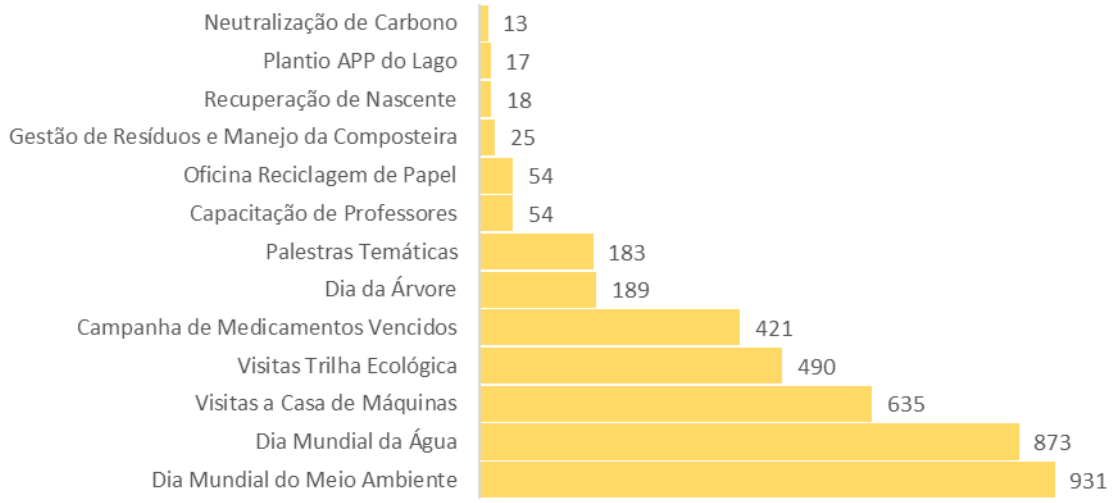



Figura 8.23 Resumo do público total envolvido nas atividades do PEA em relação aos temas.




Figura 8.24 Resumo do público total abrangido em EA Lindeiros.

O Programa de Educação Ambiental atuou fortemente na promoção e estímulo à recuperação das Áreas de Preservação Ambiental (APPs). No decorrer do ano de 2023, foram realizadas 16 ações, incluindo iniciativas de recuperação de nascentes e o plantio em áreas de Preservação Permanente (APPs) ao redor do reservatório. O total de 820 mudas utilizadas nessas ações foi fornecida pelo Horto Florestal da UHE Passo Fundo, conforme evidenciado na Tabela 8.2.

Tabela 8.2 Resumo do público total abrangido em EA Lindeiros.

| Ação | N° de Ações | N° de Mudas Doadas |
|---|---|---|
| Recuperação de nascente | 12 | 596 |
| Plantio em APP do reservatório | 4 | 224 |
| **Total** | **16** | **820** |

## 8.3 Considerações Finais

No ano de 2023, as atividades educativas do Programa de Educação Ambiental reforçaram o vínculo do empreendimento com a comunidade de seu entorno. O PEA nas escolas manteve sua abordagem de educação não formal, enquanto com os agricultores, a atuação continua focada em temas de seu interesse, como a garantia da qualidade e quantidade de água para consumo e dessedentação dos seus animais e uso na lavoura.

O Programa de Educação Ambiental continua a fortalecer a relevância da conservação e sensibilização ambiental, além de promover o protagonismo dos

participantes na identificação de soluções para questões ambientais que os envolve. Seu compromisso se estende à melhoria significativa da qualidade ambiental da comunidade, trazendo um impacto e positivo no cenário ambiental local.

# 9 AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS

## 9.1 Introdução

Comprometida com a sustentabilidade, a Usina Hidrelétrica de Passo Fundo - UHE Passo Fundo procura manter uma relação de parceria com as comunidades na região. Dessa forma, este empreendimento tem atuado permanentemente no apoio e incentivo às iniciativas que fomentem o desenvolvimento social, cultural e econômico, a melhoria ambiental, as condições de trabalho e a qualidade de vida.

Este capítulo tem por objetivo relatar, de forma resumida, as principais ações socioambientais apoiadas pela UHE Passo Fundo no período de janeiro a dezembro de 2023.

## 9.2 Atividades Desenvolvidas

A implantação de Centros de Cultura, nas diferentes regiões em que a ENGIE atua, vem sendo viabilizada por meio de recursos próprios e por recursos incentivados.

O Centro de Cultura de Entre Rios do Sul (RS), município sede da UHE Passo Fundo, foi pioneiro, sendo inclusive o primeiro projeto do gênero no país com 100% de isenção fiscal, através da Lei Federal de Incentivo à Cultura (Lei Rouanet – 8.313/91). Em operação desde 2011, tem a missão de promover o convívio comunitário para livre expressão de manifestações culturais e difusão de conhecimento, contribuindo para desenvolvimento sustentável da região. Busca ainda ser o centro de referência na região através de ações de preservação da cultura, resgate da história do município e vizinhanças, valorização dos costumes e tradições locais, desenvolvimento regional sustentável, redução do êxodo rural e urbano, principalmente entre os jovens na região de Entre Rios do Sul.

O Centro tem 1.075 m² incluindo um auditório de 150 lugares, oficinais, salas para exposições e reuniões comunitárias, museu, biblioteca e sala de inclusão digital, além de uma área coberta para feiras e exposições. É uma estrutura ambientalmente sustentável, com iluminação zenital, refrigeração natural e aproveitamento das águas das chuvas. Ainda, respeita a utilização das matérias-primas e padrões arquitetônicos locais – as paredes do prédio são feitas de basalto, rocha vulcânica, características da região.




Figura 9.1 Infraestrutura do Centro de Cultura Entre Rios do Sul.

Como premissa do projeto, o engajamento da comunidade na gestão do Centro se dá por meio da Associação de Desenvolvimento Comunitário de Vila Alegre (ADECOVA), entidade sem fins lucrativos formada por moradores de Entre Rios dos Sul. Para que esse modelo de gestão fosse possível, a ENGIE investiu na capacitação em gestão cultural de membros da comunidade para assumir a coordenação do Centro e captar recursos para sua manutenção.

## 9.3 Resultados

### 9.3.1 Centro de Cultura Entre Rios do Sul

Entre crianças, adolescentes, adultos e idosos, cerca de 1.030 pessoas foram atendidas, direta ou indiretamente, pelas atividades promovidas pelo Centro de Cultura de Entre Rios do Sul. As atividades iniciaram a partir do mês de julho de 2023, razão pela qual o alcance de público foi significativamente menor que nos anos anteriores.

Neste ano, deu continuidade ao projeto Semeando Sonhos 2023, viabilizado pelo FIA, que estava paralisado desde 2019. O projeto oportuniza gratuitamente a crianças e adolescentes a prática de oficinas culturais em diversas modalidades, como dança, música, artes populares e marciais. Também retomou o Plano Anual de Atividades, viabilizado pela Lei de Incentivo à Cultura, que também oportuniza à comunidade, desde crianças até idosos, a prática de oficinas culturais na área de música instrumental.

O público atendido é majoritariamente de Entre Rios do Sul- RS, porém, foi possível alcançar a região de Alto Bela Vista (SC), por meio da apresentação dos alunos da oficina de dança contemporânea do Dança em Trânsito, e também contemplou em suas atividades os Centros de Cultura de Minaçu (GO), Quedas do Iguaçu (PR) e Itá (SC), com a participação de seus grupos culturais no evento de aniversário de 12 anos do Centro de Cultura de ERS. As oficinas e eventos culturais ofertados contemplam escolas locais, grupos de idosos, grupos do CRAS, entidade de atendimento às crianças em situação de abandono, comunidades religiosas, entre outros.



Figura 9.2 Participação dos alunos nas oficinas culturais.



Figura 9.3 Participação dos alunos nas oficinas culturais.



Figura 9.4 Evento de Aniversário- 12 anos Centro de Cultura de Entre Rios do Sul.



Figura 9.5 Evento de Aniversário- 12 anos Centro de Cultura de Entre Rios do Sul.



Figura 9.6 1º Entrevero de Prendas e Peões- CTG Raízes da Terra.



