



# RELATÓRIO SEMESTRAL DE ATENDIMENTO A CONDICIONANTES

UHE ROSAL

CAMPANHA

AES-367-2025

CL-HC-2542-RTE-F-0034-00

Setembro de 2025



## IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONTRATANTE



Razão Social	ROSAL ENERGIA S.A..
CNPJ	03.475.839/0001-74
Endereço	Av. Barbacena, 1200, Subsolo 1, Sala 8, Santo Agostinho, Belo Horizonte/MG CEP 30.190-131
Telefone de contato	(31) 2136-1457
Contato	Gláucia Machado Ferreira (e-mail glaucia.ferreira@cemig.com.br)

## IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

**UHE ROSAL (55 MW)**

Endereço do empreendimento: Rodovia BR 484 - Km 22 - Airituba - CEP 29.470-000
Campanha de referência: 1º semestre de 2025
Elaboração do documento: Agosto/2025

## IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO



Nome	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Endereço	Sede: Rua Alagoas, 880, Savassi, Belo Horizonte - Minas Gerais. CEP:30.130-167.
Telefones de contato	+55 (31) 3048-2000 - Sede Belo Horizonte +55 (94) 99219-6339 - Filial Norte / Nordeste Leonardo Inácio Oliveira (leonardo@clam.com.br) CPF: 909.105.596-00 CTF/IBAMA: 1732976
Contatos e dados	Amanda Almeida Raposo (amanda.raposo@clam.com.br) CPF: 016.292.596-40 CTF/IBAMA: 5313680  Izabela Tereza Rodrigues Ferreira (izabela.ferreira@clam.com.br) CPF: 093.894.296-41 CTF/IBAMA: 6519108



## EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Responsabilidade Técnica	Formação	Registro Profissional
Leonardo Inácio Oliveira	Direção técnica	Engenharia Civil	CREA-MG 66.312/D
Amanda Almeida Raposo	Coordenação geral	Geografia	CREA-MG 126.443/D
Izabela Tereza Rodrigues Ferreira	Supervisora Técnica	Engenharia Ambiental	CREA-MG: 155.643/D CTF/IBAMA: 6519108
Tawan Lacrísio Gonçalves Coelho	Apoio no desenvolvimento do estudo	Engenharia de Minas / Engenharia Ambiental e Sanitária	CREA-MG 221342/D
Luiza de Almeida Cascão	Coordenação de Geoprocessamento	Engenharia Ambiental	CREA-MG 345.238/D



## ÍNDICE

1	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL - CONDICIONANTE 2.4.1	11
1.1.	SÍNTESE EXECUTIVA	11
1.1.1.	OBJETIVOS	11
1.1.1.1.	Objetivo Geral	11
1.1.1.2.	Objetivos Específicos	11
1.1.2.	PÚBLICO-ALVO	12
1.1.3.	SÍNTESE DOS RESULTADOS	12
2	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - CONDICIONANTE 2.4.2	14
2.1.	SÍNTESE EXECUTIVA	14
2.1.1.	OBJETIVOS	14
2.1.2.	OBJETIVO GERAL	14
2.1.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2.1.4.	PÚBLICO ALVO	15
2.1.5.	METAS E INDICADORES	15
2.1.6.	METODOLOGIA	16
2.1.7.	SÍNTESE DOS RESULTADOS	17
2.1.7.1.	Bom Jesus do Norte (ES)	17
2.1.7.2.	Guaçuí (ES)	18
2.1.8.	ANÁLISE DE METAS E INDICADORES	19
2.1.9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
3	PROGRAMA DE CONTROLE SANITÁRIO – CONDICIONANTE 2.4.3	21
3.1.	SÍNTESE EXECUTIVA	21
3.1.1.	OBJETIVOS	21
3.1.1.1.	Objetivo Geral	21
3.1.1.2.	Objetivos Específicos	21
3.1.2.	PÚBLICO-ALVO	22
3.1.3.	SÍNTESE DOS RESULTADOS	22
3.1.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA – CONDICIONANTE 2.4.4	27
4.1.	SÍNTESE EXECUTIVA	27
4.1.1.	OBJETIVOS	27
4.1.2.	OBJETIVO GERAL	27
4.1.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4.1.4.	PONTOS AMOSTRAIS	28
4.1.5.	METODOLOGIA	30



4.1.6. SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	31
4.1.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS – CONDICIONANTE 2.4.5.....	40
5.1. SÍNTESE EXECUTIVA.....	40
5.1.1. OBJETIVOS.....	40
5.1.1.1. Objetivo Geral.....	40
5.1.1.2. Objetivos Específicos.....	41
5.1.2. METODOLOGIA.....	41
5.1.2.1. Cronograma de Monitoramento.....	41
5.1.2.2. Parâmetros.....	42
5.1.3. ESTAÇÕES AMOSTRAIS.....	44
5.1.4. SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	47
5.1.4.1. Resultados de Janeiro de 2025.....	47
5.1.4.2. Resultados de Março de 2025.....	55
5.1.4.3. Resultados de Maio de 2025.....	58
5.1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO– CONDICIONANTE 2.4.6 75	
6.1. SÍNTESE EXECUTIVA.....	75
6.1.1. OBJETIVOS.....	75
6.1.1.1. Objetivo Geral.....	75
6.1.1.2. Objetivos Específicos.....	75
6.1.2. METODOLOGIA.....	75
6.1.3. SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	76
6.1.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE DAS ÁREAS DEGRADADAS DO ENTORNO DO RSERVATÓRIO – CONDICIONANTE 2.4.7.....	77
7.1. SÍNTESE EXECUTIVA.....	77
7.1.1. OBJETIVOS.....	77
7.1.1.1. Objetivo Geral.....	77
7.1.1.2. Objetivo Específico.....	77
7.1.2. METODOLOGIA.....	78
7.1.3. SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	79
7.1.3.1. Descrição do Ponto Monitorado.....	79
7.1.3.2. Conclusão.....	80



8	PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO DE MARGENS E ENCOSTAS E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS – CONDICIONANTE 2.4.8	81
8.1.1.	OBJETIVOS	81
8.1.1.1.	Objetivo Geral	81
8.1.1.2.	Objetivo Específico	81
8.1.2.	METODOLOGIA	82
8.1.3.	SÍNTESE DOS RESULTADOS	85
9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO – CONDICIONANTE 2.4.9	86
10	STATUS DE ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES	87
11	REFERÊNCIAS	88

## ANEXOS

ANEXO 1.		89
PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL		89
ANEXO 2.		90
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL		90
ANEXO 3.		91
PROGRAMA DE CONTROLE SANITÁRIO		91
ANEXO 4.		92
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA		92
ANEXO 5.		93
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS		93
ANEXO 6.		94
PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO		94
ANEXO 7.		95
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE DAS ÁREAS DEGRADADAS DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO		95
ANEXO 8.		96
PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO DE MARGENS E ENCOSTAS E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS		96
ANEXO 9.		97
PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO		97
ANEXO 10.		98
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL		98



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 ESTRUTURA DA METODOLOGIA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UHE ROSAL .....	16
FIGURA 02 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ICTIOFAUNA DA UHE ROSAL .....	29
FIGURA 03 MAPA COM OS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA UHE ROSAL .....	46
FIGURA 04 LOCALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES EROSIVAS.....	84

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 INFORMAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....	11
TABELA 02 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS (1º SEMESTRE DE 2025) .....	12
TABELA 03 INFORMAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	14
TABELA 04 QUADRO DE ANÁLISE DE METAS E INDICADORES DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UHE ROSAL EM 2025 .....	19
TABELA 05 INFORMAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO DO PROGRAMA DE CONTROLE SANITÁRIO .....	21
TABELA 06 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS DA UHE ROSAL .....	23
TABELA 07 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS DA UHE ROSAL .....	23
TABELA 08 RESULTADOS DAS METAS E INDICADORES .....	26
TABELA 09 INFORMAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO DO PROGRAMA DE CONTROLE SANITÁRIO .....	27
TABELA 10 LISTA DE ESPÉCIES DE PEIXES COLETADAS NA UHE ROSAL ENTRE OS ANOS DE 2014 E 2025.....	32
TABELA 11 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL, ABUNDÂNCIA, RIQUEZA E ÍNDICES ECOLÓGICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE ROSAL NO PERÍODO DE 2014 A 2025.....	36
TABELA 12 INFORMAÇÕES SOBRE OS RELATÓRIOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA AGUA SUPERFICIAL .....	40
TABELA 13 CRONOGRAMA DE COLETAS DA UHE ROSAL .....	41
TABELA 14 PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS MONITORADOS NA UHE ROSAL .....	42
TABELA 15 PARÂMETROS HIDROBIOLÓGICOS MONITORADOS NA UHE ROSAL .....	44
TABELA 16 DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS DA UHE ROSAL .....	45
TABELA 17 RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DE JANEIRO DE 2025 .....	48
TABELA 18 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA E DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS DA UHE ROSAL .....	50
TABELA 19 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA E DENSIDADE DE FITOPLÂNCTON DA UHE ROSAL.....	51
TABELA 20 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA E DENSIDADE DE ZOOPLÂNCTON DA UHE ROSAL .....	52
TABELA 21 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA E DENSIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA UHE ROSAL .....	54
TABELA 22 RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DA CAMPANHA DE MARÇO DE 2025 DA UHE ROSAL.....	56



TABELA 23 RESULTADOS DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS OBTIDOS NOS PONTOS DA UHE ROSAL EM 2025 .....	59
TABELA 24 IQA MÉDIO OBSERVADO NA UHE ROSAL NOS DIFERENTES PONTOS AMOSTRAIS .....	64
TABELA 25 INFORMAÇÕES SOBRE OS RELATÓRIOS DO PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO .....	75
TABELA 26 INFORMAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS.....	77
TABELA 27 DADOS DO PONTO MONITORADO.....	79
TABELA 28 PROGRAMA DE ESTABILIDADE DE MARGENS E ENCOSTAS E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS .....	81
TABELA 29 FEIÇÕES EROSIVAS MONITORADAS NO RESERVATÓRIO DA UHE ROSAL - 2024.....	83
TABELA 30 RESUMO DAS RECOMENDAÇÕES PARA AS FEIÇÕES EROSIVAS MONITORADAS .....	85
TABELA 31 OPERAÇÃO DA REDE DE ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS DA UHE ROSAL.....	86
TABELA 32 STATUS DE ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES.....	87



## APRESENTAÇÃO

A UHE Rosal está inserida no rio Itabapoana e possui potência instalada de 55 MW, com regime de operação a fio d'água e adução de água nas turbinas por meio de túnel escavado em rocha com cerca de 4,6 km de extensão. O reservatório possui área aproximada de 170 hectares, abrangendo zonas rurais dos municípios de Guaçuí, no Espírito Santo, e de Bom Jesus do Itabapoana, no Rio de Janeiro.

As obras de implantação da UHE Rosal foram iniciadas pelo Grupo Rede, em 1996, e seu processo de licenciamento ambiental ocorreu em nível estadual na fase de Licença Prévia (FEEMA – Rio de Janeiro e IEMA – Espírito Santo) e em nível federal (IBAMA – Brasília) nas fases das Licenças de Instalação e de Operação. As obras foram concluídas em 1999, com a entrada em operação comercial no mesmo ano, sob a Licença de Operação (LO) N° 062/1999, expedida pelo IBAMA em 08 de dezembro de 1999.

A usina foi adquirida pela Cemig em dezembro de 2004. A Licença de Operação (LO) N° 062/1999 teve sua 2ª Renovação emitida em 2 de março de 2011. Apesar de em seu conteúdo ser indicada a validade de 08 (oito) anos, a emissão da 3ª renovação da LO ainda está em processo de análise pelo IBAMA. Desta forma, conforme determinado pelo § 4º do Artigo 14 da Lei Complementar n° 140/2011 e corroborado pelo Ofício N° 27/2022/CGTEF/DILIC, emitido em 02 de fevereiro de 2022, o prazo da referida licença foi prorrogado e houve a continuidade do cumprimento das condicionantes da 2ªRLO, conforme expresso abaixo.

Dentre as exigências contidas na LO N° 062/1999 - 2ª Renovação, está a Condicionante Específica 2.4, que determina à Rosal Energia S.A. apresentar semestralmente, ao IBAMA, relatórios parciais de execução dos seguintes programas:

- Condicionante 2.4.1 - Programa de Comunicação Social;
- Condicionante 2.4.2 - Programa de Educação Ambiental;
- Condicionante 2.4.3 - Programa de Controle Sanitário;
- Condicionante 2.4.4 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
- Condicionante 2.4.5 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Macrófitas Aquáticas;
- Condicionante 2.4.6 - Programa de Reflorestamento das Margens do Reservatório;
- Condicionante 2.4.7 - Programa de Recuperação e Controle das Áreas Degradadas no Entorno do Reservatório;
- Condicionante 2.4.8 - Programa de Estabilização de Margens e Encostas e Monitoramento de Processos Erosivos, no Entorno do Reservatório;



- Condicionante 2.4.9 - Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico.

Dessa forma, o presente relatório tem por objetivo o cumprimento da condicionante nº 2.4, apresentando a síntese executiva da situação atual (1º semestre de 2025) do atendimento das condicionantes da licença de operação. O relatório foi elaborado com informações extraídas dos relatórios parciais e consolidados de campanhas anteriormente realizadas, tendo sua estrutura definida na Condicionante 2.6 da mesma LO.



## 1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL - CONDICIONANTE 2.4.1

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir do seguinte relatório:

**Tabela 01 Informações sobre o relatório do Programa de Comunicação Social**

Documento	Programa de Comunicação Social – Relatório 1º Semestre/2025
Empresa Responsável	Rosal Energia S.A.
CNPJ	03.475.839/0001-74
Equipe Responsável	Glauca Machado Ferreira - Engenheira de Meio Ambiente
	Josiane Ferreira Pires - Técnica em Meio Ambiente

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 1** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 1.1. SÍNTESE EXECUTIVA

#### 1.1.1. Objetivos

##### 1.1.1.1. Objetivo Geral

Desenvolver o Programa de Comunicação Social em atendimento às exigências impostas por meio da Condicionante Específica 2.4.1, estabelecida na segunda renovação da Licença de Operação N° 062/1999, concedida pelo IBAMA sob o processo N° 02001.004116/95-78, além das recomendações contidas no Parecer 04/2012 do NEA/RJ/DITEC/IBAMA e do Ofício N° 113/2012 – NLA/SUPES – RJ.

##### 1.1.1.2. Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos foram definidos de acordo com a demanda da população, levantada pelo Diagnóstico Socioambiental:

- Estreitar o relacionamento com a população estabelecida na área de entorno da UHE Rosal;
- Divulgar e manter um canal de comunicação direto com a população, de forma a esclarecer as dúvidas relacionadas às novas condições ambientais geradas pela presença da usina;



- Informar sobre a influência da operação da UHE Rosal nas questões ambientais, esclarecendo à população as condições de segurança e o risco que a usina oferece;
- Divulgar os programas ambientais desenvolvidos na usina em atendimento às condicionantes estabelecidas pelo IBAMA no processo de licenciamento.

### 1.1.2. Público-alvo

O público-alvo das ações a serem executadas no Programa de Comunicação Social, em geral, será constituído por:

- População do município de Guaçuí - ES;
- População do município de Bom Jesus do Norte - ES;
- População do município de São José do Calçado - ES;
- População do município de Bom Jesus do Itabapoana - RJ;
- População do município de Varre-Sai - RJ.

### 1.1.3. Síntese dos Resultados

Baseado nos indicadores e metas estabelecidos no Termo de Referência do Programa de Comunicação Social verifica-se que os resultados esperados estão sendo alcançados. Para evidenciar este fato, na tabela a seguir é apresentado o resumo do resultado do programa.

**Tabela 02 Avaliação dos resultados (1º semestre de 2025)**

Meta	Indicador	Resultado
Manter o canal de comunicação, analisando e respondendo a todas as dúvidas da população no prazo máximo de 30 dias	Percentual de reclamações respondidas no prazo máximo de 30 dias	3 solicitações recebidas e respondidas no prazo de 30 dias (ANEXO I)
Distribuir anualmente 1.500 boletins informativos referentes à operação da usina e às atividades realizadas	Número de boletins emitidos anualmente	Foram entregues, em abril de 2025, 1.500 boletins. As evidências são apresentadas no ANEXO II
Realizar bianualmente uma reunião com as lideranças da população localizada na área de influência da UHE Rosal	Número de participantes nos eventos	A próxima reunião está prevista para o segundo semestre de 2025.

Após a realização do Diagnóstico Socioambiental, com conseqüente revisão do Termo de Referência do Programa de Comunicação Social, verificou-se que as atividades desenvolvidas a partir do ano de 2014, conforme relatórios anteriores, obtiveram resultados positivos, principalmente no que tange ao relacionamento com a comunidade do entorno da UHE Rosal. De forma geral, verifica-se que os objetivos definidos vêm sendo cumpridos com o desenvolvimento de atividades que atendem às necessidades da população.



Cabe ainda registrar, neste momento, que o estreitamento das relações entre a UHE Rosal e a comunidade, os institutos de meio ambiente, bem como com o Poder Público, cuja relação vem se solidificando nos últimos tempos, torna-se a cada dia um fator preponderante para a consolidação da boa convivência, bem-estar e o desenvolvimento social das comunidades no entorno da UHE Rosal, podendo ser visto de forma palpável nas informações trazidas neste relatório, bem como nas contidas no relatório relativo ao Programa de Educação Ambiental.



## 2 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - CONDICIONANTE 2.4.2

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir do seguinte relatório:

**Tabela 03 Informações sobre o relatório do Programa de Educação Ambiental**

Documento	Relatório do Programa de Educação Ambiental - 1º Semestre/2025
Empresa Responsável	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Equipe Responsável	Leonardo Inácio Oliveira - CREA-MG 66.312/D
	Amanda Almeida Raposo - CREA-MG 126.443/D
	Izabela Tereza Rodrigues Ferreira - CREA-MG 155.643/D
	Rafael Leão Timo - CTF/IBAMA: 8868659
	Gisele Moreira dos Santos - CRBio 128777/04/D
	Bárbara Marçolla Lafetá
	Marina Silveira Marques
	Leticia Gonçalves de Almeida - CRBio 128857/04D

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 2** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 2.1. SÍNTESE EXECUTIVA

#### 2.1.1. Objetivos

#### 2.1.2. Objetivo Geral

O Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal tem como principal objetivo, realizar a sensibilização socioambiental por meio da mobilização e participação social da população local, na área de influência do reservatório, cumprindo as exigências estabelecidas na condicionante específica 2.4.2 da 2ª renovação da Licença de Operação nº 062/1999, além das recomendações contidas no Parecer 04/2012 do NEA/RJ/DITEC/IBAMA e do Ofício Nº 113/2012 – NLA/SUPES – RJ.



### 2.1.3. Objetivos Específicos

- Desenvolver atividades de educação ambiental que atendam às necessidades da população;
- Buscar estabelecer parcerias junto aos órgãos e/ou entidades, de forma a criar uma agenda comum de atividades destinadas à promoção da educação ambiental para a população;
- Proporcionar ao público envolvido adquirir conhecimentos, o sentido dos valores, atitudes, interesse ativo, aptidões e habilidades, propondo ações que envolvam a população como agentes modificadores do meio ambiental na busca de soluções ou minimização dos impactos gerados pela usina;
- Capacitar os trabalhadores envolvidos na operação da UHE Rosal, permitindo que identifiquem e avaliem a interação de suas atividades com o meio ambiente, minimizando os riscos ambientais.

### 2.1.4. Público Alvo

O público-alvo do Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal é formado pelas populações dos municípios de:

- Bom Jesus do Itapaboana, RJ;
- Bom Jesus do Norte, ES;
- Guaçuí, ES;
- São José do Calçado, ES;
- Varre-Sai, RJ.

