



ESTADO DO PARANÁ



Folha 1

Órgão Cadastro: CIDADAO  
Em: 26/11/2025 17:20



Protocolo:

**25.057.802-4**

Interessado 1: (CNPJ: XX.XXX.190/0001-44) TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA  
(CPF: XXX.447.719-XX) MATHEUS FORTE

Interessado 2:

Assunto: MEIO AMBIENTE

Cidade: CURITIBA / PR

Palavras-chave: CIDADAO

Nº/Ano

Detalhamento: SOLICITAÇÃO

Código TTD: -

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



PROTOCOLO  
Fls. 2  
Mov. 2  
INTEGRADO DO ESTADO

**Assunto:** MEIO AMBIENTE

**Protocolo:** 25.057.802-4

**Interessado:** TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA

## **Solicitação**

Ofício 317.25/FDS

Ao Instituto Água e Terra - IAT

A Divisão de Licenciamento Estratégico - DLE

Empresa: TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA

CNPJ: 37.400.190/0001-44

Assunto: Entrega Relatório dos Programas Ambientais Julho de 2025 -  
Fase de Instalação

- CGH Teles de Proença

Curitiba, 18 de novembro de 2025.

Ofício 317.25/FDS

Ao Instituto Água e Terra – IAT  
A Divisão de Licenciamento Estratégico – DLE  
Empresa: TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA  
CNPJ: 37.400.190/0001-44

**Assunto: Entrega Relatório dos Programas Ambientais Julho de 2025 – Fase de Instalação  
– CGH Teles de Proença**

Prezados,

Vimos por meio deste realizar a entrega dos Programas Ambientais da **CGH Teles de Proença**, inscrita sob razão social **TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA SPE LTDA**, vinculada ao CNPJ: **37.400.190/0001-44**.

O relatório em anexo é referente às campanhas dos programas ambientais realizadas no **Julho de 2025**.

Agradecemos desde já e permanecemos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais.

Atenciosamente,

**Eng. Matheus Campanhã Forte**  
**CREA-PR 144019/D**

CGH TELES DE  
PROENÇA

RELATÓRIO DE  
PROGRAMAS  
AMBIENTAIS

2º SEMESTRE

41.3586-0946

R. GRA NICCO, 113, BL4 SL 201  
CURITIBA - PARANÁ



## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as ações referentes a nona campanha dos programas ambientais da fase de operação da CGH Teles de Proença, realizada em julho de 2025, conforme determinado pela Licença Ambiental de Instalação deste empreendimento (LI nº 332459/25). Este foi previsto no documento “Relatório Detalhado dos Programas Ambientais – CGH Teles de Proença”.

O objetivo é apresentar diretrizes e orientações a serem seguidas durante as fases da obra com vistas à preservação da qualidade ambiental dos meios físico e biótico das áreas que sofrerão intervenção antrópica, bem como minimizar os impactos sobre os trabalhadores e comunidades vizinhas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Figura de Localização da CGH Teles de Proença .....	7
Figura 2 – Caminhos de acesso a obra.....	11
Figura 3 – Operador utilizando EPI .....	13
Figura 4 - Taludes e canal adutor.....	15
Figura 5 – Canal adutor.....	16
Figura 6 - Taludes do reservatório e barragem.....	17
Figura 7 - Localização dos pontos de coleta de água superficial .....	19
Figura 8 - Amostragem no P1, P2 e P3 .....	20
Figura 9 – Resultados de DBO dos meses de maio de 2023 a julho de 2025 .....	29
Figura 10 – Resultados de DQO dos meses de maio de 2023 a julho de 2025 .....	30
Figura 11 – Resultados de pH dos meses de maio de 2023 a julho de 2025 .....	32
Figura 12 – Resultados de Fósforo Total nos meses de maio de 2023 a julho de 2025 .....	34
Figura 13 – Resultados das temperaturas entre maio de 2023 a julho de 2025 .....	35
Figura 14 – Resultados de Sólidos Dissolvidos Totais dos meses de maio de 2023 a julho de 2025 .....	37
Figura 15 – Resultados de Coliformes Termotolerantes entre os meses de maio de 2023 a julho de 2025 .....	38
Figura 16 – Resultados de Nitrogênio Total dos meses de maio de 2023 a julho de 2025.....	39
Figura 17 – Índice de Estado Trófico para as campanhas de maio de 2023 a julho de 2025.....	44
Figura 18 – Índice de Qualidade da Água para as campanhas de maio de 2023 a julho de 2025 .....	45
Figura 19 – Gestão de Resíduos Sólidos .....	47
Figura 20 – Declaração de coleta de Resíduos .....	48
Figura 21 – Gestão de Efluentes.....	49
Figura 22 – Fosso das Turbinas.....	50
Figura 23 – Armazenamento de produtos perigosos.....	51
Figura 24 – Caixa separadora – Área de abastecimento.....	51
Figura 25 – Plantio de mudas .....	52
Figura 26 – Plantio de mudas .....	55
Figura 27 – Plantio de mudas .....	56
Figura 28 – Sinalização.....	59
Figura 29 – Educação Ambiental .....	60
Figura 30 – Site da CGH .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendimento .....	6
Tabela 2 - Dados do empreendedor .....	6
Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.....	6
Tabela 4 - Coordenadas em UTM dos pontos de coleta de água superficial (22J). .....	19
Tabela 5 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.....	20
Tabela 6 - Peso dos parâmetros considerados no cálculo do IQA .....	22
Tabela 7 – Classificação do IQA .....	22
Tabela 8 – Relação entre temperatura e oxigênio dissolvido .....	23
Tabela 9 - Resultados Analíticos das campanhas de maio de 2023 a outubro de 2024 .....	25
Tabela 10 - Resultados Analíticos das campanhas de janeiro 2025 a julho 2025 .....	27
Tabela 11 – Classificação do estado trófico para rios .....	41
Tabela 12 – Resultados do Índice de Estado Trófico (IET) de todas as campanhas .....	43
Tabela 13 – Classificação do Índice de Qualidade da Água do Rio das Antas nos pontos de amostragem para todas as campanhas realizadas .....	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>6</b>
1.1	LOCALIZAÇÃO.....	7
2	ATIVIDADES REALIZADAS .....	8
3	RESULTADOS .....	10
3.1	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E MANUTENÇÃO NAS ESTRADAS.....	10
3.1.1	JUSTIFICATIVA.....	10
3.1.2	OBJETIVOS .....	10
3.1.3	RESULTADOS.....	10
3.2	PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES .....	12
3.2.1	JUSTIFICATIVA.....	12
3.2.2	OBJETIVOS .....	12
3.2.3	METODOLOGIA.....	12
3.2.4	RESULTADOS.....	12
3.3	CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS.....	13
3.3.1	JUSTIFICATIVA.....	13
3.3.2	OBJETIVOS .....	14
3.3.3	METODOLOGIA.....	14
3.3.4	RESULTADOS.....	15
3.4	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS .....	17
3.4.1	JUSTIFICATIVA.....	17
3.4.2	OBJETIVOS .....	18
3.4.3	METODOLOGIA.....	18
3.4.3.1	Área de estudo e periodicidade .....	18
3.4.3.2	Amostragem.....	19
3.4.3.3	Parâmetros Analisados .....	20
3.4.3.4	Padrões de Referência .....	21
3.4.3.5	Comparação com a Legislação .....	24
3.4.4	RESULTADOS.....	24
3.4.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	29
3.4.5.1	Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO).....	29
3.4.5.2	pH .....	31
3.4.5.3	Fósforo Total .....	32
3.4.5.4	Temperatura .....	34
3.4.5.5	Sólidos Dissolvidos Totais.....	36
3.4.5.6	Coliformes Termotolerantes .....	37
3.4.5.7	Compostos Nitrogenados .....	38
3.4.5.8	Índice de Estado Trófico .....	40
3.4.5.9	Índice da Qualidade da Água.....	44
3.5	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	46
3.5.1	JUSTIFICATIVA.....	46

3.5.2	OBJETIVOS .....	46
3.5.3	RESULTADOS.....	46
<b>3.6</b>	<b>GESTÃO DE EFLUENTES.....</b>	<b>48</b>
3.6.1	OBJETIVOS .....	49
3.6.2	RESULTADOS.....	49
<b>3.7</b>	<b>PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL.....</b>	<b>51</b>
3.7.1	JUSTIFICATIVA.....	51
3.7.2	RESULTADOS.....	52
<b>3.8</b>	<b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COMUNICAÇÃO SOCIAL .....</b>	<b>57</b>
3.8.1	JUSTIFICATIVA.....	57
3.8.2	OBJETIVOS .....	57
3.8.3	METODOLOGIA.....	57
3.8.4	RESULTADOS.....	58
<b>3.9</b>	<b>PROGRAMA DE SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES AMBIENTAIS E DIVULGAÇÃO EM SITE NA WEB .....</b>	<b>60</b>
3.9.1	JUSTIFICATIVA.....	60
3.9.2	OBJETIVO .....	60
3.9.3	RESULTADOS.....	61
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO I – ART .....</b>		<b>66</b>
<b>ANEXO II – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO E CERTIFICADO DE CADASTRAMENTO DO LABORATÓRIO .....</b>		<b>67</b>
<b>ANEXO III LAUDOS DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA .....</b>		<b>68</b>

## 1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para melhor identificar o objeto de estudo, nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa de consultoria responsável pela gestão ambiental da CGH Teles de Proença e pela execução dos programas ambientais, respectivamente.

**Tabela 1 - Dados do empreendimento**

Empreendimento:	CGH Teles de Proença
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica
Potência	2,50 MW
Corpo Hídrico	Rio das Antas
Município	Faxinal e Marilândia do Sul - PR
Licença IAT	LI nº 24095/2022

Fonte: Elaboração própria, 2025.

**Tabela 2 - Dados do empreendedor**

Empreendedor	Teles de Proença Energia Hidreletrica S.A - SPE
CNPJ	37.400.190/0001-44
Endereço da sede operacional	Estrada Linha Rio das Antas ,km 36,5 a partir da foz
Contato	Faxinal - PR

Fonte: Elaboração própria, 2025.

**Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental**

Responsável:	Matheus Campanhã Forte
Formação:	Engenheiro Ambiental
Nº Conselho de Classe:	CREA – PR-144019/D
Empresa responsável:	Forte Soluções Ambientais Ltda
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, Mossunguê, Curitiba - PR
Telefone:	(41) 3586-0946
E-mail:	contato@forteamb.com.br

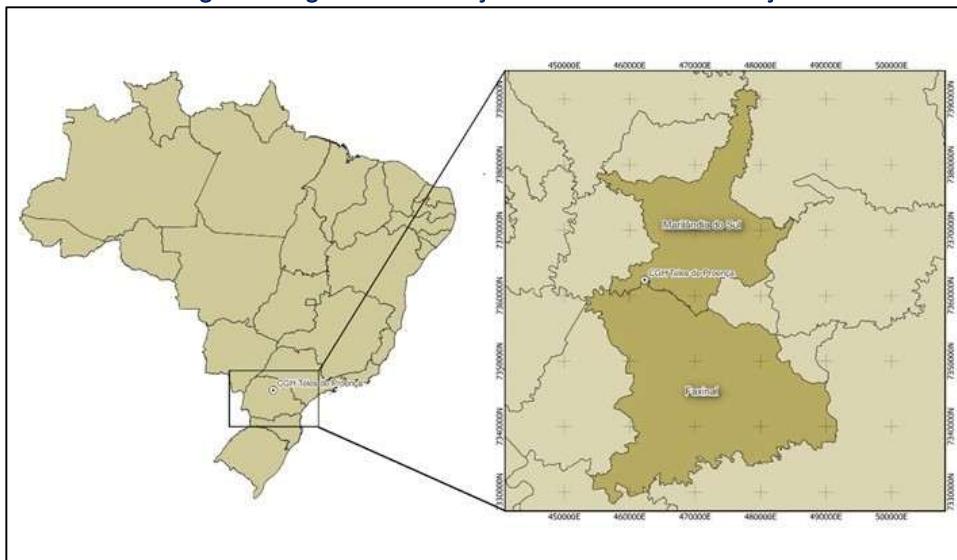
Fonte: Elaboração própria, 2025.

## 1.1 LOCALIZAÇÃO

O empreendimento da CGH Teles de Proença está localizado nos municípios de Faxinal e Marilândia do Sul no município do Paraná.

A localização do empreendimento é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Figura de Localização da CGH Teles de Proença



Fonte: Elaboração própria, 2025.

## 2 ATIVIDADES REALIZADAS

A execução dos programas constitui-se de uma vistoria ambiental em toda a área da CGH Teles de Proença, realizada no segundo semestre de 2025, na qual foram verificados os pontos pertinentes aos programas ambientais realizados na usina.

Os programas previstos no RDPA são:

- Programa de comunicação social e educação ambiental;
- Programa de sistematização das informações ambientais e divulgação em site na Web;
- Programa de adequação e manutenção de estradas;
- Programa de prevenção de acidentes;
- Programa de desmatamento e limpeza da bacia de inundação e canteiro da obra;
- Programa de reposição florestal;
- Programa de monitoramento do enchimento do reservatório (60 dias Antes);
- Programa de monitoramento e controle do solo (anual);
- Programa de monitoramento e controle da água (trimestral);
- Programa de desmobilização do canteiro de obras (60 dias após enchimento);
- Recuperação de áreas degradadas;
- Destinação adequada de resíduos e efluentes;
- Projeto de recomposição da APP.

Os programas executados durante esta campanha foram os seguintes:

- Programa de adequação e manutenção de estradas;
- Programa de prevenção de acidentes;
- Programa de monitoramento e controle da água (trimestral);
- Destinação adequada de resíduos e efluentes;
- Programa de comunicação social e educação ambiental;
- Programa de desmatamento e limpeza da bacia de inundação e canteiro da obra;

- Recuperação de áreas degradadas;
- Projeto de recomposição florestal;
- Programa de sistematização das informações ambientais e divulgação em site na Web.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E MANUTENÇÃO NAS ESTRADAS

##### 3.1.1 JUSTIFICATIVA

A estrada hoje existente foi projetada para um fluxo reduzido de produtores rurais e moradores locais. A implantação da usina e de suas obras associadas eleva significativamente o volume de tráfego, o peso por eixo e a frequência de circulação de veículos pesados, máquinas e equipes, exigindo adequações para garantir capacidade estrutural, segurança operacional e desempenho ambiental. Sem essas medidas, aumentam os riscos de ruptura do pavimento primário, formação de trilhas de roda, poeira excessiva, assoreamento de cursos d'água e acidentes com usuários.

A abertura e o uso de acessos operacionais ao longo da futura área do reservatório, do canal de adução/fuga e até a Casa de Força também são indispensáveis para remover o material lenhoso resultante da limpeza da vegetação ciliar e para permitir a recomposição da faixa ciliar. O trânsito de máquinas ficará restrito às áreas de obra, mas requer vias com seção, drenagem e manutenção compatíveis com o regime de chuvas e com o incremento de cargas. O programa, portanto, é essencial para assegurar integridade da infraestrutura viária, reduzir impactos ambientais (erosão, sedimentos, poeira e ruído), prevenir conflitos com usuários locais e atender às normas técnicas e condicionantes do licenciamento.

##### 3.1.2 OBJETIVOS

Garantir que as estradas de acesso e os acessos operacionais possuam capacidade estrutural e funcional para suportar o tráfego de obras, com nível adequado de segurança viária, durabilidade e conforto de rolamento durante todo o período construtivo.

##### 3.1.3 RESULTADOS

Os acessos à usina estão devidamente sinalizados com placas indicativas, o que facilita a orientação dos usuários e reforça a segurança do tráfego. As estradas utilizadas, embora de propriedade particular, apresentam boas condições de trafegabilidade, com manutenção regular e sem registros de pontos críticos que possam comprometer o deslocamento de veículos e colaboradores.

Figura 2 – Caminhos de acesso a obra



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

## 3.2 PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES

### 3.2.1 JUSTIFICATIVA

A prevenção de acidentes é essencial para garantir a segurança de todas as pessoas que circulam pela obra ou em suas proximidades, sejam elas trabalhadores ou visitantes. Toda obra apresenta riscos, mas esses podem ser reduzidos significativamente por meio da implementação de programas eficazes de prevenção.

### 3.2.2 OBJETIVOS

A prevenção de acidentes tem como principal objetivo evitar riscos de acidentes de trabalho e impedir a exposição dos trabalhadores a condições perigosas ou insalubres, seja de forma direta ou indireta. Além disso, busca-se minimizar e prevenir riscos que possam comprometer a segurança de pessoas não envolvidas diretamente nas atividades da obra, bem como proteger os animais presentes na Área Diretamente Afetada (ADA). Essas medidas são especialmente importantes nos acessos ao canteiro de obras, na estância de lazer e na área do reservatório, garantindo a integridade física e o bem-estar de todos que circulam ou vivem nas proximidades da construção.

### 3.2.3 METODOLOGIA

O programa dá ênfase às atividades relacionadas ao trabalho em obras civis, transporte, uso e armazenamento de combustíveis, socorro médico, manuseio e armazenamento de materiais, uso de máquinas e equipamentos e utilização adequada de EPIs, promovendo um ambiente mais seguro e controlado.

### 3.2.4 RESULTADOS

Na presente fase da campanha, o canteiro de obras encontra-se em processo de desmobilização, com suas instalações já quase totalmente removidas, tendo em vista que a obra foi finalizada. As atividades atualmente concentram-se na casa de força, onde estão sendo realizados os ajustes finais para o início da operação. O efetivo de colaboradores encontra-se reduzido, contando principalmente com terceirizados responsáveis pela finalização de pequenos serviços e técnicos de automação que atuam nos ajustes operacionais das turbinas.

Figura 3 – Operador utilizando EPI



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

### 3.3 CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

#### 3.3.1 JUSTIFICATIVA

A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pelo vento, pela água, ou, pelas ingerências do homem. Quando há intervenção antrópica, seja pela não observância de técnicas agrícolas para preparação do solo (nas adjacências), na preparação dos acessos, etc., pode-se lançar materiais dentro do corpo hídrico, causando a alteração no regime hídrico do corpo d'água, potencializa-se o risco do assoreamento do corpo d'água e da modificação da qualidade da água, tendo como resultado imediato, além da redução no volume do reservatório, a perda de qualidade ambiental e possível impacto sobre a ictiofauna.

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciado pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores (SILVA et al, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

A ideia do reservatório de água para geração de energia elétrica é a de armazenar água (mesmo que a fio d'água) no período de maior abundância, criando um potencial de geração

de energia perene. A água utilizada na geração de energia retorna ao curso d'água pré-existente à jusante da barragem, sendo importante lembrar que, o excesso de água liberado, se for muito grande, pode provocar erosões nas margens dos rios e até mesmo inundações à jusante. Os grandes riscos estão, no entanto, ligados à necessidade de esvaziamento rápido do reservatório ou na própria eventual ruptura da barragem, situações em que erosões de margem e inundações podem ocorrer com maior intensidade.

Sabendo disso, faz-se necessário o monitoramento de encostas e taludes, a fim de prevenir possíveis deslizamentos e processos de erosão no empreendimento da CGH Teles de Proença.

### 3.3.2 OBJETIVOS

Acompanhar o comportamento de áreas de instabilidade visando prevenir futuras situações de risco, identificando os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnica para preservação, controle e estabilização dessas áreas podendo assim avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

### 3.3.3 METODOLOGIA

Implantar sistemas de drenagem visando minimizar os efeitos da erosão superficial e estabelecer um monitoramento das áreas de instabilidade.