Figura 9.7 Encontro da Terceira Idade- Vovós Sim, Velhas Jamais!

O centro de cultura também busca anualmente promover atividades em parceria com o poder público, empresas e entidades locais, e disponibiliza o espaço para realização de palestras, eventos comunitários, visitas e atividades no cinema e no museu. Foram realizados eventos como: 1º Entrevero de Peões e Prendas, em parceria com a invernada de Dança Gaúcha do município; Encontro da Terceira Idade, com a participação especial do grupo de dança polonesa Jupem (Erechim-RS); Evento da SIPAT, em parceria com a empresa ENGIE; Especial Dia das Crianças- Sessão de Cinema, em parceria com as escolas locais; 1ª Conferência do PIM (Primeira Infância Melhor), em parceria com a Secretaria de Assistência Social; Campeonato Interno de Karatê, em parceria com a escola ONNA BUSHEIGA (Erechim-RS).



Figura 9.8 Participação dos alunos nas oficinas semanais.



Figura 9.9 Participação dos alunos nas oficinas semanais.



Figura 9.10 Evento de Homenagem- 50 anos da UHE Passo Fundo.



Figura 9.11 Evento de Homenagem- 50 anos da UHE Passo Fundo.



Figura 9.12 Campeonato Interno de Karatê - Semeando Sonhos 2023.



Figura 9.13 Evento de Encerramento - Semeando Sonhos e Plano Anual de Atividades 2023.



Figura 9.14 Evento de Encerramento- Semeando Sonhos e Plano Anual de Atividades 2023.

### 9.3.2 Outras Ações e Iniciativas Relevantes

A seguir são descritas as demais ações socioambientais apoiadas pela ENGIE (UHE Passo Fundo) que merecem destaque no período:

- Projeto Semeando Sonhos: oferece à cerca de 200 crianças e adolescentes de Entre Rios do Sul-RS a oportunidade da prática cultural, incentivando a difusão da música e de idiomas, disponibilizando inclusive atendimento psicopedagógico, bem como promovendo a aquisição de instrumentos para fomentar as oficinas;
- Plano Anual de Atividades 2023: Este projeto tem como objetivo promover atividades culturais como oficinas formativas, apresentações musicais, palestras, capacitações, visando contribuir para o desenvolvimento cultural e econômico da população do município de Entre Rios do Sul e da região norte gaúcha, e também promover a inclusão social do público atendido;
- Inclusão e valorização da pessoa idosa: realizado no município de Campinas do Sul/RS, este projeto visa a melhoria na convivência social e intergeracionalidades (solidariedade afetiva), envelhecimento ativo e saudável, protagonismo e autonomia, atendimentos personalizados que tenham o idoso institucionalizado como sujeito de direitos e deveres;
- Dia da Mulher: este projeto foi realizado no município de Entre Rios do Sul/RS e teve como objetivo promover a melhoria e qualidade de vida das mulheres do campo e da cidade, desenvolvendo ações que promovem a autoestima, o auto cuidado, valores sociais, cidadania, cultura e saúde física e mental;

- Regenera+: Projeto desenvolvido em 17 propriedades rurais de todos os municípios lindeiros da Usina Hidrelétrica Passo Fundo, tendo como objetivo diminuir os custos de produção agrícola, aumentar o acúmulo de carbono no solo e contribuir para o crescimento da biodiversidade dos agroecossistemas por meio da implantação de ferramentas de agricultura regenerativa;
- Reforma de Instalações do Complexo Social e Esportivo: o objetivo deste projeto é proporcionar a inclusão social e esportiva à comunidade de Entre Rios do Sul;
- Aniversário de 12 anos do Centro de Cultura de Entre Rios do Sul/RS: Este projeto teve por objetivo buscar apoio para realização do evento que contou com a participação da Rede, grupo de articulação entre todos os centros de cultura do Brasil construídos com o incentivo da ENGIE Brasil Energia S.A, além da comunidade dos municípios lindeiros da Usina Hidrelétrica Passo Fundo;
- Uma trilha de futuro: Sustentabilidade x Educação, preservar é nossa missão! Realizado em Escola Pública do Município de Ronda Alta/RS, este projeto foi premiado no 3° Edital de Educação da ENGIE Brasil Energia S.A e teve por objetivo conscientizar os alunos de que a sustentabilidade ambiental e social é condição de subsistência humana urgente, que deve reestruturar e restabelecer novos hábitos em nossa cultura diante das contaminações da água e do solo pelo lixo, tornando-nos responsáveis pela preservação de nossos ecossistemas;
- Programa Recicle Bem, Faça o Bem: Realizado em Escola Pública do Município de Jacutinga/RS, este projeto foi premiado no 3° Edital de Educação da ENGIE Brasil Energia S.A abrangendo um total de 176 alunos e tendo como foco desenvolver projetos educacionais ligados à área de sustentabilidade e educação ambiental, onde visa conscientizar e estimular a reciclagem e separação correta do lixo, dos resíduos sólidos, gerando uma espécie de "troca": embalagens recicláveis que se transformam em pontos e em uniformes escolar. O diferencial do programa é que os uniformes são produzidos com tecidos de uma linha de materiais sustentáveis, que abrange tecidos com fio de PET reciclado, algodão orgânico e até mesmo a Poliamida Biodegradável, entregando de volta ao aluno um KIT de uniforme escolar sustentável, produzido com materiais que respeitam o meio ambiente.

## 9.4 Considerações Finais

A implantação de Centros de Cultura e Sustentabilidade em municípios de pequeno porte, que abrigam empreendimentos operados pela ENGIE, tornou-se uma das principais ações de responsabilidade socioambiental da Companhia, refletindo seu compromisso com o desenvolvimento das comunidades onde está inserida. Representam uma forma

de levar a essas comunidades melhores oportunidades de desenvolvimento social, com a garantia de que os investimentos captados serão integralmente aplicados em benefício da coletividade.