Conforme o Termo de Referência, o programa deve privilegiar as ações que interfiram mais ativamente nas populações mais próximas à usina, nas populações ribeirinhas e nos produtores agrícolas, incluindo o assentamento Florestan Fernandes (Guaçuí, ES). Neste ano, as ações foram direcionadas para atendimento aos municípios de Bom Jesus do Norte e Guaçuí, no Espírito Santo, conforme orientação da equipe de Meio Ambiental da Rosal Energia S.A.

### 2.1.5. Metas e Indicadores

São definidas como metas para o PEA da UHE Rosal:

- Elaborar Agenda Comum junto aos órgãos e/ou entidade da região para definição das atividades a serem desenvolvidas na promoção da educação ambiental;
- Realizar no mínimo dois eventos por ano, sendo um por semestre;
- Realizar pelo menos um treinamento anual em educação ambiental com trabalhadores envolvidos direta e indiretamente nas atividades da UHE Rosal.

Para cumprimento das metas estabelecidas, são definidos os seguintes indicadores

- Número de eventos em que a Rosal Energia realizou/participou ao longo do ano;
- Número de participantes nos eventos.

### 2.1.6. Metodologia

O PEA adota a metodologia participativa do envolvimento dos stakeholders. As ações do programa contemplam (i) a construção de uma Agenda Comum, (ii) planejamento e execução das atividades e (iii) Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). A **Figura 01** ilustra a metodologia adotada.

**Figura 01 Estrutura da metodologia do Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal**



Fonte: CLAM, 2025.

A primeira etapa para a estruturação do programa consiste na realização da reunião de Agenda Comum, a qual visa o planejamento das ações de educação ambiental e estabelecimento de parcerias com órgãos e entidades representativas do município atendido. Durante a reunião são definidos coletivamente as ações, temáticas, prazos e responsabilidades de execução das atividades do PEA para o ano.

Após a etapa da Agenda Comum são iniciadas as mobilizações via e-mail, ligações telefônicas e mensagens via WhatsApp, definindo os detalhes e acordos necessários para a organização e execução adequada das ações propostas durante a reunião, tais como data, horário, local, quantidade de pessoas a serem atendidas e faixa-etária.

O Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) está inserido no contexto do PEA. Assim, propõe-se, com base na metodologia adotada em todas as unidades geradoras da Cemig, trabalhar assuntos ambientais que estejam relacionados ao empreendimento e/ou questões socioambientais que venham ser demandadas pelos trabalhadores.



### 2.1.7. Síntese dos Resultados

As reuniões de Agenda Comum foram realizadas em fevereiro de 2025 nos municípios de Bom Jesus do Norte e Guaçuí, do estado do Espírito Santo. As mobilizações para a reunião foram iniciadas no dia 16 de janeiro de 2025, por meio do envio dos convites por e-mail, ligações telefônicas e mensagens WhatsApp, direcionados para representantes de instituições, órgãos públicos municipais e comunidade local. A seguir são detalhadas as ações realizadas.

#### 2.1.7.1. Bom Jesus do Norte (ES)

A reunião de Agenda Comum no município de Bom Jesus do Norte foi realizada no dia 07 de fevereiro de 2025, em formato online na plataforma Microsoft Teams. Participaram da reunião 10 pessoas, entre elas representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, ONG REDI, Defesa Civil, Cemig e CLAM Meio Ambiente.

A reunião de Agenda Comum teve como proposta discutir as seguintes pautas; i) Apresentação das diretrizes do Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal; ii) Contextualização sobre a reunião de Agenda Comum; iii) Revisão do resultado do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) e; iv) Elaboração do Plano de Ação do PEA para 2025.

A partir das discussões estabelecidas na reunião de Agenda Comum foram definidas as ações a serem realizadas dentro do escopo do Programa de Educação Ambiental. Os participantes optaram pelo tema “Arborização Urbana, com foco na elaboração de plano de arborização”, tendo como público-alvo a população do município.

A data para realização da atividade ficou em aberto e foram sugeridos como locais para a realização da capacitação o salão da igreja da região e quadras das escolas. Durante a reunião foram firmadas parcerias com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a Defesa Civil e a ONG REDI, e definidos os encaminhamentos necessários para a estruturação da Agenda Comum .

No dia 13 de maio de 2025 foi realizada a capacitação sobre o tema “Arborização Urbana e Elaboração de Plano de Arborização” na sede da ONG REDI, no município de Bom Jesus do Norte (Espírito Santo), para moradores da comunidade e representantes do setor público municipal. A atividade foi organizada em parceria com o Sr. Antônio Paulo, representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da ONG REDI e a Sra. Thayná Nunes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A capacitação foi conduzida pela bióloga Letícia Almeida, que abordou sobre o conceito e



histórico da arborização urbana no Brasil, os benefícios e desafios da arborização urbana e como elaborar um plano de arborização, com o passo a passo para o seu desenvolvimento junto ao poder público. A palestra foi conduzida de forma expositiva, mas com incentivo da participação do público.

A atividade contou com a participação de 9 pessoas. Durante a apresentação da palestra, a comunidade local destacou as dificuldades enfrentadas na manutenção das mudas plantadas na região. Entre os principais pontos abordados, destacam-se:

- A ausência de suporte por parte da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente no que se refere à manutenção das mudas, incluindo atividades como irrigação e poda das árvores;
- A baixa participação da população nas ações de cuidado com as mudas e na preservação da área de plantio;
- A ocorrência de atos de vandalismo, resultando na destruição das mudas e na depredação do espaço destinado ao plantio.

Os representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente relataram que há uma elevada demanda por parte da população em relação às solicitações de poda e corte de árvores em diferentes regiões da cidade, o que pode constituir um ponto de atenção na elaboração de um futuro plano de arborização urbana.

Outro tema abordado durante o encontro foi a elaboração de um plano de arborização urbana. Os participantes observaram que se trata de um processo complexo, que demanda tempo e o envolvimento de diversos setores, especialmente da administração municipal.

Apesar da presença reduzida de público, os participantes demonstraram elevado interesse pelo tema, manifestando dúvidas e sugestões relacionadas ao plano de arborização urbana.

Conforme deliberado na reunião de Agenda Comum, é esperado que para o segundo semestre haja o levantamento de espécies nativas da região para posterior distribuição de mudas para os participantes da capacitação.

#### **2.1.7.2. Guaçuí (ES)**

A reunião de Agenda Comum no município de Guaçuí foi realizada no dia 11 de fevereiro de 2025, em formato online na plataforma Microsoft Teams. Participaram da reunião 12 pessoas, entre elas representantes da Secretaria Municipal de Agricultura, IDAF – Instituto de Agropecuária e Florestal, Associação de Catadores, Escola José Antônio de Carvalho, Cemig e CLAM Meio Ambiente.



A reunião de Agenda Comum teve como proposta discutir as seguintes pautas; i) Apresentação das diretrizes do Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal; ii) Contextualização sobre a reunião de Agenda Comum; iii) Revisão do resultado do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) e; iv) Elaboração do Plano de Ação do PEA para 2025.

A partir das discussões estabelecidas na reunião de Agenda Comum foram definidas as ações a serem realizadas dentro do escopo do Programa de Educação Ambiental. Os participantes optaram pelo tema “Descarte correto dos resíduos sólidos, com foco para descarte de embalagens de agrotóxicos e queima de lixo” tendo como público-alvo os produtores rurais da região. A realização das atividades foi proposta para após o mês de agosto. Durante a reunião foram firmadas parcerias com Associação de Catadores e o IDAF, além de definidos os encaminhamentos necessários para a estruturação da Agenda Comum.

### 2.1.8. Análise de Metas e Indicadores

Compreende-se que as metas estabelecidas para o Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal foram atendidas para o primeiro semestre de 2025, as metas atendidas são apresentadas na **Tabela 04**.

**Tabela 04 Quadro de análise de metas e indicadores do Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal em 2025**

Ações	Metas	Indicadores	Ações Realizadas	Porcentagem
Agenda Comum	Elaborar Agenda Comum junto aos órgãos e/ou entidades da região para definição das atividades a serem desenvolvidas na promoção da educação ambiental.	Número de eventos em que a Rosal Energia realizou/participou ao longo do ano	Foram realizadas duas reuniões de Agenda Comum: 07/02/2025 – Bom Jesus do Norte. 11/02/2025 - Guaçuí	100%
		Número de participantes nos eventos	Participaram dos eventos 22 pessoas, sendo 12 de Guaçuí e 10 de Bom Jesus do Norte	
Planejamento e execução das atividades	Realizar no mínimo dois eventos por ano, sendo um por semestre.	Número de eventos em que a Rosal Energia realizou/participou ao longo do ano.	Foi realizado um evento em maio e a atividade de Guaçuí está prevista para o segundo semestre de 2025 13/05/2025 – Capacitação Arborização – Bom Jesus do Norte	50%
		Número de participantes nos eventos.	Na capacitação de Bom Jesus do Norte participaram 9 pessoas	
PEAT	Realizar pelo menos um treinamento anual em educação ambiental com os trabalhadores envolvidos direta e indiretamente nas atividades da UHE Rosal	Número de eventos que a Rosal Energia realizou/participou ao longo do ano	Previsto para o segundo semestre de 2025	0%
		Número de participantes		



Ações	Metas	Indicadores	Ações Realizadas	Porcentagem
		nos eventos.		

### 2.1.9. Considerações finais

Os municípios de Bom Jesus do Norte e Guaçuí se mostraram receptivos na execução do Programa de Educação Ambiental da UHE Rosal durante o ano de 2025, demonstrado por meio das participações nas reuniões de Agenda Comum e no auxílio da mobilização e planejamento das ações realizadas nos municípios.

A reunião de Agenda Comum possibilitou o diálogo entre os membros representantes do município sobre as necessidades socioambientais presentes na área do entorno do empreendimento, contribuindo para o fortalecimento da relação entre a UHE e a população.

Conforme definição prévia, foi realizada uma capacitação no município de Bom Jesus do Norte no mês de maio de 2025, sendo que há previsão de retorno na região no segundo semestre para a complementariedade da atividade. A capacitação sobre “Arborização Urbana”, realizada na sede da ONG REDI foi bem recebida pelos participantes e contribuiu para o fortalecimento da parceria da UHE com instituições locais. O Sr. Antônio, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bom Jesus do Norte, manifestou grande satisfação e enfatizou a importância da UHE Rosal na aproximação com a população para que outras atividades de educação ambiental sejam realizadas no município futuramente.

Além disso, está prevista, para após o mês de agosto de 2025, a realização de uma capacitação no município de Guaçuí com foco na temática de resíduos sólidos. Espera-se que os parceiros articulados por meio da Agenda Comum colaborem no planejamento e na execução das atividades pendentes.

Espera-se que haja a manutenção das parcerias iniciadas em 2025 para a continuidade do desenvolvimento próspero das ações do PEA nos municípios de influência da UHE, a fim de promover a disseminação de informações socioambientais de qualidade e o vínculo com as populações.



### 3 PROGRAMA DE CONTROLE SANITÁRIO – CONDICIONANTE 2.4.3

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir dos seguintes relatórios:

**Tabela 05 Informações sobre o relatório do Programa de Controle Sanitário**

Documento	Relatório do Monitoramento dos Efluentes Industriais e Sanitários – referente a janeiro/2024 Relatório do Monitoramento dos Efluentes Industriais e Sanitários – referente a março/2024 Relatório do Monitoramento dos Efluentes Industriais e Sanitários – referente a maio/2024 Programa de Controle Sanitário – Relatório 1º Semestre/2024
Empresa Responsável	Rosal Energia S.A.
CNPJ	03.475.839/0001-74
Equipe Responsável	Glauca Machado Ferreira - Engenheira de Meio Ambiente
	Josiane Ferreira Pires - Técnica em Meio Ambiente

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 3** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

## 3.1. SÍNTESE EXECUTIVA

### 3.1.1. Objetivos

#### 3.1.1.1. Objetivo Geral

O Programa de Controle Sanitário da UHE Rosal tem por objetivo o atendimento às exigências estabelecidas na Condicionante Específica 2.4.3, da 2ª renovação da Licença de Operação N° 062/1999, concedida pelo IBAMA sob o processo N° 02001.004116/95-78, além das recomendações contidas no Parecer 06/2012 do NLA/DITEC/SUPES/IBAMA-RJ.

#### 3.1.1.2. Objetivos Específicos

Conforme Termo de Referência são objetivos específicos do Programa de Controle Sanitário:

- Estabelecer procedimentos voltados ao gerenciamento de resíduos e efluentes gerados nas atividades da UHE Rosal, com treinamento dos empregados próprios e contratados;
- Subsidiar os municípios, através de seus agentes, na implementação de ações visando adequar a forma de destinação de resíduos sólidos urbanos e/ou esgotamento sanitário;
- Capacitar agentes públicos municipais na elaboração de Projetos Ambientais a serem dirigidos ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA/MMA), com ênfase na gestão de resíduos sólidos urbanos;



- Sensibilizar agentes públicos municipais como multiplicadores dos princípios de reaproveitamento e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, de modo a estimular a preservação e a conservação dos recursos naturais.

### 3.1.2. Público-alvo

O público-alvo das ações a serem executadas no Programa de Controle Sanitário é composto por empregados e contratados da Usina Hidrelétrica de Rosal, além da população dos seguintes municípios:

- Guaçuí - ES;
- Bom Jesus do Norte - ES;
- São José do Calçado - ES;
- Bom Jesus do Itabapoana - RJ;
- Varre - Sai - RJ.

### 3.1.3. Síntese dos Resultados

No primeiro semestre de 2025 foram gerados 129,30 Kg de resíduos, enquanto 4,67 toneladas foram destinadas, representando uma redução de 76,09% do valor total de resíduo acumulado inicial na UHE Rosal.

Considerando os resíduos totais atualmente estocados, verifica-se que cerca de 1,10 tonelada é Classe II, representando 65,90%, e 0,57 toneladas são resíduos Classe I, representando 34,10% do total. Dentre os resíduos destinados, aproximadamente 4,66 toneladas foram compostas por sucatas de cobre e 12 Kg por toalhas industriais contaminadas.

Os resultados dos monitoramentos de efluentes industriais da UHE Rosal, realizados nos meses de janeiro, março e maio de 2025 apresentam-se na **Tabela 06**.

**Tabela 06 Resultados do monitoramento de efluentes industriais da UHE Rosal**

Parâmetro	Unidade	VMP	Estações amostrais																	
			ROEI01			ROEI02			ROEI03			ROEI04			ROEI05			ROEI06		
Data da amostragem	-	-	Jan/25	Mar/25	Mai/25	Jan/25	Mar/25	Mai/25	Jan/25	Mar/25	Mai/25	Jan/25	Mar/25	Mai/25	Jan/25	Mar/25	Mai/25	Jan/25	Mar/25	Mai/25
Temperatura do ar	°C	-	26,0	26,0	20,9	25,0	26,0	20,9	25,0	26,0	20,9	25	26,0	20,9	26,0	24,0	20,9	25,0	27,0	20,9
Temperatura da amostra	°C	<40a	25,5	26,2	21,6	25,4	26,3	23,4	25,8	24,9	22,0	24,1	26,7	23,7	25,9	25,2	21,6	25,7	26,8	23,7
pH	-	5,0 a 9,0a	7,26	7,23	6,46	7,49	7,13	6,64	7,30	7,13	6,81	7,30	7,11	7,26	7,47	6,96	7,05	8,36	7,22	7,62
DBO5	mg O2/L	.*	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
DQO	mg O2/L	-	21,9	<20	<20	25,2	21,6	<20	20,2	<20	<20	<20	<20	<20	<20	21,8	<20	<20	<20	<20
Ferro dissolvido	mg Fe/L	15a	1,38	1,08	0,95	1,76	1,30	0,92	1,57	1,54	1,06	1,49	1,22	0,81	1,22	0,89	0,68	1,50	1,09	0,82
Manganês dissolvido	mg Mn/L	1a	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,10	0,03	0,03	0,04	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,04	0,03
Nitrogênio amoniacal	mg/L	20	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Óleos e graxas	mg/L	20** / 50***	<2,5	<2,5	3,02	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Sólidos sedimentáveis	-	1	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Sólidos em suspensão	ml/L	-	55,0	30,0	11,0	70,0	44,0	32,0	76,0	45,0	13,0	59,0	33,0	10,0	47,0	31,0	15,0	61,0	42,0	11,0
Surfactantes aniônicos	mg MBAS/L	-	<0,3	<0,1	0,18	<0,3	<0,1	0,16	<0,3	<0,1	0,17	<0,3	0,10	0,12	<0,3	<0,1	<0,1	<0,3	<0,1	0,15
Parâmetro	Unidade	VMP	Estações amostrais																	

Legenda:

a. Resolução Conama N.º 430/2011 (Art. 16).

\*O padrão de lançamento de DBO para efluentes não sanitários é relativo aos sistemas de tratamento (remoção mínima de 60%). Porém, conforme o art. 12 da Resolução Conama N.º 430/2011, o lançamento de efluentes em corpos de água não poderá exceder as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes.

\*\*. Padrão de lançamento de óleos minerais

\*\*\*. Padrão de lançamento de óleos vegetais e gorduras animais

**Tabela 07 Resultados do monitoramento de efluentes sanitários da UHE Rosal**

Parâmetro	Unidade	Limites - CONAMA_430/11	Estações amostrais					
			RO ES01a			RO ES01b		
Data da amostragem	-		Jan/25	Mar/25	Mai/25	Jan/25	Mar/25	Mai/25
Temperatura do ar	°C	-	27,0	26,0	21,9	27,0	26,0	21,9
Temperatura da amostra	°C	<40a	27,4	27,3	24,6	28,5	23,6	20,9
pH	-	5,0 a 9,0a	6,36	6,74	6,39	6,83	7,28	6,82
DBO5	mg O2/L	120 ou remoção ≥ 60%a	284	205	402	85,3	DBO5	mg O2/L
DQO	mg O2/L	-	740	559	442	328	298	417
Óleos e graxas	mg/L	100a	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Sólidos sedimentáveis	-	1,0a	<0,3	0,30	13,0	<0,3	<0,3	2,50
Sólidos em suspensão	ml/L	-	84,0	92,0	354	55,0	59,0	161



Parâmetro	Unidade	Limites - CONAMA_430/11	Estações amostrais					
			RO ES01a			RO ES01b		
Surfactantes aniônicos	mg MBAS/L	-	1,96	1,54	9,48	0,88	0,40	5,95

Legenda:

a. Resolução Conama N.º 430/2011 (Art. 21).

\*. Estabelece-se um valor máximo de 120 mg/L de DBO, mas este limite pode ser ultrapassado no caso de efluentes de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas de enquadramento do corpo receptor.

- Valores destacados em vermelho não atendem aos padrões de lançamento.



- **Efluentes industriais**

Os monitoramentos de efluentes industriais da UHE Rosal, realizados nos meses de janeiro, março e maio de 2025, expressaram resultados condizentes com os limites preconizados na Resolução CONAMA N° 430/2011.

Cabe destacar que a estação ROEI05 não está aos padrões legais por se tratar de ponto localizado no corpo hídrico anteriormente à entrada no sistema de resfriamento das máquinas e equipamentos. O mesmo se aplica à estação amostral RO EI01, que se localiza no canal de fuga.

- **Efluentes sanitários**

A maioria dos resultados obtidos para as amostras coletadas na saída do sistema (RO ES01b) estiveram em conformidade com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 430/2011. Porém, nas amostras coletadas na saída da fossa séptica em maio, parâmetros DBO e sólidos sedimentáveis não atenderam aos padrões legais de lançamento.

Como nos monitoramentos anteriores, realizados em janeiro e março/2025, todos os parâmetros analisados estavam em conformidade, infere-se que não há necessidade de alteração no fluxograma do sistema de tratamento e que a aplicação do Biorooter, iniciada no segundo semestre de 2024, possa estar contribuindo positivamente para o tratamento. Contudo, será realizada uma avaliação dos possíveis fatores que levaram à redução da eficiência do tratamento, por meio de inspeção na fossa.