A execução deste programa consiste na execução de vistorias continuas a fim de verificar ocorrências de possíveis fenômenos erosivos em encostas e taludes, caso estes sejam identificados, serão indicadas ao empreendedor planos de ação para mitigar estes fenômenos, sendo que estes serão acompanhados até resolução do evento erosivo.

A continuidade do programa se dará com o monitoramento dos pontos de erosão apresentados nos relatórios anteriores à operação, além de quaisquer outros pontos de erosão que vierem surgir. Além disso, será incluído um novo ponto de monitoramento na margem oposta à saída do canal de fuga.

Dessa forma, serão verificadas se as boas práticas ambientais relacionadas a este programa estão sendo adotadas, sendo estas indicadas a seguir:

- Uso de taludes de estabilização;
- Cortinas atirantadas;

- Rip-rap;
- Uso de cobertura vegetal;
- Uso de técnicas de curva de nível;
- Entre outros que se fizerem necessários (ex: hidro-semeadura).

### 3.3.4 RESULTADOS

A obra já possui os taludes devidamente conformados, e estes vêm recebendo o plantio de cobertura vegetal nos trechos ainda expostos, conforme o cronograma ambiental estabelecido.

Em alguns segmentos, o plantio já foi concluído, apresentando boas condições de desenvolvimento. Entretanto, ainda existem áreas pendentes de revegetação, que serão atendidas nas próximas semanas, garantindo a estabilização completa dos taludes e a proteção do solo contra processos erosivos.

**Figura 4 - Taludes e canal adutor**





Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

Os taludes localizados na descida do conduto forçado apresentam-se estáveis, sem indícios de movimentações ou processos erosivos.

Embora a natureza do substrato imponha limitações ao estabelecimento de cobertura vegetal, nota-se a colonização gradual por gramíneas e espécies pioneiras, principalmente por meio de processos de regeneração natural.

Figura 5 – Canal adutor



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

Os taludes adjacentes à subestação foram protegidos com concreto projetado, assegurando a estabilização do trecho e a contenção superficial contra processos erosivos. O sistema conta com drenagem adequada nas cristas e no pé dos taludes, minimizando percolação e alívio de pressões hidráulicas. O talude de corte na mesma área recebeu recentemente revestimento apropriado, com acabamento regular e interfaces bem seladas, e,

no momento da vistoria, apresentava boas condições de estabilidade e conservação, sem indícios de fissuras, recalques ou pontos de carreamento de material. Recomenda-se manter a rotina de inspeções pós-chuva e a limpeza periódica de dispositivos de drenagem, de modo a preservar o desempenho da solução executada.

**Figura 6 - Taludes do reservatório e barragem**



**Fonte:** Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

### 3.4 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

#### 3.4.1 JUSTIFICATIVA

O Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais é de grande importância para observar os impactos ambientais causados pelo empreendimento nos corpos hídricos já que toda e qualquer alteração na qualidade da água que poderá ser causada por lixiviação, erosão, assoreamento, contaminação do solo podem afetar diretamente os recursos hídricos.

Durante a operação do empreendimento, será necessário o monitoramento periódico das águas do rio para avaliar a qualidade deste corpo hídrico, assim, verificando se existe algum problema ou falha na operação desta.

Segundo Chapman (1996), a tomada de amostras deve ser replicada para se ter certeza de sua representatividade. Este procedimento seria importante para confirmar a variabilidade temporal (em um determinado ponto do curso hídrico em intervalo de tempo previamente

definido), e também para verificar a variabilidade espacial (coletando-se águas em pontos distintos do curso hídrico de forma simultânea). Por conseguinte, pode-se considerar o monitoramento de qualidade das águas superficiais como uma correlação de causa-efeito necessária entre diferentes atributos e impactos sobre a qualidade da água, a quantidade de água (deflúvio), o regime de vazão – fatores importantes para determinar a sustentabilidade da bacia. Desta forma, será necessária a implantação de um sistema de monitoramento da qualidade das águas superficiais, visando garantir uma determinada qualidade para os usuários a jusante da barragem.

### 3.4.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste programa ambiental são:

- Levantamento de dados sobre a qualidade das águas superficiais realizando monitoramento em pontos estratégicos;
- Avaliar os efeitos da operação do empreendimento no corpo hídrico;
- Avaliar os resultados dos monitoramentos, identificando alterações nos resultados e a sua origem, antrópica ou natural;
- Subsidiar ações para a manutenção ou melhoria da qualidade das águas.

### 3.4.3 METODOLOGIA

É possível ressaltar alguns critérios para escolha dos pontos amostrais:

- Proximidade à fonte poluidora;
- Facilidade de acesso;
- Representatividade do ponto escolhido;
- Disponibilidade de pessoal e infraestrutura, tais como: equipamentos, laboratório e recursos humanos qualificados.

#### 3.4.3.1 Área de estudo e periodicidade

Para análise da qualidade da água foram realizadas coletas em dois pontos do rio, citados a seguir:

Ponto 1 a montante do reservatório, ponto 2 a jusante da Casa de Força e ponto 3 no final do canal de fuga.

A Tabela 4 apresenta as coordenadas dos pontos de coleta de água superficial.

**Tabela 4 - Coordenadas em UTM dos pontos de coleta de água superficial (22J).**

Ponto	Longitude	Latitude
1	462328.46 m E	7362387.18 m S
2	461669.00m E	7361576.62m S
3	461613.98m E	7361508.60m S

Fonte: Elaboração própria, 2025.

**Figura 7 - Localização dos pontos de coleta de água superficial**



Fonte: Elaboração própria, 2025.

### 3.4.3.2 Amostragem

As amostras foram coletadas no mês de julho de 2025, conforme as diretrizes da ABNT NBR 9898, estas foram identificadas e armazenadas em caixa de isopor com gelo. As amostras foram recebidas em condições de temperatura e armazenamento.

O certificado de acreditação do laboratório Novo Ambiental, que realizou as análises estão apresentados no Anexo II, bem como, o certificado de cadastramento de laboratório, em atendimento a Resolução CEMA nº 95/2014. Os laudos completos estão apresentados no Anexo III.

Figura 8 - Amostragem no P1, P2 e P3



Fonte: Fotografia tirada por Novo Ambiental, 09/07/2025

### 3.4.3.3 Parâmetros Analisados

Tabela 5 - Parâmetros analisados e metodologia analítica

Parâmetro	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	SM 2320
Cálcio Total	SM 3500-Ca/B
Cádmio Total	SM 3500-Cd
Cloreto	SM 4500-Cl /B
Condutividade Elétrica	SM 2510
Clorofila	SM 10200/H
Cobre Total	SM 3500-Cu
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio	SM 5220/D
Fenol Total	SM 6420
Mercúrio Total	SM 3111
Potássio	SM 3500-K/B

(41) 3586-0946 | protocolo@forteamb.com.br | www.forteamb.com.br

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA • CNPJ: 17.731.655/0001-32

R. Grã Nicco, 113 bloco 4 sala 201 • Mossungue • Curitiba - PR • 81200-200

20

Parâmetro	Metodologia Analítica
Magnésio Total	SM 2012
Nitrogênio Ammoniacal	SM 4500-NH /F
Nitrogênio Kjeldahl	SM 4500-N
Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O/G
Óleos e Graxas Totais	SM 5520/B
Chumbo Total	SM 3500-Pb
pH	SM 4500-H /B +
Fósforo Total	SM 4500-P/E
Sólidos Dissolvidos Totais	SM 2540/C
Sulfato	SM 4500-SO- 2 /E
Sólidos Suspensos Totais	SM 2540/D
Sólidos Totais	SM 2540/B
Turbidez	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	SM 9225
Escherichia coli	SM 9260/F

Legenda - SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater;

### 3.4.3.4 Padrões de Referência

Os resultados das análises serão comparados com os padrões de referência citados a seguir.

#### 3.4.3.4.1 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é um método indicativo da água medido a partir de dados das características físico-químicas e biológicas da água. Este foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF), que a partir de curvas médias da variação da qualidade da água em função das concentrações dos parâmetros selecionados determinaram a fórmula apresentada a seguir (MMA, 2005).

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

Onde:

IQA: índice de qualidade da água, um número variando entre 0 e 100;

$q_i$  = qualidade do parâmetro  $i$  obtido através da curva média específica de qualidade;

$w_i$  = peso atribuído ao parâmetro, em função da sua importância na qualidade, entre 0

e 1.

A Tabela 6 mostra os pesos de cada um dos parâmetros considerados no cálculo do IQA.

**Tabela 6 - Peso dos parâmetros considerados no cálculo do IQA**

Parâmetro	Peso
Coliformes termotolerantes	0,16
pH	0,11
DBO	0,11
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Variação de temperatura	0,10
Turbidez	0,08
OD	0,17
Sólidos totais	0,07

**Fonte: MMA (2005).**

Os resultados do IQA encontrados são comparados com a tabela a seguir, para determinar a categoria que o corpo hídrico está enquadrado. Destaca-se que, para este caso, como não há lançamento de efluente não existe variação de temperatura, logo, adotou-se  $\Delta T = 0$ , conforme determinado por MMA (2005).

**Tabela 7 – Classificação do IQA**

Categoria	Ponderação
Ótima	$90 < IQA \leq 100$
Boa	$70 < IQA \leq 90$

Categoria	Ponderação
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Péssima	0 < IQA ≤ 25

Fonte: MMA (2005).

#### 3.4.3.4.2 Oxigênio Dissolvido

Para o cálculo do oxigênio dissolvido/Porcentagem de Saturação é necessário obter a temperatura da água analisada para encontrar o valor correspondente de saturação de oxigênio (dados em ppm) indicado na Tabela 8.

**Tabela 8 – Relação entre temperatura e oxigênio dissolvido**

Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)	Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)
4	13,12	20,5	8,97
4,5	12,96	21	8,88
5	12,81	21,5	8,78
5,5	12,66	22	8,69
6	12,51	22,5	8,6
6,5	12,37	23	8,51
7	12,22	23,5	8,42
7,5	12,08	24	8,34
8	11,94	24,5	8,25
8,5	11,8	25	8,17
9	11,66	25,5	8,09
9,5	11,52	26	8,01
10	11,39	26,5	7,94
10,5	11,26	27	7,86
11	11,13	27,5	7,79
11,5	11	28	7,72
12	10,87	28,5	7,65
12,5	10,74	29	7,58
13	10,62	29,5	7,51
13,5	10,5	30	7,45
14	10,38	30,5	7,39
14,5	10,26	31	7,33

Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)	Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)
15	10,14	31,5	7,27
15,5	10,03	32	7,21
16	9,91	32,5	7,16
16,5	9,8	33	7,1
17	9,69	33,5	7,05
17,5	9,58	34	7
18	9,48	34,5	6,95
18,5	9,37	35	6,9
19	9,27	35,5	6,86
19,5	9,17	36	6,82
20	7,65	36,5	6,77

Fonte: MMA (2005)

Para obter o resultado da % Saturação do oxigênio, foi utilizado a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Saturação de oxigênio} = \frac{\text{oxigênio dissolvido}}{\text{saturação de oxigênio}} * 100$$

### 3.4.3.5 Comparação com a Legislação

Os resultados de cada parâmetro analisados serão comparados também com os valores orientadores determinados pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) para corpos hídricos de água doce Classe II, uma vez que o Rio das Antas, local onde está sendo implantado o empreendimento, assim é classificado.

### 3.4.4 RESULTADOS

Os resultados analíticos de todas as campanhas de monitoramento da qualidade da água estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 9 - Resultados Analíticos das campanhas de maio de 2023 a outubro de 2024

Parâmetro	Unidade	LQ	Mai/23		Out/23		Jan/24		Abr/24		Julh/24		Out/24		CONAMA 357/2005
			P1	P3	P1	P3	P1	P3	P1	P3	P1	P3	P1	P3	
Alcalinidade	mg/L	1	<5	<5	14,02	15,22	16,32	1,48	15,55	18,06	28	28	10	14	nr
Cálcio	mg/L	0,4	3,63	3,22	43,69	20,92	82,56	79,76	2,92	3,4	7,36	10	3,637	0,33	nr
Cádmio	mg/L	5	<0,005	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,0005	0,0005	<0,001
Cloreto	mg/L	5	<5	<5	17,53	5	20,03	22,29	5	5	9,3	9,7	0,63	0,51	250
Condutividade	µS/cm	0,5	25,3	25,7	31,4	32,2	30,8	31,9	33,9	35,5	68	91	484	306	nr
Cobre	mg/L	0,005	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,015	0,015	0,015	0,015	nr
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	2	7	3	3	2	3	4	5	<LQ	2,14	<LQ	2,5	<5	
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	5	45	19	20	15	15	15	15	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	nr
Fenol	µg/L	1	<0,01	<0,01	0,6	0,3	0,7	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	3
Mercúrio	mg/L	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0002
Magnésio	mg/L	0,4	1,71	<1,00	13,12	1	55,4	53,46	13,2	13,79	2,899	3,516	1,411	1,735	nr
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,05	<1,0	<1,0	1,4	1,5	2	2,2	1	1	2,049	2,52	1,399	1,451	*
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	0,05	0,64	0,8	1,62	0,6	0,34	0,28	0,12	0,13	0,3	0,3	0,3	0,3	nr
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,5	1,10	1,25	0,48	0,17	0,1	0,11	0,08	0,07	2	2	2	2	nr
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	0,46	0,45	1,14	0,43	0,05	0,05	0,05	0,05	2,35	2,35	2,35	2,35	**
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	1,1	2,55	1,68	0,67	0,1	0,11	0,08	0,07	2,41	2,96	1,3	0,33	>5,0
% Saturação de oxigênio	% Sat	-	5,5	5,5	6,2	6,4	7,64	7,56	6,8	8,3	-	-	8,9	13,2	nr
Óleos e Graxas	mg/L	5	<2	<2	11	14	29	20	2	9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	Virtualmente ausente

Parâmetro	Unidade	LQ	Mai/23		Out/23		Jan/24		Abr/24		Julh/24		Out/24		CONAMA 357/2005
			P1	P3	P1	P3	P1	P3	P1	P3	P1	P3	P1	P3	
Chumbo	mg/L	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	
pH	Unidades de pH	0,1	7,04	6,67	8,67	8,5	7,17	7	7,73	7,78	7,5	7,6	7,8	7,4	6 a 9
Fósforo total	mg/L	0,03	0,22	0,17	0,32	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,089	0,097	0,037	0,048	0,05
Sólidos Dissolvidos	mg/L	10	5,52	7,82	12,99	21,34	3,97	4,34	7,89	7,42	14	8,45	0,378	0,222	500
Sulfatos	mg/L	5	27	40	56	56	16	5	5	5	27	17	7	5	250
Sólidos suspensos	mg/L	10	41	158	62	5	60	54	96	20	59	60	18	18	nr
Sólidos Totais	mg/L	10	68	198	118	54	76	54	96	20	78	148	43	62	nr
Turbidez	UNT	0,5	18,3	20,55	66,35	26,5	29	21,33	13,6	12	28,1	12,1	12,2	22,2	100
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	1	300	500	170000	29000	72000	12000	520	470	90	90	200	130	1000
Escherichia coli	UFC/100 ml	1	1400	1600	190000	51000	940000	820000	600	220	-	-	-	-	nr
Clorofila	µg/L	1	1,603	0,213	4,633	4,11	5,7	7,48	0,427	2,13	<0,27	<0,27	0,27	0,27	30
Temperatura	°C	-	15,7	16,9	23	22,8	21,7	22	23	24	17,54	16,6	23,5	23,2	nr

**Legenda:**

na: não analisado; nr: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogênionico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O<sub>2</sub>: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. (1) Valores orientativos para corpos hídricos de água doce classe 2. \* 3,7 mg.L<sup>-1</sup> N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg.L<sup>-1</sup> N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg.L<sup>-1</sup> N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg.L<sup>-1</sup> N, para pH > 8,5.

Tabela 10 - Resultados Analíticos das campanhas de janeiro 2025 a julho 2025

Parâmetro	Unidade	jan/25			Abr/25			Jul/25			LQ
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Alcalinidade	mg/L	8,7	16,5	9,4	6,9	6,2	6,2	8,50	20,00	30,00	1
Cálcio	mg/L	2,61	3,31	2,79	3,058	3,019	3,185	2,94	3,99	11,00	0,4
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0005	0,0005	0,0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	5
Cloreto	mg/L	0,718	0,786	0,755	0,89	0,99	1,1	0,71	1,70	9,00	5
Condutividade	µS/cm	376	309	312	61,4	72,8	78,1	395,00	250,00	235,00	0,5
Cobre	mg/L	0,718	0,019	0,016	0,015	0,015	0,015	<0.015	<0.015	<0.015	0,005
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	3,24	3,69	3,69	2,08	2,11	2,06	2,16	<LQ	2,07	2
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	8,23	9,37	6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5
Fenol	µg/L	0,001	0,001	0,001	0	0	0	<LQ	<LQ	<LQ	1
Mercúrio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,01
Magnésio	mg/L	1,006	1,15	1,026	1,295	1,252	1,345	<1.280	<1.653	4,79	0,4
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1,168	1,31	1,262	1,775	1,495	1,353	1,18	1,25	2,54	0,05
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	2	2	2	0,3	0,3	0,3	<0.300	<0.300	<0.300	0,05
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,2	2	2	2	2	2	<2.0	<2.0	<2.0	0,5
Nitrogênio Total	mg/L	2,35	2	2,35	2,35	2,35	2,35	<2.35	<2.35	<2.35	0,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	1	2,35	1	0,27	0,24	0,26	1,32	0,13	1,49	0,1
% Saturação de oxigênio	% Sat	4	9,6	8,4	7,62	12,6	11,1	8,40	10,40	6,73	-
Óleos e Graxas	mg/L	<10,00	10	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5

Parâmetro	Unidade	jan/25			Abr/25			Jul/25			LQ
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
Chumbo	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,005	5	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
pH	Unidades de pH	8,61	8,42	8,35	8,07	7,98	8,02	7,95	7,74	7,32	0,1
Fósforo total	mg/L	0,165	0,188	0,189	0,02	0,013	0,013	0,03	<0,013	0,13	0,03
Sólidos Dissolvidos	mg/L	5	5	5	0,54	0,182	0,0221	0,16	0,41	3,79	10
Sulfatos	mg/L	344	309	305	6	7	7	9,00	8,00	9,00	5
Sólidos suspensos	mg/L	14,8	22,22	1,66	16	16	17	16,00	18,00	63,00	10
Sólidos Totais	mg/L	297	247	238	<43	<43	<43	40,00	28,00	120,00	10
Turbidez	UNT	22,5	22,5	30,6	39,9	42,6	41,8	0,00	0,00	0,00	0,5
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	3700	12000	36000	3600	12000	44000	200,00	240,00	900,00	1
Escherichia coli	UFC/100 ml	-	-	-	170	12000	<1	200,00	239,99	900,00	1
Clorofila	µg/L	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	<0,27	<0,27	<0,27	1
Temperatura	ºC	29,4	30,6	28,5	21	21,8	20,9	14,50	14,00	16,56	-

**Legenda:**

na: não analisado; nr: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogênionico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O<sub>2</sub>: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. (1) Valores orientativos para corpos hídricos de água doce classe 2. \* 3,7 mg.L<sup>-1</sup> N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg.L<sup>-1</sup> N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg.L<sup>-1</sup> N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg.L<sup>-1</sup> N, para pH > 8,5.

### 3.4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir estão apresentadas as análises dos resultados dos principais parâmetros previstos na Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) para a campanha de julho de 2025.