# CONDICIONANTES

# 10 ATENDIMENTO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS

## Condições Gerais

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 2.1 | Quanto ao Empreendimento: período de validade deste documento: 07/11/2022 à 09/06/2026; | A ENGIE Brasil Energia está ciente do prazo de validade desta licença, bem como do prazo legal de 120 dias antes do vencimento para solicitar a renovação desta Licença de Operação. | EM ATENDIMENTO |
| 2.2 | Esta licença também abarca sete transformadores de elevação de tensão elétrica monofásicos. A área onde estão alocados os transformadores é de 1.017,22 m². A transformação desses TRs é de 13,8/230kV. A potência instalada é de 136,5 MVA. O pátio está sob as seguintes coordenadas: Lat. -27.479575°; Long. -52.718513°; | A ENGIE Brasil Energia está ciente que esta licença de operação abarca os transformadores de elevação de tensão conforme as especificações constantes na descrição da condicionante. | EM ATENDIMENTO |
| 2.3 | No caso de qualquer alteração a ser realizada no empreendimento (alteração de processo, implantação de novas instalações, ampliação de área ou de produção, relocalização, etc.) deverá ser previamente providenciado o licenciamento junto à FEPAM, exceto nos casos previstos na Portaria FEPAM nº 58/2019; | A ENGIE Brasil Energia está ciente da obrigação de informar previamente qualquer alteração na usina, conforme os termos descritos nesta condicionante. | EM ATENDIMENTO |
| 2.4 | Deverá ser atendida a Resolução conjunta da ANA / ANEEL nº 127/2022, que estabelece as condições e procedimentos para a instalação e operação de estações hidrológicas, visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, defluência, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água, e para o acompanhamento do assoreamento de reservatórios, associadas a empreendimentos hidrelétricos; | A ENGIE Brasil Energia atende à Resolução conjunta ANA/ANEEL nº 127/2022, em substituição à resolução conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010, a qual estava vigente até 31/12/2022. As informações relativas ao atendimento, estão nos capítulos “1 Monitoramento das Águas Superficiais” e “4 Monitoramento Hidrometereológico” e deste relatório. | EM ATENDIMENTO |
| 2.5 | Deverá fazer a comunicação imediata à Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura na hipótese de descoberta fortuita de elementos de interesse paleontológico, na área do empreendimento; | A ENGIE Brasil Energia tem ciência de informar imediatamente à Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura no caso de localizar elementos de interesse paleontológico na área da usina. | EM ATENDIMENTO |
| 2.6 | Deverá ser mantido o treinamento de todos os funcionários envolvidos na operação do empreendimento visando à adoção de posturas relacionadas à mitigação dos impactos ambientais relacionados à operação da usina; | A ENGIE Brasil Energia possui Sistema Integrado de Gestão – SIG (ISO14.001/ 9.001/45.000) certificado por instituição acreditada no Inmetro. No âmbito do SIG, possui procedimento de treinamento e capacitação dos trabalhadores para conhecimento dos aspectos ambientais e seus respectivos controles operacionais. | EM ATENDIMENTO |
| 2.7 | O empreendedor está autorizado a adotar o Sistema Eletromagnético como alternativa de minimização e prevenção da bioincrustração ocasionada pela espécie invasora *Limnoperma fortunei* (mexilhão dourado) no sistema de resfriamento da UHE Passo Fundo. | Em 26/05/2021 foi protocolizada na Fepam a carta CE CE-EBE-UHPF-0007/2021-V.1 solicitando a utilização da cinta eletromagnética para o controle do mexilhão dourado. A LO 1439/2021, emitida em 07/06/2021, expressamente | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | | autorizou o uso desse equipamento por meio da condicionante 1.6. | |
| 2.8 | Empreendedor deverá seguir com as tratativas junto a FUNAI para adequação do Termo de Referência (Processo n°08620.001559/2017-18); | A ENGIE Brasil Energia protocolizou no site da Fepam o ofício CE-EBE-UHPF-0006/2023-V1 e seu anexo CE-EBE-AJU-0043-2023-V1 no qual considera inaplicável a exigência da FUNAI em elaborar o Estudo do Componente Indígena (ECI) considerando o contexto fático e jurídico da operação da usina, em operação há 50 anos. Após esta manifestação, a ENGIE vem acompanhando as movimentações dos processos administrativos que tramitam nos órgãos públicos que estão envolvidos neste caso. | EM ATENDIMENTO |
| 2.9 | O(s) empreendedor(es) deste empreendimento deverá(ão) manter o Certificado de Regularidade do Cadastro Técnico Federal -CTF/APP válido(s) (www.ibama.gov.br) e, caso haja inclusão de novo(s) empreendedor(es), este(s) deverá(ão), no prazo de até 60 (sessenta) dias, apresentar o(s) Certificado(s) de Regularidade do Cadastro Técnico Federal - CTF/APP válido(s), com correlação na(s) Ficha(s) Técnica(s) de Enquadramento. | A ENGIE Brasil Energia, através de seu representante, mantém o certificado de regularidade no Cadastro Técnico Federal, o qual é renovado periodicamente conforme a data de validade. | EM ATENDIMENTO |
| 3.1 | Quanto à Preservação e Conservação Ambiental: a área de preservação permanente deverá ser fiscalizada, de forma a coibir acessos indevidos, presença de gado, caça e atividades degradadoras. | A fiscalização ambiental abrangeu os 151 km² do reservatório, com inspeções terrestres, aquáticas e por drone para detectar usos irregulares das margens e aspectos ambientais de potencial impacto. Em 2023, houve 28 ocorrências com 51 irregularidades, principalmente movimentação de terra e construção de cercas. A fiscalização dessas irregularidades envolve notificações, acordos amigáveis e, em alguns casos, encaminhamentos judiciais. | EM ATENDIMENTO |
| 3.2 | Quanto à Preservação e Conservação Ambiental: O empreendedor deverá dar continuidade aos esforços para a manutenção de uma Área de Preservação Permanente no entorno do reservatório através de ações de esclarecimentos no que se refere às margens do reservatório e a regularização das propriedades; | A equipe de fiscalização ambiental também realiza abordagens com a finalidade de conscientização ambiental e promoção do uso correto das margens. Em 2023 houve o esclarecimento de 62 moradores locais, com distribuição de material educativo e materiais de promoção da restauração ambiental. Além disso, e equipe de educação ambiental realiza ações continuadas de abordagens sobre o Plano de Uso e Conservação das Margens e preservação da APP. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 4.1 | Quanto ao Solo: deverá ser realizado o monitoramento contínuo, além de serem tomadas as providências técnicas necessárias para a prevenção e contenção de processos erosivos; | O monitoramento de taludes marginais tem como objetivo o acompanhamento das modificações físicas das margens. A erosão pode ter causas relacionadas à própria natureza, como a quantidade e distribuição das chuvas, a declividade e comprimento das encostas, o tipo de cobertura vegetal, o tipo de solo e a ação antrópica, como o uso e o manejo da terra, que na maioria das vezes tende a acelerar os processos erosivos. Em 2023, foram realizadas quatro vistorias específicas para monitorar as principais áreas sujeitas à erosão do solo. Os taludes marginais do reservatório da UHE Passo Fundo estão consolidados e apresentam baixa movimentação/erodibilidade, haja vista o período de estabilização de cerca de 50 anos de operação do reservatório. | EM ATENDIMENTO |
| 4.2 | Quanto ao Solo: eventuais novas áreas de bota-foras, estoques de rocha, empréstimo de solo, jazidas ou pedreiras localizadas fora dos limites previstos dependerão de prévio licenciamento ambiental. | A ENGIE Brasil Energia está ciente da necessidade do licenciamento prévio para as eventuais atividades mencionadas | EM ATENDIMENTO |
| 4.3 | Quanto ao Solo: A movimentação de terra e limpeza da área para utilização dos acessos e implantação das estruturas não poderá provocar interrupção, retificação ou qualquer tipo de interferência em drenagens, banhados, cursos d'água e em áreas de nascentes; | O Plano de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório estabelece diretrizes para os diversos tipos de uso e para os locais que são permitidos, passíveis de permissão e proibidos para a implantação de estruturas. As áreas de fragilidade ambiental são identificadas e preservadas de acordo com a legislação ambiental em vigor e a política de gestão sustentável da ENGIE Brasil Energia. Ademais, o reservatório e suas margens encontram-se sob a vigilância constante da equipe de Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial, garantindo que quaisquer intervenções externas sejam devidamente registradas e tratadas. | EM ATENDIMENTO |
| 5.1 | Quanto à Flora: é vedada a utilização de fogo e de processos químicos para todas as formas de intervenções na vegetação nativa, em qualquer fase da implantação do empreendimento; | A ENGIE Brasil Energia está ciente da proibição do uso de fogo controlado ou de produtos químicos nas intervenções em vegetação nativa, especialmente nas atividades do programa de restauração florestal (condicionante 5.4) e no manejo e erradicação de flora exótica invasora (condicionante 5.3). No último caso, a aplicação de controle químico, aliada a outros métodos, poderá ser requerida junto à Fepam no futuro, devido à agressividade de certas espécies exóticas forrageiras. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 5.2 | Quanto à Flora: este empreendimento deverá seguir o regime jurídico de conservação, proteção, regeneração e utilização estabelecido pela Lei Federal nº. 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como pelo Decreto Federal nº. 6.660, de 21 de novembro de 2008, que dispõem sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica; | A ENGIE Brasil Energia tem pleno conhecimento da legislação ambiental relacionada à sua atividade de geração de energia no Bioma Mata Atlântica. Periodicamente, é revisada a aplicabilidade e a conformidade no cumprimento dos requisitos legais por meio do Sistema de Gestão Sustentável (ISO 14001, ISO 9001, ISO 45001) da UHE Passo Fundo. | EM ATENDIMENTO |