A entrada do sistema de tratamento, RO ES01a, não está sujeita à Resolução CONAMA N° 430/2011, visto que a estação está localizada anteriormente ao sistema de tratamento.

Baseado nos indicadores e metas estabelecidas na revisão do Termo de Referência do Programa de Controle Sanitário de 2014, as atividades previstas vêm sendo executadas de forma a obter resultados esperados. Na **Tabela 08** a seguir é apresentado o resumo dos resultados do programa baseado em suas metas e indicadores.

**Tabela 08 Resultados das metas e indicadores**

Meta	Indicador	Situação
Realizar o gerenciamento adequado dos resíduos gerados, destinando corretamente 100% do resíduo gerado na UHE Rosal.	Percentual de resíduos destinados na UHE Rosal	Resíduos classe I e II – 100% dos resíduos armazenados adequadamente, aguardam destinação.
Lançar 100% dos efluentes gerados na UHE Rosal dentro dos padrões estabelecidos na legislação.	Percentual dos efluentes lançados no curso d'água dentro dos padrões estabelecidos na legislação	Efl. Industriais: 100% atendido. Efl. Sanitários: 93% atendido. Obs.: considerando a relação parâmetros conformes/total de parâmetros.
Realizar anualmente, no mínimo, um treinamento sobre o Programa de Gerenciamento de resíduos e/ou temas correlacionados aos trabalhadores e colaboradores da UHE Rosal.	Nº de treinamentos	Treinamento previsto para o segundo semestre de 2025, de forma a atender o número mínimo de 1 (um) treinamento por ano, previsto no Termo de Referência do Programa de Controle Sanitário.
Capacitar agentes públicos em 100% dos municípios localizados no entorno da UHE Rosal na elaboração de Projetos Ambientais a serem dirigidos aos Fundos de Financiamento disponíveis para saneamento básico municipal.	Percentual de municípios atendidos pelo curso de capacitação	100% dos municípios atendidos, através do Curso GRS - "Gestão de Resíduos Sólidos: conceito, legislação e oportunidades - Módulo I", realizado em novembro de 2015. O relato da atividade, juntamente com as imagens registradas durante o curso e a lista de presença assinada pelos participantes foram apresentadas, como evidências, no relatório de condicionantes do segundo semestre de 2015.

### 3.1.4. Considerações Finais

A conformidade do gerenciamento de resíduos da UHE Rosal é garantida pelo acondicionamento e destinação adequados para os resíduos gerados nas atividades da instalação.

A baixa geração de resíduos permite que estes sejam armazenados na usina por um período maior, possibilitando atingir quantidades que viabilizem a contratação de empresas especializadas para a realização do transporte e destinação. No primeiro semestre de 2025 houve destinação de sucatas de cobre e de toalhas industriais.

Em relação aos monitoramentos de efluentes industriais e sanitários da UHE Rosal, no primeiro semestre de 2025, verificou-se que a maioria dos resultados para parâmetros monitorados, sujeitos à Resolução CONAMA Nº 430/2011, estiveram em acordo com a legislação, em todas as estações amostrais.



## 4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA – CONDICIONANTE 2.4.4

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir do seguinte relatório:

**Tabela 09 Informações sobre o relatório do Programa de Controle Sanitário**

Documento	Relatório Parcial do Monitoramento da Ictiofauna Maio 2025
Empresa Responsável	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Equipe Responsável	Leonardo Inácio Oliveira - CREA-MG 66.312/D
	Amanda Almeida Raposo - CREA-MG 126.443/D
	Rúbia Praxedes Quintão - CRBio 104637/04-D
	Ana Paula Gorle de Miranda Chaves - CRBio 128340/04-D
	Leticia Gonçalves de Almeida - CRBio 128857/04-D
	José Alves de Oliveira Neto

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 4** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 4.1. SÍNTESE EXECUTIVA

#### 4.1.1. Objetivos

#### 4.1.2. Objetivo Geral

O objetivo geral do programa de monitoramento é avaliar nas escalas temporal e espacial a comunidade de peixes no trecho do rio Itabapoana considerado, em função da barragem, com respeito à composição, abundância, diversidade e biologia reprodutiva das principais espécies incluindo o conhecimento sobre a distribuição dos ovos e larvas, gerando informações que subsidiarão subsequentes programas de conservação e manejo da ictiofauna.

#### 4.1.3. Objetivos Específicos

- Avaliar, nas escalas temporal e espacial, a estrutura da ictiofauna com respeito à composição em espécies, abundância relativa e riqueza absoluta de espécies no reservatório



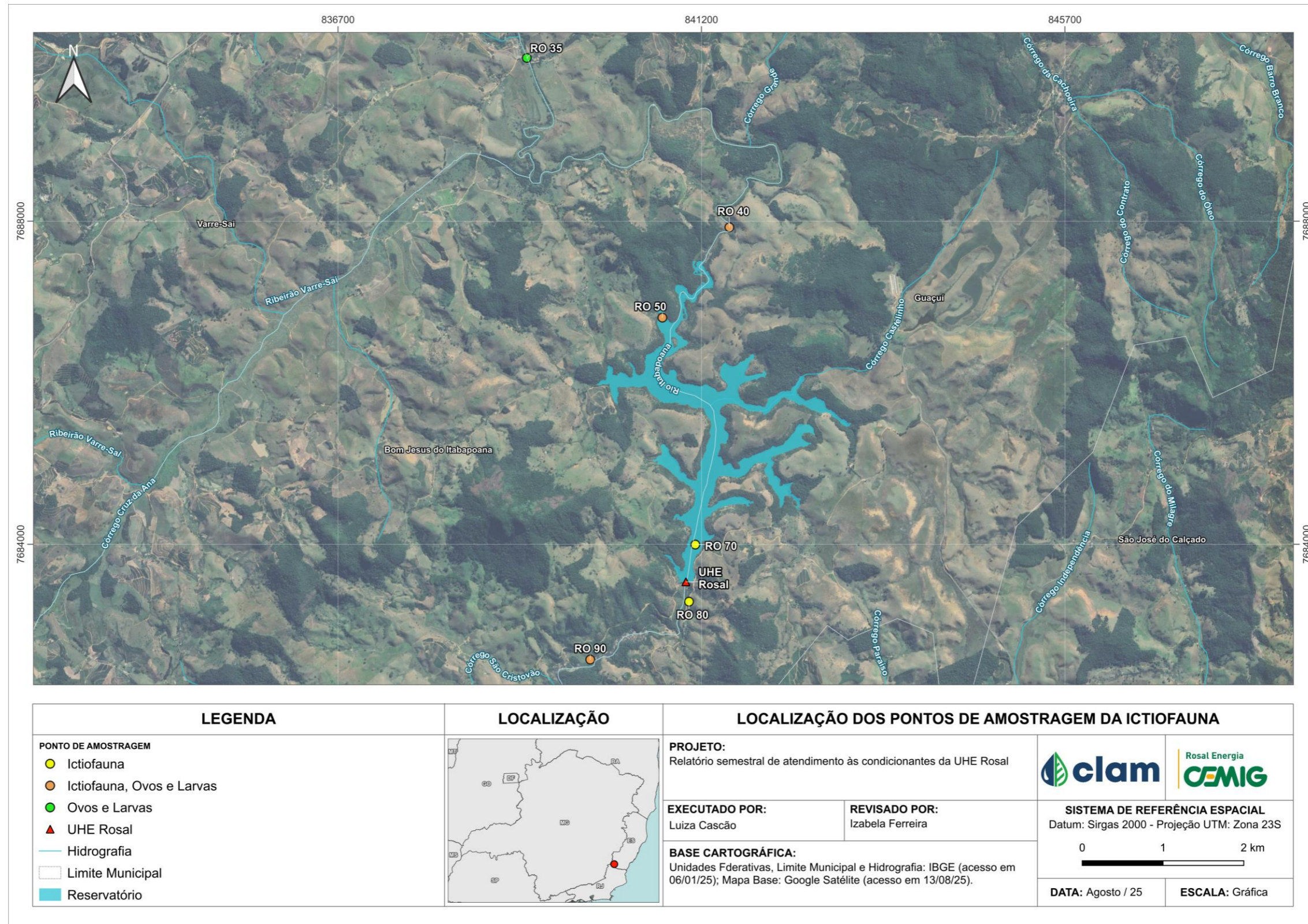
da UHE Rosal, focando especialmente nas espécies migradoras, exóticas e ameaçadas, considerando a legislação nacional e dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro;

- Avaliar a estrutura das populações de espécies de interesse em tamanho e biomassa;
- Estimar a produtividade em número e biomassa das espécies, pontos e períodos amostrados e tamanho de malha, através da captura por unidade de esforço (CPUE);
- Estimar a diversidade e similaridade ictiofaunística dos pontos e períodos de amostragem;
- Avaliar a atividade reprodutiva e dieta das principais espécies coletadas no reservatório;
- Criar um Banco de dados de informações ictiofaunísticas para futura comparação com resultados obtidos em estudos anteriores;
- Avaliar a distribuição e composição do ictioplâncton presente no reservatório da UHE Rosal, com identificação dos potenciais sítios de desova;
- Elaborar ações de conservação para os grupos ameaçados, considerando a legislação do Brasil, Espírito Santo e Rio de Janeiro;
- Atender aos requisitos legais e normas regulamentadoras pertinentes;
- Relacionar os fatores abióticos da qualidade de água, obtidos pelo Programa de Qualidade das Águas, com os dados de ictiofauna, realizando uma avaliação temporal/sazonal e espacial, buscando determinar os fatores abióticos que influenciam significativamente a ictiofauna.

#### 4.1.4. Pontos Amostrais

A malha amostral da UHE Rosal compreende um total de seis pontos amostrais de ictiofauna. Os pontos estão distribuídos ao longo da área de influência direta do empreendimento, a fim de conhecer a distribuição da ictiofauna em diferentes localidades do reservatório (**Figura 02**). As coordenadas dos pontos amostrais foram validadas em campo utilizando Projeção em Graus decimais e Datum WGS84.

**Figura 02 Localização dos pontos de amostragem de ictiofauna da UHE Rosal**



Fonte: CLAM, 2025.



#### 4.1.5. Metodologia

O monitoramento de ictiofauna da UHE Rosal é feito a partir de coletas quantitativas e qualitativas realizadas em duas campanhas no ano, em seis pontos ao longo da área de influência direta do empreendimento. Para as coletas quantitativas de peixes, são utilizadas redes de emalhar com 10 metros de comprimento e altura média de 1,5 metros, com malhas variando de 3 a 12 centímetros (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12) medidos entre nós opostos. As redes são armadas no período da tarde e retiradas na manhã seguinte, a nado ou com o auxílio de embarcação com motor, permanecendo na coluna d'água por um período de aproximadamente 14 horas. O esforço amostral com redes de emalhar foi de 120 m<sup>2</sup> de rede por ponto amostral, totalizando 720m<sup>2</sup> de esforço amostral na campanha.

As amostragens qualitativas são realizadas com o auxílio de petrechos selecionados de acordo com as características do ambiente amostrado, sendo utilizados um ou mais artefatos para cada ponto de coleta. São utilizadas peneiras de tela mosqueteira em formato de meia-lua com diâmetro de 90 centímetros, e tarrafas de malha 3 e 6 centímetros medidos entre nós opostos e arrasto de tela mosqueteira com 1,6 metros de altura e 5 metros de comprimento. Durante as três últimas campanhas (19<sup>a</sup>, 20<sup>a</sup> e 21<sup>a</sup>) o uso do arrasto não foi possível devido à acentuada declividade das margens nos pontos de coleta. O esforço dos métodos qualitativos foi de 10 peneiradas por ponto.

Após a coleta, os exemplares são submetidos ao processo de obtenção de dados biométricos (peso corporal em gramas, comprimento total e comprimento padrão em centímetros). Os exemplares são fotografados e identificados usando chaves de identificação taxonômicas, guias de identificação e listas de espécies da bacia do rio Itabapoana. Os indivíduos que não foram possíveis de identificar em campo a nível de espécie, foram levados ao laboratório para serem identificados com o auxílio de microscópio estereoscópico. Para as análises de biologia reprodutiva, espécies de interesse foram dissecadas para diagnóstico macroscópico de sexo e maturação gonadal e coleta de estômagos.

Para as análises espaciais e temporais, foram utilizados os resultados de riqueza, avaliado pelo número de espécies, e a abundância pelo número de indivíduos. A constância das espécies por ponto e por campanha foi estimada utilizando-se o Índice de Constância de Dajoz (1983), segundo a equação:

$$C = n \times 100/N$$

Onde:



C = índice de constância;

n = Número de amostras contendo a espécie;

N = Número total de amostras.

Essas análises são presentes nos relatórios parciais, dados como diversidade, equitabilidade, suficiência amostral e captura por unidade de esforço são apresentados no relatório consolidado.

#### 4.1.6. Síntese dos Resultados

Ao longo do monitoramento de ictiofauna da UHE Rosal entre 2014 e 2025, foram coletados 3754 exemplares, identificados em 30 espécies pertencentes a 17 famílias e 6 ordens. Entre as espécies coletadas foram registradas duas espécies migradoras, o piau vermelho (*Hypomasticus copelandii*) e a curimba (*Prochilodus lineatus*), e quatro espécies reofilicas como os cascudos *Hypostomus* sp., *Hypostomus affinis* e *Hartia* sp. e *Harttia loricariformis* (família Loricariidae), e endêmicas de bacias costeiras como o lambari cachorro (*Oligosarcus acutirostris*) e o piau vermelho (*Hypomasticus copelandii*). Das 30 espécies registradas, 8 foram identificadas apenas a nível de gênero.

Foram apontadas ainda espécies não nativas como a tilápia (*Coptodon rendalli*), o barrigudinho (*Poecilia reticulata*), o bagre africano (*Clarias gariepinus*), a carpa (*Cyprinus carpio*) e a joaninha (*Crenicichla lacustris*). A seguir, a **Tabela 10** apresenta a lista de espécies da ictiofauna registrada durante o monitoramento da UHE Rosal.

**Tabela 10 Lista de espécies de peixes coletadas na UHE Rosal entre os anos de 2014 e 2025**

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome popular	Distribuição	Ecologia
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i>	(Steindachner 1875)	Piau vermelho	Nativa	Migradora
	Characidae	<i>Characidae sp.</i>		Bandeirinha		
	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	(Quoy & Gaimard 1824)	Saguiru	Nativa	Sedentária
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	(Bloch 1794)	Traíra	Nativa	Sedentária
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	(Valenciennes 1837)	Curimba	Nativa	Migradora
	Acestorhamphidae	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	(Linnaeus 1758)	Lambari do rabo amarelo	Nativa	Sedentária
		<i>Astyanax sp.1</i>		Piabinha		
		<i>Astyanax sp.2</i>		Lambari		
		<i>Deuterodon cf. giton</i>	(Eigenmann 1908)	Piaba	Nativa	Sedentária
		<i>Oligosarcus acutirostris</i>	Menezes 1990	Lambari cachorra	Nativa	Sedentária
<i>Psalidodon gr. scabripinnis</i>		(Jenyns 1842)	Lambari	Nativa	Sedentária	
Stevardiidae	<i>Knodus moenkhausii</i>	(Eigenmann & Kennedy 1903)	Lambari piaba			
Cichliformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	(Boulenger 1897)	Tilápia	Não nativa	Sedentária
		<i>Crenicichla lacustris</i>	(Castelnau 1855)	Joaninha	Não nativa	Sedentária
		<i>Crenicichla sp.</i>				
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	(Quoy & Gaimard 1824)	Acará	Nativa	Sedentária
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros sp.</i>		Barriguinha		
		<i>Poecilia reticulata</i>	Peters 1859	Barriguinha	Não nativa	Sedentária
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus aff. carapo</i>	Linnaeus 1758	Tuvira	Nativa	Sedentária



Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome popular	Distribuição	Ecologia
	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	(Steindachner 1877)	Cangati	Nativa	Sedentária
	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	(Hancock 1828)	Tamoatá	Nativa	Sedentária
	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	(Burchell 1822)	Bagre-africano	Não nativa	Sedentária
	Heptapteridae	<i>Pimelodella cf. pectinifer</i>	Eigenmann & Eigenmann 1888	Mandi	Nativa	Sedentária
		<i>Rhamdia quelen</i>	(Quoy & Gaimard 1824)	Bagre	Nativa	Sedentária
	Loricariidae	<i>Harttia loricariformis</i>	Steindachner 1877	Cascudinho	Nativa	Reofílica
		<i>Harttia</i> sp.		Cascudinho		Reofílica
		<i>Hypostomus affinis</i>	(Steindachner 1877)	Cascudo	Nativa	Reofílica
		<i>Hypostomus</i> sp.		Cascudo	Nativa	Reofílica
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> sp.		Cambeva		
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Linnaeus 1758	Carpa	Não nativa	Sedentária



Em relação à riqueza e abundância, a família Curimatidae foi a mais abundante com 1.655 exemplares, seguida pelas famílias Acestrorhamphidae (717 exemplares), Cichlidae (355 exemplares). Quanto à riqueza de espécies, a família Acestrorhamphidae foi a mais representativa, com 6 espécies seguidas pelas famílias Cichlidae e Loricariidae, com 4 espécies. A família Curimatidae apresentou grande abundância, porém baixa riqueza devido ao número alto de exemplares de saguirus (*Cyphocharax gilbert*).

A estrutura da comunidade foi avaliada através dos dados mínimo, médio e máximo de Comprimento Padrão (CP) em centímetros (cm) e Peso Corporal (PC) em gramas (g). Para espécies da ordem Gymnotiformes foram utilizados os dados de Comprimento Total em cm, uma vez que a ausência da nadadeira caudal impossibilita esta aferição.

Entre as espécies amostradas, 14 são consideradas de pequeno porte, com comprimento até 15 cm, 9 espécies de médio porte, com CP entre 15 e 30 cm e 7 apresentaram exemplares com comprimento padrão superior a 30 cm, sendo consideradas de grande porte. O exemplar de maior porte capturado até o momento foi uma curimba (*Prochilodus lineatus*) com 57,5 cm de comprimento padrão e 6600,0 gramas, capturada no ponto **RO 80**. Este resultado é considerado importante no âmbito do monitoramento, uma vez que se trata de uma espécie migradora com biomassa relevante em relação aos demais exemplares coletados até o momento. O exemplar de menor porte foi *Phalloceros* sp. com 1,2 cm de comprimento padrão e 1,8 gramas.

O saguiru (*Cyphocharax gilbert*) é a espécie com maior representatividade nas amostragens, sendo responsável por 44% da abundância total. A espécie com maior biomassa total foi *Hypostomus affinis* com 60544,07 gramas.

Entre os pontos amostrados, a maior abundância e a maior riqueza foram registradas no ponto RO 40 (899 exemplares, 24 espécies), que se localiza a montante do reservatório, em um trecho lótico do Rio Itabapoana, em uma área com menor influência direta do barramento.

A menor abundância foi registrada no ponto RO 110 (348 exemplares), que fica a jusante do reservatório em uma área com influência direta do barramento, devido à sua proximidade com a casa de força e instalações da usina.

Entre os pontos amostrados, a maior abundância e a maior riqueza foram registradas no ponto RO 40 (899 exemplares, 24 espécies), que se localiza a montante do reservatório, em um trecho lótico do Rio Itabapoana, em uma área com menor influência direta do barramento.

A menor abundância foi registrada no ponto RO 110 (348 exemplares), que fica a jusante do reservatório em uma área com influência direta do barramento, devido à sua proximidade com



a casa de força e instalações da usina. Cabe salientar que devido ao alto volume de água e forte correnteza na região em períodos de cheia, a amostragem pode ser afetada.

O ponto RO 70, localizado no reservatório da UHE Rosal apresentou alta abundância (799 exemplares) e baixa riqueza (16 espécies) quando comparado aos demais pontos. Esse resultado pode estar ligado à predominância do saguiru (*Cyphocharax gilbert*), que representa cerca de 50% dos exemplares coletados nesse ponto amostral.