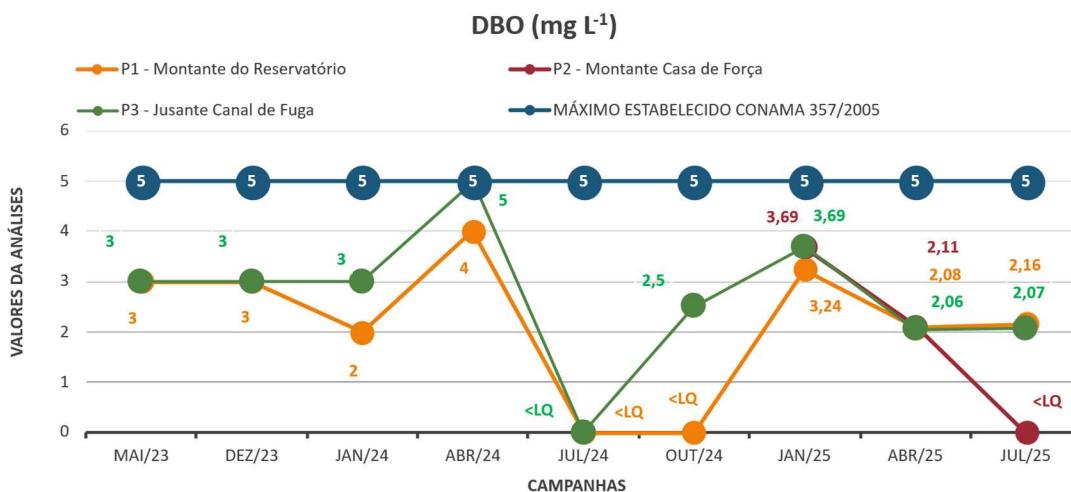
#### 3.4.5.1 Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Conceitualmente a DBO indica a quantidade de oxigênio necessário para oxidar a matéria orgânica, mediante processos bioquímicos aeróbios, por um período de incubação de cinco dias, a 20 °C, para formas inorgânicas estabilizadas. Este parâmetro informa, de forma indireta, se os corpos hídricos possuem boas condições de oxigenação e, ainda, se está ocorrendo aporte de matéria orgânica nos corpos hídricos.

A resolução nº 357/05 do CONAMA (BRASIL, 2005) estabelece que o valor limite para a DBO é de 5 mg de O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>. Segundo Von Sperling (1997), em ambientes naturais sem aporte de matéria orgânica, os valores para as concentrações da DBO ficariam no intervalo de 1 a 10 mg de O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>.

A figura a seguir mostra que, no mês de julho de 2025, houve um leve aumento nos pontos 1 e 3 em relação a última campanha e o ponto 2 ficou abaixo do limite quantificado pelo laboratório, sendo assim, os valores seguiram dentro do valor limite indicado pelo CONAMA para rios Classe 2.

Figura 9 – Resultados de DBO dos meses de maio de 2023 a julho de 2025



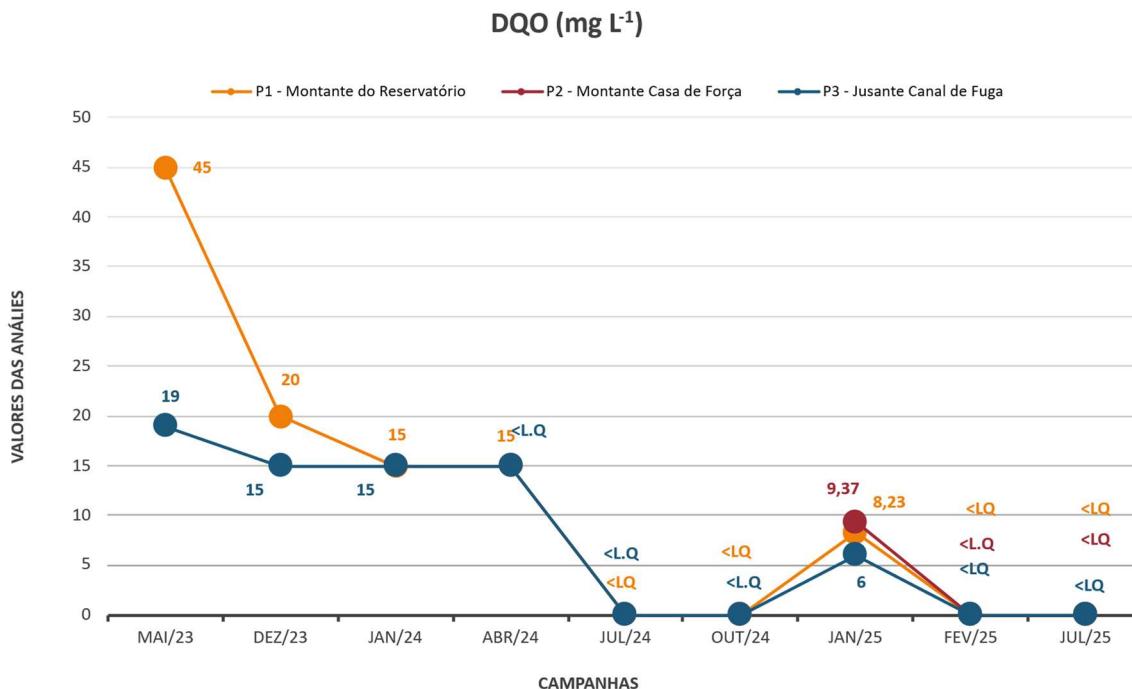
Fonte: Elaboração própria, 2025.

A análise realizada demonstrou que a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) encontra-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação ambiental vigente.

Já a DQO é definida como a quantidade de oxigênio necessário para decompor quimicamente a matéria orgânica existente nos corpos hídricos. Assim sendo, esta variável pode ser um indicador para avaliar o teor de matéria orgânica oxidável e de substâncias capazes de consumir oxigênio, tais como  $Mg^2$  (aq.) e  $NH_4$  (aq.). Ainda, altos teores de cloretos podem contribuir para o aumento da DQO (Fenzl, 1988), portanto, o valor da DQO sempre será maior que o da DBO. No entanto, as concentrações de DQO em águas superficiais podem atingir valores de até 20 mg de  $O_2 L^{-1}$ , sendo que neste intervalo as águas são consideradas menos poluídas (Chapman & Kimstach em Chapman, 1996). Embora a Resolução nº 357/05 do CONAMA (BRASIL, 2005) não imponha limites para esta variável, foi mantido como balizamento os limites estabelecidos por Chapman & Kimstach em Chapman (1996) que é de 20 mg de  $O_2 L^{-1}$ .

Na figura abaixo, é possível ver que os resultados de DQO para as campanhas de março de 2023 até julho de 2025.

Figura 10 – Resultados de DQO dos meses de maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Nesta campanha os valores da DQO nos três pontos tiveram seus resultados abaixo do limite quantificável pela norma, não indicando aporte de matéria orgânica.

### 3.4.5.2 pH

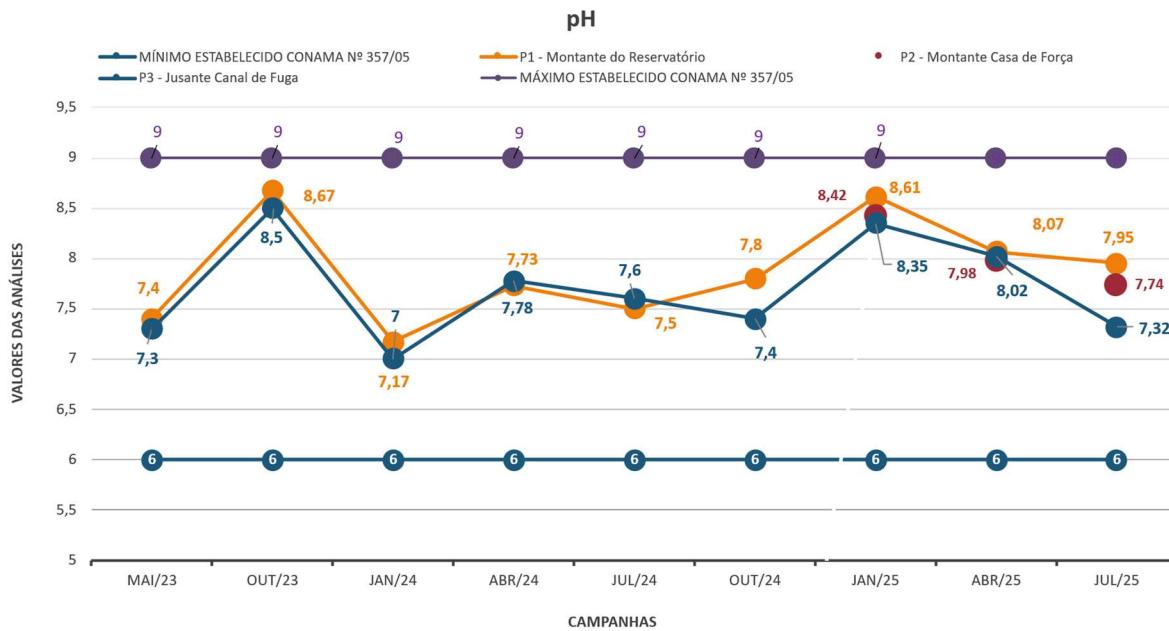
Conceitualmente pH indica o balanço entre ácidos e bases nas águas, sendo expresso pela concentração de hidrogênio neste meio. Esta variável pode ainda indicar condições de neutralidade, alcalinidade ou acidez das águas, indicando as possíveis reações químicas sobre rochas e solos, em função de seu poder de solvente (McNeely *et al.*, 1979; CANADÁ, 1994). Pode-se citar como um fator de maior influência nas alterações dos valores do pH nas águas naturais as características geológicas, mediante a decomposição das rochas devido à instabilidade termodinâmica dos minerais em função do intemperismo (Santa Catarina, 1998; McNeely *et al.*, 1979).

De acordo com British Columbia (1998), valores de pH muito básicos ( $>8,0$ ), tendem a solubilizar a amônia tóxica na água, metais pesados e outros sais e precipitar sais de carbonato. Portanto, com relação ao poder de toxicidade da amônia, o pH influencia fortemente o equilíbrio entre as formas não ionizadas e a forma de íon amônio em que valores elevados do pH favorecem a formação da amônia. Níveis de pH mais ácidos ( $<6,0$ ) interferem aumentando as concentrações de dióxido de carbono e ácido carbônico.

A acidificação dos corpos hídricos pode ser avaliada pela redução nos valores dos íons carbonatos e bicarbonatos, os quais representam a capacidade de neutralizar o aporte de ácidos neste meio. Sob esta visão, o pH passa a ser um indicador do nível de acidez. A resposta deste comportamento para o ecossistema aquático é o desaparecimento da maioria dos invertebrados, possibilitando então, a troca de bactérias por populações de fungos (Perez, 1992). Canadá (1994), recomenda que os efluentes não devem causar, no corpo receptor, oscilação maior do que 0,5 unidades de pH para não afetar a vida aquática. Por outro lado, os processos fotossintéticos também podem alterar o valor do pH, que sob condições de baixa alcalinidade, as algas e macrófitas podem elevar os seus valores (Esteves, 1988).

A resolução do CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005) indica que, para rios de classe 2, os valores de pH devem estar dentro da faixa de 6 a 9. A figura abaixo mostra que os valores de pH encontrados nas coletas de setembro mantiveram-se dentro desta faixa.

Figura 11 – Resultados de pH dos meses de maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Tendo em vista as características do local onde está presente a CGH Teles de Proença, onde não há urbanização e, portanto, não há despejos de efluentes doméstico e industriais, as pequenas variações no pH ocorridas nas ultimas campanhas podem ser devido a diversos processos naturais como diluição de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica presente no próprio meio e fotossíntese (Von Sperling, 1997).

### 3.4.5.3 Fósforo Total

O aportamento do indicador fósforo total no meio líquido pode ser de origem natural, ou seja, dissolução de rocha, carreamento do solo, decomposição da matéria orgânica e chuva. Também pode ser origem antropogênica pelo uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos e efluentes, seja de origem industrial (laticínios, abatedouros) e de esgotos, na forma de detergentes superfosfatados e matéria fecal.

Em geral, pode ser encontrado na forma orgânica, tanto solúvel (matéria orgânica solúvel dissolvida) como particulado (biomassa de microrganismo). Ainda, pode ser encontrado na forma inorgânica solúvel (sais de fósforo) e inorgânica particulada (compostos minerais).

Entre as formas apresentadas a mais significativa é a inorgânica solúvel,  $H_2PO_4^-$  (aq.) (10%) e  $HPO_4^{2-}$  (aq.) (90%) (SANTA CATARINA, 1998).

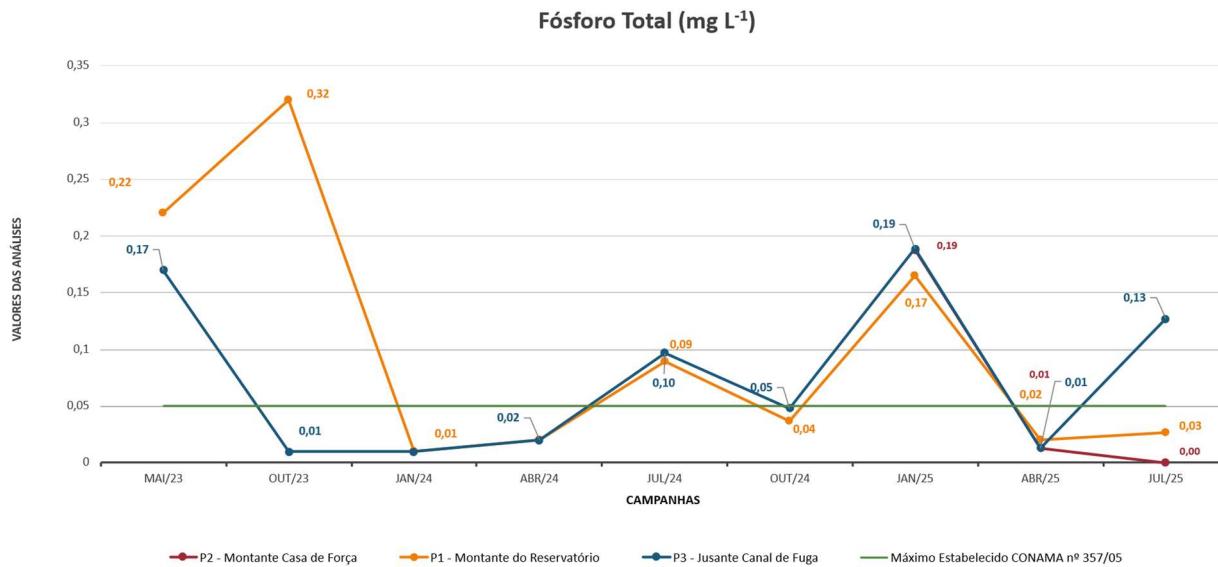
Quando são encontrados altos valores para o fósforo no meio líquido, e dependendo das características do corpo receptor, pode-se iniciar um processo de eutrofização. Em águas naturais as concentrações de fósforo apresentam-se na faixa de 0,01 a 0,05 P mg L<sup>-1</sup> (Esteves, 1998). Dvwk (1999) esclarece que em rios de correnteza baixa, os teores críticos de fósforo para iniciar o processo de eutrofização estariam no intervalo de 0,1 a 0,2 P-mg L<sup>-1</sup> e para rios de correnteza alta não se deve ultrapassar o valor limite de 0,3 P-mg L<sup>-1</sup>.

Agostinho & Gomes (1997), monitorando o reservatório, informaram que a concentração média de fósforo total é de 0,0025 P-mg L.L<sup>-1</sup>, e que essa concentração é reduzida no reservatório para 0,016 P-mg L. L<sup>-1</sup>. Esta redução dá-se em função da absorção do fósforo pelo fitoplâncton e sua posterior sedimentação (Thornton, 1990), e também pela adsorção ao material particulado inorgânico e a precipitação do fósforo em compostos férricos (Wetzel, 1983). São fatores influentes na disponibilidade do fósforo a sua abundância relativa no ambiente e o tempo de residência da fração dissolvida. De forma geral os fosfatos rapidamente se complexam com cátions disponíveis no corpo hídrico, sendo os principais o ferro, alumínio e cálcio, formando complexos solúveis, quelatos e sais. Os principais fatores que governam estas formações e dissoluções destes compostos são: o pH, concentração de fosfato no corpo hídrico, potencial redox e as atividades da biota. Tais fatores removem o fosfato da coluna da água e reduz a concentração de certos metais em função da precipitação dos compostos metalo-fosfóricos (Canadá, 1999).

A Resolução nº 357/05 do CONAMA (BRASIL, 2005) explicita que para rios de Classe 2 o valor limite para o ambiente lêntico seria de 0,03 P-mg L<sup>-1</sup> e para ambiente lótico 0,1 P-mg L<sup>-1</sup>. No entanto, para ambientes intermediários, considerando-se corpos hídricos que afluem para áreas de reservatórios em ambiente lêntico com tempo de residência entre dois e 40 dias, o limite é de 0,05 P-mg L<sup>-1</sup>.

A figura abaixo mostra que as concentrações de fósforo total, nos pontos de coleta, para as campanhas realizadas na CGH.

Figura 12 – Resultados de Fósforo Total nos meses de maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Nota-se que as concentrações de fósforo total, para esta campanha, ficaram dentro do valor permitido para os pontos 1 e 2, porém o ponto 3 excedeu do valor de 0,05 quantificado na norma.

O valor de fósforo acima do limite pode estar relacionado ao aporte de matéria orgânica proveniente das margens, atividades agropecuárias próximas ou escoamento superficial o que favorece a deposição de sedimentos e o acúmulo de nutrientes resultando em valores superiores aos padrões estabelecidos.

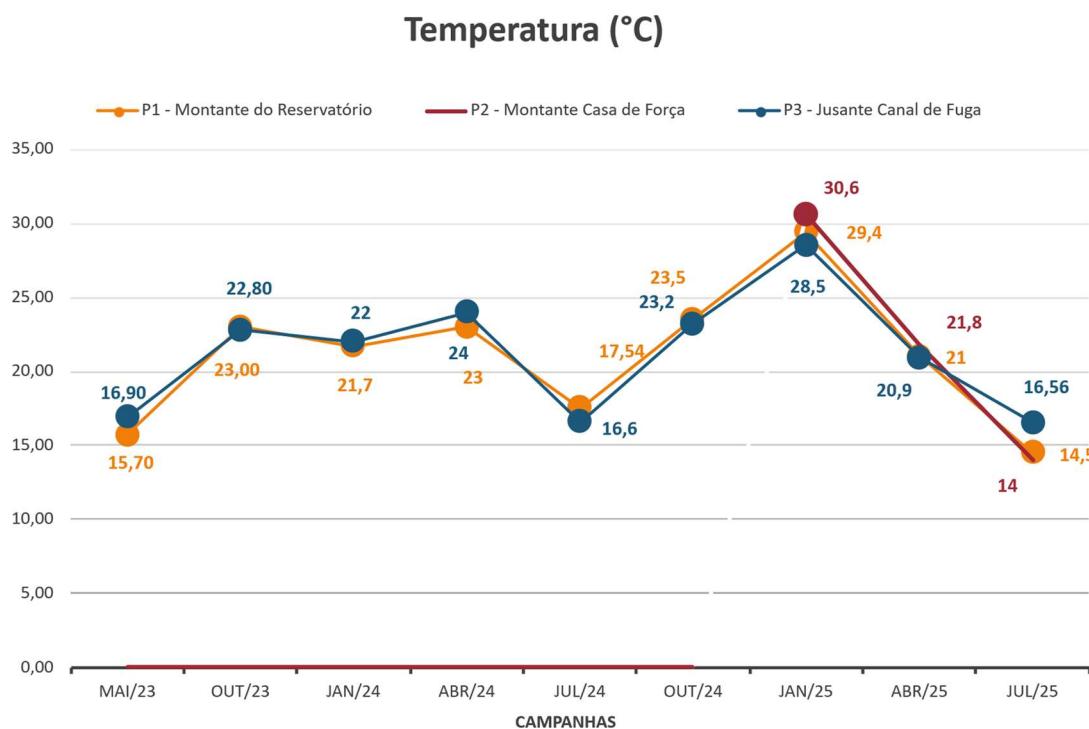
#### 3.4.5.4 Temperatura

A temperatura, ou sua alteração, é responsável pela modificação na velocidade das atividades metabólicas dos organismos (como por exemplo, um aumento da atividade do metabolismo dos organismos aquáticos por via de uma aceleração das reações enzimáticas nas células, e um aumento na taxa de crescimento de organismos aquáticos), bem como na alteração da velocidade das reações químicas (processos bioquímicos aeróbicos e anaeróbicos, tais como degradação de compostos de carbono, nitrificação, entre outros), e na solubilidade das substâncias. Conceitualmente, mede-se a intensidade do calor transmitida a um meio líquido, seja por fontes naturais (radiação solar, transferência de calor por condução e convecção), seja por fontes antropogênicas (efluentes).