| 5.3 | Quanto à Flora: manejo e a supressão da flora exótica invasora, em especial as espécies com alto potencial invasor (Portaria SEMA nº 79/2013) deverá ser realizado em toda a área do empreendimento; | O Plano de Manejo de Espécies Exóticas Invasoras nas áreas da UHE Passo Fundo foi entregue à Fepam, por meio do documento CE-EBE-UHPF-0004_2023-V.1, com protocolo de juntada identificado como j 409032_31553, em 06/07/2023. Este Plano consiste principalmente na elaboração de um diagnóstico, estabelecimento de medidas de controle das espécies invasoras e reintrodução das espécies nativas. Conforme detalhado no plano, as atividades estão sendo conduzidas em 10 ilhas e 2 áreas próximas às estruturas da barragem e diques da UHE Passo Fundo. | EM ATENDIMENTO |
| 5.4 | Deverá ser dada continuidade ao Programa de Restauração Florestal através do plantio de espécies arbóreas nas ilhas e de esforços interinstitucionais para recuperação florestal no entorno do reservatório; | O Programa de Restauração Florestal da UHE Passo Fundo tem como objetivo conservar e regenerar a vegetação nativa na área da concessão e no entorno do reservatório. Iniciado em 2006, o programa abrange 46 ilhas, dividindo-se em três etapas: diagnóstico fitofisionômico, planos operacionais de restauração e plano de monitoramento. A restauração envolve o plantio de espécies nativas produzidas no Horto Florestal da UHE Passo Fundo. Além disso, as atividades do Horto Florestal consistem em realizar a manutenção de trilhas interpretativas, identificação de matrizes, coleta e beneficiamento de sementes, produção de mudas as quais são também cedidas para projetos de recuperação da APP. Em 2023, na ilha 11 foram plantadas 1960 mudas de 73 espécies distintas. Com relação ao monitoramento, foram realizadas vistorias de amostragem em 07 ilhas, resultando na emancipação definitiva da Ilha 31 após alcançar resultados satisfatórios nas avaliações técnicas e executivas. Adicionalmente, este Programa foi suplementado pelo Projeto de Reposição da Vegetação a partir da Autorização Geral AUTGER nº 00022/2020 da Fepam. Neste projeto, em 2023 foi executado o plantio de 540 mudas, totalizando as 2.775 previstas para a quitação das reposições previstas. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 6.1 | Quanto à Fauna: não é permitida a introdução de espécies da fauna íctica exóticas ou alóctones no rio ou no reservatório (Lei Federal n° 9.605/98, regulamentada pelo Decreto Federal n° 3.179/99); | A ENGIE Brasil Energia está ciente da proibição da introdução de espécies da fauna íctica exótica ou alóctone no rio ou reservatório, conforme a legislação vigente sobre essa matéria. | EM ATENDIMENTO |
| 6.2 | Quanto à Fauna: é proibida a utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de animais silvestres, conforme legislação vigente; | A ENGIE Brasil Energia está ciente da proibição da utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de animais silvestres, conforme legislação vigente. No âmbito de competência da Companhia, busca coibir essas práticas através de denúncia aos órgãos competentes. | EM ATENDIMENTO |
| 6.3 | Quanto à Fauna: repovoamento com espécies da fauna íctica da bacia somente poderá ser realizado com base em estudos que indiquem sua viabilidade ecológica, após a estabilização do lago e empregadas para estocagem populações da própria bacia hidrográfica, mediante licenciamento específico desta Fundação; | Os estudos de monitoramento da ictiofauna realizados não demonstram a necessidade ecológica de repovoamento. O objetivo principal do monitoramento é descrever a dinâmica das populações de peixes e coletar informações sobre o ambiente. Caso seja recomendada a implementação de ações de repovoamento de alguma espécie, será requerida a autorização específica à Fepam. | EM ATENDIMENTO |
| 6.4 | Quanto à Fauna: deverão ser adotadas medidas técnicas visando minimizar os impactos sobre a fauna íctica nos pontos de captação e de fuga de água, que impeçam a mortandade de peixes nas turbinas e no vertedouro; | A UHE Passo Fundo mantém procedimentos operacionais específicos para mitigar o impacto na ictiofauna durante as operações, incluindo "Referências para Coordenação de Parada de Unidade" e “Resgate de peixes no tubo de sucção, poço de drenagem e fechamento das comportas do vertedouro”. Durante a operação da usina, não há evidências de perecimento de peixes na tomada d´água e descarga da usina. Adicionalmente, um sistema de aeração na tomada d'água garante condições adequadas para os peixes, mesmo quando as unidades de geração estão inoperantes. Após eventos de grande vazão no vertedouro, a equipe de fiscalização ambiental realiza inspeções detalhadas a jusante para identificar possíveis concentrações de peixes em bolsões de água além do leito natural do rio. | EM ATENDIMENTO |
| 6.5 | Deverá ser mantido: o controle da pesca predatória e proibição da caça na área do empreendimento. | A ENGIE Brasil Energia, por meio da equipe de fiscalização ambiental e sociopatrimonial, busca prevenir e orientar os usuários do reservatório e suas margens, fornecendo orientações a respeito da legislação ambiental. Caso seja identificada qualquer violação à legislação ambiental, com foco especial em crimes ambientais, o fato será registrado e imediatamente comunicado às autoridades ambientais competentes. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 6.6 | Deverá ser dada continuidade à execução do Programa de Monitoramento de Ictiofauna, com a avaliação da dinâmica das comunidades de peixes, avaliação do estoque de peixes e a determinação do índice de diversidade de espécies existentes no reservatório, e ainda contemplando:<br>6.6.1- 02 (duas) campanhas anuais, sendo uma entre os meses de outubro e novembro, abarcando o período de piracema e outra entre abril e maio;<br>6.6.2- amostragem nos seguinte pontos: P2- montante do reservatório (foz do rio Facão), P4 - corpo do reservatório (Balneário Passo da Entrada), P5- corpo do reservatório (Vila Residencial Entre Rios), P6- (alça de vazão reduzida) e P7- (jusante da casa de força e do canal de fuga);<br>6.6.3 - entrega de relatórios anuais contendo parecer técnico quanto à síntese dos resultados obtidos e à discussão com a utilização de dados históricos dos monitoramentos, medidas mitigadoras realizadas ao longo do ano quanto a preservação da fauna íctica, material fotográfico, coordenadas dos pontos amostrados, ART dos profissionais responsáveis pelos monitoramentos; | O Programa de Monitoramento da Ictiofauna está em continuidade e o procedimento e aparatos de pesca utilizados estão em conformidade com o descrito nesta condicionante. Salienta-se que os petrechos e esforços de coleta podem variar conforme as condições de campo. | EM ATENDIMENTO |
| 7.1 | Os exemplares da fauna silvestre capturados, após identificados, deverão ser soltos na área de captura; | A ENGIE Brasil Energia tem a ciência de que, se porventura, algum exemplar da fauna silvestre for capturado nas instalações da indústria, será solto em local adequado ou encaminhado ao órgão ambiental competente. | EM ATENDIMENTO |
| 7.2 | A coleta de espécimes não identificados *in loco* ficará limitada a 04 (quatro) exemplares por morfotipo; | A ENGIE Brasil Energia tem a ciência desta ressalva da coleta de 04 (quatro) exemplares no caso de espécies não identificadas no local. | EM ATENDIMENTO |
| 7.3 | Não é permitido o transporte de animais silvestres vivos para além da área do empreendimento, salvo situações expressamente autorizadas pela FEPAM; | A ENGIE Brasil Energia não transporta animais silvestres vivos, caso necessário, será requerida autorização da Fepam. | EM ATENDIMENTO |
| 7.4 | Técnico responsável pelo monitoramento deverá levar consigo cópia desta Licença de Operação, ART atualizada e documento comprovando a atividade profissional. Somente poderão exercer as atividades os técnicos informados no processo, conforme documentação protocolada. No caso de alteração da equipe técnica, a FEPAM deverá ser comunicada antecipadamente; | O monitoramento da ictiofauna segue as instruções para manejo e captura de peixe, bem como possui equipe técnica devidamente habilitada para a execução das atividades. | EM ATENDIMENTO |
| 7.5 | • Classes a serem manejadas:<br>7.5.1- peixes: redes de espera, tarrafas, peneirão, espinhel e picaré; | Os aparatos de pesca do Monitoramento da Ictiofauna estão em conformidade com o descrito nesta condicionante. Salienta-se que os petrechos e esforços de coleta podem variar conforme as condições de campo. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 8.1 | Quanto à Supervisão Ambiental: O empreendedor deverá contar com equipe técnica ambiental habilitada para acompanhamento da operação. | A ENGIE Brasil Energia possui equipe técnica capacitada para a atividade de supervisão ambiental da UHE Passo Fundo. Além disso, possui um Sistema Integrado de Gestão – SIG, no qual atende aos requisitos das normas NBR ISO 14001 (Gestão Ambiental), NBR ISO (Gestão da Qualidade), ISO 45000 (Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional). O SIG da UHE Passo Fundo é atualmente certificado acreditado pelo INMETRO e emitido pelo *Bureau Veritas Certification Brasil* – BVC. | EM ATENDIMENTO |