Entre as espécies coletadas, 12 apresentaram 100% de constância nos pontos amostrais, ou seja, foram coletadas em todos os locais de amostragem. As quatro espécies com maior abundância, foram: saguiru (*Cyphocharax gilbert*), lambari (*Deuterodon cf. giton*), acará (*Geophagus brasiliensis*) e cascudo (*Hypostomus affinis*), foram coletadas em todos os pontos amostrados. As espécies cambeva (*Trichomycterus* sp.), lambari (*Astyanax* sp.1 e sp.2), cascudinho (*Harttia* sp. e *H. loricariformis*) e a carpa (*C. carpio*) apresentaram distribuição mais restrita constando em um dos seis pontos amostrados.

Durante as 21 campanhas amostrais do monitoramento, apenas três espécies foram coletadas em todas elas, sendo elas o saguiru (*Cyphocharax gilbert*), o acará (*Geophagus brasiliensis*) e o piau vermelho (*Hypomasticus copelandii*). Os resultados de abundância não apresentaram um padrão sazonal e indicaram uma redução temporal. As campanhas com maior abundância de indivíduos foram a 1ª (set/14), com 520 indivíduos coletados, seguida pela 2ª (jan/15) com 417 indivíduos coletados. A primeira campanha apresentou ainda maior número de espécies dentre todas as campanhas, com 19 espécies. A campanha 16 apresentou menor abundância com 59 exemplares. A 21ª campanha também apresentou baixa abundância com 71 exemplares e 10 espécies. Os dados estão apresentados a seguir na **Tabela 11**.

**Tabela 11 Distribuição temporal, abundância, riqueza e índices ecológicos na área de influência da UHE Rosal no período de 2014 a 2025**

Táxons	Campanhas amostrais																					Abundância	Constância (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>												14	9	3			12	23	11	13	26	111	38
<i>Astyanax sp.1</i>																	2					2	5
<i>Astyanax sp.2</i>																	1					1	5
Characidae sp.	19	6		8	2																	35	19
<i>Clarias gariepinus</i>									1				1									2	10
<i>Coptodon rendalli</i>	4	1		3		3	1	1		1		1				1						16	43
<i>Crenicichla lacustris</i>	20	9		11	9	14		2	6	2		5	2	1			5	9		2	3	100	71
<i>Crenicichla sp.</i>						3		1											4			8	14
<i>Cyphocharax gilbert</i>	270	165	131	107	93	62	63	69	73	97	67	86	50	74	43	14	20	83	28	51	9	1655	100
<i>Cyprinus carpio</i>																			1			1	5
<i>Deuterodon cf. giton</i>	40	52	98	87	6	2		74	5	27	6	1	1		2	8				2		411	71
<i>Geophagus brasiliensis</i>	16	33	10	33	10	9	20	16	11	14	3	13	4	7	6	1	5	6	4	1	9	231	100
<i>Gymnotus aff. carapo</i>	2	1	1	3							4	1	1				1	2				16	43
<i>Harttia loricariformis</i>																		1				1	5
<i>Harttia sp.</i>				1																		1	5
<i>Hoplias malabaricus</i>	10	10	1	8	3	6	4	3		2	3	6	6	1	1	3	3	9	1	6	6	92	95
<i>Hoplosternum littorale</i>													1	1	2	12					1	17	24



<i>Hypomasticus copelandii</i>	25	10	4	11	3	10	8	2	2	17	3	5	4	3	2	5	4	12	6	10	3	149	100
<i>Hypostomus affinis</i>	16	91	2	24	20	9	9	2	5	5	5	5	2		15	4	8	25	14	25	5	291	95
<i>Hypostomus sp.</i>	16		1																	1		18	14
<i>Knodus moenkhausii</i>																	34					34	5
<i>Oligosarcus acutirostris</i>	40	15	8	5	30	2	3	11		1	7		13				3	4	1	3	8	154	76
<i>Phalloceros sp.</i>	9	1		2	25																	37	19
<i>Pimelodella cf. pectinifer</i>	2		1	1		1				1		1		1			1	1		1		11	48
<i>Poecilia reticulata</i>	3		5						59													67	14
<i>Prochilodus lineatus</i>												1			1			1				3	14
<i>Psalidodon gr. scabripinnis</i>	20	7	1						1											9		38	24
<i>Rhamdia quelen</i>	2	2	4	8	4	3	6	2	1	1	1		1		3	4	1	4		1	1	49	86
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	5	14	10	23	3	29	17	16		19	1	13		10		7		15	5	14	1	202	81
<i>Trichomycterus sp.</i>	1																					1	5
<b>Abundância</b>	520	417	277	335	208	153	131	199	164	190	98	151	95	100	76	59	100	195	75	140	71	3754	
<b>Riqueza</b>	19	15	14	16	12	13	9	12	10	12	11	12	13	8	10	10	14	14	10	15	10		



O estudo de biologia reprodutiva analisou 1309 gônadas pertencentes a 18 espécies. Entre as fêmeas foram analisadas 726 gônadas, sendo 392 em atividade reprodutiva (estádios 3 e 4), o que representa aproximadamente 53% do total. Entre os machos foram analisadas 583 gônadas, dentre as quais 145 estavam em atividade reprodutiva, aproximadamente 25%. Foram observados também 21 exemplares que estavam imaturos, impedindo a identificação das gônadas.

Cabe destacar que as campanhas de monitoramento de ictiofauna da UHE Rosal ocorrem nos meses de maio e novembro, correspondendo ao período seco e chuvoso respectivamente. Deste modo as amostragens acontecem no início da estação climática, em período que não coincide com os picos dos parâmetros reprodutivos avaliados.

#### 4.1.7. Considerações finais

O monitoramento da ictiofauna na UHE Rosal amostra diversos tipos de ambientes, incluindo trechos lânticos e lóticos a montante e jusante do reservatório, além de locais com diferentes características ambientais. Sendo assim, a malha amostral do presente estudo pode ser considerada suficientemente ampla, e tende a inventariar o maior número de espécies possível sob a área de influência do empreendimento.

A bacia do rio Itabapoana abriga uma considerável diversidade de espécies de peixes, que são diretamente afetados pelas ações antrópicas no local (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2013). Desde o início do monitoramento em 2014, foram coletados 3754 indivíduos, pertencentes a 30 espécies, 17 famílias e 6 ordens.

Entre as espécies, destaca-se o registro daquelas consideradas de interesse para estudo e conservação, sendo duas espécies migradoras, o piau vermelho (*Hypomasticus copelandii*) e a curimba (*Prochilodus lineatus*), quatro espécies reofilicas como os cascudos *Hypostomus* spp., e *Hartia* spp., e endêmicas de bacias costeiras como o lambari cachorro (*Oligosarcus acutirostris*) e o piau vermelho (*Hypomasticus copelandii*). Foram registradas ainda espécies não nativas como a tilápia (*Coptodon rendalli*), o barrigudinho (*Poecilia reticulata*), o bagre africano (*Clarias gariepinus*), e a carpa (*Cyprinus carpio*) com apenas um exemplar coletado no ponto RO70.

A comunidade é, de modo geral, formada por espécies de pequeno e médio porte, hábitos generalistas e de registro comum em reservatórios. O padrão taxonômico registrado corresponde ao esperado para a biodiversidade de peixes neotropicais e para a região de estudo, com predominância de Characiformes e Siluriformes em riqueza e abundância. Entre as



famílias, a maior abundância foi registrada para Curimatidae, em decorrência da dominância observada para o saguiru (*Cyphocharax gilbert*).

O saguiru foi a espécie que apresentou a maior abundância, maior distribuição temporal e espacial. Esta trata-se de um curimatídeo amplamente encontrado nas bacias do nordeste e sudeste do Brasil e apresenta interesse comercial para as comunidades ribeirinhas (Vari, 1992; Bizerril & Primo, 2001).

Quanto à distribuição espacial, destaca-se os elevados valores de riqueza, no ponto RO 40, localizado a montante do reservatório. Os pontos localizados no reservatório, apresentaram altos valores de abundância, no entanto registraram os menores valores de riqueza de espécies. Em termos de variações temporais, não foram observados claros padrões sazonais em relação as campanhas realizadas nos períodos seco e chuvoso. Este fato pode se relacionar a execução das campanhas de monitoramento da UHE Rosal nos meses de maio e novembro no início das respectivas estações climáticas.

Foram registradas apenas duas espécies migradoras, o piau vermelho (*H. copelandii*) e a curimba (*P. lineatus*). Sobre o piau destaca-se a ampla distribuição na área de estudo e registro de exemplares em estágio de maturação gonadal em atividade reprodutiva.



## 5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS – CONDICIONANTE 2.4.5

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir dos seguintes relatórios:

**Tabela 12 Informações sobre os relatórios de Monitoramento da Qualidade da água Superficial**

Documento	Relatório do Monitoramento da Qualidade da Água Superficial – referente à campanha de janeiro de 2025 Relatório do Monitoramento da Qualidade da Água Superficial – referente à campanha de março de 2025 Relatório do Monitoramento da Qualidade da Água Superficial – referente à campanha de maio de 2025
Empresa Responsável	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Equipe Responsável	Amanda Almeida Raposo - CREA-MG 126.443/D
	Yone Melo de Figueiredo Fonseca - CRBio 8785-04/D
	Paula Iannarelli CRBio - 123900/04-D
	Mariana Assunção – CRBio 112934/04-D
	Camila Mota – CRBio 134332/04-P
	Bianca Rodrigues – CRBio 134834/04-P
	Douglas Duarte – CRBio 123206/04-D
	Ricardo Alves Borges da Silva - CRBio 117161/04-D
	Emerson Silva – CRBio 140064/04-D
Alisson Guimarães	

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 5** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 5.1. SÍNTESE EXECUTIVA

#### 5.1.1. Objetivos

##### 5.1.1.1. Objetivo Geral

O Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da UHE Rosal tem como objetivo geral diagnosticar e mensurar modificações, nas escalas temporal e espacial, na qualidade das águas superficiais e na estrutura das comunidades aquáticas (composição, abundância e diversidade), decorrentes de atividades antrópicas e fenômenos naturais.



### 5.1.1.2. Objetivos Específicos

- Monitorar a qualidade da água por meio de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos nas estações amostrais predeterminadas;
- Correlacionar eventuais variações dos parâmetros de qualidade da água com as fontes poluidoras no entorno da área amostral;
- Comparar os resultados das variáveis físico-químicas obtidas com os padrões estabelecidos a resolução CONAMA 357/2005;
- Calcular os seguintes índices físico-químicos: – Índice de Qualidade da Água (IQA); – Índice de Estado Trófico (IET);
- Avaliar as comunidades aquáticas por meio do levantamento do fitoplâncton, densidade de cianobactérias, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e macrófitas aquáticas;
- Calcular os seguintes índices hidrobiológicos, por campanha e por ponto amostral: Índice de Diversidade e Equitabilidade (ID); – Índice Biótico de Qualidade de Água BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System);
- Detectar espécies transmissoras de doenças;
- Fornecer os dados brutos, físico-químicos e hidrobiológicos, alimentando banco de dados de qualidade da água, conforme padrão estabelecido pela Cemig.

### 5.1.2. Metodologia

#### 5.1.2.1. Cronograma de Monitoramento

As campanhas de monitoramento da UHE Rosal ocorrem nos meses de janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro, em periodicidade bimestral, abrangendo o período seco e chuvoso de cada ano. As coletas são realizadas considerando-se dois escopos analíticos chamados de rede básica e rede dirigida. A **Tabela 13** demonstra a relação entre as datas de coleta na UHE Rosal e relação às redes de monitoramento para o ano de 2025.

**Tabela 13 Cronograma de coletas da UHE Rosal**

Frequência de amostragem	Trimestral		Redes de monitoramento
Data das campanhas:	1ª campanha	Janeiro/2025	Rede dirigida
	2ª campanha	Março/2025	Rede básica
	3ª campanha	Maió/2025	Rede básica
	4ª campanha	Julho/2025	Rede básica
	5ª campanha	Setembro/2025	Rede dirigida
	6ª campanha	Novembro/2025	Rede básica



### 5.1.2.2. Parâmetros

Para as coletas foram adotadas as técnicas de amostragem e preservação descritas na NBR 9898 da ABNT ou Normas do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF (2017).

As amostras foram coletadas a cerca de 20 cm abaixo da superfície da coluna d'água contra a correnteza. Para as amostragens da estação RO60 foram estabelecidas 02 profundidades, a saber: PI e F.

- **Profundidade PI:** Camada da zona fótica com 40% da luz incidente, onde é esperada uma produção primária de fitoplâncton representativa da camada trofогênica.

$ZF = ZdS \cdot 0,54$ ; onde:

$ZdS$  = profundidade Secchi;

0,54 = fator para calcular 40% de luz incidente.

- **Profundidade F:** um metro antes de se alcançar a profundidade total do reservatório. Os frascos foram armazenados em caixas de isopor e refrigerados com gelo para serem enviados ao laboratório credenciado antes do prazo de vencimento dos parâmetros analisados. As análises são realizadas pelo laboratório SGS Geosol, estabelecido em conformidade com as normas ABNT NBR ISO 9001:2015, ABNT NBR ISO 14001:2015 e ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Estes parâmetros estão relacionados a seguir na **Tabela 14**.

**Tabela 14 Parâmetros físico químicos monitorados na UHE Rosal**

	Parâmetros	Rede Dirigida	Rede Básica
1	Alcalinidade Total	X	-
2	Cloreto Total	X	-
3	Clorofila a	X	X
4	Coliformes Termotolerantes	X	-
5	Condutividade Elétrica	X	X
6	Cor	X	-
7	Demanda Bioquímica De Oxigênio	X	X
8	Demanda Química De Oxigênio	X	-
9	Déficit Oxigênio Dissolvido	X	-
10	Dureza Total	X	-
11	Ferro Solúvel	X	-
12	Fósforo Total	X	X



	Parâmetros	Rede Dirigida	Rede Básica
13	Fenóis Totais	X	-
14	Manganês Solúvel	X	-
15	Nitratos	X	-
16	Nitrogênio Amoniacal	X	-
17	Nitrogênio Inorgânico Total	X	-
18	Nitrogênio Orgânico	X	-
19	Nitrogênio Total	X	X
20	Óleos e Graxas	X	-
21	Oxigênio Dissolvido	X	X
22	pH	X	X
23	Potencial Redox	X	X
24	Profundidade	X	X
25	Sólidos Suspensos Totais	X	-
26	Sólidos Dissolvidos Totais	X	-
27	Sólidos Totais	X	-
28	Surfactantes Aniônicos	X	-
29	Sulfato Total	X	-
30	Temperatura da Água	X	X
31	Temperatura do Ar	X	X
32	Transparência	X	X
33	Turbidez	X	X

Os parâmetros temperatura do ar, temperatura da água, pH, potencial redox, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e turbidez foram medidos in loco utilizando-se a sonda multiparâmetro Hanna, calibrada no início das amostragens, conforme a metodologia APHA – American Public Health Association; AWWA – American Water Works Association & WEF - Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ABNT NBR ISO/IEC 17025, Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos e NIT-DICLA 057 – Critérios para acreditação da amostragem de água e matrizes ambientais.

A transparência foi realizada em local com sombra e sem interferência de ondas, com o auxílio do disco de Secchi. A determinação da profundidade do Secchi foi feita ao submergir o disco até que não fosse possível mais vê-lo, o valor fica mostrado na corda graduada do disco. Já a



profundidade total foi medida apenas na estação do reservatório em que há acesso com embarcação (RO060).

Para a coleta de alguns parâmetros foram levadas em consideração particularidades deles: para análise de DBO, afundou-se completamente o caneco de inox deixando que qualquer bolha de ar formada fosse dissipada, ao transferir as amostras foram escoadas pela parede do frasco, evitando formação de bolhas e enchendo-o completamente de forma que não se formasse uma base de ar no interior do frasco.

Na UHE Rosal são monitoradas as comunidades hidrobiológicas listadas na **Tabela 15**, as coletas e análises são realizadas de forma quantitativa e qualitativa e as metodologias específicas para cada comunidade são descritas a seguir.

Para todas as comunidades são avaliadas as métricas de densidade (número de organismos por unidade de volume) e riqueza taxonômica (número de táxons presentes na amostra) por meio de tabelas e gráficos descritivos em análises espaciais e temporais.

Para descrição dos dados biológicos das comunidades contempladas são calculados os índices de Equitabilidade (Pielou J') e Diversidade (Shannon H') com base nos dados de Riqueza de Espécies e Densidades. Exclusivamente para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos é calculado o Índice Biótico de Qualidade de Água BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System).

**Tabela 15 Parâmetros hidrobiológicos monitorados na UHE Rosal**

	Parâmetros Hidrobiológicos	Rede dirigida	Rede básica
1	Densidade de cianobactérias	X	-
2	Fitoplâncton	X	-
3	Macrófitas aquáticas	-	X
4	Macroinvertebrados bentônicos	X	-
5	Zooplâncton	X	-

Fonte: Cemig, 2025.

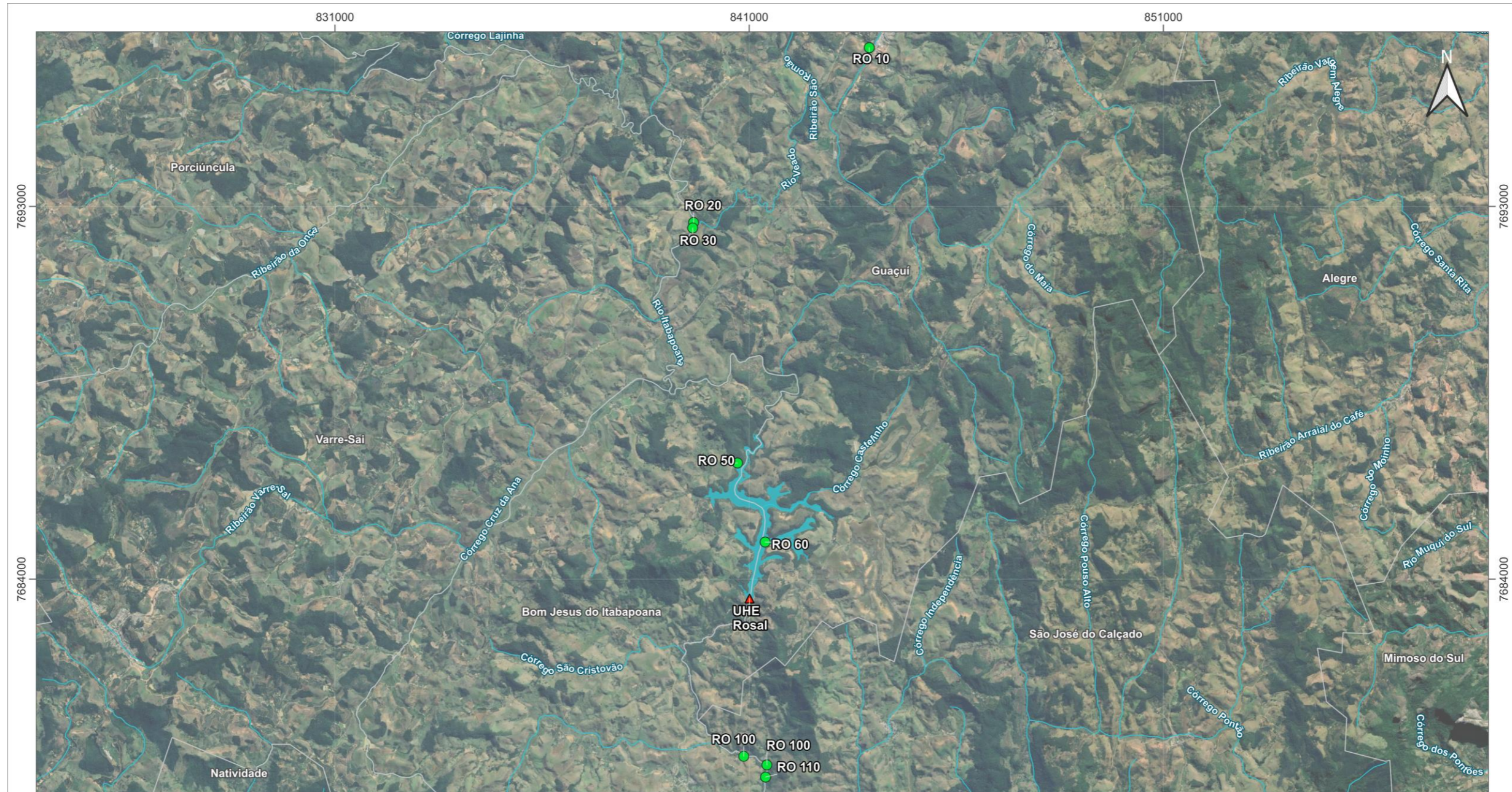
### 5.1.3. Estações Amostrais

A **Figura 03** traz a localização e a **Tabela 16** a descrição das estações amostrais de qualidade de água.