Em ambientes brasileiros a temperatura geralmente se mantém entre 20 a 30 °C, podendo chegar a 5 – 15 °C no inverno na Região Sul (Von Sperling, 1997). Seus valores variam em função da localização geográfica e das condições climáticas, onde desempenha um importante fator ecológico. Geralmente, as alterações nos valores da temperatura são analisadas em conjunto com os teores de oxigênio dissolvido.

Os organismos vivos no meio aquático são adaptados, em seu processo de vida, para uma determinada faixa de temperatura e especificamente possuem uma temperatura preferencial, a qual regula os seus processos metabólicos. Para o caso dos parâmetros físicos, uma diminuição de temperatura de 4 a 0 °C tem um efeito de dificultar a sedimentação de materiais em suspensão em função do aumento da densidade e viscosidade. O aumento de temperatura tem o efeito inverso a este, como também, acarreta um aumento na taxa de transferência de gases entre a água e atmosfera. Ainda, diminui a solubilidade de gases em água, sobretudo em relação à concentração de oxigênio, valendo também para o CO<sub>2</sub> (g), NH<sub>3</sub> (g), N<sub>2</sub> (g), entre outros. Sob o ponto de vista físico-químico, um aumento de temperatura provoca um aumento na concentração do amoníaco livre (NH<sub>3</sub> (g)) em relação ao amônio fixo 4+ (aq). Tem como efeito ainda, uma evasão de substâncias orgânicas voláteis (Dvwk, 1999).

Figura 13 – Resultados das temperaturas entre maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Na presente campanha, constatou-se uma diminuição na temperatura da água para os todos os pontos amostrais, quando comparada com a campanha anterior realizada em janeiro de 2025. Todos os valores medidos estão dentro do esperado para rios da região sul do Brasil, uma vez que a campanha foi realizada no inverno de 2025.

### 3.4.5.5 Sólidos Dissolvidos Totais

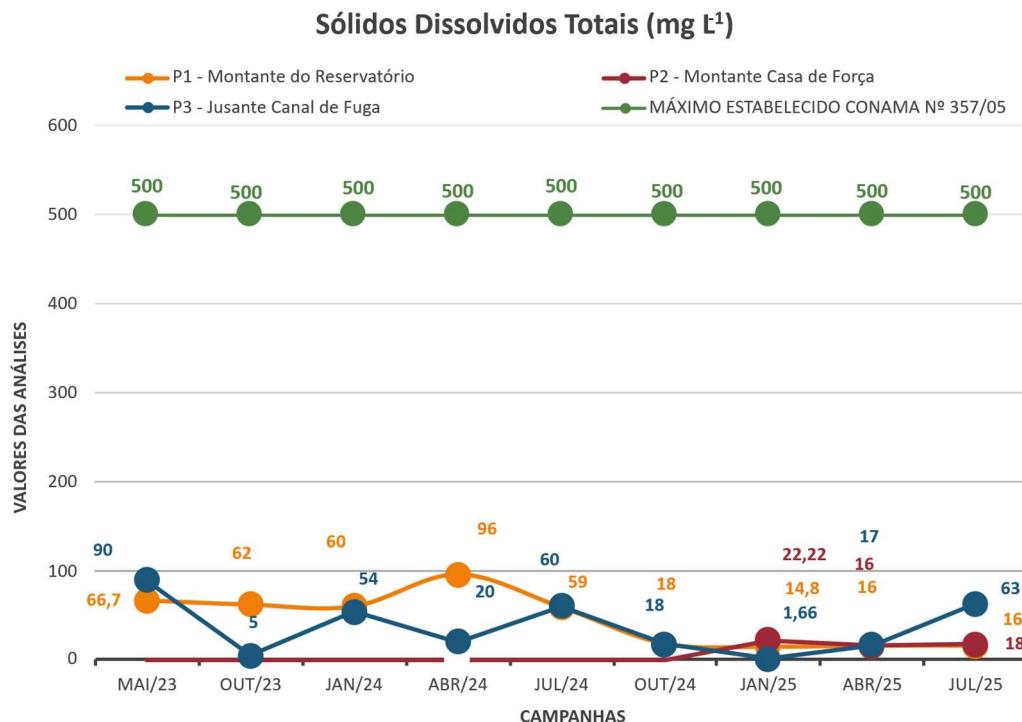
Os sólidos totais são caracterizados como sais minerais e sua concentração não deve ultrapassar a  $500 \text{ mg L}^{-1}$ . São medidos pela massa de sólidos em suspensão grosseira, coloidal e dissolvidos presentes na amostra, após a evaporação e secagem a  $103 - 105 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Valores elevados de sólidos totais podem ter influência nas comunidades aquáticas tais como: sedimentação das espécies da comunidade para o fundo dos corpos hídricos, destruindo os organismos que fazem parte da cadeia alimentar, bem como, a danificação dos leitos de desova dos peixes; e através dos materiais orgânicos, depositados no fundo do leito dos corpos hídricos, desenvolver a decomposição anaeróbica (CETESB, 1978).

Podem ter origem no lançamento de resíduos, revolvimento do fundo ou das margens dos corpos hídricos, ou ainda o aporte por carreamento de partículas sólidas, como pedaços de rocha, argila e silte, pelas águas da chuva.

Os valores encontrados nesta campanha, bem como em todas as anteriores, permaneceram abaixo do limite estabelecido na Resolução 357/2005 (BRASIL, 2005).

Figura 14 – Resultados de Sólidos Dissolvidos Totais dos meses de maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

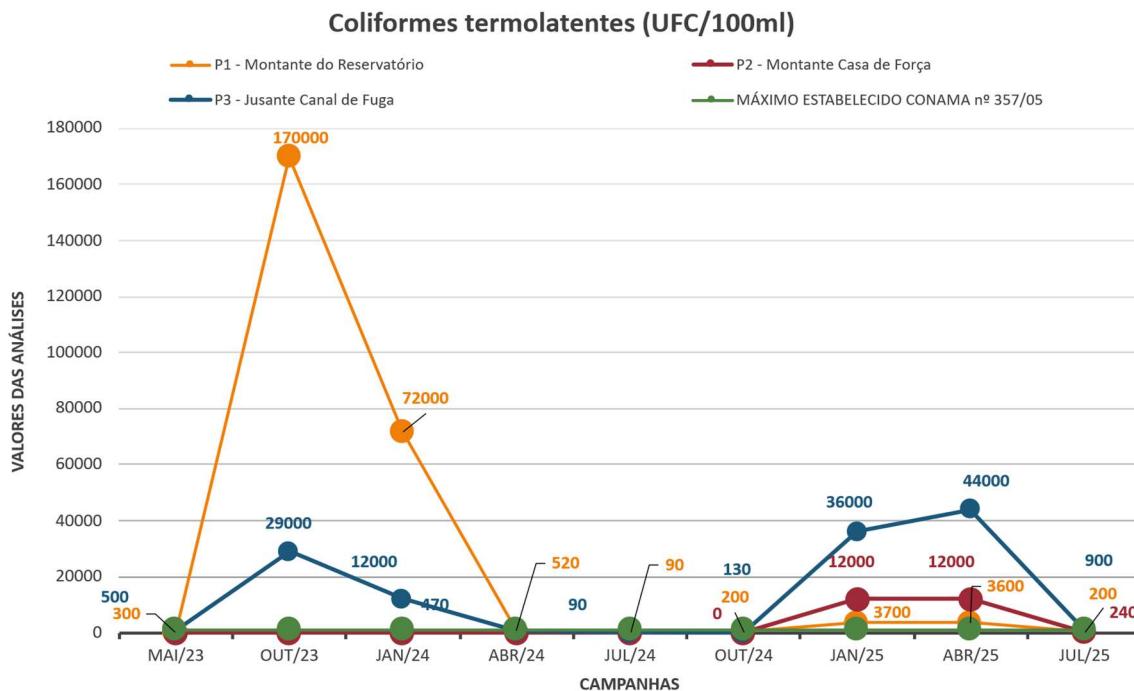
### 3.4.5.6 Coliformes Termotolerantes

O nível de coliformes é uma variável indicadora de afluxos de contaminantes bacteriológicos para as águas. Esgotos domésticos ou de atividades pecuárias são grandes responsáveis por valores elevados desta variável. A concentração de coliformes termotolerante é um útil e prático indicador da qualidade das águas.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) estipula o limite máximo aceitável de coliformes termotolerantes em corpos hídricos, para que os mesmos sejam de Classe 2, em 1000 UFC/100ml (BRASIL, 2005). A segunda campanha do programa mostrou que a água do rio das Antas, nos pontos coletados, estava com altos níveis de coliformes termotolerantes, níveis esses que estavam muito próximos, mas não excederam o que determina a normativa.

A Figura abaixo apresenta os resultados de coliformes termotolerantes para as campanhas realizadas na CGH Teles de Proença.

Figura 15 – Resultados de Coliformes Termotolerantes entre os meses de maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Na campanha de monitoramento realizada em julho de 2025, observou-se que houve uma redução dos valores do parâmetro analisado em todos os pontos analisados, com isso, todos os pontos estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos de Classe II.

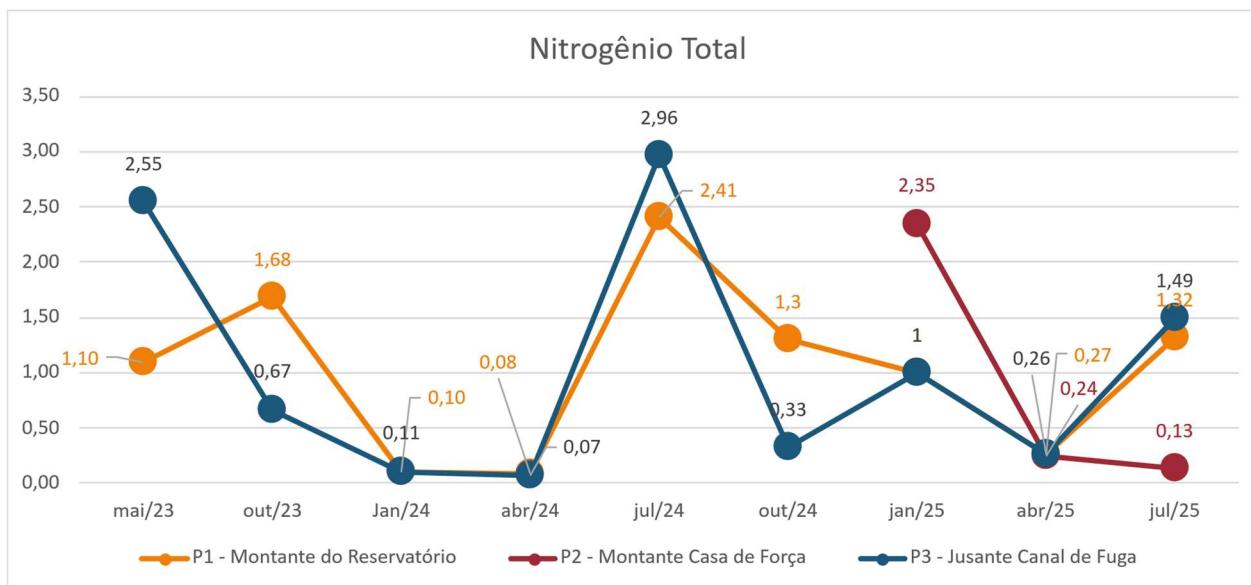
### 3.4.5.7 Compostos Nitrogenados

Com relação ao comportamento dos compostos nitrogenados, geralmente a entrada destes elementos pode ser em função da precipitação, bem como do material orgânico e inorgânico de origem alóctone, e também, fixado da própria atmosfera junto ao meio líquido. Este elemento pode se apresentar sob diferentes formas químicas, por exemplo, as formas oxidadas, como no caso do nitrato ( $\text{NO}_3$  (aq.)), forma oxidada de nitrogênio), e do nitrito ( $\text{NO}_2$  (aq.)), forma intermediária do processo de oxidação, sendo que esta forma apresenta forte instabilidade). Estas duas formas são ainda conhecidas como nitrogênio oxidado total. Pode ainda estar nas formas reduzidas do nitrogênio, tal qual a amônia ( $\text{NH}_3$  (g)), e o íon amônio ( $\text{NH}_4^+$  (aq.)), forma reduzida do nitrogênio e encontrado em condições de ausência de oxigênio.

Estas duas formas são denominadas de nitrogênio amoniacal. O nitrogênio amoniacal somado ao nitrogênio orgânico é denominado de nitrogênio total Kjedahl (NTK).

Desta forma, pode contribuir para uma avaliação geral da abundância de nutrientes nos corpos hídricos. British Columbia, (1998); Mcneely et al. (1979), informaram que não existem critérios estabelecendo a quantidade máxima no ambiente a partir desta medida, uma vez que está relacionada a outras formas de nitrogênio. Em geral, em termos de corpos hídricos, apresenta-se com maior importância o nitrato e o íon amônio, tendo em vista que estes representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários. Na ausência destes dois compostos aproveitam, inicialmente, os compostos inorgânicos e na ausência destes, as formas de nitrogênio orgânico dissolvido.

**Figura 16 – Resultados de Nitrogênio Total dos meses de maio de 2023 a julho de 2025**



**Fonte: Elaboração própria, 2025.**

As alterações de concentração de nitrogênio em rios podem ser de origem artificial ou natural. Como artificial, pode-se citar as emanações dos diversos processos automotivos e industriais que expõem a atmosfera a diferentes tipos de óxidos nitrogenados. Além disso, os compostos nitrogenados lançados ao solo sob a forma de fertilizantes e que podem ser arrastados pela água da chuva para o corpo hídrico. É importante ressaltar que esse último também pode se dar de forma natural uma vez que solos possuem uma certa concentração deste nutriente a depender de suas características (VANIN, 2018)

Dentre as fontes naturais, pode ser citado o ar atmosférico, os processos que envolvem a erosão do solo, os escoamentos superficiais (também chamados de runoff), excreções animais, decomposição de vegetais e animais e o material dissolvido ou suspenso nas chuvas (VANIN, 2018).

Tendo em vista as características da região em que a CGH Teles de Proença está instalada, onde há uma forte presença de agropecuária, principalmente plantações, as alterações detectadas neste trecho do rio, ao longo das campanhas, devem-se, provavelmente, a fertilizantes e/ou compostos químico utilizados pelas plantações na região que foram carreados para dentro do corpo hídrico pelos escoamentos superficiais.

#### 3.4.5.8 Índice de Estado Trófico

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, em especial do fósforo e nitrogênio, em ecossistemas aquáticos, tendo como consequência o aumento de suas produtividades e trazendo inúmeros efeitos indesejáveis. São efeitos característicos da eutrofização: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público. Até mesmo a produção de energia hidrelétrica pode ser afetada pela presença excessiva de macrófitas aquáticas (CETESB, 2022).

Devido a variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano, havendo épocas em que se desenvolve de forma mais intensa e outras em que pode ser mais limitado. Em geral, no início da primavera, com o aumento da temperatura da água, maior disponibilidade de nutrientes e condições propícias de penetração de luz na água, é comum observar-se um incremento do processo, após o período de inverno, em que se mostra menos intenso (CETESB, 2022).

O Índice do Estado Trófico (IET) tem o objetivo de classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, isto é, avaliar a qualidade da água quanto a concentração de nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Para rios o cálculo é feito da seguinte forma:

Para situações onde se tem disponível os valores de concentração de ambas as variáveis, fósforo e clorofila, o IET será calculado da seguinte forma:

- Calcula-se o IET (CL):

$$IET (CL) = 106 - 0,7 - 0,6 (\ln CL) \ln 2 - 20$$

- Calcula-se o IET (P):

$$IET (P) = 10 \left[ 6 - \left( \frac{0,42 - 0,36 (\ln P)}{\ln 2} \right) \right] - 20$$

- O valor do IET será a média aritmética simples dos dois valores calculados anteriormente:

$$IET = \frac{IET (CL) + IET (P)}{2}$$

Para cada faixa de valores de IET estão atribuídas categorias que classificam esse corpo hídrico em relação ao índice. Quando não se tem disponível o valor de umas das variáveis a classificação do IET se dará pelo próprio valor da concentração da variável disponível em  $\text{mg.m}^{-3}$ , como mostrado na Tabela 11.

**Tabela 11 – Classificação do estado trófico para rios**

Classificação de Estado Trófico			
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	P-total P ( $\text{mg.m}^{-3}$ )	Clorofila a ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < P$	$7,46 < CL$

**Fonte: CETESB, 2022.**

Para cada estado trófico são associadas características para o corpo hídrico. Desta forma:

(41) 3586-0946 | [protocolo@forteamb.com.br](mailto:protocolo@forteamb.com.br) | [www.forteamb.com.br](http://www.forteamb.com.br)

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA • CNPJ: 17.731.655/0001-32

R. Grã Nicco, 113 bloco 4 sala 201 • Mossungue • Curitiba - PR • 81200-200

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

Abaixo estão apresentados os valores de IET de todas as campanhas realizadas.