| 8.2 | Quanto à Supervisão Ambiental: a Equipe de Supervisão Ambiental e/ou a Equipe Técnica do Empreendedor deverá informar imediatamente à FEPAM, a ocorrência de qualquer situação verificada no empreendimento que esteja em desacordo com as restrições e condicionantes estabelecidas neste documento licenciatório. | A ENGIE Brasil Energia está comprometida em cumprir as restrições e condicionantes estipuladas na Licença de Operação e tem a ciência de informar à Fepam sobre qualquer situação que contrarie o disposto nesse documento, assegurando a máxima transparência e conformidade. | EM ATENDIMENTO |
| 8.3 | Quanto à Supervisão Ambiental: deverão ser monitoradas as perturbações e possíveis desequilíbrios na fauna ocasionados pela operação do empreendimento, cumprindo as condições e restrições desta licença; | A UHE Passo Fundo assegura a supervisão adequada de potenciais desequilíbrios na fauna por meio de procedimentos operacionais voltados para o controle dos aspectos ambientais com potencial impacto, como a fauna. Nesse contexto, o Sistema Integrado de Gestão (SIG) possui diversos procedimentos que contêm medidas preventivas e mitigadoras de possíveis desequilíbrios ambientais | EM ATENDIMENTO |
| 8.4 | Quanto à Supervisão Ambiental: deverá ser dada continuidade ao Programa de Vigilância do Reservatório através da fiscalização ambiental e sóciopatrimonial; | A fiscalização ambiental e sociopatrimonial no período de abrangência deste relatório, realizou 28 registros de uso e ocupação irregular, totalizando 51 irregularidades em 14 tipos de intervenção da margem. O município de Ronda Alta registrou a maior quantidade de ocorrências, devido aos núcleos de lazer e a extensão de APP com o reservatório. Além disso, foram realizadas 148 vistorias complementares, majoritariamente de rotina para atualizar registros e verificar o cumprimento e viabilidade de acordos judiciais e amigáveis. Também foram registradas 12 ocorrências extraordinárias, como afogamentos e formação de lagoas temporárias no período de estiagem. Foram recebidas 15 solicitações de permissão de uso das margens, todas em análise, destacando-se pedidos para trapiches flutuantes e captação de água para irrigação. | EM ATENDIMENTO |
| 9.1 | Quanto aos Efluentes Líquidos: não poderá haver lançamento de efluentes líquidos, exceto pluviais isentos de qualquer contaminação, em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos, ou em bacias de infiltração sem o prévio licenciamento da FEPAM. | Os efluentes da UHE Passo Fundo foram analisados de acordo com a legislação vigente (CONSEMA n°355/2017 e FEPAM n° 05/2017 v.02) e considerando a capacidade máxima da ETE (7,5m³/dia). Com base nos dados coletados, confirmamos que todos os parâmetros | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | | analisados estão em conformidade com a legislação ambiental vigente para o lançamento de efluentes junto ao Rio Erechim. | |
| 9.2 | Quanto aos Efluentes Líquidos: as instalações sanitárias deverão possuir esgotamento próprio com tratamento de efluentes e ser periodicamente vistoriadas; | A UHE Passo Fundo possui esgotamento próprio com tratamento de efluentes e monitoramento específico. Além disso, possui procedimento para limpeza e vistoria da fossa séptica (IT-MA-RERU-002 Limpeza de Fossas Sépticas). A limpeza do lodo é realizada por empresa contratada licenciada para transporte e destinação final do lodo. | EM ATENDIMENTO |
| 9.3 | Quanto aos Efluentes Líquidos: o poço de drenagem, o poço de esgotamento e a caixa separadora de água e óleo deverão ter manutenção periódica, garantindo sua eficiência. | As estruturas do poço de drenagem, poço de esgotamento e caixa separadora de água e óleo são periodicamente inspecionadas. Quanto à sua eficácia, é mensurada através do monitoramento de óleo e graxas nesses equipamentos. | EM ATENDIMENTO |
| 10.1 | Quanto aos Resíduos Sólidos: deverão ser segregados, identificados, classificados e acondicionados os resíduos sólidos gerados para a armazenagem provisória na área do empreendimento, observando as NBR 12.235 e NBR 11.174, da ABNT, em conformidade com o tipo de resíduo, até posterior destinação final dos mesmos para local devidamente licenciado. | A UHE Passo Fundo possui procedimento específico para o gerenciamento de resíduos sólidos – Plano de Gerenciamento de Resíduos da UHE Passo Fundo – o qual atende aos requisitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei nº 12305/2010). Cabe destacar que os resíduos da usina são transportados e destinados por empresa devidamente licenciada pelo órgão ambiental. | EM ATENDIMENTO |
| 10.2 | Quanto aos Resíduos Sólidos: deverá ser mantido à disposição da fiscalização da FEPAM o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS atualizado, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do profissional responsável pela sua atualização e execução, em conformidade com o estabelecido pela Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 10.936/2022; | O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS da UHE Passo Fundo já foi apresentado no relatório anual anterior e está disponível para qualquer outra parte interessada na UHE Passo Fundo. | EM ATENDIMENTO |
| 10.3 | Quanto aos Resíduos Sólidos: deverá ser verificado o licenciamento ambiental das empresas ou centrais para as quais seus resíduos estão sendo encaminhados, e atentado para o seu cumprimento, pois, conforme o Artigo 9º do Decreto Estadual n.º 38.356 de 01 de abril de 1998, a responsabilidade pela destinação adequada dos mesmos é da fonte geradora, independente da contratação de serviços de terceiros. | Todas as entidades receptoras dos resíduos provenientes da UHE Passo Fundo possuem as devidas licenças ambientais. Há procedimentos internos estabelecidos e cláusulas contratuais específicas que exigem a apresentação das licenças ambientais pelos fornecedores e prestadores de serviço antes da execução dos trabalhos. Essas licenças são sistematicamente inspecionadas através de auditorias internas e avaliações de conformidade legal, assegurando a aderência aos requisitos legais vigentes. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 10.4 | Quanto aos Resíduos Sólidos: não poderão ser enviados resíduos sólidos Classe I para aterros de resíduos sólidos urbanos, conforme Resolução CONSEMA n° 073/2004 de 20 de agosto de 2004. | A ENGIE Brasil Energia é ciente e tem o compromisso em cumprir a Resolução CONSEMA n° 073/2004, que proíbe o envio de resíduos sólidos Classe I para aterros de resíduos sólidos urbanos. | EM ATENDIMENTO |
| 10.5 | Quanto aos Resíduos Sólidos: fica proibida a queima, a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para esta finalidade, de resíduos sólidos de qualquer natureza, conforme estabelece o Artigo 47, alínea III, da Lei Federal nº 12.305/2010; | A ENGIE Brasil Energia tem a ciência e reafirma o compromisso de atendimento da Lei Federal nº 12.305/2010, a qual proíbe a queima de resíduos sólidos a céu aberto ou em instalações não licenciadas para essa finalidade. | EM ATENDIMENTO |
| 10.6 | Quanto aos Resíduos Sólidos: deverá ser observado o cumprimento da Portaria FEPAM n.º 087/2018, D.O.E. de 30/10/2018, referente ao Manifesto de Transportes de Resíduos – MTR. | O gerenciamento externo de resíduos atende as normativas aplicáveis, com a emissão dos Manifestos de Transporte de Resíduos – MTR, no sistema do órgão ambiental competente integrado ao sistema automatizado "Vertown" implantado na usina, em conformidade com a Portaria FEPAM n.º 087/2018. | EM ATENDIMENTO |
| 10.7 | Quanto aos Resíduos Sólidos: o transporte dos resíduos perigosos (Classe I, de acordo com a NBR 10.004 da ABNT) gerados no empreendimento somente poderá ser realizado por veículos licenciados pela FEPAM para Fontes Móveis com potencial de poluição ambiental, devendo ser acompanhado do respectivo "Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR", conforme Portaria FEPAM n.º 087/2018, D.O.E. de 30/10/2018. | O gerenciamento externo de resíduos atende as normativas aplicáveis, em conformidade com a Portaria FEPAM n.º 087/2018. | EM ATENDIMENTO |
| 10.8 | Quanto aos Resíduos Sólidos: caso o empreendimento gere resíduos sólidos passíveis de logística reversa e que contenham metais pesados, tais como equipamentos eletroeletrônicos inservíveis, pilhas e baterias, baterias chumbo ácido e lâmpadas inservíveis contendo mercúrio, deverá ser atendido o disposto na Diretriz Técnica FEPAM nº 09/2022 ou legislação que vier a substituí-la. | A ENGIE Brasil Energia, através do seu procedimento "PN-GE-GMA-0015 – Gerenciamento de Resíduos" busca Implementar a logística reversa dos resíduos sólidos da UHE Passo Fundo que já possuem rede de infraestrutura logística suficiente para aplicação e eficácia da Diretriz Técnica Fepam nº 09/2022. | EM ATENDIMENTO |
| 11.1 | Quanto à Auditoria Ambiental: deverão ser realizadas auditorias ambientais periódicas, atendendo o disposto no Capítulo XII do Código Estadual do Meio Ambiente. O primeiro relatório de auditoria ambiental, juntamente com o plano das correções das não conformidades, deverá ser elaborado e protocolado ao final do terceiro ano de vigência deste documento. | De acordo com o disposto no art. 88 do Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (lei nº15434, de 09/01/2020) e conforme anuência da Fepam, consultada por e-mail em 04/07/2024, a próxima auditoria compulsória e entrega do respectivo relatório será até março de 2025. | EM ATENDIMENTO |