**Tabela 16 Descrição das estações amostrais da UHE Rosal**

Estação de Coleta	Descrição	Bacia	Curso d'água	Município	Condição física	Coordenadas
RO010	Montante do reservatório, no Rio Veado a jusante da cidade de Guaçuí-ES.	Rio do Veado	Rio Itabapoana	Guaçuí - ES	Lótico	-20.79667° -41.69685°
RO020	Montante do reservatório, no Rio Itabapoana a montante da confluência com o rio Veado.	Rio Itabapoana	Rio Itabapoana	Prata - ES	Lótico	-20.83553° -41.73673°
RO030	Montante do reservatório, no Rio Itabapoana imediatamente a jusante da confluência do rio veado com o rio Itabapoana.	Rio Itabapoana	Rio Itabapoana	Prata - ES	Lótico	-20.83672° -41.73690°
RO050	Reservatório da UHE Rosal localizado no braço do ribeirão Castelhinho. Entrada do reservatório, no início do remanso.	Rio Itabapoana	Rio Itabapoana	Bom Jesus do Itabapoana - ES	Lêntico	-20.88771° -41.72542°
RO060	Interior do reservatório, preferencialmente no ponto médio entre o início do remanso e a barragem.	Rio Itabapoana	Rio Itabapoana	Guaçuí - ES	Lêntico	-20.90480° -41.71863°
RO100	Jusante do reservatório, no Rio Itabapoana no trecho de vazão reduzida-TVR, antes de chega à casa de força.	Rio Itabapoana	Rio Itabapoana	Bom Jesus do Itabapoana - ES	Lótico	-20.95114° -41.72223°
RO110	Jusante do reservatório, no Rio Itabapoana, trecho lótico a jusante do reservatório UHE Rosal, próximo à área de corredeira.	Rio Itabapoana	Rio Itabapoana	Bom Jesus do Itabapoana - ES	Lótico	-20.95596° -41.71743°

**Figura 03 Mapa com os pontos de amostragem da UHE Rosal**



LEGENDA	LOCALIZAÇÃO	LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Ponto de Monitoramento de Feições Erosivas</li> <li><span style="color: red;">▲</span> UHE Rosal</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Hidrografia</li> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Limite Municipal</li> <li><span style="background-color: cyan; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Reservatório</li> </ul>		<p><b>PROJETO:</b> Relatório semestral de atendimento às condicionantes da UHE Rosal</p>	
		<p><b>EXECUTADO POR:</b> Luiza Cascão</p>	<p><b>REVISADO POR:</b> Izabela Ferreira</p>
		<p><b>BASE CARTOGRÁFICA:</b> Unidades Federativas, Limites Municipais e Hidrografia: IBGE (acesso em 06/01/25); Mapa Base: Google Satélite (acesso em 13/08/25).</p>	
		<p><b>SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL</b> Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S</p> <div style="text-align: center;">  <p>0 1 2 km</p> </div> <p><b>DATA:</b> Agosto / 25      <b>FORMATO:</b> A3</p>	



#### 5.1.4. Síntese dos Resultados

##### 5.1.4.1. Resultados de Janeiro de 2025

###### 5.1.4.1.1. Resultados Físico-Químicos

Os resultados dos parâmetros físico-químicos contemplados nesse monitoramento podem ser vistos na **Tabela 17** e têm como referência de valores máximos permitidos a Resolução CONAMA n° 357/2005 para o Rio Itabapoana, pertencente à Classe 2.

Os resultados observados nessa campanha de monitoramento da qualidade da água (janeiro/2025) da UHE Rosal se encontram, em sua maioria, dentro dos limites pré-estabelecidos pela Resolução CONAMA n°357/2005 – Artigo 14 e 15 Água Doce Classe 2. Houve registro de desconformidades nos parâmetros coliformes termotolerantes e ferro dissolvido (em todas as estações amostrais), cor verdadeira (RO20, RO30 e RO50), fósforo total (RO10, RO20, RO30, RO50, RO60 e RO110), oxigênio dissolvido (RO50 e RO60), pH (RO10, RO60 e RO110) e turbidez (RO10, RO20, RO50, RO60, RO100 e RO110).

No entanto, os resultados e as desconformidades registradas serão observadas e discutidas com maior precisão no relatório consolidado.

**Tabela 17 Resultados Físico-Químicos de Janeiro de 2025**

	Parâmetros	Unidade de medida	VMP*	Montante			Reservatório		Jusante	
				RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
				Lóticos			Lênticos		Lóticos	
	Data da coleta			24/01/2024	24/01/2024	24/01/2024	24/01/2024	24/01/2024	24/01/2024	24/01/2024
1	Alcalinidade Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	6,75	7,21	9,68	9,94	10	9,29	7,81
2	Cloreto	mg Cl-/L	250	2,41	4,18	2,01	2,24	3,66	2,44	3
3	Clorofila a	µg/L	30	<1	2,23	1,34	<1	2,14	1,07	<1
4	Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	1000	35000	1500	17000	6200	2500	2800	1900
5	Condutividade Elétrica	µS/cm	-	26	35	36	42	42	43	41
6	Cor Verdadeira	mg Pt/L	75	54	52	73	51	45	66	70
7	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O <sub>2</sub> /L	5	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
8	Demanda Química de Oxigênio	mg O <sub>2</sub> /L	-	32	40,5	23,6	21,9	21,9	26,8	23,4
9	Déficit de Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	4,7	3,4	3,4	4	3,7	3	4
10	Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	9,06	14,7	12,3	11,6	7,6	11,5	10,8
11	Fenóis Totais	mg/L	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
12	Ferro Dissolvido	mg Fe/L	0,3	2,1	2,52	2,5	1,76	1,31	1,34	1,49
13	Fósforo Total	mg P/L	**	0,14	0,16	0,17	0,06	0,06	0,09	0,1
14	Manganês Dissolvido	mg Mn/L	-	0,05	0,11	0,1	0,03	<0,02	0,03	0,03
15	Nitrogênio Orgânico	mg/L	-	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,14	0,26
16	Nitrato (N)	mg N_NO <sub>3</sub> /L	10	0,23	0,34	0,37	0,35	0,36	0,36	0,34



	Parâmetros	Unidade de medida	VMP*	Montante			Reservatório		Jusante	
				RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
				Lóticos			Lênticos		Lóticos	
17	Nitrogênio Amoniacal	mg N_NH3/L	***	<0,06	0,12	0,09	0,08	<0,06	0,1	0,09
18	Nitrogênio Inorgânico Total	mg N/L	-	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
19	Nitrogênio Total	mg/L	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,6	0,6
20	Óleos e Graxas	mg/L	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.
21	Oxigênio Dissolvido	mg O2/L	>5	3,75	4,96	4,97	4,05	4,16	4,87	4,01
22	pH	-	6 a 9	6,91	7	7,07	6,29	6,49	6,94	6,37
23	Potencial Redox	mV	-	193	164	191	218	195	133	185
24	Profundidade total	m	-	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	11	N.A.	N.A.
25	Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	500	56	53,6	58,8	57,6	52,8	72,8	68
26	Sólidos Suspensos Totais	mg SST/L	-	64,8	132	111	31,6	25,6	49,6	75,6
27	Sólidos Totais	mg ST/L	-	121	185	170	89,2	78,4	122	144
28	Sulfato	mg SO4/L	250	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
29	Surfactantes Aniônicos	mg MBAS/L	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
30	Temperatura da Amostra	°C	-	23,2	23,7	23,7	25,6	26,8	26,8	26,1
31	Temperatura do Ar	°C	-	27,5	27	27,2	26,7	27	28,7	20,4
32	Transparência	m	-	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0,15	N.A.	N.A.
33	Turbidez	NTU	100	191	253	247	110	82	197	249

\*VMP (Valor Máximo Permitido) de acordo com a Resolução CONAMA n°357/2005 – Artigo 14 e 15 Água Doce Classe 2 e DN COPAMCERH/MG N° 8/2022 – Artigo 13 e 14 Água Doce Classe 2.

\*\* VMP Fósforo Total: ambiente lêntico: 0,030 mg/L, ambiente intermediário: 0,050 mg/L, ambiente lótico: 0,1 mg/L.

\*\*\* VMP Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L - pH até 7,5 | 2,0 mg/L - pH entre 7,5 e 8,0 | 1,0 mg/L pH entre 8,0 e 8,5 | 0,5 mg/L - pH maior que 8,5.

V.A.: Visualmente ausente. N.A.: Não se aplica.



### 5.1.4.1.2. Resultados Hidrobiológicos

#### 5.1.4.1.2.1. Cianobactérias

As cianobactérias encontradas na campanha de janeiro de 2025 estão descritas na **Tabela 18**. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, a densidade de cianobactérias em um corpo hídrico com enquadramento Classe 2 não deve ultrapassar 50.000 células/ml. Sendo assim, não houve violação quanto a esta legislação, também não foram encontradas florações nos locais. O gênero *Anagnostidinema* foi encontrado na estação a montante RO20 e na estação lântica RO100. O gênero *Aphanizomenon* foi encontrado apenas na estação lântica RO60.

Considerando que todas as espécies de cianobactérias representam risco para a saúde pública, o monitoramento contínuo é capaz de garantir o controle populacional destes organismos o entendimento da ecologia deste filo de produtores primários pode facilitar a realização de ações de mitigação de possíveis eventos de floração algal.

**Tabela 18** Composição taxonômica e densidade de cianobactérias da UHE Rosal

Táxon	Sítios						
	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
Eubacteria							
Cyanobacteria							
<i>Anagnostidinema sp.</i>		30,02				45,02	
<i>Aphanizomenon sp.</i>					90,05		
Densidade (cél./mL)	0,00	30,02	0,00	0,00	90,05	45,02	0,00

#### 5.1.4.1.2.2. Fitoplâncton

A **Tabela 19** apresenta a lista de organismos encontrados para a comunidade fitoplanctônica em cada sítio da UHE Rosal em janeiro de 2025, bem como a densidade de cada espécie. Os organismos marcados apenas com “X” são resultados das análises qualitativas e por isso não foram quantificados.

**Tabela 19 Composição taxonômica e densidade de fitoplâncton da UHE Rosal.**

Táxon	Sítios						
	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
Bacillariophyta							
<i>Aulacoseira granulata</i>					X		
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>				X	X		
<i>Cocconeis placentula</i>		X				X	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		10,366318	X			10,181706	X
<i>Cymbella tumida</i>						X	
<i>Eunotia serra</i>			0				
<i>Iconella guatimalensis</i>			0				
<i>Navicula sp.</i>							10,323309
<i>Nitzschia sp.</i>			10,209027				
<i>Synedra gouldarii</i>				X			
<i>Ulnaria ulna</i>		X	X	X		X	X
Charophyta							
<i>Mougeotia sp.</i>			X				0
Chlorophyta							
<i>Desmodesmus armatus</i>							0
<i>Desmodesmus denticulatus</i>				X			0
<i>Dichotomococcus curvatus</i>			X				
<i>Eudorina sp.</i>				X	X		
<i>Eutetramorus sp.</i>				10,066034	X	X	
<i>Gloeocystis sp.</i>			X				
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>					X		
<i>Ulothrix sp.</i>					X		
<i>Westella botryoides</i>			X				X
Cyanobacteria							
<i>Geitlerinema sp.</i>	X						
<i>Hapalosiphon sp.</i>			X				
Dinophyta							
<i>Parvodinium pusillum</i>					X		



Táxon	Sítios						
	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
Euglenophyta							
<i>Lepocinclis salina</i>				X			
<i>Lepocinclis sp.</i>	X						
<i>Trachelomonas armata</i>				X			
<i>Trachelomonas volvocina</i>					X		
Ochrophyta							
<i>Dinobryon sp.</i>	X						
<i>Mallomonas caudata</i>					X		
Densidade (org./mL)	0,00	10,37	10,21	10,07	0,00	10,18	10,32
Riqueza (nº de táxon)	3	3	10	8	9	5	7
Shannon	0	0	0	0	0	0	0
Equitabilidade	0	0	0	0	0	0	0

#### 5.1.4.1.2.3. Zooplâncton

A **Tabela 20** apresenta a lista de organismos encontrados para a comunidade zooplânctônica em cada sítio da UHE Rosal em janeiro de 2025, bem como a densidade de cada táxon. Os organismos marcados apenas com “X” são resultados das análises qualitativas e por isso não foram quantificados.

**Tabela 20** Composição taxonômica e densidade de zooplâncton da UHE Rosal

Táxon	Sítios						
	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
Amoebozoa							
<i>Arcella hemisphaerica</i>	X	X					
<i>Arcella vulgaris</i>		0,20124571				0,31193085	
Arthropoda							
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>					0,71442227		0,33540952
Copepodito Calanoida					1,49928055		0,18782933
Copepodito Cyclopoida					X		
<i>Daphnia gessneri</i>						0,15093428	X



Táxon	Sítios						
	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
<i>Diaphanosoma birgei</i>				0,92573027	0,82510741	0,29180628	
Nauplii Calanoida			0,21801619	X	3,22999366	2,00239482	0,281744
Nauplii Cyclopoida		0,54336342	0,51988475	0,71106818	0,211308	X	X
<i>Thermocyclops decipiens</i>				0,73790094	1,6703394		
Cercozoa							
<i>Cyphoderia ampulla</i>			0,08385238				
Ciliophora							
<i>Paramecium sp.</i>	X						
<i>Vorticella sp.</i>		1,24772341					
Rotifera							
Bdelloidea		0,56348799	0,40249142	0,63056989			
<i>Brachionus falcatus</i>				0,281744	1,39865769		0,20124571
<i>Keratella americana</i>		0,58361256	X	0,10733105	0,39242914	X	X
<i>Lecane levystila</i>	0,20124571	0,36224228	X	0,42932418	X		
<i>Lepadella patella</i>	0,20124571	X		0,45615694			
<i>Polyarthra vulgaris</i>		0,26161942		0,59032075	2,8576891	1,37853312	
Densidade (org./L)	0,40	3,76	1,22	4,87	12,80	4,14	1,01
Riqueza (nº de táxon)	4	9	6	10	11	7	7
Shannon	0,6931	1,786	1,22	2,088	1,954	1,22	1,358
Equitabilidade	1	0,9179	0,8803	0,9502	0,8891	0,7582	0,9795

#### 5.1.4.1.2.4. Macroinvertebrados Bentônicos

A **Tabela 20** apresenta a lista de organismos encontrados para a comunidade zoobentônica para cada sítio da UHE Rosal em janeiro de 2025, bem como a densidade de cada táxon.



**Tabela 21 Composição taxonômica e densidade de macroinvertebrados bentônicos na UHE Rosal**

Táxon	Sítios						
	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO10	RO20	RO30	RO50	RO60	RO100	RO110
Annelida							
Tubificida	44,4444444						
Arthropoda							
Baetidae	X						
Chironomidae	44,4444444				44,4444444		
Hydrophilidae	X	X	44,4444444				
Nepidae		X					
Notonectidae				X			
Staphylinidae	X						
Densidade (org./m <sup>2</sup> )	88,89	0,00	44,44	0,00	44,44	0,00	0,00
Riqueza (nº de táxon)	5	2	1	1	1	0	0
BMWP	14	7	4	3	2	0	0
Shannon	0,6931	0	0	0	0	0	0
Equitabilidade	1	0	0	0	0	0	0

#### 5.1.4.1.2.5. Macrófitas Aquáticas

Não foram identificadas macrófitas aquáticas na UHE Rosal durante a campanha realizada em janeiro de 2025.

#### 5.1.4.1.3. Conclusão

A partir das análises físico-químicas realizadas nessa campanha (janeiro/2025) da UHE Rosal foi possível observar desconformidades de coliformes termotolerantes e ferro dissolvido (em todas as estações amostrais), cor verdadeira (RO20, RO30 e RO50), fósforo total (RO10, RO20, RO30, RO50, RO60 e RO110), oxigênio dissolvido (RO50 e RO60), pH (RO10, RO60 e RO110) e turbidez (RO10, RO20, RO50, RO60, RO100 e RO110) de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 e a Deliberação Normativa COPAM/CERH nº8 de 2022. As desconformidades coliformes, fósforo e pH podem estar relacionadas com o aporte de matéria orgânica no curso d'água devido ao período chuvoso, por se tratar de uma área com entorno



caracterizado por pastagens. As desconformidades de cor e turbidez, podem ser justificadas pela erosão das margens e revolvimento dos sedimentos por conta do aumento da vazão do curso no período chuvoso. O ferro dissolvido, que também esteve desconforme em todas as estações, possivelmente devido a composição geoquímica da região, caracterizada pela presença de solos e rochas ricas em minerais ferro-magnesianos. Por fim, para a violação de oxigênio dissolvido, nota-se uma possível associação dos fatores de contaminação orgânica juntamente dos processos de erosão das margens e a diminuição da taxa fotossintética desses ambientes, provenientes do período chuvoso.

O IQA classificou as estações RO10, RO20, RO50, RO60 e RO110 como de qualidade “ruim”, e as estações RO30 e RO110 foram classificadas como de qualidade “média”. O IET classificou a maioria das estações como mesotróficas, indicando ambientes de produtividade primária intermediária. As estações RO20 e RO50 foram classificadas como eutróficas, e a estação RO60 como supereutrófica, em decorrência a desconformidade de fósforo e um resultado pouco elevado de clorofila a, indicando um ambiente com alta produtividade primária e risco iminente de eutrofização.

Em relação as comunidades hidrobiológicas, para as cianobactérias, foram encontrados os gêneros *Anagnostidinema*, nas estações RO20 e RO100, e *Aphanizomenon*, na estação RO60. No entanto, as densidades registradas estiveram bem abaixo do VMP, e também não foram encontradas florações nos locais.

Não foram registrados táxons com potencial vetor de doenças e macrófitas aquáticas na presente campanha realizada na UHE Rosal.

Ressalta-se que esse relatório tem caráter parcial e seus resultados serão discutidos com maior profundidade no relatório consolidado.

#### **5.1.4.2. Resultados de Março de 2025**

##### **5.1.4.2.1. Resultados Físico-Químicos**

Os resultados dos parâmetros físico-químicos contemplados nesse monitoramento da qualidade da água podem ser vistos na **Tabela 22** e têm como referência de valores máximos permitidos a Resolução CONAMA nº 357/2005 para o Rio Itabapoana, pertencente à Classe 2.