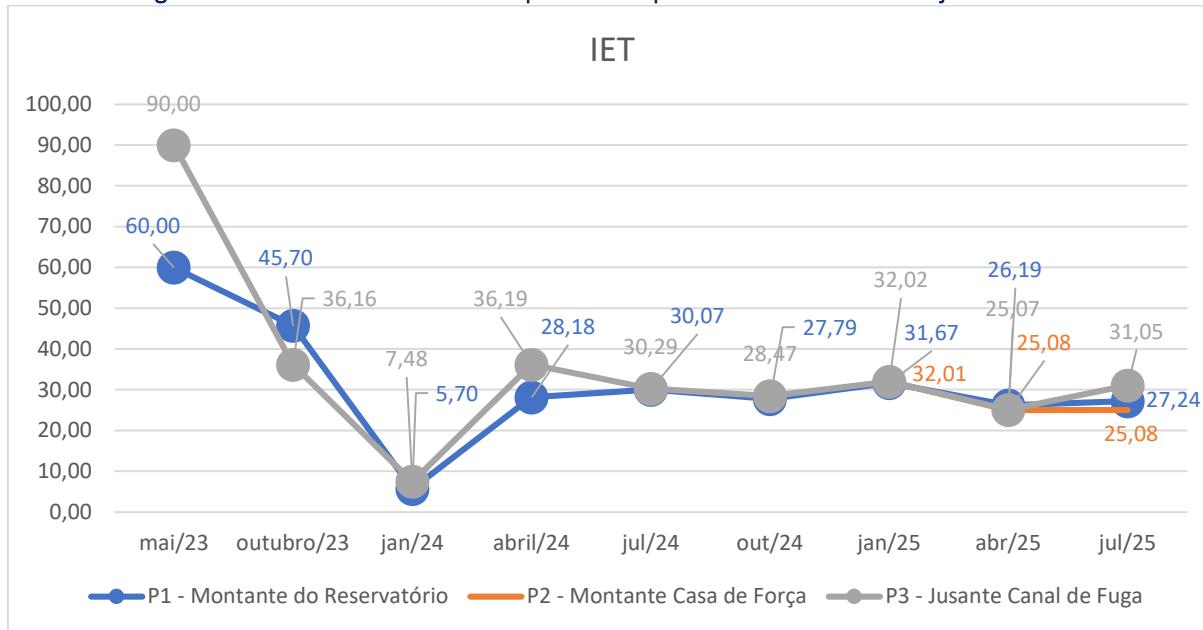
**Tabela 12 – Resultados do Índice de Estado Trófico (IET) de todas as campanhas**

Campanha	Ponto	IET	Qualidade
mai/23	P1	58,07	Mesotrófico
	P3	48,66	Oligotrófico
Out/23	P1	45,70	Ultraoligotrófico
	P3	36,16	Ultraoligotrófico
Jan/24	P1	5,70	Supereutrófico
	P3	7,48	Hipereutrófico
Abri/24	P1	28,18	Ultraoligotrófico
	P3	36,19	Ultraoligotrófico
Julh/24	P1	30,07	Ultraoligotrófico
	P3	30,29	Ultraoligotrófico
Out/24	P1	27,79	Ultraoligotrófico
	P3	28,47	Ultraoligotrófico
Jan/25	P1	31,67	Ultraoligotrófico
	P2	32,01	Ultraoligotrófico
	P3	32,02	Ultraoligotrófico
Abri/25	P1	26,19	Ultraoligotrófico
	P2	25,08	Ultraoligotrófico
	P3	25,07	Ultraoligotrófico
Jul/25	P1	27,25	Ultraoligotrófico
	P2	25,08	Ultraoligotrófico
	P3	31,05	Ultraoligotrófico

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Os cálculos dos índices foram feitos considerando os valores de fósforo e clorofila, como pode ser visto nas Tabelas de Resultados Analíticos.

Na figura abaixo é possível observar visualmente a evolução do IET ao longo das campanhas realizadas na CGH Teles de Proença.

**Figura 17 – Índice de Estado Trófico para as campanhas de maio de 2023 a julho de 2025**

**Fonte: Elaboração própria, 2025.**

Constatou-se, com esta análise, que o corpo hídrico onde está situada a CGH Teles de Proença encontra-se em boas condições quanto ao Índice de Estado Trófico, estando dentro da categoria ultraologotrófico. Nos trechos próximos ao empreendimento, o rio apresenta concentrações de nutrientes aceitáveis e baixas e, portanto, baixo risco de eutrofização e ocorrência dos efeitos indesejáveis citados anteriormente.

#### 3.4.5.9 Índice da Qualidade da Água

Os resultados do IQA da campanha de julho de 2025, bem como das campanhas anteriores para a CGH Teles de Proença estão dispostos na Tabela 13. A Figura 18 mostra a evolução do IQA ao longo do período de monitoramento.

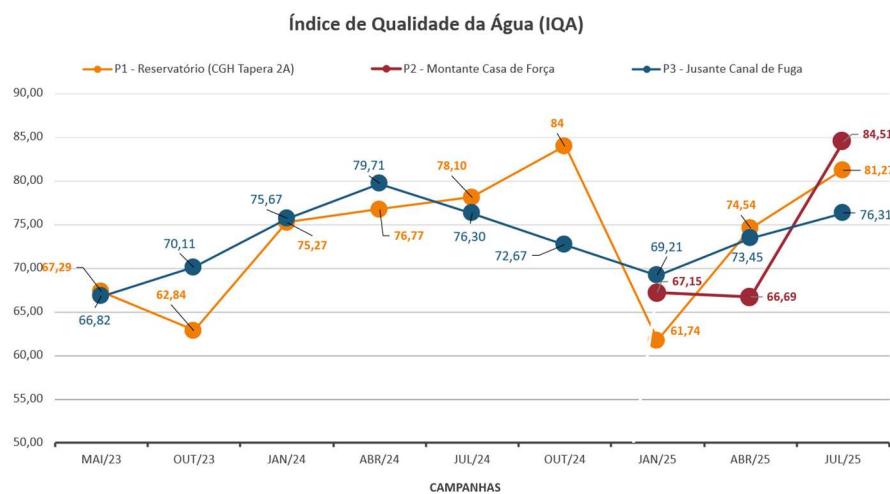
**Tabela 13 – Classificação do Índice de Qualidade da Água do Rio das Antas nos pontos de amostragem para todas as campanhas realizadas**

Campanha	Ponto	IQA	Qualidade
mai/23	P1	67,29	Média
	P3	66,82	Média
Out/23	P1	62,84	Média
	P3	70,11	Boa
Jan/24	P1	75,27	Boa
	P3	75,67	Boa

Abri/24	P1	79,71	Boa
	P3	76,77	Boa
Julh/24	P1	78,10	Boa
	P3	76,3	Boa
Out/24	P1	84,00	Boa
	P3	72,67	Boa
Jan/25	P1	61,74	Média
	P2	67,15	Média
	P3	69,21	Média
Abri/25	P1	74,54	Boa
	P2	66,69	Média
	P3	73,45	Boa
Jul/25	P1	81,27	Boa
	P2	84,51	Boa
	P3	76,31	Boa

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 18 – Índice de Qualidade da Água para as campanhas de maio de 2023 a julho de 2025



Fonte: Elaboração própria, 2025.

De acordo com as informações apresentadas neste documento, a qualidade da água do rio, no trecho que passa pela área do empreendimento para a campanha de julho de 2025 é “boa” para todos os pontos analisados.

### 3.5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 3.5.1 JUSTIFICATIVA

A operação desta CGH, gerará uma gama reduzida de resíduos, sendo estes facilmente definidos, assim, é possível determinar procedimentos específicos para o seu correto acondicionamento temporário e sua correta destinação final.

A gestão dos resíduos deverá seguir as seguintes etapas: a primeira trata-se da implementação de dispositivos de acondicionamentos e métodos de coleta e disposição final, na segunda, deverá orientar os funcionários sobre a importância do correto acondicionamento e destino final dos resíduos.

#### 3.5.2 OBJETIVOS

Este programa tem por objetivo verificar e garantir a correta segregação, identificação, acondicionamento e destinação dos resíduos sólidos, bem como, a correta coleta e tratamento dos efluentes gerados no empreendimento.

O andamento do programa será monitorado através de vistorias periódicas, realizadas pelos colaboradores da Forte, no empreendimento.

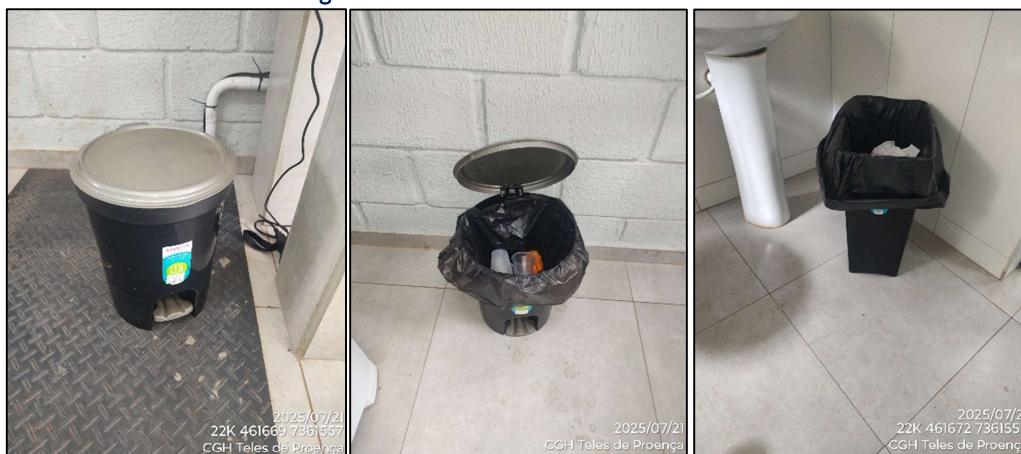
Se durante a inspeção forem detectadas não conformidades será feito, na mesma hora, a orientação para sua correção.

#### 3.5.3 RESULTADOS

As baías de resíduos e a coleta rotineira de recicláveis e orgânicos já foram desmobilizadas, acompanhando a etapa final do empreendimento. Todo o material remanescente é segregado e armazenado temporariamente de forma adequada, com identificação e controle, e destinado conforme suas características, em conformidade com os procedimentos de manejo aplicáveis e as exigências legais, assegurando rastreabilidade e disposição final ambientalmente correta.

No caso dos resíduos perigosos, foi definido junto à obra realizar uma coleta única ao término das atividades, de modo a otimizar a logística e evitar múltiplos transportes. Até lá, esses resíduos permanecem acondicionados em recipientes compatíveis, sobre bacias de contenção, com rotulagem e registros atualizados, inspeções periódicas e controle de prazos, garantindo segurança operacional e conformidade até a retirada por transportador/licenciado e emissão da documentação pertinente.

**Figura 19 – Gestão de Resíduos Sólidos**

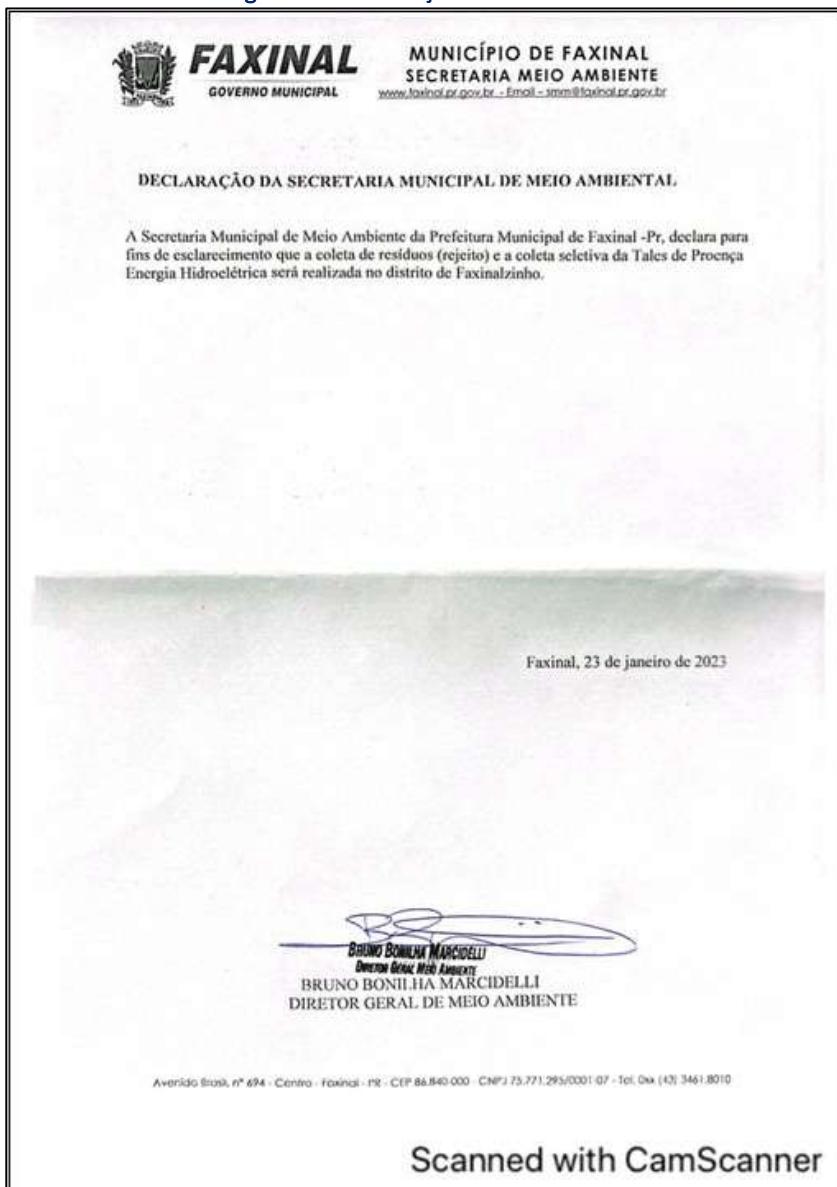


**Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.**

O empreendimento possui declaração formal da Secretaria Municipal de Meio Ambiente atestando a regularidade e a eficiência da coleta de resíduos. Conforme o documento, há coleta semanal de lixo orgânico e reciclável na usina, garantindo a destinação e o tratamento adequados.

Essa parceria com o órgão municipal comprova a conformidade com as normas ambientais e evidencia o compromisso contínuo do empreendimento com as melhores práticas de gestão socioambiental.

Figura 20 – Declaração de coleta de Resíduos



Fonte: Prefeitura Municipal de Faxinal, 2024.

### 3.6 GESTÃO DE EFLUENTES

Por se tratar de um empreendimento locado em área rural, onde não se tem rede coletora de esgoto sanitário, a ABNT NBR 7229/93 indica a implantação de um sistema fossa/sumidouro.

Os sanitários, chuveiros e cozinha geram águas servidas e por sua natureza poluítiva, não podem ser lançadas diretamente no corpo hídrico ou no solo. As águas residuais possuem elevada carga orgânica e coliforme fecais, que podem contaminar a águas dos corpos hídricos, fazendo-se necessário o tratamento destes de forma a evitar os seus possíveis impactos negativos.

(41) 3586-0946 | [protocolo@forteamb.com.br](mailto:protocolo@forteamb.com.br) | [www.forteamb.com.br](http://www.forteamb.com.br)

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA • CNPJ: 17.731.655/0001-32

R. Grã Nicco, 113 bloco 4 sala 201 • Mossungue • Curitiba - PR • 81200-200

48

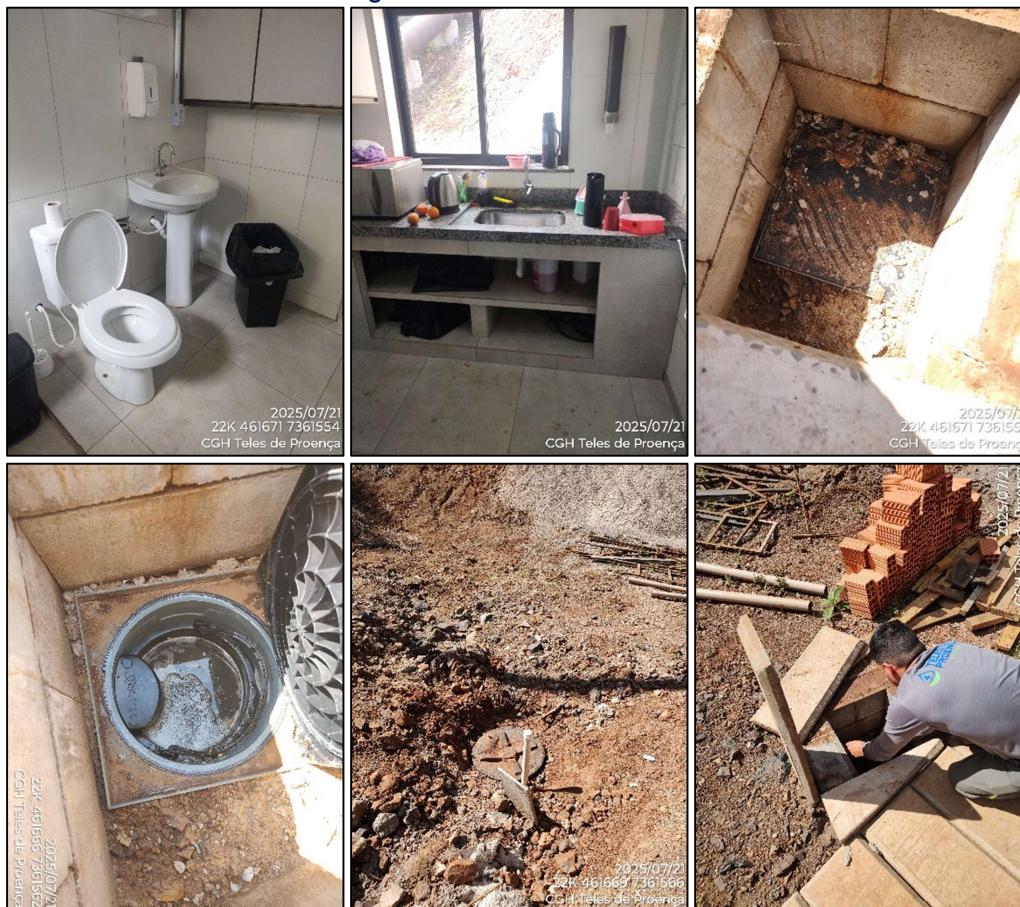
### 3.6.1 OBJETIVOS

Buscando evitar/minimizar este problema, os efluentes devem ser lançados em um sistema tipo fossa sumidouro, com um volume a ser calculado em função do número de operários contratados para o empreendimento.

### 3.6.2 RESULTADOS

A casa de força já dispõe de banheiro e cozinha. Os efluentes da cozinha passam primeiramente por caixa de gordura e, em seguida, seguem para o biodigestor. O banheiro está conectado diretamente ao biodigestor, garantindo o tratamento adequado dos efluentes sanitários.

Figura 21 – Gestão de Efluentes



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

Encontra-se em construção, junto ao equipamento, a caixa/leito de secagem impermeabilizada, com dreno de fundo e camada filtrante (brita e areia), visando facilitar a drenagem do percolado e a desidratação do lodo, conforme Figura 22. Em paralelo, está sendo

melhorado o acesso à tampa do biodigestor, com área livre e nivelada para inspeções e manutenções. Também está em execução a contenção perimetral por meio de fieira contínua de tijolos (ou meio-fio), a fim de prevenir o carreamento de solo e materiais para o interior do sistema.

Atendendo à solicitação do IAT quanto ao plano de limpeza periódica, estabelece-se que o lodo deverá ser destinado ao poço/leito de secagem a ser implantado ou, alternativamente, removido por caminhão limpa-fossa a cada 18 meses, conforme recomendação do fabricante, ou antes, se houver indicativo operacional (redução de eficiência, odores, retorno de efluente). A caixa de gordura deverá ser limpa manualmente a cada 6 meses, com correta segregação e destinação dos resíduos removidos. Todas as atividades devem ser registradas para garantir a integridade da contenção e o livre funcionamento dos dispositivos de drenagem.

**Figura 22 – Fosso das Turbinas**



Os produtos perigosos são armazenados em área segura, sobre piso impermeável e com isolamento do solo, evitando infiltrações e riscos de contaminação. Recomenda-se a aquisição de bacias/caixas de contenção adequadas ao volume e à classe do efluente, com rotulagem, cobertura e inspeções periódicas, assegurando maior segurança operacional e conformidade ambiental.

Figura 23 – Armazenamento de produtos perigosos



Fonte: Fotografia tirada por Caroline Gaspar, 21/07/2025.