| 11.2 | Quanto à Auditoria Ambiental: a Auditoria Ambiental compulsória do empreendimento, com vistas à Renovação de LO, deverá atender a Portaria FEPAM Nº 040/2010 e Nº 032/2016; | A ENGIE Brasil Energia tem ciência da obrigação da realização de auditoria compulsória com vistas à renovação da LO, conforme dispõe a Portaria Fepam nº 040/2010 e nº 032/2016. | EM ATENDIMENTO |
| 11.3 | Quanto à Auditoria Ambiental: o empreendedor deverá executar o Plano de | Foi enviado à Fepam o ofício CE-EBE-UHPF-003/2021-V1, sob protocolo identi- | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | Ação das não conformidades apontadas no Relatório da Auditoria Ambiental da Usina Hidrelétrica (UHE) Passo Fundo. | ficador j_287016_13515, contendo anexo o Plano de Ação das não conformidades apontadas na auditoria compulsória realizada em dezembro de 2020. Cabe destacar que todas as ações de correção e prevenção apontadas no Plano de Ação foram executadas e avaliadas como eficazes no seu atendimento. | |
| 12.1 | Quanto aos Óleos Lubrificantes: o local da troca de óleo lubrificante deverá possuir bacia de contenção sobre piso de concreto, para armazenagem de óleo lubrificante usado em tonéis. | A UHE Passo Fundo dispõe de locais adequados para o armazenamento de tambores de óleo lubrificante, os quais incluem muretas de contenção para prevenir vazamentos de óleo. Adicionalmente, conta com procedimentos estabelecidos que orientam quanto às medidas mitigadoras a serem adotadas em caso de vazamentos de óleo. | EM ATENDIMENTO |
| 12.2 | Quanto aos Óleos Lubrificantes: todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser coletado e destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino; conforme determina a Resolução do CONAMA n° 362/2005, Arts. 1°, 3° e 12°. | Conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), já apresentado anteriormente, os óleos isolantes e lubrificantes são destinados à reciclagem por meio de rerrefino, conforme dispõe a Resolução CONAMA nº 362/2005. | EM ATENDIMENTO |
| 12.3 | Quanto aos Óleos Lubrificantes: todas as áreas de armazenamento de óleo e/ou combustível deverão ser impermeabilizadas e protegidas por bacias de contenção, conforme NBR 17.505 da ABNT, de modo a evitar a contaminação da área por possíveis vazamentos. | O armazenamento de produtos químicos perigosos é feito em bacias de concreto impermeabilizadas e conforme os procedimentos internos do Sistema Integrado de Gestão - SIG da UHE Passo Fundo, como o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e o procedimento de "Transporte, Recepção e Descarga de Produtos Químicos" os quais possuem as principais exigências da legislação ambiental, de saúde e segurança. | EM ATENDIMENTO |
| 12.4 | Quanto aos Óleos Lubrificantes: caso a atividade utilize óleos lubrificantes em embalagens plásticas, deverá entrar em contato com o(s) fornecedor(es) atacadista(s) (fabricante ou fornecedor) para que estes realizem a coleta das embalagens plásticas pós-consumo. A coleta é gratuita e o coletor fornece comprovante de coleta em atendimento a Portaria SEMA/FEPAM n° 001/2003. O telefone para contato com os distribuidores e fabricantes regularizados constam da Licença Ambiental destes, e estão disponíveis para consulta no site da FEPAM com o código da atividade 3117.00. | A ENGIE Brasil Energia Busca Implementar a logística reversa dos resíduos sólidos da UHE Passo Fundo que já possuem rede de infraestrutura logística suficiente para aplicação e eficácia da Diretriz Técnica Fepam nº 09/2022. | EM ATENDIMENTO |
| 12.5 | Quanto aos Óleos Lubrificantes: caso a atividade adquira óleo lubrificante em embalagens plásticas apenas no comércio varejista, deverá fazer a devolução voluntária no ponto de compra. O comércio varejista de óleos lubrificantes (lojas, supermercados, etc.) não realiza a coleta das embalagens, mas é ponto de coleta dos fornecedores imediatos. | A UHE Passo Fundo busca atender as melhores práticas no seu gerenciamento de resíduos. Quando aplicável e há rede estruturada para tal, é adotada a logística reversa para a destinação de embalagens retornáveis aos fornecedores para fins de reutilização ou reciclagem. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 13.1 | Quanto ao Monitoramento de Águas e Sedimentos: deverá ser mantido o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos, contemplando:<br><br>13.1.1- amostragens de água e sedimentos em 07 pontos, sendo eles: P1 (-28.212043°/-52.452424°); P2 (-27.945379°/- 52.581321°); P3 (-27.828767°/-52.688206°); P4 (-27.742685°/-52.764701°); P5 (-27.547689°/-52.732067°); P6 (-27.550800°/-52.743143°); P7 (-27.479655°/-52.718898°).<br><br>13.1.2- o monitoramento da qualidade da água deverá considerar a necessidade de realizar coletas em profundidade, em função da estratificação do reservatório;<br><br>13.1.3- o monitoramento da qualidade da água deverá contemplar a análise dos seguintes parâmetros mínimos: DBO, DQO, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, fósforo total, OD, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, turbidez, coliformes termotolerantes, clorofila a densidade de cianobactérias, fitoplâncton, zooplâncton, temperatura da água, pH, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cromo Total, Cromo hexavalente, Mercúrio total, Níquel total e Zinco total.<br><br>13.1.4 - os parâmetros arrolados na condicionante 13.1.3 não excluem o monitoramento dos demais parâmetros definidos pelo empreendedor no Plano de Monitoramento da Qualidade da Água aprovado. Quando da exclusão de parâmetros, a mesma deverá ser tecnicamente justificada.<br><br>13.1.5- as campanhas de monitoramento da qualidade da água deverão ocorrer entre os meses de abril e maio (período de vazões afluentes menores) e outubro e novembro (período de maiores vazões).<br><br>13.1.6- deverá ser mantido o monitoramento da balneabilidade, observando os períodos mais intensos de recreação e lazer. Os parâmetros e padrões deverão estar de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000. A localização dos pontos amostrais é: B1 (-27.726057°/-52.752253°); B2 (-27.740444°/-52.764280°); B3 (-27.728670°/-52.707078°) e B5 (-27.547656°/-52.735449°).<br><br>13.1.7- anualmente deverá ser realizada amostragem de sedimentos nos mesmos pontos amostrais descritos na condicionante 13.1.1, contemplando os | De acordo com os índices aplicados, o IQA manteve a qualidade das águas superficiais variando entre “boa” e “ótima”, sendo que os ambientes lacunares P3, P4 e P5 mantiveram ótima qualidade ao longo de todo ano amostral, com enquadramento do reservatório segundo o IQAR como "Classe III – Moderadamente Degradado”, mantendo o padrão histórico deste empreendimento. Quando considerado o IET, o estado trófico da área de influência da UHE Passo Fundo indicou condições ultraoligotrófica a mesotrófica, sendo que a área de transição e o reservatório apresentaram-se majoritariamente “oligotróficos”.<br>Os monitoramentos da balneabilidade realizados em janeiro, fevereiro e dezembro de 2023 demonstraram que os ambientes se encontravam aptos para atividade de contato primário conforme Resolução CONAMA 274/2000.<br>Na área de influência do projeto, identificamos 50 táxons de fitoplâncton, destacando-se Chlorophyceae e Bacillariophyta. A estabilidade e densidade dessas comunidades foram afetadas pelas chuvas, com maior densidade (3.098 org/mL) observada em maio, um mês de menor precipitação, e uma densidade significativamente menor (65 org/mL) em novembro. Cabe ressaltar que as densidades de cianobactérias foram irrisórias e estiveram muito abaixo do limite legal.<br>No que tange a comunidade zooplanctônica, a riqueza total de indivíduos (análise qualitativa) foi de 9 táxons, com representantes de 3 grupos, por ordem de representatividade: rotífera, copepoda e cladocera. Ademais, houve maior frequência de ocorrência de microcrustáceos copépodos, os quais foram considerados constantes. Dentre os pontos amostrais, os ambientes lacustres P3, P4 e P5 registraram as maiores densidades para o período amostral, com densidades irrisórias para os ambientes lóticos P1, P2 e P7, os quais são altamente afetados pela alteração nos fluxos hidrológicos.<br>Quanto ao monitoramento de metais pesados na matriz água, não foram constatadas concentrações em desacordo com a legislação vigente. A matriz sedimento apresentou concentração de elementos-traço majoritariamente abaixo dos limites mais restritos da legislação vigente (Nível 1), no entanto, concentração entre Nível 1 “TEL” e Nível 2 | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | parâmetros: Chumbo, Cobre, Cromo, Mercúrio, Níquel e Zinco.<br><br>13.1.8- os pontos de amostragem deverão ser georreferenciados e deverão manter-se para todas as campanhas. A alteração dos pontos de amostragem deverá ser tecnicamente justificada e previamente aprovada pela FEPAM.<br><br>13.1.9- deverá ser realizado o monitoramento da proliferação de macrófitas aquáticas, prevendo ações de remoção ambientalmente adequadas sempre que necessário. | "PEL" (não tóxico a subletal) foram constatadas nos pontos amostrais P2, P3 e P6 para cobre, excedendo pontualmente os limites de Nível 2 em P7-jusante da casa de força, na zona de mistura com o rio Erechim. Adicionalmente, constatou-se teores de cromo não tóxicos a subletais em P6 e P7. Estima-se que os volumes acumulados de precipitação no trimestre compreendido entre setembro, outubro e novembro de 2023, que corresponderam a 1.548mm, possivelmente tenham contribuído por lixiviação, carreamento e revolvimento ao longo da área de drenagem, ocasionando incremento destes metais no assoalho analisado.<br>Considerando o monitoramento do mexilhão-dourado, conforme laudos, não foram diagnosticadas formas larvais na área de influência da UHE Passo Fundo. | |