**Tabela 22 Resultados físico-químicos da campanha de março de 2025 da UHE Rosal**

	Parâmetros	Unidade de medida	VMP*	Montante			Reservatório		Jusante	
				RO010	RO020	RO030	RO050	RO060	RO100	RO110
				Lóticos			Lênticos		Lóticos	
	Data da coleta			27/03/2025	28/03/2025	28/03/2025	28/03/2025	28/03/2025	27/03/2025	27/03/2025
1	Clorofila a	µg/L	30	5,34	5,34	1,78	5,34	1,87	1,42	<1
2	Condutividade Elétrica	µS/cm	-	30	35	31	31	30	29	29
3	Déficit de Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	1,4	0,3	0,1	-0,3	0,2	0,2	1,4
4	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O2/L	5	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
5	Fósforo Total	mg P/L	**	<0,02	0,93	0,11	0,04	<0,02	0,06	0,07
6	Nitrogênio Total	mg/L	-	3,8	4,2	1,2	1,3	0,6	0,5	0,5
7	Oxigênio Dissolvido	mg O2/L	>5	6,92	7,88	8,18	8,43	7,55	8,07	6,75
8	pH	-	6 a 9	7,67	7,81	6,95	7,45	6,54	7,34	7,42
9	Potencial Redox	mV	-	80	110	150	187	165	147	159
10	Profundidade Total	m	-	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	14	N.A.	N.A.
11	Temperatura da Amostra	°C	-	24,3	24,7	24,2	25,4	28	24,7	25
12	Temperatura do Ar	°C	-	27	26	26	26	27	26	26
13	Transparência	m	-	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0,6	N.A.	N.A.
14	Turbidez	NTU	100	527	983	203	197	47,6	5,55	87,4

\*VMP (Valor Máximo Permitido) de acordo com a Resolução CONAMA nº357/2005 – Artigo 14 e 15 Água Doce Classe 2 e DN COPAMCERH/MG Nº 8/2022 – Artigo 13 e 14 Água Doce Classe 2.

\*\* VMP Fósforo Total: ambiente lêntico: 0,030 mg/L, ambiente intermediário: 0,050 mg/L, ambiente lótico: 0,1 mg/L.

V.A.: Visualmente ausente.

N.A.: Não se aplica.



Os resultados obtidos na presente campanha (março/2025) de monitoramento da qualidade da água da UHE Rosal se encontram, em sua maioria, dentro dos limites pré-estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 – Artigo 14 e 15 Água Doce Classe 2, colaborando para o bom funcionamento desses ambientes. Houve registro de desconformidade para os parâmetros fósforo total (RO020, RO030 RO050) e turbidez (RO010, RO020, RO030 e RO050).

#### **5.1.4.2.2. Resultados Hidrobiológicos**

##### **5.1.4.2.2.1. Macrófitas Aquáticas**

Não foram identificadas macrófitas aquáticas na UHE Rosal durante a campanha realizada em março de 2025.

##### **5.1.4.2.3. Conclusão**

A partir das análises físico-químicas realizadas na presente campanha de monitoramento da qualidade da água da UHE Rosal (março/2025), foi possível observar que a maioria dos parâmetros analisados esteve de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Foram registradas desconformidades para fósforo total (RO020, RO030 RO050) e turbidez (RO010, RO020, RO030 e RO050). A desconformidade de fósforo pode estar relacionada ao aporte de matéria orgânica no curso d'água proveniente do entorno, que se trata de uma área com prevalência de pastagens além do despejo de efluentes nos cursos d'água. O aumento da turbidez pode estar associado ao período de chuva e as características geológicas da região que apresentam erosões, fazendo com que ocorra o aumento de sólidos suspensos no corpo hídrico, além da construção de uma balsa entre os pontos RO020 e RO030, causando perturbação física do ambiente. As estações RO060, RO100 e RO110 não apresentaram desconformidades com a legislação.

O IET classificou as estações RO010, RO030, RO060, RO100 e RO110 como mesotróficas. As estações RO050 e RO020 foram classificadas como eutrófica e hipereutrófica, respectivamente. Indicando ambientes com alta produtividade primária e alterações na qualidade da água.

Em relação aos parâmetros hidrobiológicos, não foram encontradas macrófitas aquáticas na campanha de março de 2025.

Ressalta-se que esse relatório tem caráter parcial e seus resultados serão discutidos com maior detalhamento no relatório consolidado.



### 5.1.4.3. Resultados de Maio de 2025

#### 5.1.4.3.1. Resultados Físico-Químicos

Os resultados das amostras coletadas na superfície foram comparados com os limites máximos estabelecidos pelas referências normativas em vigor, a saber:

- Resolução CONAMA N° 357 de 17 de março de 2005 que no uso das atribuições que lhe são conferidas, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e dá outras providências, e;
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 08 de 02 de dezembro de 2023, que no uso das atribuições que lhe são conferidas dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Para efeito de avaliação dos cursos hídricos, caso haja dois limites normativos diferentes para o mesmo parâmetro, ele será classificado pela referência normativa mais restritiva.

Os resultados dos parâmetros físico-químicos referentes ao primeiro semestre do ano de 2025 podem ser visualizados na **Tabela 23**.

**Tabela 23 Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos nos pontos da UHE Rosal em 2025**

	Parâmetros	Unidade de Medida	VMP*	Montante									Reservatório						Jusante					
				RO010			RO020			RO030			RO050			RO060			RO100			RO110		
				Lóticos									Lóticos						Lóticos					
				jan/25	mar/25	mai/25	jan/25	mar/25	mai/25	jan/25	mar/25	mai/25	jan/25	mar/25	mai/25	jan/25	mar/25	mai/25	jan/25	mar/25	mai/25	jan/25	mar/25	mai/25
1	Alcalinidade Total	mg/l	-	5,97	N.A	N.A	10,4	N.A	N.A	10,5	N.A	N.A	5,97	N.A	N.A	8,57	N.A	N.A	7,62	N.A	N.A	8,54	N.A	N.A
2	Cloreto	mg/l	250	1,27	N.A	N.A	1,56	N.A	N.A	1,47	N.A	N.A	1,23	N.A	N.A	1,35	N.A	N.A	5,34	N.A	N.A	3,07	N.A	N.A
3	Clorofila a	µg/l	30	<1	5,34	1,07	2,67	5,34	<1	<1	1,78	1,6	2,67	5,34	1,07	5,34	1,87	2,14	1,07	1,42	<1	1,07	<1	<1
4	Coliformes Termotolerantes	ufc/100ml	1000	3000	N.A	N.A	11200	N.A	N.A	10800	N.A	N.A	4500	N.A	N.A	1600	N.A	N.A	4400	N.A	N.A	1800	N.A	N.A
5	Condutividade Eletrica	µs/cm	-	19	30	29	32	35	33	28	31	35	30	31	12	34	30	37	31	29	38	34	29	38
6	Cor Verdadeira	mg/l	75	74	N.A	N.A	92	N.A	N.A	89	N.A	N.A	91	N.A	N.A	69	N.A	N.A	51	N.A	N.A	68	N.A	N.A
7	Deficit De Oxigenio Dissolvido	mg/l	-	2,9	1,4	3,1	0,6	0,3	1,6	2,4	0,1	1,7	4,4	-0,3	2,9	5	0,2	2,3	1,1	0,2	1,3	0,9	1,4	2,1
8	Demanda Bioquimica De Oxigenio	mg/l	5	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
9	Demanda Quimica De Oxigenio	mg/l	-	32	N.A	N.A	30,3	N.A	N.A	23,6	N.A	N.A	<20	N.A	N.A	<20	N.A	N.A	26,9	N.A	N.A	28,6	N.A	N.A
10	Dureza Total	mg/l	-	8	N.A	N.A	10,9	N.A	N.A	11,7	N.A	N.A	8,42	N.A	N.A	8,73	N.A	N.A	10,3	N.A	N.A	10,4	N.A	N.A
11	Fenóis Totais	mg/l	0,003	<0,002	N.A	N.A	<0,002	N.A	N.A	<0,002	N.A	N.A	<0,002	N.A	N.A	<0,002	N.A	N.A	<0,002	N.A	N.A	<0,002	N.A	N.A
12	Ferro Dissolvido	mg/l	0,3	1,68	N.A	N.A	1,57	N.A	N.A	1,42	N.A	N.A	1,89	N.A	N.A	1,14	N.A	N.A	1,35	N.A	N.A	1,16	N.A	N.A
13	Fosforo Total	mg/l	**	0,37	<0,02	0,04	0,28	0,93	0,03	0,25	0,11	0,03	0,16	0,04	<0,02	0,14	<0,02	0,03	0,09	0,06	0,03	0,11	0,07	0,03
14	Manganes Dissolvido	mg/l	-	0,09	N.A	N.A	0,05	N.A	N.A	0,05	N.A	N.A	0,07	N.A	N.A	<0,02	N.A	N.A	0,04	N.A	N.A	0,03	N.A	N.A
15	Nitrato	mg/l	10	0,1	N.A	N.A	0,46	N.A	N.A	0,23	N.A	N.A	0,2	N.A	N.A	0,07	N.A	N.A	0,07	N.A	N.A	0,38	N.A	N.A
16	Nitrogenio Amoniacal	mg/l	***	<0,06	N.A	N.A	<0,06	N.A	N.A	0,08	N.A	N.A	0,1	N.A	N.A	<0,06	N.A	N.A	<0,06	N.A	N.A	0,06	N.A	N.A
17	Nitrogenio Inorganico Total	mg/l	-	<0,2	N.A	N.A	0,54	N.A	N.A	0,31	N.A	N.A	0,3	N.A	N.A	<0,2	N.A	N.A	<0,2	N.A	N.A	0,46	N.A	N.A
18	Nitrogenio Organico	mg/l	-	<0,05	N.A	N.A	<0,05	N.A	N.A	<0,05	N.A	N.A	<0,05	N.A	N.A	<0,05	N.A	N.A	<0,05	N.A	N.A	<0,05	N.A	N.A
19	Nitrogenio Total	mg/l	-	0,4	3,8	0,62	0,3	4,2	0,43	<0,3	1,2	0,66	<0,3	1,3	0,72	<0,3	0,6	0,76	<0,3	0,5	0,43	<0,3	0,5	0,85
20	Oleos e Graxas	mg/l	V.A.	V.A.	N.A	N.A	V.A.	N.A	N.A	V.A.	N.A	N.A	V.A.	N.A	N.A	V.A.	N.A	N.A	V.A.	N.A	N.A	V.A.	N.A	N.A
21	Oxigenio Dissolvido	mg/l	>5	5,6	6,92	6,08	7,73	7,88	7,37	5,91	8,18	7,18	3,91	8,43	6,06	3,2	7,55	6,29	7,2	8,07	7,58	7,49	6,75	6,55
22	pH	-	6-9	5,97	7,67	7,2	6,45	7,81	7,8	6,1	6,95	7,57	6,86	7,45	6,32	5,35	6,54	7,4	7,22	7,34	7,81	5,49	7,42	7,42
23	Potencial Redox	mv	-	72,8	80	129	80,5	110	120	82,6	150	139	91,3	187	72,8	149	165	135	28,3	147	154	103	159	65,2
24	Profundidade Total	m	-	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	23	14	21	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
25	Solidos Dissolvidos Totais	mg/l	500	51,5	N.A	N.A	44,8	N.A	N.A	63,6	N.A	N.A	71,2	N.A	N.A	64,8	N.A	N.A	68,8	N.A	N.A	57,2	N.A	N.A
26	Solidos Suspensos Totais	mg/l	100	369	N.A	N.A	288	N.A	N.A	130	N.A	N.A	248	N.A	N.A	38,4	N.A	N.A	77,6	N.A	N.A	86,8	N.A	N.A
27	Solidos Totais	mg/l	-	421	N.A	N.A	332	N.A	N.A	193	N.A	N.A	320	N.A	N.A	103	N.A	N.A	146	N.A	N.A	144	N.A	N.A
28	Sulfato	mg/l	250	1,15	N.A	N.A	1,07	N.A	N.A	<1	N.A	N.A	1,81	N.A	N.A	<1	N.A	N.A	3,13	N.A	N.A	3,17	N.A	N.A



	Parâmetros	Unidade de Medida	VMP*	Montante									Reservatório						Jusante					
				RO010			RO020			RO030			RO050			RO060			RO100			RO110		
				Lóticos									Lênticos						Lóticos					
29	Surfactantes Anionicos	mg/l	0,5	<0,3	N.A	N.A	<0,3	N.A	N.A	<0,3	N.A	N.A	<0,3	N.A	N.A	<0,3	N.A	N.A	<0,3	N.A	N.A	<0,3	N.A	N.A
30	Temperatura Amostra	°c	-	22,7	24,3	19,3	23,8	24,7	20,2	24,2	24,2	20,9	23,9	25,4	20,3	24,8	28	22,3	24,5	24,7	20,9	23,8	25	22
31	Temperatura Ar	°c	-	26	27	20,9	27	26	22,9	27	26	22,9	26	26	19,3	26	27	19,3	26	26	21,9	26	26	21,9
32	Transparencia	m	-	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	0,1	0,6	0,8	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
33	Turbidez	ntu	100	810	527	30,1	778	983	32,7	63,2	203	37,8	570	197	13,7	217	47,6	20,6	205	5,55	15,5	220	87,4	23,2

\*VMP (Valor Máximo Permitido) de acordo com a Resolução CONAMA n°357/2005 – Artigo 14 e 15 Água Doce Classe 2 e DN COPAMCERH/MG N° 8/2022 – Artigo 13 e 14 Água Doce Classe 2. \*\* VMP Fósforo Total: ambiente lêntico: 0,030 mg/L, ambiente intermediário: 0,050 mg/L, ambiente lótico: 0,1 mg/L. \*\*\* VMP Nitrogênio Amoniacal Total: 3,7 mg/L - pH até 7,5 | 2,0 mg/L - pH entre 7,5 e 8,0 | 1,0 mg/L pH entre 8,0 e 8,5 | 0,5 mg/L - pH maior que 8,5. V.A.: Visualmente ausente. N.A: Não se aplica.



A avaliação dos resultados refere-se aos dados de monitoramento do período de 2014 a 2025. Com base nas especificações apresentadas anteriormente sobre os diferentes parâmetros e os limites estabelecidos para estes de acordo com a legislação vigente, ao longo de todo o monitoramento, 10 de 18 parâmetros com valores limite determinados por lei, apresentaram violação do VMP em pelo menos uma amostra na série histórica analisada. No entanto, as violações registradas na UHE Rosal foram consideravelmente baixas, sendo o maior percentual de violação referente ao ferro dissolvido, associado a composição da bacia em que o rio Itabapoana se insere. Os principais parâmetros a violarem o VMP foram: Ferro Dissolvido (79,9%), Coliformes termotolerantes (40,0%), Fósforo total (20,0%), Oxigênio dissolvido (11,7%) e Turbidez (10,4%). Os demais parâmetros violaram o VMP em menos de 10% das amostras ao longo do monitoramento.

Considerando os dados obtidos na série histórica de monitoramento, utilizado para avaliação destes parâmetros, observa-se que o número de parâmetros a apresentar violação e o percentual de violação foi consideravelmente baixo. O parâmetro a apresentar valores mais expressivos está associado a composição geoquímica da região em que o empreendimento se insere (solos com elevado teor de óxido de ferro, que tendem a lixiviar e ressuspender nas águas superficiais, principalmente durante as chuvas).

Ainda que registradas violações referentes a parâmetros indicativos de poluição orgânica (como o fósforo total e a bactéria E. coli, observa-se que o percentual foi consideravelmente baixo, principalmente em relação ao número de amostras, coletadas durante 10 anos de monitoramento. Com exceção do ponto RO010, as violações de coliformes termotolerantes foram pontuais e, mesmo com a expressiva contribuição orgânica da cidade localizada a montante deste ponto, a capacidade de autodepuração do rio Itabapoana parece ser elevada, visto que os ambientes a jusante apresentaram, de modo geral, menores eventos de violação deste parâmetro e dos demais parâmetros indicativos de poluição orgânica.

O entorno do reservatório, próximo a barragem, apresenta elevado uso do solo relacionado a diferentes plantações e pastagem e criadouros de animais. No entanto, observa-se algumas áreas de mata nativa, com áreas de floresta tropical, o que auxilia na manutenção da qualidade da água nos ambientes avaliados. Os parâmetros com maior percentual de violação apresentaram valores mais elevados no período chuvoso, associado a maior ressuspensão de partículas na coluna d'água (como é o caso da cor verdadeira, turbidez e até os metais que caracterizam a bacia, como é o caso do ferro dissolvido) ou a aumento da vazão (oxigênio dissolvido).

Em relação a amplitude dos valores violados, no entanto, destaca-se a violação de coliformes



termotolerantes. Foram cinco violações de valores superiores a 100.000 UFC/100mL, registrados tanto no período seco quanto no período chuvoso, e somente no ponto RO010, localizado no rio Veado. No entanto, os ambientes aparentam apresentar elevada capacidade de autodepuração, visto que o percentual de violação de coliformes diminui ao longo do continuum fluvial (Sperling, 2005).

Em relação às porções do empreendimento, observa-se que as violações foram mais comuns na região de montante, seguido pela região de jusante e, por último, reservatório. Os pontos lóticos tendem a apresentar maior violação, principalmente para os parâmetros associados a ressuspensão durante as chuvas, como a turbidez e o ferro dissolvido, que violaram na UHE Rosal.

O percentual consideravelmente baixo de parâmetros em violação do VMP nos ambientes da UHE Rosal reflete nos elevados valores obtidos para o Índice de Conformidade ao Enquadramento nos diferentes pontos e períodos amostrais. Observa-se valores predominantemente bons, indicando percentual consideravelmente baixo de violações dos parâmetros considerados.

Com exceção dos anos de 2020 e 2025, os resultados obtidos foram satisfatórios, com valores constantemente classificados como bons e ótimos. No entanto, para o ano de 2025, os resultados foram classificados como satisfatórios em todos os pontos de montante e de reservatório. Neste período, os resultados de coliformes termotolerantes e ferro dissolvido violaram em quase todas as amostras.

Em relação a distribuição espacial dos resultados, o ponto de jusante RO0100 apresentou ao longo de todos os anos, classificação de enquadramento como bom ou excelente. Este ponto está localizado a Jusante do reservatório, no Rio Itabapoana no trecho de vazão reduzida-TVR, antes de chegada à casa de força. A existência de um ponto de jusante com valores mais satisfatórios que os de montante, no entanto, indica elevada possibilidade de recuperação do rio após o aporte de diferentes parâmetros que facilitam a perda da qualidade da água.

Para os pontos de reservatório, em relação aos valores frequentemente considerados como de boa qualidade, a baixa violação está associada principalmente a parâmetros que apresentam a característica de decantação (como compostos nitrogenados e fosfatados, além de sólidos e alguns sais). Por serem ambientes profundos, a desconexão do hipolímino (porção profunda onde os nutrientes ficam armazenados) com a subsuperfície, local em que a legislação aplica os valores limite, resulta em menores concentrações de diferentes parâmetros nestes ambientes.



A apresentação do Índice de Conformidade ao Enquadramento em relatórios de monitoramento que englobam grandes volumes de dados é capaz de resumir, em termos de qualidade geral das águas, o comportamento dos parâmetros determinados em lei. Com isso, é possível fazer a gestão adequada dos usos da água a partir de sua qualidade, garantindo que nenhum organismo que dependa destes ambientes, seja as populações humanas ou a biota associada a estes, apresente prejuízos associados a qualidade hídrica.

#### **5.1.4.3.2. Índice de Qualidade das Águas e Estado Trófico**

Os resultados de IQA apresentaram variação espacial e temporal marcante ao longo da série histórica, mas sem interação entre estas variáveis. Os valores medianos registrados nos dois períodos sazonais foram de  $75 \pm 13,827$  no período seco e  $60 \pm 14,938$  no período chuvoso, ressaltando melhor resultado durante a seca. Em relação à porção em que o IQA foi avaliado, a qualidade da água avaliada por este índice teve melhor empenho na porção do reservatório ( $75,5 \pm 15,575$ ), seguido pela porção de jusante  $70,5 \pm 14,103$  e com mediana inferior na porção de montante ( $62 \pm 13,962$ ) (Tabela 71 e Tabela 72 ) Em relação as análises temporais, não se observa tendência a mudança nos valores de IQA ‘nos diferentes períodos e pontos avaliados.