Quanto à manutenção das caixas separadoras de água e óleo, elas são inspecionadas periodicamente, com registros de rotina, e encontram-se em boas condições de limpeza e funcionamento. Quando necessário, é realizada a remoção de lodo e resíduos oleosos, garantindo a eficiência do sistema e a conformidade ambiental

Figura 24 – Caixa separadora – Área de abastecimento



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

### 3.7 PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

#### 3.7.1 JUSTIFICATIVA

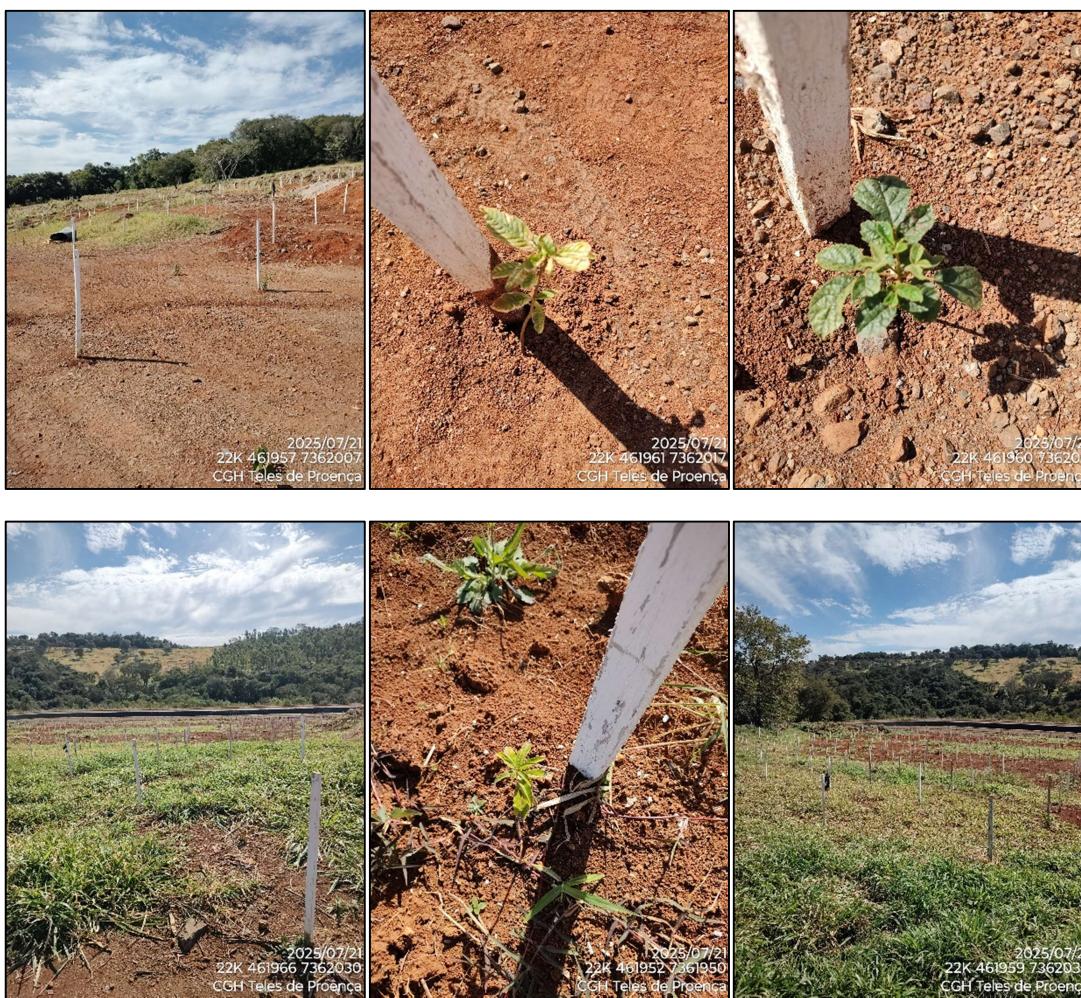
As ações de recuperação e reposição florestal integram as medidas compensatórias previstas para o empreendimento, com o objetivo de mitigar os impactos ambientais decorrentes da supressão vegetal realizada para a implantação do canteiro de obras.

O plantio é executado nas áreas destinadas à compensação florestal e nos trechos contemplados pelo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), assegurando o cumprimento das condicionantes ambientais, a recomposição da vegetação nativa e a restauração das funções ecológicas das áreas afetadas.

### 3.7.2 RESULTADOS

O plantio de mudas está sendo executado em conformidade com o planejamento estabelecido, apresentando alta taxa de sobrevivência e desenvolvimento satisfatório das espécies implantadas, evidenciando a eficácia das ações de recuperação florestal e o bom desempenho das condições ambientais locais.

**Figura 25 – Plantio de mudas**





21/07/2025



21/07/2025



21/07/2025

Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

A área anteriormente utilizada como bota-espera encontra-se em processo de recuperação ambiental, com a execução do plantio de mudas conforme o planejamento estabelecido. As ações apresentam elevada taxa de sobrevivência e desenvolvimento

satisfatório das espécies implantadas, demonstrando a efetividade das medidas de restauração e a adequada adaptação das espécies às condições locais.

**Figura 26 – Plantio de mudas**



**Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.**

Na área do reservatório, foi realizado o enriquecimento com mudas nativas nos trechos em processo de recuperação, conforme o planejamento ambiental do empreendimento. As espécies implantadas demonstram bom desenvolvimento, apresentando crescimento vigoroso e adequada adaptação às condições locais.

O monitoramento das áreas revegetadas evidencia uma taxa de sobrevivência satisfatória, indicando que as ações de enriquecimento vegetal estão contribuindo efetivamente para a restauração da cobertura vegetal e para o fortalecimento da biodiversidade no entorno do reservatório.

Figura 27 – Plantio de mudas



Fonte: Fotografia tirada por Thiago Jacomel, 21/07/2025.

### 3.8 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COMUNICAÇÃO SOCIAL

#### 3.8.1 JUSTIFICATIVA

A relação entre meio ambiente e educação assume a cada dia um papel mais importante na sociedade, sendo a escola um espaço de trabalho fundamental para fortalecer as bases da formação da cidadania ambiental (Segura, 2001).

Entre as várias vantagens da educação ambiental podemos destacar a conscientização, desenvolvimento de competências e capacidade de avaliação e participação dos educandos (Reigota, 1998), bem como, estimula a maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente (Pádua & Tabanez, 1998), e ainda transforma os educandos em atores responsáveis na busca pela qualidade de vida (Jacobi, 2003). A educação ambiental visa explicar para os estudantes da região afetada sobre o funcionamento de uma usina, bem como, auxiliar a escola na formação de cidadãos conscientes; uma vez que relação entre meio ambiente e educação assume a cada dia papel mais importante na sociedade, sendo a escola um espaço de trabalho fundamental para fortalecer as bases da formação da cidadania ambiental (Segura, 2001).

A comunicação social deve primar por criar ferramentas de interação simples, com a finalidade de levar à população em geral as informações sobre empreendimento, os programas que estão sendo executados e abrir canais de comunicação entre a empresa e a população e, assim, propiciar canais de discussões.

#### 3.8.2 OBJETIVOS

Conscientizar alunos, população e funcionários, do município, acerca da operação de um empreendimento de geração de energia e seus impactos no meio ambiente afim de formar cidadãos conscientes e integrar a população local ao empreendimento.

#### 3.8.3 METODOLOGIA

Este programa será elaborado com base na execução de palestras nas escolas da região, esta deverá ser realizada com base nas diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/1999), sobretudo no que diz respeito aos seus princípios básicos: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; a concepção do meio ambiente em sua

totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade e a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais, bem como em relação aos seus objetivos fundamentais: o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entende-se à defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

As palestras serão ministradas por técnicos da área ambiental com conhecimento em licenciamento ambiental de empreendimentos como PCH's e CGH's que através de ações educativas junto dos atores envolvidos no processo estimulam o desenvolvimento do conhecimento e tendem a reduzir os impactos negativos do empreendimento, assim como maximizar os positivos.

O público-alvo do programa se divide em três grupos, que podem ser ampliados: professores e alunos; comunidades diretamente afetadas; e classe trabalhadora da PCH. Para todos os três grupos, deverá ser estimulada a formação de sensibilidade crítica sobre os temas socioambientais. A atuação junto as crianças e adolescentes nas escolas é fundamental, pois este público personifica o futuro dos municípios, assim como as ações e demandas futuras nas localidades. Entre os temas que deverão ser abordados estão: Operação da PCH; Programas ambientais a serem executados durante a operação; Outras temáticas ambientais.

A definição de novos temas deverá ser executada de acordo com as demandas, com base em questões locais. Além disso, dependendo da disponibilidade de tempo a serem dispensadas pelas escolas outras atividades complementares poderão ser realizadas, como por exemplo, jogos, visita ao empreendimento, participação no projeto de recuperação de áreas degradadas, entre outros.

### 3.8.4 RESULTADOS

A usina dispõe de placas de sinalização orientativa e de educação ambiental distribuídas ao longo das áreas operacionais e dos acessos, reforçando a conscientização de colaboradores

e visitantes sobre boas práticas ambientais e segurança. O empreendimento encontra-se com as obras concluídas e em fase de obtenção da Licença de Operação. Foi realizado um repasse estruturado de melhorias e conformidades ao operador, assegurando a continuidade das ações de educação ambiental em alinhamento aos programas ambientais em curso na usina.

**Figura 28 – Sinalização**



**Fonte:** Fotografia tirada por Caroline Gaspar, 21/07/2025.

No dia **23 de outubro de 2025**, foi realizada uma palestra na **Escola Estadual Augusto Bahls**, localizada no município de Faxinal, cidade vizinha à CGH. A ação teve como objetivo conscientizar a comunidade escolar sobre os benefícios da usina para o meio ambiente e para a sociedade.

Durante o encontro, foram apresentados temas como a importância da geração de energia sustentável, os impactos positivos da usina na preservação ambiental e o seu papel no desenvolvimento local. Iniciativas educativas como essa fortalecem a disseminação de

informações e aproximam a população dos projetos que promovem responsabilidade socioambiental.

Figura 29 – Educação Ambiental



Fonte: Fotografia tirada por Caroline Gaspar, 23/10/2025.

### 3.9 PROGRAMA DE SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES AMBIENTAIS E DIVULGAÇÃO EM SITE NA WEB

#### 3.9.1 JUSTIFICATIVA

A sistematização de informações é fundamental para a disponibilização rápida e pronta das informações, que subsidiam atividades educativas, técnicas operacionais e preventivas no âmbito da bacia e da usina. O repasse de informações à comunidade e entidades é fundamental para a gestão ambiental e energética na área de influência.

#### 3.9.2 OBJETIVO

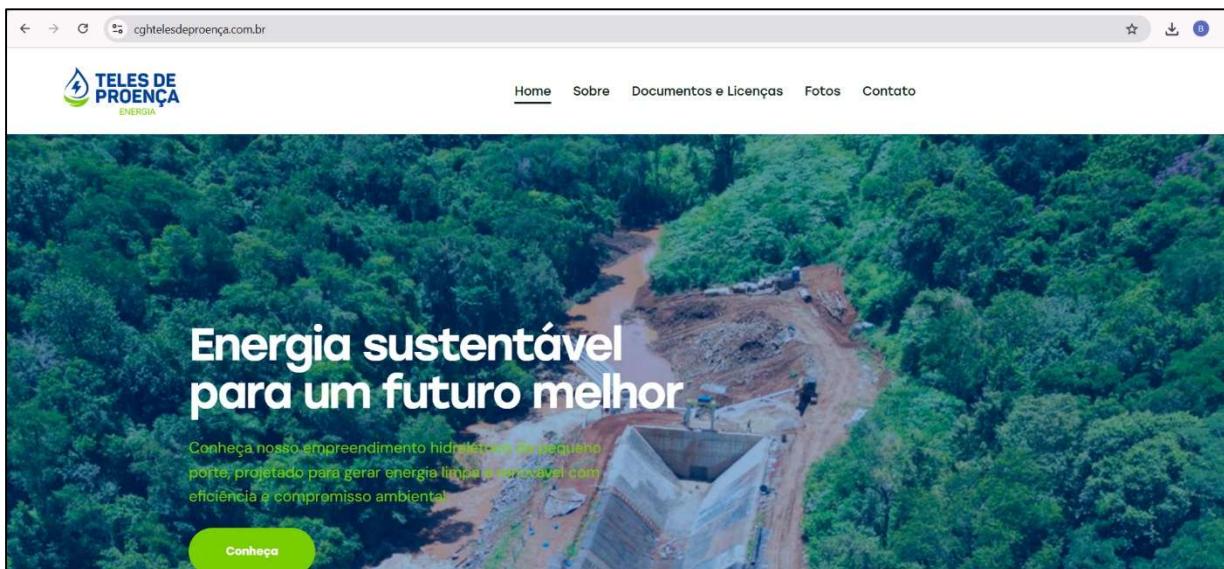
Este programa visa a criação de banco de dados sistematizados do meio físico, biológico e antrópico, bem como dos dados relativos à operação da usina. Tais informações são essenciais para diversas atividades de monitoramento, informações à órgãos públicos e privados relacionados ao setor energético ou de gestão e subsídios às atividades de educação ambiental, turismo e lazer. São fontes de informação a serem sistematizados:

- Levantamentos de dados das fases de projeto e estudos da obra e ambientais;
- Informações decorrentes do monitoramento;
- Estudos, relatórios, licenças ambientais e outras informações.

### 3.9.3 RESULTADOS

A CGH Teles de Proença disponibiliza para a população e comunidade, um site da CGH, informando sobre os programas ambientais em execução, fauna e flora locais, bem como documentos oficiais como licenças ambientais, estudos técnicos e demais registros pertinentes ao funcionamento da usina. Basta acessar o endereço eletrônico <https://xn--cghtelesdeproenqa-qp.com.br/>

Figura 30 – Site da CGH



Fonte: Elaboração própria, 2025

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a visita técnica, foi possível verificar que a usina apresenta, de modo geral, um bom nível de organização, embora algumas melhorias e adequações possam fortalecer ainda mais sua operação. As principais recomendações são:

- **Manter a organização das frentes de trabalho**, garantindo que todos os setores operacionais permaneçam devidamente estruturados, com sinalizações visíveis e adequadas, rotas de circulação desobstruídas e a correta destinação de resíduos.
- **Dar continuidade ao processo de revegetação dos taludes expostos**, promovendo o plantio de espécies adequadas para estabilização do solo. Essa medida é essencial para reduzir a erosão, melhorar o aspecto paisagístico do empreendimento e reforçar o compromisso ambiental da usina.
- **Realizar monitoramento periódico e preventivo das caixas separadoras de água e óleo**, assegurando que todos os equipamentos funcionem corretamente e estejam livres de acúmulo excessivo de resíduos.
- **Classificar, segregar e acondicionar corretamente todos os resíduos gerados**, seguindo rigorosamente as orientações deste documento e as normas ambientais vigentes.
- **Ativar e manter atualizado o site da usina**, disponibilizando informações institucionais, dados sobre operação, medidas ambientais e ações sociais

Em síntese, a usina demonstra boa organização operacional; contudo, a implementação das melhorias propostas contribuirá para elevar os níveis de segurança, eficiência e conformidade ambiental. Recomenda-se consolidar essas ações em um plano estruturado, com definição de prazos e responsáveis, para assegurar seu acompanhamento e execução efetiva.

Forte Soluções Ambientais

Curitiba, 13 de outubro de 2025.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Eduem: Maringá, 1997

ANA – Agência Nacional das Águas. 2016<sup>a</sup>. **Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos**. Acesso em: 31/07/2025. Disponível em: <http://www.snh.gov.br/hidroweb/>.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Indicadores de Qualidade – Índice de Estado Trófico (IET)**. Acesso em: 31/07/2025. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>.

ARRUDA, Nicole Machuca Brassac. 2014. **Avaliação de variáveis de qualidade de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Foz do Areia, Segredo e Caxias, como instrumento de gestão de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Paraná: Curitiba (PR).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, jun., 1987. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf>. Acesso em: set. 2021.

BIGARELLA, João José *et al.* **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. 2003.

BRITISH COLUMBIA. **Guidelines for interpreting Water Quality Data: Versão 1.0**, 1998. Disponível em: <<http://srmwww.gov.bc.ca/risc/pubs/aquatic/interp/interp-01.htm>>

CANADÁ. Canadian Council of Ministers of the Environment. **Canadian water quality guidelines for the protection aquatic life: Introduction**. In: Canadian Environmental Quality Guidelines. Winnipeg, 1999. P.159.

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

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de Estado Trófico**. Acesso em 31/07/2025. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/04.pdf>.

Resolução CONAMA 357 de 17 de agosto de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Publicado no Diário Oficial da União em 18 de agosto de 2005: Brasília (DF).

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

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

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

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Acesso em 28/07/2025. Disponível em:  
<https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/B804>

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

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. **Sistema de cálculo de qualidade de água (SCQA). Estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas (IQA)**. Relatório 1.

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

SANTOS, Viviane Rocha dos. 2009. **Avaliação da qualidade da água do Rio Andrada através do modelo QUAL2K**. Universidade de Passo Fundo: Passo Fundo (RS).

SOUZA, F. B. de. **Produção de biomassa de algas e macrófitas em lagoas de tratamento de efluentes sanitários**. UFRGS, 2018.

SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Portaria nº20 de 12 de maio de 1992. **Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná**. Publicado em Diário Oficial do Estado do Paraná em 28 de maio de 1992. Curitiba (PR).

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

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

VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. **Lodo de esgotos: características e produção**. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 6). Cap. 2, p. 17-67

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

Acompanhe nossas  
Redes Sociais



© 2025 Forte Desenvolvimento Sustentável. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução parcial ou total desta obra, sem prévia autorização.

## ANEXO I – ART

---

(41) 3586-0946 | [protocolo@forteamb.com.br](mailto:protocolo@forteamb.com.br) | [www.forteamb.com.br](http://www.forteamb.com.br)

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA • CNPJ: 17.731.655/0001-32

R. Grã Nicco, 113 bloco 4 sala 201 • Mossungue • Curitiba - PR • 81200-200

66



1. Responsável Técnico

**MATHEUS CAMPANHÃ FORTE**

Título profissional:

**ENGENHEIRO AMBIENTAL**

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **TUCURUÍ PARTICIPAÇÕES LTDA - ME**

CNPJ: **23.285.394/0001-77**

RIO DAS ANTAS, SN

ZONA RURAL - FAXINAL/PR 86840-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 01/06/2021

Valor: R\$ 1.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RIO DAS ANTAS, SN

ZONA RURAL - FAXINAL/PR 86840-000

Data de Início: 01/06/2021

Previsão de término: 31/12/2023

Coordenadas Geográficas: -23,849467 x -51,369867

Proprietário: **TUCURUÍ PARTICIPAÇÕES LTDA - ME**

CNPJ: **23.285.394/0001-77**

4. Atividade Técnica

[Assessoria, Consultoria] de estudos ambientais

Quantidade  
1,00  
Unid

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

5. Observações

COORDENAÇÃO DE ESTUDOS/DOCS. DO LICENCIAMENTO AMB E ATENDIMENTO DE CONDICIONANTES DA CGH TELLES DE PROENÇA

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE - CPF: 055.447.719-01

TUCURUÍ PARTICIPAÇÕES LTDA - ME - CNPJ: 23.285.394/0001-77

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)  
Central de atendimento: 0800 041 0067



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 07/06/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720212722461

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>  
Impresso em: 08/06/2021 11:29:19

[www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

 **CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



## ANEXO II – CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO E CERTIFICADO DE CADASTRAMENTO DO LABORATÓRIO

(41) 3586-0946 | [protocolo@forteamb.com.br](mailto:protocolo@forteamb.com.br) | [www.forteamb.com.br](http://www.forteamb.com.br)

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA • CNPJ: 17.731.655/0001-32

R. Grã Nicco, 113 bloco 4 sala 201 • Mossungue • Curitiba - PR • 81200-200

67



Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro

## Coordenação Geral de Acreditação

Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC),  
da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF).