| 13.2 | O relatório técnico dos resultados da qualidade da água e sedimentos, com a respectiva ART, deverá contemplar:<br>13.2.1- interpretação e análise crítica dos dados analíticos, bem como comparação com campanhas anteriores (gráficos), considerando os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e o enquadramento do curso hídrico;<br>13.2.2- quanto informação das condições meteorológicas e hidrológicas quando das coletas para cada campanha de monitoramento;<br>13.2.3 - análise dos dados do monitoramento do efluente do canal de fuga, que devem atender os padrões de emissão estabelecidos pela Resolução CONSEMA nº 355/2017;<br>13.2.4- registros e ações de remoção de macrófitas aquáticas, sempre que necessário;<br>13.2.5- laudos analíticos (anexo);<br>13.2.6 - os relatórios referentes à qualidade da água e do sedimento deverão ser apresentados à FEPAM numa frequência anual; | 3.2.1 – Quanto a interpretação e análise crítica dos dados analíticos: a descrição sintética dos resultados interpretativos está no item da condicionante 13.1 desta tabela demonstrativa do atendimento da Licença de Operação.<br><br>13.2.2 – Quanto à informação das condições meteorológicas e hidrológicas: no capítulo do Monitoramento da Água e Sedimentos é demonstrada mensalmente as condições meteorológicas e hidrológicas durante o período de abrangência deste relatório.<br><br>13.2.3 – Quanto à análise dos dados do monitoramento do efluente do canal de fuga: Considerando a resolução CONSEMA n°355/2017, a Diretriz Técnica da FEPAM n° 05/2017 v. 02, a característica da ETE com capacidade máxima de 7,5m³/dia, as características do corpo receptor (canal de fuga – rio Erechim) que não há captação para abastecimento público, pode-se avaliar que todos os parâmetros atendem aos requisitos da legislação ambiental em relação ao lançamento de efluentes no Rio Erechim.<br><br>13.2.4 – Quanto ao registro e ações de remoção de macrófitas aquáticas: não há formação de macrófitas aquática no reservatório.<br><br>13.2.5 – Quanto aos laudos analíticos: os laudos são documentos anexos a este relatório. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | | 13.2.6 – Quanto aos relatórios referentes à qualidade da água e do sedimento: os relatórios são apresentados anualmente. | |
| 13.3 | Deverá ser mantido o monitoramento hidrometeorológico convencional e automático, por meio de medições de chuva, cotas, vazões (afluente, vertida e vazão turbinada) e demais variáveis climatológicas de interesse. O empreendedor deverá manter sob seus cuidados os registros das medições e apresentar, anualmente, à Fepam um relatório para apresentação dos dados. | Os resultados nas estações pluviométricas mostraram que em 2023 as estações registraram totais anuais entre 133% e 154% dos valores esperados para o período (com base nas médias históricas), com importantes variações acima da média nos meses de setembro a novembro, devido às condições atmosféricas regionais. | EM ATENDIMENTO |
| 13.4 | Deverá ser mantido o monitoramento hidrossedimentológico, de forma a acompanhar a tendência de produção de sedimentos e os reflexos na vida útil do reservatório. O empreendedor deverá manter sob seus cuidados os registros das medições e apresentar, anualmente, à FEPAM um relatório para apresentação dos dados. | A consistência dos dados fluviométricos da estação UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão) resultou em curvas-chave de descarga líquida do tipo Potencial, com extrapolação logarítmica. Quanto à curva-chave de descarga sólida, a equação sugerida foi do tipo Potencial alcançando-se o coeficiente de determinação ($R^2$) superior a 0,6 para a mesma estação.<br>Para a estação sedimentométrica UHE Passo Fundo Montante (Barra do Facão), a produção específica média anual de sedimentos permanece classificada com baixo potencial de produção de sedimentos, de acordo com a Classificação de Carvalho (2008), que corresponde a uma produção específica de sedimentos inferior a 70 ton/km².ano. | EM ATENDIMENTO |
| 14.1 | Quanto aos Riscos Ambientais e Plano de Emergência: o Estudo de Análise de Risco e Proposição de Medidas Mitigadoras para o empreendimento deverá ser revisado anualmente, com atualização das informações quando necessário. | No âmbito do Sistema Integrado de Gestão – SIG, a UHE Passo Fundo possui o procedimento denominados “Plano de Resposta à Emergências – UHPF” o qual estabelece requisitos para o atendimento de emergências com base em aspectos ambientais, sociais, de segurança, bem como integra a comunicação em situações de crise. | EM ATENDIMENTO |
| 14.2 | Deverá ser realizado treinamento de todos os funcionários envolvidos na operação do empreendimento visando à adoção de posturas relacionadas à mitigação dos impactos ambientais e de segurança do empreendimento. | No âmbito do Sistema Integrado de Gestão – SIG, a UHE Passo Fundo possui diversos procedimentos que instruem sobre a realização de treinamentos voltados à prevenção de riscos e impactos ambientais decorrentes da operação, como o “Plano de treinamentos- Regional Rio Uruguai” e o “Plano de treinamento integrado da equipe de operação da Regional do Rio Uruguai”. Além disso, a Política de Gestão Sustentável da ENGIE Brasil Energia, promove continuamente a conscientização sobre a prevenção e precaução contra aspectos ambientais decorrentes da operação da usina. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 14.3 | Em caso de acidente, incidente ou sinistro com risco de danos a pessoas e/ou ao meio ambiente, a FEPAM deverá ser imediatamente informada pelo telefone (51) 99982-7840. | A ENGIE Brasil Energia está ciente da responsabilidade de informar à Fepam no caso de algum acidente, incidente ou sinistro com risco de danos a pessoas e/ou ao meio ambiente. | EM ATENDIMENTO |
| 14.4 | Deverá ser mantido atualizado o Alvará do Corpo de Bombeiros Municipal, em conformidade com as Normas em vigor, relativo ao sistema de combate a incêndio. | O Alvará do Corpo de Bombeiros Municipal está continuamente exposto no painel de entrada da UHE Passo Fundo. Existe o procedimento interno de verificação periódica da validade do documento. | EM ATENDIMENTO |
| 15.1 | Os programas do PBA - Plano Básico Ambiental - deverão ser executados conforme aprovados pela FEPAM. | Todos os Programas Ambientais previstos nesta Licença de Operação são executados diante da aprovação e acompanhamento periódico da Fepam, através da própria emissão da Licença, vistorias da equipe técnica da Fepam, correspondências e relatórios periódicos. | EM ATENDIMENTO |
| 15.2 | Deverá ser dada continuidade aos seguintes programas:<br>15.2.1 - Programa de Monitoramento de Qualidade da Água;<br>15.2.2 - Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos- PGRS;<br>15.2.3 - Programa de Restauração Florestal;<br>15.2.4 - Programa de Monitoramento e Resgate da Ictiofauna;<br>15.2.5- Plano de Educação Ambiental;<br>15.2.6-Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais – PACUERA. | Os Programas citados nesta condicionante estão em plena execução. Relativamente aos Programas de Monitoramento de Qualidade da Água, Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, Restauração Florestal e Monitoramento da Ictiofauna e PACUERA, as atividades estão descritas resumidamente nos itens 13.1, 10.2, 5.4, 6.6, 16.1 desta tabela de atendimento das condicionantes da LO. Relativamente ao Programa de Educação Ambiental, a equipe de campo atendeu os 9 municípios lindeiros da usina, abrangendo escolas e comunidades locais, desenvolvendo atividades com visitas à usina, trilhas ecológicas, palestras temáticas com foco em temas como energias renováveis, consumo consciente, biodiversidade e mudanças climáticas. | EM ATENDIMENTO |
| 15.3 | Antes do encerramento de qualquer Programa, o empreendedor deverá apresentar uma avaliação das ações executadas, considerando a necessidade ou não de continuidade de tais ações e monitoramentos além do prazo anteriormente previsto; | A ENGIE Brasil Energia tem ciência do disposto nesta condicionante e até o momento não foi encerrado qualquer Programa sem a avaliação prévia e comunicação à Fepam. | EM ATENDIMENTO |
| 15.4 | Qualquer alteração de frequência, parâmetro ou mesmo término de monitoramentos e Programas Ambientais somente poderão ser efetivados após avaliação e aprovação formal da FEPAM. | A ENGIE Brasil Energia tem a ciência do disposto nesta condicionante de que qualquer alteração do escopo dos monitoramentos deverá ser previamente autorizada pela Fepam. | EM ATENDIMENTO |
| 15.5 | A execução das atividades previstas nos Programas Ambientais deverão ser apresentadas a esta Fundação mediante a entrega de relatórios anuais impressos (resumo) e em meio digital (completo), contendo as atividades realizadas e previstas, laudos, resultados cumulativos e fotos da execução dos serviços; | Os relatórios dos Programas Ambientais são apresentados anualmente ou em prazo previamente acordado com a Fepam. Este relatório será entregue exclusivamente por meio da juntada eletrônica no site da Fepam, conforme autorização por e-mail em 24/10/2023. Os relatórios contêm as atividades realizadas, previstas, laudos, resultados cumulativos e fotos demonstrativas da execução das atividades. | EM ATENDIMENTO |