**Tabela 24 IQA médio observado na UHE Rosal nos diferentes pontos amostrais**

Período Chuvoso	Montante			Reservatório		Jusante	
	RO010	RO020	RO030	RO050	RO060	RO100	RO110
2014	73,0	45,0	65,0	82,0	89,0	-	-
2015	88,0	78,0	70,0	81,0	85,0	-	-
2016	-	-	-	-	-	-	-
2017	50,0	69,0	66,0	74,0	88,0	80,0	76,0
2018	63,0	53,0	71,0	72,0	78,0	66,0	71,0
2019	55,0	60,0	60,0	75,0	69,0	59,0	65,0
2020	42,0	49,0	37,0	46,0	46,0	50,0	39,0
2021	63,0	66,0	65,0	87,0	90,0	70,0	77,0
2022	61,0	38,0	41,0	56,0	62,0	60,0	70,0
2023	39,0	41,0	44,0	60,0	68,0	61,0	56,0
2024	39,0	50,0	43,0	44,0	54,0	50,0	47,0
2025	42,0	44,0	50,0	43,0	40,0	52,0	49,0
Período seco	Montante			Reservatório		Jusante	
IQA	RO010	RO020	RO030	RO050	RO060	RO100	RO110
2014	77,0	79,0	72,0	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	-
2016	57,0	76,0	74,0	81,0	89,0	80,0	85,0
2017	-	-	-	-	-	-	-



2018	51,0	77,0	63,0	78,0	85,0	79,0	78,0
2019	41,0	68,0	65,0	70,0	81,0	67,0	82,0
2020	42,0	49,0	37,0	46,0	46,0	50,0	39,0
2021	64,0	83,0	75,0	76,0	75,0	83,0	80,0
2022	57,0	73,0	70,0	69,0	88,0	76,0	88,0
2023	53,0	74,0	69,0	78,0	82,0	82,0	81,0
2024	50,0	75,0	76,0	80,0	85,0	78,0	75,0

Legenda: (■) Ótima; (■) Boa; (■) Regular; (■) Ruim.



### 5.1.4.3.3. Parâmetros Hidrobiológicos

O relatório de maio de 2025 apresenta uma análise consolidada do histórico de monitoramento ambiental nos sítios amostrais do empreendimento, considerando os dados das comunidades amostradas entre 2014 e 2024. A versão íntegra do relatório pode ser conferida no **Anexo 5**. A seguir, são apresentadas as sínteses desse histórico de monitoramento.

#### 5.1.4.3.3.1. Fitoplâncton

O levantamento da flora fitoplanctônica consolidada, abrangendo o período de julho de 2014 a janeiro de 2025, realizado nos sítios amostrais da UHE Rosal totalizaram 430 táxons durante todas as campanhas amostrais, que estiveram distribuídos em 16 classes da comunidade fitoplanctônica. De modo geral, nota-se uma comunidade bem estabelecida, com elevada diversidade de classes. Dentre os táxons inventariados, a classe Chlorophyceae contribuiu com o maior número de registros, totalizando 104 táxons (24,19%), seguida por Bacillariophyceae, com 93 táxons (21,63%), e Zygnematophyceae, com 90 táxons (20,93%). As Cyanophyceae (cianobactérias) apresentaram 49 táxons (11,4%), enquanto Euglenophyceae somaram 34 táxons (7,91%) e Trebouxiophyceae, 24 táxons (5,58%). As demais classes, incluindo Chrysophyceae, Coscinodiscophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Eustigmatophyceae, Florideophyceae, Klebsormidiophyceae, Mediophyceae, Synurophyceae e Ulvophyceae, contribuíram de forma menos expressiva, totalizando juntas 32 táxons, o que corresponde a 7,39% da riqueza total registrada.

Foi avaliada a frequência de ocorrência (FO - %) em porcentagem para cada espécie, sendo consideradas as amostras coletadas por sítio amostral, do período entre julho 2014 e janeiro de 2025. Apesar da elevada riqueza de táxons observado nas amostras da UHE Rosal, poucos apresentaram frequência de ocorrência superior a 50% em alguns dos pontos amostrados. Dos 430 táxons, apenas 20 táxons foram considerados constantes em pelo menos um dos pontos amostrados (FO > 50%).

As diatomáceas apresentaram frequência variável para os pontos amostrais, com maior registro de ocorrência no período chuvoso. Os táxons *Ulnaria ulna* e *Nitzschia sp.*, foram considerados constantes nas amostras da UHE Rosal, principalmente nos pontos de coleta localizados à montante ou no reservatório. Os gêneros de diatomáceas registrados como constantes, são relatados na natureza como cosmopolitas, justificando a presença nesses ambientes.

Dentre os táxons da classe Chlorophyceae, dois foram considerados como de ocorrência



constante, o gênero *Eutetramorus* e *Pediastrum duplex* foram classificados como constante nos pontos de reservatório, RO050 e RO060. Estes resultados reforçam o caráter cosmopolita das clorofíceas, já destacado em literatura.

As desmídeas, apresentaram de modo geral, baixa frequência de ocorrência, contudo, foram representadas por maior frequência de ocorrência para os gêneros *Closterium* e *Cosmarium*, que apresentaram frequência de ocorrência de 54% e 69%, apenas no ponto RO020, localizado à montante do reservatório da UHE.

Dentre as espécies mixotróficas, ou seja, que são capazes de realizar fotossíntese e absorver nutrientes orgânicos, os táxons que apresentaram as maiores ocorrências foram *Cryptomonas* sp. (Cryptophyceae), registradas nos pontos amostrados no reservatório ou à montante dele.

Dentre as cianobactérias, dois gêneros foram considerados como constantes, sendo eles *Phormidium* sp. e *Mallomonas* sp. Predominantemente registrados durante o período seco. Embora a riqueza de cianobactérias seja relativamente baixa em relação aos demais grupos, é de extrema importância o controle do aporte de nutrientes nesse ecossistema aquático, pois o aumento de N, P e matéria orgânica ocasiona o aumento na biomassa de algas e mudança na composição favorecendo grupos como clorofíceas e cianobactérias (Brink et al. 1993)

#### 5.1.4.3.3.2. Cianobactérias

O levantamento da comunidade de cianobactérias consolidada, abrangendo o período de 2014 a 2025, realizado nos sítios amostrais da UHE Rosal totalizaram 20 táxons durante todas as campanhas amostrais. Dentre estes, 15 foram identificadas até gênero, apresentando algum tipo de imprecisão taxonômica. Esse fato se deve ao método de classificação das “algas” que permanece fundamentado em características bioquímicas como a natureza e a localização dos pigmentos (clorofilas, ficobilinas, carotenos e carotenóides), dos carboidratos de reserva (próximos ou do amido ou da laminarina), da disposição dos tilacoides (sistemas de membranas dos plastídeos que contém os pigmentos) e muitas vezes de características das células reprodutivas. Por vezes são necessárias técnicas específicas e que exigem maior tempo para processamento, para garantir a identificação dos epítetos.

Dentre os táxons inventariados, a ordem Oscillatoriales contribuiu com o maior número de táxons, nove táxons (45%), seguida das Synechococcales com sete táxons (35%), e por Nostocales com dois táxons (10%), e, por fim, Chroococcales e Cyanophyceae NI com um táxon cada, correspondendo a 5% da comunidade de cianobactérias amostradas. Foi avaliada a frequência de ocorrência (FO - %) em porcentagem para cada espécie, sendo consideradas as



amostras coletadas por sítio amostral, do período entre 2014 e 2025. A maioria das espécies foram classificadas como de ocorrência esporádica (entre 0% e 25%), ou como de ocorrência acessória (entre 26% e 50%) tanto no período seco, quanto no período chuvoso.

Apenas a Cianobactéria (*Cyanophyceae* Não identificada) foi considerada como de ocorrência constante em algum dos sítios amostrais, apresentando 100% de ocorrência em RO030 (montante) e RO110 (jusante) durante o período chuvoso. Embora a riqueza de cianobactérias apresentou-se relativamente baixa em relação aos demais grupos é de extrema importância o controle do aporte de nutrientes nesse ecossistema aquático, pois o aumento de N, P e matéria orgânica ocasiona o aumento na biomassa de algas e mudança na composição favorecendo grupos como clorofíceas e cianobactérias (Brink et al. 1993).

#### 5.1.4.3.3.3. Zooplâncton

Durante o período de 2014 a 2025, foi realizado um levantamento abrangente da comunidade zooplanctônica nos locais de amostragem da UHE Rosal. Durante todas as campanhas de amostragem, foram identificados um total de 264 táxons durante todas as campanhas amostrais. Destes, 41 táxons apresentaram algum grau de incerteza taxonômica.

A comunidade zooplanctônica foi composta predominantemente por Protozoários (120 táxons 45,45%), seguido por Rotifera (11 táxons; 4,20%), por Cladocera, com 17 táxons, representando 6,44% dos táxons, seguido por Copepoda (12 táxons; 4,55%). Os demais grupos, foram agrupados em “Outros”, juntos somaram quatro táxons zooplanctônicos contabilizando 1,52% da riqueza total amostrada.

De modo geral, a maioria dos táxons foram considerados como esporádicos ou acessórios, dos 264 táxons registrados, 18 foram considerados como constantes em pelo menos um dos pontos monitorados.

Durante o período chuvoso, 14 organismos foram considerados como constantes. Os protozoários foram registrados principalmente nos pontos localizados à montante ou à jusante do reservatório (pontos lóticos). O Cladóceros *Bosminopsis deitersi* foi registrado em 60% das amostras do ponto de reservatório RO050. Já os Copepodas, tanto na fase de nauplios, quanto de copepoditos, foram representantes da comunidade nos pontos de reservatório e de jusante, possivelmente relacionado à conectividade desses ambientes. Dentre os Rotifera, Bdelloidea destacou-se pela alta frequência em todos os pontos ( $\geq 87\%$  no montante e  $\geq 73\%$  no jusante), seguido por *Brachionus falcatus* e *Hexarthra intermedia*, mais comuns no reservatório e jusante, enquanto *Lecane lunaris* apresentou maior ocorrência no ponto de jusante (60%) e



*Polyarthra dolichoptera* no reservatório (60%) e jusante (53%).

No período seco, 12 táxons foram considerados como constantes. *Arcella hemisphaerica* apresentou distribuição ampla, com maiores frequências no montante (75%) e no reservatório (67%). *Centropyxis aculeata* esteve presente em 58% das amostras do ponto RO100 (jusante) e, moderada em montante e baixa no reservatório. Entre os Copepoda, *Calanoida (Nauplius)* apresentou baixa frequência no montante e jusante, mas alta no reservatório (75%), *Cyclopoida (Copepodito)* ocorreu de forma regular em todos os pontos, com maior presença no reservatório, e *Cyclopoida (Nauplius)* destacou-se pela ampla distribuição e altas frequências em todos os setores, atingindo 83% no reservatório. Entre os Rotifera, *Bdelloidea* manteve-se como o táxon mais frequente, com ocorrência elevada em todos os pontos ( $\geq 75\%$ ) e pico nos pontos de jusante (92%), *Hexarthra intermedia* foi mais registrada no reservatório (67%), enquanto *Keratella cochlearis* e *Polyarthra dolichoptera* apresentaram maiores valores no reservatório e jusante (50–58%).

#### 5.1.4.3.3.4. Macroinvertebrados Bentônicos

O levantamento da comunidade bentônica consolidada, abrangendo o período de 2014 a 2025, realizado nos sítios amostrais da UHE Rosal, totalizou 59 táxons durante todas as campanhas amostrais, distribuídos em três filos e oito classes. Os táxons foram identificados até o menor nível taxonômico possível, contudo, a maioria foi identificada até o nível de família.

Os Artrópodes foram representados por duas classes (Insecta e Arachnida), dentre esses, os insetos aquáticos responderam pela maior riqueza (43 táxons; 72,886%), como é comum em corpos de água tropicais. Seguido por Gastropoda (cinco táxons, 8,47%), Clitellata, com quatro táxons (6,78%) e Bivalvia com três táxons (5,08%). Por fim, a ordem Aracnida e Malacostraca foram representados por dois táxons cada, correspondendo a 3,39% da comunidade bentônica da UHE Rosal.

Entre os insetos, destacam-se pela maior riqueza as ordens Odonata e Ephemeroptera, com oito táxons cada (18,6%), seguido por Diptera, Hemiptera e Trichoptera, ambas com sete táxons, correspondendo a 16,28% dos insetos aquáticos. Por fim, a ordem Coleoptera representou 9,3% comunidade (quatro táxons), enquanto Lepidoptera e Plecoptera registraram apenas um táxon, representando 2,33% da comunidade bentônica total.

De modo geral, nota-se que a maioria dos táxons foram registrados em baixa frequência de ocorrência (0% e 33%), sendo considerados como esporádicos, mesmo no monitoramento histórico. Dos 59 táxons registrados para a comunidade bentônica, seis táxons foram



considerados como constantes (i.e., com mais de 50% de frequência de ocorrência) em pelo menos um dos pontos de amostragens. toda a série histórica, sendo eles: Tubificida, Ceratopogonidae, Chironomidae, Tipulidae, Gomphidae e Corbicula.

No período chuvoso, Tubificida predominou nos pontos localizados à montante (RO010 e RO020), enquanto Chironomidae apresentou maior frequência de ocorrência no reservatório (RO050 e RO060). Ceratopogonidae manteve frequências intermediárias e Tipulidae, Gomphidae e Corbicula tiveram ocorrências esparsas e baixas.

Já no período seco, houve aumento geral nas frequências de Tubificida e Ceratopogonidae em todos os trechos, com destaque para o montante e reservatório. Chironomidae manteve-se elevado em todos os pontos, atingindo máximas nos pontos localizados à montante ou à jusante. Os demais táxons apresentaram aumento pontual, mas continuaram restritos a poucos locais.

Para o grupo dos corbiculídeos, destaca-se que a ocorrência constante foi registrada apenas no período seco, exclusivamente no ponto RO030 (montante).

Destaca-se que não foi registrada frequência de ocorrência constante para representantes da comunidade bentônica que atuam como hospedeiros intermediários de trematódeos, considerados de importância médica e sanitária. Ao longo de todo o monitoramento, a frequência de ocorrência desses grupos manteve-se inferior a 20%.

#### 5.1.4.3.3.5. Macrófitas aquáticas

O levantamento da comunidade de macrófitas aquáticas consolidada, contempla o período entre novembro de 2019 a maio de 2025. No total, foram registrados treze táxons de macrófitas, distribuídos em apenas oito famílias. As famílias de maior contribuição para a riqueza foram, Poaceae (4 táxons; 30,77%), seguido por Polygnaceae e Onagraceae, ambas com dois táxons (15,38% cada). As demais famílias (Amaranthaceae, Commelinaceae, Halograceae, Pontederiaceae e Salvinaceae) apresentaram apenas uma espécie, correspondendo a 7,69% da comunidade. Dentre os treze táxons registrados, apenas um táxon apresentou algum tipo de imprecisão taxonômica. A família Poaceae apresentou a maior riqueza de táxons, com quatro espécies registradas, *Brachiaria subquadripata*, *Echinochloa polystachya*, *Panicum aquaticum* e *Panicum elephantipes*. Dentre os táxons registrados, a espécie *Echinochloa polystachya* apresentou a maior frequência de ocorrência, sendo registrada em pelo menos nove amostragens.

O estudo referente a maio de 2025 verificou a predominância de espécies emergentes, como *Echinochloa polystachya*, *Panicum aquaticum* e *Polygonum ferrugineum*, que ocorreram de



forma recorrente ao longo dos anos e estações, refletindo a capacidade desse grupo em se estabelecer tanto em condições de alagamento quanto em períodos de menor disponibilidade hídrica. As flutuantes livres, representadas por *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*, também apresentaram registros em diferentes campanhas, evidenciando sua eficiência em colonizar superfícies aquáticas instáveis. Além disso, a presença pontual de formas submersas enraizadas, como *Myriophyllum aquaticum*, demonstra que a comunidade integra múltiplas estratégias morfológicas, contribuindo para a resiliência e a manutenção da diversidade nas diferentes condições hidrológicas do sistema.

A presença das espécies supracitadas no corpo d'água em toda série histórica de monitoramento da comunidade de macrófitas não configura uma colonização grave, uma vez que a maior parte dos indivíduos se encontra associada ao substrato da margem, e uma pequena parte esteve presente em pequenos aglomerados espaçados na parte rasa do trecho amostrado, sem indicativos de proliferação acentuada.

#### 5.1.5. Considerações Finais

A avaliação histórica do monitoramento de qualidade da água para o empreendimento UHE Rosal baseou-se nas análises dos resultados físico-químicos e hidrobiológicos obtidos ao longo do monitoramento, considerando o período de 2014 a 2025. Essas avaliações históricas são importantes para uma análise em macro escala das abordagens adotadas na gestão hídrica, garantindo ações eficazes no controle de possíveis invasores biológicos e na mitigação de efeitos associados ao uso e ocupação do solo ao redor. Foram utilizados testes estatísticos, análises temporais e representações visuais dos dados históricos, a fim de identificar os padrões de variação da qualidade da água e a influência do empreendimento nestas variações.

Os parâmetros físico-químicos que indicam a presença de matéria orgânica na UHE podem ser resumidos pelos valores de IQA e IET observados, já que esses índices são obtidos a partir de parâmetros que funcionam como importantes indicadores de poluição antrópica. A partir destes índices, observa-se uma elevada capacidade de autodepuração dos corpos d'água que confluem com a UHE Rosal, com valores elevados de fósforo, coliformes e nitrogênio observados pontualmente nos pontos avaliados, principalmente na porção de montante, sendo o ponto RO010 marcado pela contribuição da cidade de Guaçuí localizada a montante.

Apesar dos valores de IET e IQA afetados pelas violações dos parâmetros que compõem estes índices, destaca-se que, de modo geral, os percentuais de violação dos limites estabelecidos pela legislação vigente parâmetros foram consideravelmente baixos. O parâmetro de maior



violação considerado para o cálculo dos índices foi o ferro dissolvido, mas suas violações estão associadas a composição geológica da bacia do rio Itabapoana, que contribui fortemente para os valores de ferro presentes na água. Além disso, ressalta-se os valores de coliformes termotolerantes, que foram altos principalmente no ponto de montante RO010, mas a recuperação dos valores baixos pode indicar elevada capacidade de autodepuração do rio.

A análise de tendência temporal destes parâmetros, por sua vez, foi em grande frequência, não significativa, o que também funciona como um importante indicador da manutenção da capacidade de atenuar os efeitos da poluição experimentados pelo corpo d'água. Ainda assim, ações, com envolvimento de todos os atores utilizadores da bacia para mitigação destes efeitos se fazem importantes, para que o rio Preto possa manter seus principais serviços ecossistêmicos de geração de energia, recreação, irrigação de agricultura local e de autodepuração de focos pontuais e esporádicos de poluição.

Apesar dos registros de valores desconformes com a legislação, registrado em 11 dos 18 parâmetros que apresentam limite estabelecido em lei, o índice de conformidade ao enquadramento indicou ambientes de qualidade elevada durante todo o período monitorado, e nas diferentes porções do empreendimento, com ênfase nos pontos de reservatório, que apresentaram maior constância na qualidade elevada das águas.

As medições de perfil vertical realizadas na estação lântica RO060 no último ano de medições (2024 e 2025) indicaram padrões de estratificação térmica mais evidentes no período chuvoso (novembro a março), com mistura e homogeneização da coluna d'água predominando no período seco. A oxigenação variou conforme a estratificação, com reduções expressivas em janeiro/2025 associadas à menor mistura e possível consumo por processos biogeoquímicos. A turbidez apresentou aumento acentuado no auge do período chuvoso, alcançando valores acima de 600 NTU, refletindo maior aporte alóctone e ressuspensão de sedimentos, enquanto o pH variou de neutro-alcalino no período seco para valores ácidos no início de 2025, com posterior recuperação. A condutividade manteve-se relativamente estável, com pequenas reduções no final do período analisado, e o potencial redox indicou predominância de condições oxidantes, embora com tendência de redução nas camadas mais profundas, especialmente em maio de 2025, evidenciando influência de processos de decomposição e estratificação química.