# Certificado de Acreditação

Acreditação nº CRL 0971

Acreditação Inicial: 21-01-2016

**Labsam Serviços Ambientais Lab Tec Ltda**  
Rua João Alfredo, 355, Sala 01 - Zona 4 – Maringá/PR

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios, conforme Escopo de Acreditação.

**Aldoney Freire Costa**  
Coordenador Geral de Acreditação

A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico [www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratoriosAcreditados.asp](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratoriosAcreditados.asp)

## ANEXO III LAUDOS DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

(41) 3586-0946 | [protocolo@forteamb.com.br](mailto:protocolo@forteamb.com.br) | [www.forteamb.com.br](http://www.forteamb.com.br)

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA • CNPJ: 17.731.655/0001-32

R. Grã Nicco, 113 bloco 4 sala 201 • Mossungue • Curitiba - PR • 81200-200

68

# CERTIFICADO DE ENSAIO

## Nº 3156/2025 - A

Processo Comercial Nº 0844/2025



### Dados do Solicitante

Código – Empresa	FORTE SOLUÇOES AMBIENTAIS LTDA - 17.731.655/0001-32
Endereço	RUA GRÃ NICCO, 113 CONJ 201 ANDAR 01 BL - MOSSUNGUÊ - CURITIBA/PR - CEP 81200-200

### Dados da Amostra

Nome / Razão Social	TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA S.A. - SPE - 37.400.190/0001-44		
Endereço	ESTRADA LINHA RIO DAS ANTAS, KM 36,5 A PARTIR DA FOZ, SN, S/N - ZONA RURAL - FAXINAL/PR - CEP 86840-000		
Tipo de Amostra	Água Bruta		
Data/Hora da Coleta	09/07/25 11:44	Amostrador: Laboratório	
Data/Hora do Recebimento	10/07/25 09:31		
		Data/Hora da Emissão: 12/09/25 12:50	
Ponto de Amostragem	P1 - Montante Barragem - 462328.46 m E 7362387.18 m S		
Método de Amostragem	Bruta/subterrânea (Bailer) - ABNT NBR 15847: 2010	Plano de Amostragem: 0844/2025	
Condições Climáticas	Temperatura: 19,0 °C - Umidade: 82 % - Tempo: Estável		
Observação			

### RESULTADOS ANALÍTICOS

#### Ensaios realizados nas instalações de clientes durante a amostragem

Componentes	Unidade	Resultados	Faixa / L.Q.	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Condutividade	µs/cm	395,0	10	SMEWW, 24ª Ed. 2510 B	N.A.	09/07/25
pH	pH	7,950	2 a 12	SMEWW, 24ª Ed. 4500 H+B	N.A.	09/07/25
Temperatura	°C	14,50	10 a 30	SMEWW, 24ª Ed. 2550 B	N.A.	09/07/25
Oxigênio Dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	8,400	0,1	SMEWW, 24ª Ed. 4500-O G	N.A.	09/07/25
Turbidez	NTU	0,0	0,1	SMEWW, 24ª Ed. 2130 B	N.A.	09/07/25

#### Físico-Química

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L O <sub>2</sub>	< L.Q.	6	7,0	PTE-16	N.A.	--
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L O <sub>2</sub>	2,16	2	10,7	SMEWW, 24ª Ed. 5210 B	N.A.	--
Óleos e Graxas Totais	mg/L	< L.Q.	10	18,0	SMEWW, 24ª Ed. 5520 D	N.A.	--
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	9,00	5	N.A.	SMEWW, 24ª Ed. 2540 D	N.A.	--

#### Ensaios Subcontratados

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>	µg/L	< 0,27	0,27	± 0,25	SMEWW, 24ª Ed. 2110	N.A.	15/07/25
Cádmio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,0005	0,0005	± 0,0001	SMEWW, 24ª Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	17/07/25
Cálcio Total <sup>1</sup>	mg/L	2,939	0,059	± 0,008	SMEWW, 24ª Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25



**CERTIFICADO DE ENSAIO**  
**Nº 3156/2025 - A**

Processo Comercial Nº 0844/2025



PROTOCOLO  
Fis. 76  
Mov. 4

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Chumbo Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,005 0,000	0,005	± 0,002	EPA 3050 B: 1996 rev.02	N.A.	14/07/25
Cobre Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,015	0,015	-	EPA 3050 B: 1996 rev.02	N.A.	14/07/25
Coliformes Termotolerantes <sup>1</sup>	UFC/100m L	200	10	± 0,14	SMWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 9222 B, D e H	N.A.	10/07/25
Escherichia coli <sup>1</sup>	UFC/100 mL	200	10	± 0,14	SMWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 9222 B, D e H	N.A.	10/07/25
Fenol <sup>1</sup>	µg/L	< 0,000	0,05	-	EPA 8270 E:2018	N.A.	14/07/25
Fósforo Total <sup>1</sup>	mg/L	0,027	0,013	± 0,08	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 P E	N.A.	14/07/25
Magnésio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 1,280	0,100	± 0,010	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Mercúrio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,0001	0,0001	± 0,00005	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Potássio Total <sup>1</sup>	mg/L	1,179	0,050	± 0,05	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Sulfato <sup>1</sup>	mg/L	0,157	0,100	± 0,030	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-S <sup>2</sup> -D	N.A.	15/07/25
Alcalinidade Total <sup>1</sup>	mg/L	8,500	2,0	± 0,1	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2320 B	N.A.	14/07/25
Cloreto <sup>1</sup>	mg/L	0,71	0,100	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 Cl- B	N.A.	15/07/25
Nitrogênio Amonical <sup>1</sup>	mg/L	< 0,300	0,3	± 0,06	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 NH3 B e C	N.A.	18/07/25
Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup>	mg/L	< 2,0	2,00	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	15/07/25
Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup>	mg/L	16	2,50	± 600	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2540 C	N.A.	16/07/25

<sup>1</sup>Ensaio realizado em Laboratório acreditado/credenciado sob o CRL 0687, CCL IAT 003R

**Ensaios Subcontratados**

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup>	mg/L	< 2,350	2,35	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	22/07/25
Nitrogênio Total <sup>1</sup>	mg/L	1,320	0,05	± 0,035	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	15/07/25
Sólidos Totais <sup>1</sup>	mg/L	40	43	± 0,1	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2510 B	N.A.	16/07/25

--

--

--

--

# CERTIFICADO DE ENSAIO

## Nº 3156/2025 - A

Processo Comercial Nº 0844/2025



PROTOCOLO  
Fls. 77  
Mov. 4  
REGISTRADO DO ESTADO

### Observações:

Os resultados constantes neste certificado são válidos somente para a amostra identificada acima. A reprodução deste certificado só pode ser total e depende da aprovação formal deste laboratório.

L.Q.: Limite de Quantificação. NR\* \*: Não Realizado

### Legislação aplicada para os valores de referência:

N.A.: Não aplicável

Valor de Referência (\*): CONAMA 357 17/03/2005

CONAMA 357 17/03/2005: A amostra está de ACORDO com os padrões de referência da legislação.

### Garantia da Qualidade:

Todos os ensaios, branco e controle de qualidade foram efetuados e os resultados dos mesmos foram avaliados segundo os critérios preconizados pelo procedimento interno PTE-01 Garantia da Qualidade, não apresentando nenhuma informação ou características relevantes quanto à qualidade, validade e veracidade dos resultados analíticos reportados, os quais estão disponíveis em caso de solicitações adicionais.

### Incerteza

Incerteza = Incerteza expandida/analítica (U)

N.A.: Não aplicável

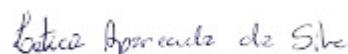
Faixa recuperação, conforme DOQ-CGCRE-008 e AOAC 2016

### Amostragem

As amostras foram analisadas como recebidas, isentando o laboratório de qualquer responsabilidade referente aos procedimentos e dados de coleta. A amostragem sendo realizada por este Laboratório, é conforme: ABNT NBR 15847: 2010 (água bruta), SMWW, 23ª Edição, Método 1060 B (água bruta, água tratada, água para consumo humano e água residual), NIT-DICLA-057 (critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais).



João Maria da Silveira  
CRQ 09201757  
Responsável Técnico



Letícia Ap. da Silva  
Signatário Autorizado

Campina Grande do Sul, 12 de setembro de 2025.

Código de Segurança: 74F9370C299D60BCF6F31E0DBB10CE4C





9 de jul. de 2025 11:44:05  
22K 462282 7362395

ELÉS DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A LTDA  
Ponto: P1 MONTANTE BARRAGEM

#AmostragemNovoAmbiental



9 de jul de 2025 11:47:02  
22K 462282 7362398

ELETROBRAS DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A LTDA  
Ponto: P1 MONTANTE BARRAGEM  
#AmostragemNovoAmbiental



9 de jul. de 2025 11:55:40

22K 462282 7362398

ELETROES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A LTDA  
Ponto: P1 MONTANTE BARRAGEM

(UMWELT)

#AmostragemNovoAmbiental



Preenchimento em Campo							
Dados do Cliente			Condições da Coleta				
Cliente: TELE DE PROFENCA ENERGIA HIDRELETRICA S.A. - SPE Endereço: ESTRADA LINHA RIO DAS ANTAS, KM 36,5 A PARTIR DA FOZ, SN, SN - ZONA RURAL - FAXINAL/PR - CEP 88840-000 CNPJ: 37.400.190/0001-44			Data de Início: 09/07/25 Temperatura Ambiente (°C): 19 Umidade do Ar (%): 82				
Amostrado por: <input checked="" type="checkbox"/> Lab. Novo Ambiental <input type="checkbox"/> Outro: _____			Fone: _____ Tipo de Amostragem: <input checked="" type="checkbox"/> Baler <input type="checkbox"/> Baixa Vazão <input type="checkbox"/> Composta <input type="checkbox"/> Simples Condições Climáticas: <input checked="" type="checkbox"/> Estável <input type="checkbox"/> Instável <input type="checkbox"/> Chuvo				
<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Úteis <input type="checkbox"/> Rush <input type="checkbox"/> Úteis			Prazo acordado até _____ pHmetro Nº _____ Termômetro Nº _____ Termohigrômetro Nº _____ Jarra Nº _____				
Nº DA AMOSTRA: 3156/2025 MATRIZ - PONTO DE AMOSTRAGEM: ÁGUA BRUTA - P1 - MONTANTE BARRAGEM - 462328,46 M E 7362,387,18 M S , PRAZO DE ENTREGA: 24 DIA(S)							
Data da Coleta	Hora da Coleta	pH	Temperatura (°C)	Conduktividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	O.R.P.	
09-07-25	11:44	7.95	19,50	395	0,0	187,0	
Prazo acordado até _____ pHmetro Nº _____ Termômetro Nº _____ Termohigrômetro Nº _____ Jarra Nº _____							
Tipo de Frasco e Preservante							
V 1000	1000 mL	1	Demanda Química de Oxigênio (DQO)				
V 1000 R - Refrig	até 6°C	1000 mL	2	Sólidos Suspensos Totais • Fenol <sup>1</sup>			
V 500 R - Refrig	até 6°C	500 mL	5	Cloro <sup>1</sup> • Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup> • Sólidos Totais <sup>1</sup> • Sulfato <sup>1</sup> • Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)			
V 500 - H2SO4,Refrig	até 6°C	500 mL	4	Fósforo Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup> • Nitrogênio Total <sup>1</sup>			
P1 - Boca Larga - H2SO4,Refrig	até 6°C	1000 mL	1	Óleos e Graxas Totais			
Analise de Campo		100 mL	1	Conduktividade • Oxigênio Dissolvido • pH • Temperatura • Turbidez			
P 500 R - Refrig	até 6°C	500 mL	1	Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>			
P 100 R - Tiross - Tirossulfato de Sódio 1,8%, Ref. = 10°C		100 mL	2	Coliformes Termotolerantes <sup>1</sup> • Ensaio Biológico - Escherichia coli <sup>1</sup>			
V 1000 H - H2SO4,pH <2		1000 mL	1	Nitrogênio Amônical <sup>1</sup>			
P 250 HNO3 - HNO3, pH <2		250 mL	7	Cádmio Total <sup>1</sup> • Cálcio Total <sup>1</sup> • Chumbo Total <sup>1</sup> • Cobre Total <sup>1</sup> • Magnésio Total <sup>1</sup> • Mercúrio Total <sup>1</sup> • Polássio Total <sup>1</sup>			
P 250 R - Refrig até 6°C		250 mL	2	Alcalinidade Total <sup>1</sup>			
Quando aplicável - ESGOTAMENTO DO POCO DE MONITORAMENTO (BALER)							
Nível:	Profundidade:	Coluna:	Volume Esgotado:	Fase Livre:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Nº DA AMOSTRA: 3157/2025	MATRIZ - PONTO DE AMOSTRAGEM: ÁGUA BRUTA - P2 - MONTANTE CASA DE FORÇA - 461669,00 M E 7381576,62 M	PRAZO DE ENTREGA: 24 DIAS)		Obs.:			
Data da Coleta	Hora da Coleta	pH	Temperatura (°C)	Conduktividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	O.R.P.	
09-09-25	12:33	7,74	19,0	250	0,0	199,5	
						10,90	



# CERTIFICADO DE ENSAIO

## Nº 3157/2025 - A

Processo Comercial Nº 0844/2025



### Dados do Solicitante

Código – Empresa	FORTE SOLUÇOES AMBIENTAIS LTDA - 17.731.655/0001-32
Endereço	RUA GRÃ NICCO, 113 CONJ 201 ANDAR 01 BL - MOSSUNGUÊ - CURITIBA/PR - CEP 81200-200

### Dados da Amostra

Nome / Razão Social	TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA S.A. - SPE - 37.400.190/0001-44		
Endereço	ESTRADA LINHA RIO DAS ANTAS, KM 36,5 A PARTIR DA FOZ, SN, S/N - ZONA RURAL - FAXINAL/PR - CEP 86840-000		
Tipo de Amostra	Água Bruta		
Data/Hora da Coleta	09/07/25 12:33	Amostrador: Laboratório	
Data/Hora do Recebimento	10/07/25 09:31		Data/Hora da Emissão: 12/09/25 12:50
Ponto de Amostragem	P2- Montante casa de força - 461669.00 m E 7361576.62 m		
Método de Amostragem	Bruta/subterrânea (Bailer) - ABNT NBR 15847: 2010	Plano de Amostragem: 0844/2025	
Condições Climáticas	Temperatura: 19,0 °C - Umidade: 82 % - Tempo: Estável		
Observação			

### RESULTADOS ANALÍTICOS

#### Ensaios realizados nas instalações de clientes durante a amostragem

Componentes	Unidade	Resultados	Faixa / L.Q.	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Condutividade	µs/cm	250,0	10	SMEWW, 24ª Ed. 2510 B	N.A.	09/07/25
pH	pH	7,740	2 a 12	SMEWW, 24ª Ed. 4500 H+B	N.A.	09/07/25
Temperatura	°C	14,00	10 a 30	SMEWW, 24ª Ed. 2550 B	N.A.	09/07/25
Oxigênio Dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	10,4	0,1	SMEWW, 24ª Ed. 4500-O G	N.A.	09/07/25
Turbidez	NTU	0,0	0,1	SMEWW, 24ª Ed. 2130 B	N.A.	09/07/25

#### Físico-Química

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L O <sub>2</sub>	< L.Q.	6	7,0	PTE-16	N.A.	--
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L O <sub>2</sub>	< L.Q.	2	10,7	SMEWW, 24ª Ed. 5210 B	N.A.	--
Óleos e Graxas Totais	mg/L	< L.Q.	10	18,0	SMEWW, 24ª Ed. 5520 D	N.A.	--
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	8,00	5	N.A.	SMEWW, 24ª Ed. 2540 D	N.A.	--

#### Ensaios Subcontratados

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>	µg/L	< 0,27	0,27	± 0,25	SMEWW, 24ª Ed. 2110	N.A.	15/07/25
Cádmio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,0005	0,0005	± 0,0001	SMEWW, 24ª Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Cálcio Total <sup>1</sup>	mg/L	3,988	0,059	± 0,008	SMEWW, 24ª Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25



**CERTIFICADO DE ENSAIO**  
**Nº 3157/2025 - A**

Processo Comercial Nº 0844/2025



Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Chumbo Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,005	0,005	± 0,002	EPA 3050 B: 1996 rev.02	N.A.	14/07/25
Cobre Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,015	0,015	-	EPA 3050 B: 1996 rev.02	N.A.	14/07/25
Coliformes Termotolerantes <sup>1</sup>	UFC/100m L	240	10	± 0,14	SMWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 9222 B, D e H	N.A.	11/07/25
Escherichia coli <sup>1</sup>	UFC/100 mL	239,99	10	± 0,14	SMWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 9222 B, D e H	N.A.	11/07/25
Fenol <sup>1</sup>	µg/L	< 0,000	0,05	± 0,00001	EPA 8270 E:2018	N.A.	14/07/25
Fósforo Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,013	0,013	± 0,08	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 P E	N.A.	14/07/25
Magnésio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 1,653	0,100	± 0,010	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Mercúrio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,0001	0,0001	± 0,00005	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Potássio Total <sup>1</sup>	mg/L	1,247	0,050	± 0,05	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Sulfato <sup>1</sup>	mg/L	0,408	0,100	± 0,030	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-S <sup>2</sup> -D	N.A.	15/07/25
Alcalinidade Total <sup>1</sup>	mg/L	20	2,0	± 0,1	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2320 B	N.A.	14/07/25
Cloreto <sup>1</sup>	mg/L	1,7	0,100	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 Cl- B	N.A.	15/07/25
Nitrogênio Amonical <sup>1</sup>	mg/L	< 0,300	0,3	± 0,06	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 NH3 B e C	N.A.	18/07/25
Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup>	mg/L	< 2,0	2,00	± 0,06	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	16/07/25
Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup>	mg/L	18	2,50	± 600	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2540 C	N.A.	16/07/25

<sup>1</sup>Ensaio realizado em Laboratório acreditado/credenciado sob o CRL 0687, CCL IAT 003R

**Ensaios Subcontratados**

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup>	mg/L	< 2,350	2,35	± 0,12	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	22/07/25
Nitrogênio Total <sup>1</sup>	mg/L	0,130	0,05	± 0,09	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	15/07/25
Sólidos Totais <sup>1</sup>	mg/L	28	43	± 0,1	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2510 B	N.A.	16/07/25

--

--

--

--

# CERTIFICADO DE ENSAIO

## Nº 3157/2025 - A

Processo Comercial Nº 0844/2025



### Observações:

Os resultados constantes neste certificado são válidos somente para a amostra identificada acima. A reprodução deste certificado só pode ser total e depende da aprovação formal deste laboratório.

L.Q.: Limite de Quantificação. NR\* \*: Não Realizado

### Legislação aplicada para os valores de referência:

N.A.: Não aplicável

Valor de Referência (\*): CONAMA 357 17/03/2005

CONAMA 357 17/03/2005: A amostra está de ACORDO com os padrões de referência da legislação.