| ITEM | DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE | ANDAMENTO | SITUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 16.1 | Quanto ao Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA: deverá ser dada continuidade na implantação do Plano de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Passo Fundo através de ações junto as Prefeituras, Ministério Público, Comitê de Bacia e demais usuários das margens com vistas a adequação do uso e recuperação da APP, além da divulgação sobre o disciplinamento do uso das margens e do entorno do reservatório. | Os Programas previstos no Plano de Uso e Ocupação do Entorno do Reservatório (Plano de Uso) e que possuem competência direta da UHE Passo Fundo, continuam sendo executados e divulgados de forma sistemática nas diversas ações socioambientais. A Fiscalização Ambiental/Sociopatrimonial e a Educação Ambiental são as principais ferramentas de monitoramento e divulgação do Plano de Uso, utilizando abordagens diretas a comunidade lindeira e eventos nas redes municipais de ensino público para o esclarecimento do uso correto das margens.<br>A partir da solicitação da Fepam para a revisão do PACUERA da UHE Passo Fundo, por meio do ofício nº 442/2023 de 28/08/2023, a ENGIE solicitou dilação do prazo por meio da CE-EBE-GMA-0014_2023-V1, sob protocolo j_409032_32183. Em resposta, a Fepam enviou o Ofício nº 466/ 2023, em 16/09/2023, concedendo o prazo de 18 meses para a revisão do PACUERA, ou seja, até 16/03/2025. É importante enfatizar que o processo de revisão do PACUERA está atualmente em progresso. | EM ATENDIMENTO |
| 17.1 | Quanto ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional- IPHAN: deverá ser feita a comunicação imediata ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional- IPHAN na hipótese de descoberta fortuita de quaisquer elementos de interesse arqueológicos ou pré-histórico, histórico, artístico ou numismático, na área do empreendimento, conforme previsto no art. 18 da Lei 3.924 de 26 de julho de 1961. | A ENGIE Brasil Energia tem ciência de que deve comunicar ao IPHAN quaisquer elementos de interesse arqueológicos ou pré-histórico, histórico, artístico ou numismático, na área de abrangência da UHE Passo Fundo. | EM ATENDIMENTO |
| 18.1 | Quanto à Publicidade da Licença: deverá ser fixada junto ao empreendimento, em local de fácil visibilidade, placa para divulgação do licenciamento ambiental, conforme modelo disponível no site da FEPAM, www.fepam.rs.gov.br. A placa deverá ser mantida durante todo o período de vigência desta licença. | A Licença de Operação da UHE Passo Fundo encontra-se claramente exposta na entrada da usina e está mencionada na placa informativa na entrada principal. | EM ATENDIMENTO |



# USINA HIDRELÉTRICA PASSO FUNDO

Entre Rios do Sul / RS

CEP: 99645-000