### Garantia da Qualidade:

Todos os ensaios, branco e controle de qualidade foram efetuados e os resultados dos mesmos foram avaliados segundo os critérios preconizados pelo procedimento interno PTE-01 Garantia da Qualidade, não apresentando nenhuma informação ou características relevantes quanto à qualidade, validade e veracidade dos resultados analíticos reportados, os quais estão disponíveis em caso de solicitações adicionais.

### Incerteza

Incerteza = Incerteza expandida/analítica (U)

N.A.: Não aplicável

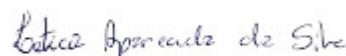
Faixa recuperação, conforme DOQ-CGCRE-008 e AOAC 2016

### Amostragem

As amostras foram analisadas como recebidas, isentando o laboratório de qualquer responsabilidade referente aos procedimentos e dados de coleta. A amostragem sendo realizada por este Laboratório, é conforme: ABNT NBR 15847: 2010 (água bruta), SMWW, 23ª Edição, Método 1060 B (água bruta, água tratada, água para consumo humano e água residual), NIT-DICLA-057 (critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais).



João Maria da Silveira  
CRQ 09201757  
Responsável Técnico



Letícia Ap. da Silva  
Signatário Autorizado

Campina Grande do Sul, 12 de setembro de 2025.

Código de Segurança: 2E905156E3CD449ED65B3E2346861DB1



**CADEIA DE CUSTÓDIA O.S. Nº 0844/2025**

Preenchimento em Campo						
Dados do Cliente			Condições da Coleta			
Cliente: TELES DE PROFÉNCIA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A. - SPE Endereço: ESTRADA LINHA RIO DAS ANTAS, KM 36,5 A PARTIR DA Foz, SN, SN - ZONA RURAL - FAXINAL/PR - CEP 88840-000 CNPJ: 37.400.190/0001-44			Data de Início: 09/07/25 Temperatura Ambiente (°C): 19 Umidade do Ar (%): 82			
Amostrado por: <input checked="" type="checkbox"/> Lab. Novo Ambiental <input type="checkbox"/> Outro: _____			Fone: _____ Tipo de Amostragem: <input checked="" type="checkbox"/> Baler <input type="checkbox"/> Baixa Vazão <input type="checkbox"/> Composta <input type="checkbox"/> Simples Condições Climáticas: <input checked="" type="checkbox"/> Estável <input type="checkbox"/> Instável <input type="checkbox"/> Chuvo			
<input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Úteis <input type="checkbox"/> Rush <input type="checkbox"/> Úteis			pHmetro Nº _____ Termômetro Nº _____ Termohigrômetro Nº _____ Jarra Nº _____			
Nº DA AMOSTRA: 3156/2025 MATRIZ - PONTO DE AMOSTRAGEM: ÁGUA BRUTA - P1 - MONTANTE BARRAGEM - 462328,46 M E 7362,387,18 M S , PRAZO DE ENTREGA: 24 DIA(S)						
Data da Coleta	Hora da Coleta	pH	Temperatura (°C)	Conduktividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	O.R.P.
09-07-25	11:44	7.95	19,50	395	0,0	187,0
Prazo acordado até _____						
pHmetro Nº _____ Termômetro Nº _____ Termohigrômetro Nº _____ Jarra Nº _____						
Tipo de Frasco e Preservante						
VOLUME	Nº Frascos	Ensaios				
V 1000	1	Demanda Química de Oxigênio (DQO)				
V 1000 R - Refrig até 6°C	1000 mL	Sólidos Suspensos Totais • Fenol <sup>1</sup>				
V 500 R - Refrig até 6°C	500 mL	Cloro <sup>1</sup> • Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup> • Sólidos Totais <sup>1</sup> • Sulfato <sup>1</sup> • Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)				
V 500 - H2SO4, Refrig até 6°C	500 mL	Fôsforo Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup> • Nitrogênio Total <sup>1</sup>				
P1 - Boca Larga - H2SO4, Refrig até 6°C	1000 mL	Óleos e Graxas Totais				
Analise de Campo	100 mL	Conduktividade • Oxigênio Dissolvido • pH • Temperatura • Turbidez				
P 500 R - Refrig até 6°C	500 mL	Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>				
P 100 R - Tiross - Tirossulfato de Sódio 1,8%, Ref. = 10°C	100 mL	Coliformes Termotolerantes <sup>1</sup> • Ensaio Biológico - Escherichia coli <sup>1</sup>				
V 1000 H - H2SO4, pH <2	1000 mL	Nitrogênio Amônical <sup>1</sup>				
P 250 HNO3 - HNO3, pH <2	250 mL	Cádmio Total <sup>1</sup> • Cálcio Total <sup>1</sup> • Chumbo Total <sup>1</sup> • Cobre Total <sup>1</sup> • Magnésio Total <sup>1</sup> • Mercúrio Total <sup>1</sup> • Polássio Total <sup>1</sup>				
P 250 R - Refrig até 6°C	250 mL	Alcalinidade Total <sup>1</sup>				
Quando aplicável - ESGOTAMENTO DO POCO DE MONITORAMENTO (BALER)						
Nível:	Profundidade:	Coluna:	Volume Esgotado:	Fase Livre:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Nº DA AMOSTRA: 3157/2025	MATRIZ - PONTO DE AMOSTRAGEM: ÁGUA BRUTA - P2 - MONTANTE CASA DE FORÇA - 461669,00 M E 7361576,62 M	PRAZO DE ENTREGA: 24 DIAS				
Data da Coleta	Hora da Coleta	pH	Temperatura (°C)	Conduktividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	O.R.P.
09-09-25	12:33	7,74	19,0	250	0,0	199,5
						10,90

**Novo Ambiental**  
Laboratório de Ensaios Químicos

**CADEIA DE CUSTÓDIA O.S. Nº 0844/2025**

Tipo de Frasco e Preservante				Ensaios			
	Volume	Nº Frascos					
V 1000	1000 mL	1	Demand. Química de Oxigênio (DQO)				
V 1000 R - Refrig. até 6°C	1000 mL	2	Sólidos Suspensos Totais • Fenol <sup>1</sup>				
V 500 R - Refrig. até 6°C	500 mL	5	Cloreto <sup>1</sup> • Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup> • Sulfato <sup>1</sup> • Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)				
V 500 - H2SO4; Refrig. até 6°C	500 mL	4	Fosforo Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup> • Nitrogênio Total <sup>1</sup>				
PL Boca Larga - H2SO4; Refrig. até 6°C	1000 mL	1	Óleos e Graxas Totais				
Análise de Campo	100 mL	1	Conduktividade • Oxigênio Dissolvido • pH • Temperatura • Turbidez				
P 500 R - Refrig. até 6°C	500 mL	1	Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>				
P 100 R Tiros - Tiossulfato de Sódio 1,8%, Ref. = 10°C	100 mL	2	Coliformes • Termotolerantes <sup>1</sup> • Ensaio Biológico - Escherichia coli <sup>1</sup>				
V 1000 H - H2SO4; pH <2	1000 mL	1	Nitrogênio Ammonial <sup>1</sup>				
P 250 HNO3 - HNO3, pH <2	250 mL	7	Cádmio Total <sup>1</sup> • Cálcio Total <sup>1</sup> • Chumbo Total <sup>1</sup> • Cobre Total <sup>1</sup> • Magnésio Total • Mercúrio Total <sup>1</sup> • Potássio Total <sup>1</sup>				
P 250 R - Refrig. até 6°C	250 mL	2	Alcalinidade Total <sup>1</sup>				
Quando aplicável - ESGOTAMENTO DO POÇO DE MONITORAMENTO (BAILER)				Ensaios			
Nível:	Profundidade:	Coluna:	Volume Esgotado:	Fase Livre:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Obs.:
Nº DA AMOSTRA: 3158/2025 MATRIZ - PONTO DE AMOSTRAGEM: ÁGUA BRUTA - P3 - JUSSANTE CASA DE FORÇA - 461669/00 M E 736/15/6.62 M				PRAZO DE ENTREGA: 24 DIAS			
Data da Coleta	Hora da Coleta	pH	Nº Frascos	Temperatura (°C)	Conduktividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	O.R.P.
09 - 07 - 25	13:06	7,32	16,56	23,5	0,0	269,9	6,73
Tipo de Frasco e Preservante				Ensaios			
V 1000	1000 mL	1	Demand. Química de Oxigênio (DQO)				
V 1000 R - Refrig. até 6°C	1000 mL	2	Sólidos Suspensos Totais • Fenol <sup>1</sup>				
V 500 R - Refrig. até 6°C	500 mL	5	Cloreto <sup>1</sup> • Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup> • Sulfato <sup>1</sup> • Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)				
V 500 - H2SO4; Refrig. até 6°C	500 mL	4	Fosforo Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup> • Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup> • Nitrogênio Total <sup>1</sup>				
PL Boca Larga - H2SO4; Refrig. até 6°C	1000 mL	1	Óleos e Graxas Totais				
Análise de Campo	100 mL	1	Conduktividade • Oxigênio Dissolvido • pH • Temperatura • Turbidez				
P 500 R - Refrig. até 6°C	500 mL	1	Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>				
P 100 R Tiros - Tiossulfato de Sódio 1,8%, Ref. = 10°C	100 mL	2	Coliformes • Termotolerantes <sup>1</sup> • Ensaio Biológico - Escherichia coli <sup>1</sup>				
V 1000 H - H2SO4; pH <2	1000 mL	1	Nitrogênio Ammonial <sup>1</sup>				
P 250 HNO3 - HNO3, pH <2	250 mL	7	Cádmio Total <sup>1</sup> • Cálcio Total <sup>1</sup> • Chumbo Total <sup>1</sup> • Cobre Total <sup>1</sup> • Magnésio Total • Mercúrio Total <sup>1</sup> • Potássio Total <sup>1</sup>				
P 250 R - Refrig. até 6°C	250 mL	2	Alcalinidade Total <sup>1</sup>				
Quando aplicável - ESGOTAMENTO DO POÇO DE MONITORAMENTO (BAILER)				Ensaios			
Nível:	Profundidade:	Coluna:	Volume Esgotado:	Fase Livre:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Obs.:
Observações:				Assinatura do Cliente:			
				<i>Roberto de Oliveira Botelho</i>			

Tempo (min); Temperatura (°C); Umidade do Ar (%); Turbidez (UTM); O.R.P. - Potencial de Oxiredução: (mV); O.D. - Oxigênio Dissolvido (mg/L); pH - Potencial Hidrogenônico; Conduktividade (µS/cm)

Laboratório Novo Ambiental  
VERIFICADO POR:  
Data: 10/07/25



9 de jul. de 2025 12:39:08  
22K-46J631 7361610

Projeto: TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELETRICA S.A LTDA

Ponto: P2 MONTANTE CASA DE FORÇA  
UMWELT

#AmostragemNovoAmbiental



PROTÓCOLO  
INTEGRADO DO ESTADO  
Fls. 88  
Mov. 4





9 de jul. de 2025 12:33:51  
22K 461632 7361612

Projeto: TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A LTDA  
Ponto: P2 MONTANTE CASA DE FORÇA  
#AmostragemNovoAmbiental

# CERTIFICADO DE ENSAIO

## Nº 3158/2025 - A

Processo Comercial Nº 0844/2025



### Dados do Solicitante

Código – Empresa	FORTE SOLUÇOES AMBIENTAIS LTDA - 17.731.655/0001-32
Endereço	RUA GRÃ NICCO, 113 CONJ 201 ANDAR 01 BL - MOSSUNGUÊ - CURITIBA/PR - CEP 81200-200

### Dados da Amostra

Nome / Razão Social	TELES DE PROENCA ENERGIA HIDRELETRICA S.A. - SPE - 37.400.190/0001-44				
Endereço	ESTRADA LINHA RIO DAS ANTAS, KM 36,5 A PARTIR DA FOZ, SN, S/N - ZONA RURAL - FAXINAL/PR - CEP 86840-000				
Tipo de Amostra	Água Bruta				
Data/Hora da Coleta	09/07/25 13:06	Amostrador: Laboratório			
Data/Hora do Recebimento	10/07/25 09:31		Data/Hora da Emissão: 12/09/25 12:51		
Ponto de Amostragem	P3- Jusante casa de força - 461669.00 m E 7361576.62 m				
Método de Amostragem	Bruta/subterrânea (Bailer) - ABNT NBR 15847: 2010	Plano de Amostragem: 0844/2025			
Condições Climáticas	Temperatura: 19,0 °C - Umidade: 82 % - Tempo: Estável				
Observação					

### RESULTADOS ANALÍTICOS

#### Ensaios realizados nas instalações de clientes durante a amostragem

Componentes	Unidade	Resultados	Faixa / L.Q.	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Condutividade	µs/cm	235,0	10	SMEWW, 24ª Ed. 2510 B	N.A.	09/07/25
pH	pH	7,320	2 a 12	SMEWW, 24ª Ed. 4500 H+B	N.A.	09/07/25
Temperatura	°C	16,56	10 a 30	SMEWW, 24ª Ed. 2550 B	N.A.	09/07/25
Oxigênio Dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	6,730	0,1	SMEWW, 24ª Ed. 4500-O G	N.A.	09/07/25
Turbidez	NTU	0,0	0,1	SMEWW, 24ª Ed. 2130 B	N.A.	09/07/25

#### Físico-Química

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L O <sub>2</sub>	< L.Q.	6	7,0	PTE-16	N.A.	--
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L O <sub>2</sub>	2,07	2	10,7	SMEWW, 24ª Ed. 5210 B	N.A.	--
Óleos e Graxas Totais	mg/L	< L.Q.	10	18,0	SMEWW, 24ª Ed. 5520 D	N.A.	--
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	9,00	5	N.A.	SMEWW, 24ª Ed. 2540 D	N.A.	--

#### Ensaios Subcontratados

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Determinação de Clorofila-a <sup>1</sup>	µg/L	< 0,27	0,27	± 0,25	SMEWW, 24ª Ed. 2110	N.A.	15/07/25
Cádmio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,0005	0,0005	± 0,0001	SMEWW, 24ª Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Cálcio Total <sup>1</sup>	mg/L	11	0,059	± 0,008	SMEWW, 24ª Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25



**CERTIFICADO DE ENSAIO**  
**Nº 3158/2025 - A**

Processo Comercial Nº 0844/2025



Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Chumbo Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,005	0,005	± 0,002	EPA 3050 B: 1996 rev.02	N.A.	14/07/25
Cobre Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,015	0,015	± 0,08	EPA 3050 B: 1996 rev.02	N.A.	14/07/25
Coliformes Termotolerantes <sup>1</sup>	UFC/100m L	900	10	± 0,14	SMWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 9222 B, D e H	N.A.	10/07/25
Escherichia coli <sup>1</sup>	UFC/100 mL	900	10	± 0,14	SMWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 9222 B, D e H	N.A.	10/07/25
Fenol <sup>1</sup>	µg/L	< 0,000	0,00005	± 0,00001	EPA 8270 E:2018	N.A.	14/07/25
Fósforo Total <sup>1</sup>	mg/L	0,127	0,013	± 0,08	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 P E	N.A.	14/07/25
Magnésio Total <sup>1</sup>	mg/L	4,792	0,100	± 0,010	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Mercúrio Total <sup>1</sup>	mg/L	< 0,0001	0,0001	± 0,00005	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Potássio Total <sup>1</sup>	mg/L	2,538	0,05	± 0,05	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 3030 K, 3120 B	N.A.	14/07/25
Sulfato <sup>1</sup>	mg/L	3,785	0,100	± 0,030	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-S <sup>2</sup> -D	N.A.	14/07/25
Alcalinidade Total <sup>1</sup>	mg/L	30	2,0	± 0,01	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2320 B	N.A.	14/07/25
Cloreto <sup>1</sup>	mg/L	9,0	0,100	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 Cl- B	N.A.	14/07/25
Nitrogênio Amonical <sup>1</sup>	mg/L	< 0,300	0,3	± 0,06	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500 NH3 B e C	N.A.	18/07/25
Nitrogênio Kjeldahl Total <sup>1</sup>	mg/L	< 2,0	2,00	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	16/07/25
Sólidos Dissolvidos Totais <sup>1</sup>	mg/L	63	2,50	± 0,1	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2540 C	N.A.	14/07/25

<sup>1</sup>Ensaio realizado em Laboratório acreditado/credenciado sob o CRL 0687, CCL IAT 003R

**Ensaios Subcontratados**

Componentes	Unidade	Resultados	L.Q.	Incerteza (U%)	Método	Valor de Referência (*)	Data Análise
Nitrogênio Orgânico <sup>1</sup>	mg/L	< 2,350	2,35	-	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	22/07/25
Nitrogênio Total <sup>1</sup>	mg/L	1,490	0,05	± 0,035	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 4500-NH3 C	N.A.	15/07/25
Sólidos Totais <sup>1</sup>	mg/L	120	43	± 0,1	SMEWW, 24 <sup>a</sup> Ed. 2510 B	N.A.	18/07/25

--

--

--

--

# CERTIFICADO DE ENSAIO

## Nº 3158/2025 - A

Processo Comercial Nº 0844/2025



PROTOCOLO  
Fls. 93  
Mov. 4  
REGISTRO DO ESTADO

### Observações:

Os resultados constantes neste certificado são válidos somente para a amostra identificada acima. A reprodução deste certificado só pode ser total e depende da aprovação formal deste laboratório.

L.Q.: Limite de Quantificação. NR\* \*: Não Realizado

### Legislação aplicada para os valores de referência:

N.A.: Não aplicável

Valor de Referência (\*): CONAMA 357 17/03/2005

CONAMA 357 17/03/2005: A amostra está de ACORDO com os padrões de referência da legislação.

### Garantia da Qualidade:

Todos os ensaios, branco e controle de qualidade foram efetuados e os resultados dos mesmos foram avaliados segundo os critérios preconizados pelo procedimento interno PTE-01 Garantia da Qualidade, não apresentando nenhuma informação ou características relevantes quanto à qualidade, validade e veracidade dos resultados analíticos reportados, os quais estão disponíveis em caso de solicitações adicionais.

### Incerteza

Incerteza = Incerteza expandida/analítica (U)

N.A.: Não aplicável

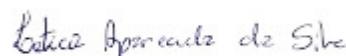
Faixa recuperação, conforme DOQ-CGCRE-008 e AOAC 2016

### Amostragem

As amostras foram analisadas como recebidas, isentando o laboratório de qualquer responsabilidade referente aos procedimentos e dados de coleta. A amostragem sendo realizada por este Laboratório, é conforme: ABNT NBR 15847: 2010 (água bruta), SMWW, 23ª Edição, Método 1060 B (água bruta, água tratada, água para consumo humano e água residual), NIT-DICLA-057 (critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais).



João Maria da Silveira  
CRQ 09201757  
Responsável Técnico



Letícia Ap. da Silva  
Signatário Autorizado

Campina Grande do Sul, 12 de setembro de 2025.

Código de Segurança: 7ABC4FC955B92A357FBA3BD4E847364C





9 de jul. de 2025 13:11:37  
22K 461602 7361433

Projeto: TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A LTDA

Ponto: P3 JUSANTE CASA DE FORÇA

#AmostragemNovoAmbiental



9 de jul. de 2025 13:06:52  
22K 461604 7361435

Projeto: TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELÉTRICA S.A LTDA

Ponto: P3 JUSANTE CASA DE FORÇA

#AmostragemNovoAmbiental



9 de jul. de 2025 13:18:07  
22K 461602 7361436

Projeto: TELES DE PROENÇA ENERGIA HIDRELETRICA S.A LTDA

Ponto: P3 JUSANTE CASA DE FORÇA  
UMWELT

#AmostragemNovoAmbiental