A comunidade fitoplanctônica registrou 430 táxons, representados por 16 classes, cujas maiores representatividades foram para as divisões Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Zygnematophyceae e Cyanophyceae, o mesmo padrão foi observado para os valores de densidade fitoplanctônica. Os táxons *Ulnaria ulna* e *Nitzschia* sp., foram considerados



constantes nas amostras da UHE Rosal, principalmente nos pontos de coleta localizados à montante ou no reservatório. Foram observados picos de densidade nas amostragens realizadas durante o período seco, atribuídos à dominância de Mediophyceae. Contudo, os dados de diversidade e equitabilidade sugerem que houve uma boa distribuição de táxons. Por fim, a comunidade fitoplanctônica foi composta predominantemente por táxons indicadores de ambientes impactados, indicando que os ambientes amostrados já sofrem com alterações de origem antrópica. A CCA realizada para a comunidade fitoplanctônica reforça a reposta sazonal e da localização das amostragens na UHE, com maiores densidades no período chuvoso para grupos mais resistentes, como as cianobactérias, enquanto os grupos mais sensíveis a vazão, ocorreram no período seco.

Em relação aos organismos de potencial produção de floração, observa-se presença de cianobactérias em todos os trechos amostrados (montante, reservatório e jusante). Foram registrados 20 táxons, distribuídos em quatro ordens principais. As maiores densidades foram registradas nos pontos localizados no reservatório, que está relacionado à maior estabilidade hidrodinâmica do local. A densidade máxima registrada na série histórica foi de 15.318 células por mililitro, observada durante o período seco de 2015 no ponto de reservatório RO060. Desse modo não houve resultados acima do limite estabelecido pela legislação (50.000 cél./ml). A maioria das cianobactérias identificadas são constatadas na literatura como potencialmente produtoras de toxinas, que são nocivas. As toxinas são, em suma, de caráter neurológico e hepatológico.

A comunidade zooplanctônica registrou 264 táxons e foi representada predominantemente por rotíferos e protozoários, indicando dominância do microzooplâncton nos ambientes amostrados. A dominância desses organismos de tamanho reduzido é comum em ambientes lóticos, devido principalmente ao ciclo de vida curto e altas taxas de reprodução desses organismos, reforçando sua importância nas rotas heterotróficas da teia trófica. Dentre os Rotifera, Bdelloidea destacou-se pela alta frequência em todos os pontos. Em geral, as maiores riquezas e densidades foram registradas no período seco, nos trechos de montante e de reservatório, sendo esse resultado relacionado à maior estabilidade da coluna d'água.

Para os macroinvertebrados bentônicos, foram registrados 59 táxons, sendo a classe Insecta, a principal representante em termos de riqueza da comunidade de macroinvertebrados bentônicos. A classe Insecta foi representada, principalmente, por Odonata, Ephemeroptera, Diptera, Hemiptera e Trichoptera. No entanto, em termos de densidade, nota-se grande variação entre os grupos da comunidade bentônica, com predominância de Diptera (Insecta) e Tubificida



(Annelida). Organismos de importância médica e sanitária foram registrados para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, contudo, em ocorrências bem esporádicas. Merece destaque, ainda, a relação com os parâmetros físico-químicos de qualidade da água com a comunidade zoobentônica avaliada a partir da CCA para os grupos Diptera e oligoquetos, mais comum em ambientes de maior influência orgânica (presença de coliformes e de maior concentração de nitrogênio).

Para as macrófitas aquáticas, foram registrados 13 táxons, distribuídos em oito famílias, com destaque para Poaceae, Polygonaceae e Onagraceae. Predominaram espécies anfíbias ou emergentes, comuns em ambientes límnicos brasileiros e amplamente distribuídas, algumas com potencial invasivo, como *Echinochloa polystachya*, a mais frequente, reconhecida pela alta plasticidade ecológica. As famílias destacam-se pela adaptabilidade e, no caso de *Polygonum*, pela possível indicação de ambientes eutrofizados. Embora haja espécies exclusivas a períodos seco ou chuvoso, prevalece alta plasticidade adaptativa. A ocorrência das espécies registradas não caracterizam proliferações nem desequilíbrio na comunidade de macrófitas ou impactos nos usos múltiplos da água em nenhum dos pontos amostrados (montante, reservatório e jusante), mantendo-se a comunidade restrita às margens e com pequenos aglomerados espaçados em locais rasos no corpo d'água,

No geral, na caracterização das comunidades hidrobiológicas foi observado predominância de organismos considerados tolerantes/resistentes ou de ampla distribuição em ambientes aquáticos, corroborando o contexto do trecho da bacia estudado. Portanto, conclui-se a partir dos resultados do monitoramento da UHE Rosal, que as alterações observadas estão associadas às condições observadas no entorno dos reservatórios e à sazonalidade. Demonstrando ser um fator importante para comunidade hidrobiológicas, bem como parâmetros físicos.



## 6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO- CONDICIONANTE 2.4.6

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir do seguinte relatório:

**Tabela 25 Informações sobre os relatórios do Programa de Reflorestamento das Margens do Reservatório**

Documento	Programa de Reflorestamento das Margens do Reservatório – referente a janeiro a julho de 2024
Empresa Responsável	Rosal Energia S.A.
CNPJ	03.475.839/0001-74
Equipe Responsável	Glauca Machado Ferreira - Engenheira de Meio Ambiente
	Josiane Ferreira Pires - Técnica em Meio Ambiente

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 6** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 6.1. SÍNTESE EXECUTIVA

#### 6.1.1. Objetivos

##### 6.1.1.1. Objetivo Geral

Atendimento ao “Programa de Reflorestamento das Margens do Reservatório”, condicionante específica nº 2.4.6 da Licença de Operação nº 062/1999 (2ª renovação).

##### 6.1.1.2. Objetivos Específicos

Continuidade da execução do programa de reflorestamento por meio da manutenção de plantios realizados anteriormente, incluindo serviços de roçada, coroamento de mudas, combate a formigas e cupins e adubação de cobertura; bem como a inspeção e execução de aceiros no entorno do cercamento periférico da APP da UHE Rosal.

#### 6.1.2. Metodologia

Para restauração ecológica foi necessária a condução da regeneração natural e a implantação de espécies arbustivo-arbóreas nativas regionais o que foi iniciado em 2011 e encerrado em 2020.

Para o sucesso do Programa de Reflorestamento, além do plantio adequado foi necessária a



realização da manutenção dos aceiros e cercas existentes, o coroamento das mudas plantadas nos anos anteriores, combate a formigas etc.

### **6.1.3. Síntese dos Resultados**

Durante os meses de fevereiro a junho de foram realizadas manutenções dos plantios e tratos culturais em 27 áreas sendo que algumas delas foram acionadas mais de uma vez, totalizando 135,91 hectares, de modo a manter as condições favoráveis para o desenvolvimento das mudas de reflorestamento, além de manter a vegetação isolada e protegida da entrada de animais, principalmente de bovinos que causam os maiores danos, e também a proteção contra incêndios. Além disso, foram percorridos 19.900 metros da cerca perimetral da APP para inspeção das condições do cercamento e construção dos aceiros. Importante destacar que não houve a necessidade de reposição de mudas e nem de reconstrução ou melhorias de cercamentos.

Todas as áreas foram inspecionadas quanto a presença de formigueiros ou cupinzeiros para o controle de formigas e cupins quando necessário.

### **6.1.4. Considerações Finais**

Os resultados alcançados estão sendo satisfatórios uma vez que as áreas em recuperação apresentam constantes melhorias, com mudas bem desenvolvidas, controle de formigas e cercamento íntegros, condizendo com os objetivos do Programa de Reflorestamento.

Assim como nos relatórios anteriores, enviados em 2023 e 2024, ressalta-se que a área de APP da UHE Rosal apresenta indivíduos bem estabelecidos; uma diversidade de espécies adequada; encontra-se cercada com cercas de boa qualidade e com manutenção em dia. Notam-se ainda alguns indicadores de recuperação na área, como por exemplo, fechamento do dossel e sombreamento do solo, regeneração natural incluindo espécies de sombra formando um sob-bosque em alguns pontos, início de deposição da serrapilheira, presença de cipós lenhosos, frutificação de algumas espécies e até a presença de fauna interagindo com a vegetação.

Tais características, juntamente com os resultados das análises de imagens de satélites, também enviados no relatório anterior, evidenciam que essa área apresenta um processo de recuperação satisfatório, com evidente evolução e com significativo potencial de resiliência. Portanto, pode-se afirmar que a execução das manutenções e demais intervenções na área de APP não se fazem mais necessárias para o completo desenvolvimento da vegetação.



## 7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE DAS ÁREAS DEGRADADAS DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO – CONDICIONANTE 2.4.7

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir do seguinte relatório:

**Tabela 26 Informações sobre o relatório do Programa de Recuperação e Controle de Áreas Degradadas**

Documento	Programa de Recuperação e Controle de Áreas Degradadas – Relatório de Monitoramento 2025
Empresa Responsável	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Equipe Responsável	Leonardo Inácio Oliveira - CREA-MG 66.312/D
	Amanda Almeida Raposo - CREA-MG 126.443/D
	Izabela Tereza R. Ferreira - CREA-MG 155.643/D
	Tawan Lacrísio Gonçalves Coelho – CREA-MG 221.342/D
	Luiza de Almeida Cascão – CREA-MG 345.238/D

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 7** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 7.1. SÍNTESE EXECUTIVA

#### 7.1.1. Objetivos

##### 7.1.1.1. Objetivo Geral

O monitoramento tem como objetivo atender à Condicionante Específica 2.4.7 da 2ª Renovação da Licença de Operação nº 062/1999 - Processo nº 02001.004116/95-74, seguindo as premissas do Programa de Recuperação e Controle de Áreas Degradadas.

##### 7.1.1.2. Objetivo Específico

O objetivo específico do presente relatório é registrar e atualizar a situação das áreas recuperadas e monitoradas do empreendimento, cujo registro se deu em 2011. Dessa forma, o monitoramento das áreas teve como intuito verificar o status da recuperação dessas áreas, por meio de vistoria de campo, propondo, se necessário, ações complementares de controle.



### 7.1.2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados na execução do monitoramento foram os mesmos das campanhas anteriores, tendo como referência o relatório da campanha de 2021 (Brandt, 2021). O monitoramento possui frequência anual e tem como base o projeto executivo descrito no Programa de Recuperação e Controle de Áreas Degradadas, elaborado em 2011, pela empresa Atol Consultoria Ambiental Ltda.

Além da análise dos documentos supracitados, a vistoria foi precedida por análise de imagem de satélite do software Google Earth e preparação do mapa de campo, por meio do uso do software QGis.

Os trabalhos de campo foram realizados no dia 17 de junho de 2025, por equipe composta por um Engenheiro Ambiental e Sanitarista / Engenheiro de Minas e um auxiliar de campo. O deslocamento foi realizado por estrada não pavimentada e a equipe se orientou por meio de GPS Garmin Map 78S, no qual as coordenadas da feição em monitoramento foram previamente inseridas.

Durante a visita a cada um dos pontos em monitoramento, foi realizada a atualização da ficha cadastral de campo, seguindo o modelo utilizado nas campanhas anteriores, no qual, além de coordenadas geográficas e data da vistoria, constam as seguintes informações:

- **Descrição:** descreve a localização da área e a finalidade das intervenções que geraram a degradação ou uso alternativo do solo;
- **Histórico:** descreve quando a feição foi diagnosticada, o início dos trabalhos de recuperação, caso tenham sido realizados; e a descrição da feição, conforme último monitoramento realizado;
- **Diagnóstico atual:** apresenta os levantamentos atuais comparados ao ano anterior, demonstrando se houve ou não evolução em termos da recuperação das áreas, bem como se surgiram novos focos erosivos na feição;
- **Recomendações:** apresenta as medidas sugeridas para as próximas campanhas, que podem contemplar apenas o monitoramento da feição ou a continuidade de aplicação de medidas de recuperação das áreas;
- **Registro fotográfico:** apresenta o registro fotográfico atual em comparação ao da campanha anterior.

Todos os registros fotográficos foram feitos por meio de smartphone e possuem a respectiva data e horário, gravados automaticamente por meio de aplicativo Timestamp, além das coordenadas da localização do observador.

A inspeção realizada em 2025 concentrou-se exclusivamente na área da Ombreira Direita, tendo



em vista que, desde 2022, as demais áreas, Ombreira Esquerda, Chaminé de Equilíbrio, Jazida de Argila 01 e Jazida de Argila 02, permanecem com o monitoramento suspenso. Essa decisão foi mantida em razão da estabilidade constatada nas campanhas anteriores, não sendo identificada a necessidade de novas intervenções relacionadas ao isolamento, à drenagem superficial ou à continuidade do monitoramento nessas áreas. Dessa forma, o foco do programa seguiu restrito à Ombreira Direita, conforme o escopo definido desde a campanha de 2022

### 7.1.3. Síntese dos Resultados

#### 7.1.3.1. Descrição do Ponto Monitorado

A seguir estão os dados cadastrais do ponto monitorado, bem como sua descrição, histórico do monitoramento, diagnóstico atual e recomendações.

**Tabela 27 Dados do ponto monitorado**

Ombreira Direita - OD	
Dados cadastrais	Proprietário: Rosal Energia S.A.
	Área (ha): 3,6
	Coordenadas (UTM 24k Datum SIRGAS 2000): X 216971 / Y 7684683
	Data da avaliação: 17/06/2025
Descrição	Localizada na margem direita da barragem, a área foi utilizada como área de empréstimo para construção da barragem, apresentando declividade acentuada e taludes em corte para garantir sua estabilidade.
Histórico do monitoramento	<p>Em fevereiro de 2015, foram realizadas intervenções de manutenção e conservação dos taludes da Ombreira Direita. Tais intervenções tiveram como objetivo impedir o avanço de processos erosivos nos taludes, sendo proporcionada a recuperação e regeneração natural das vegetações nas áreas degradadas.</p> <p>Nos anos de 2017 até 2019 a ombreira direita continuava em nível satisfatório, tanto de manutenção, quanto de recuperação da vegetação natural, mostrando que as atividades de manutenção alcançavam o objetivo do monitoramento.</p> <p>Em 2020, foi observada no monitoramento a utilização de uma lona no local. Devido à ação da chuva, iniciou-se um processo de erosão. Com isso, a UHE Rosal realizou atividades de mitigação imediatas: monitoramento da instrumentação de segurança, proteção provisória do talude com lonas, monitoramento de fissuras e remoção do material aluído, além de medidas gerenciais para planejamento e implantação de Plano de Intervenção Emergencial.</p> <p>No monitoramento de 2021, observou-se processo de regeneração da vegetação, não ocorrendo processo erosivo significativo, mostrando grau significativo na recuperação ambiental da área. Em 2022, foi observada estabilidade na OD, com visualização de possível manutenção realizada na área, demonstrando estabilidade. No momento do monitoramento não foi visualizada erosão no ponto de monitoramento, mas há pouca cobertura do solo, podendo haver ação para adensamento da vegetação da ombreira direita.</p> <p>Em 2023, foi verificada estabilidade na ombreira direita. Não foram visualizados processos erosivos no local, porém notou-se pouca cobertura do solo, principalmente na porção à esquerda.</p> <p>Em 2024, o monitoramento voltou a indicar estabilidade da Ombreira Direita, sem evidência de processos erosivos ou perda de solo. A cobertura vegetal continuou composta majoritariamente por gramíneas e vegetação rasteira, embora, devido ao período de seca, tenham sido identificadas falhas pontuais nessa cobertura. Ainda, foi informado pela UHE Rosal que, no segundo semestre de 2024, foi executada a obra definitiva de recuperação do talude na Ombreira Direita, sob responsabilidade do setor de segurança de barragens da Rosal Energia. A obra promoveu a reconformação do talude, a instalação de equipamentos para a manutenção da estabilidade da estrutura e da drenagem superficial da região. Após a finalização da obra foram executadas técnicas de revegetação, com instalação de tela Maccaferri e campanhas de hidrossemeadura com Mix de sementes de espécies nativas.</p>
Diagnóstico atual	<p>No monitoramento realizado em 2025, observou-se que a área da Ombreira Direita manteve-se estável, sem registro de processos erosivos ativos ou perda de solo aparente. A cobertura vegetal permanece predominantemente composta por gramíneas e vegetação rasteira, com adensamento visivelmente superior ao registrado na campanha anterior de 2024.</p> <p>A cobertura vegetal se apresenta uniforme, contudo, há algumas variações em relação à parte central e a parte inferior do talude. A porção central do talude apresenta vegetação mais adensada, enquanto as bordas inferiores, próximas à</p>



	estrutura da tomada d'água, mantém pontos de vegetação rala. Comparativamente à campanha anterior verifica-se evolução no aspecto geral da vegetação, compatível com o esperado para o período de monitoramento e com as ações de recuperação realizadas..
<b>Recomendações</b>	Dar continuidade ao monitoramento anual para verificar a total estabilização da encosta.

### 7.1.3.2. Conclusão

As obras de engenharia previstas para estabilização definitiva da encosta foram executadas ao longo do segundo semestre de 2024, com conclusão no início de 2025. Tais intervenções incluíram o retaludamento com solo grampeado, reconfiguração do sistema de drenagem e instalação de instrumentação de auscultação geotécnica. Após a finalização das obras, foi realizado o plantio de gramíneas como medida complementar de proteção e recuperação da cobertura vegetal.

Durante a campanha de 2025, a área apresentou boa estabilidade, sem registro de processos erosivos ou movimentações de massa. A cobertura vegetal encontra-se em estágio de consolidação, especialmente nos trechos reconfigurados, e a drenagem superficial implantada demonstrou funcionamento adequado. A área segue sendo monitorada também pelo setor de segurança de barragens da Rosal Energia, que acompanha os dados instrumentais e as condições gerais da encosta.

Considerando os resultados apresentados no relatório, reforça-se a solicitação de encerramento da presente condicionante, já formalizada por meio da Carta DEA/GA-00037/2021-EROS 2021.



## 8 PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO DE MARGENS E ENCOSTAS E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS – CONDICIONANTE 2.4.8

**Referência:** A síntese a seguir foi elaborada a partir do seguinte relatório:

**Tabela 28 Programa de Estabilidade de Margens e Encostas e Monitoramento de Processos erosivos**

Documento	Programa de Estabilidade de Margens e Encostas e Monitoramento de Processos Erosivos – Relatório Anual 2025
Empresa Responsável	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Equipe Responsável	Leonardo Inácio Oliveira - CREA-MG 66.312/D
	Amanda Almeida Raposo - CREA-MG 126.443/D
	Izabela Tereza R. Ferreira - CREA-MG 155.643/D
	Tawan Lacrisio Gonçalves Coelho – CREA-MG 221.342/D
	Luiza de Almeida Cascão – CREA-MG 345.238/D

O relatório na íntegra pode ser visualizado no **Anexo 8** deste documento.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.

### 8.1.1. Objetivos

#### 8.1.1.1. Objetivo Geral

O monitoramento tem como objetivo atender à Condicionante Específica 2.4.8 da 2ª Renovação da Licença de Operação nº 062/1999 - Processo nº 02001.004116/95-74, seguindo as premissas do Programa de Estabilização de Margens e Encostas e Monitoramento de Processos Erosivos no Entorno do Reservatório da UHE Rosal.

#### 8.1.1.2. Objetivo Específico

O objetivo específico do presente relatório é registrar a situação atual das feições erosivas em monitoramento nas margens do reservatório da UHE Rosal, bem como avaliar o desempenho das medidas de estabilização e recuperação instaladas e propor ações complementares, quando necessário.



### 8.1.2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados na execução do monitoramento foram os mesmos das campanhas anteriores, tendo como referência o relatório da campanha de 2021 (Brandt, 2021). O monitoramento possui frequência anual e tem como base o projeto executivo descrito no Programa de Estabilização de Margens e Encostas e Monitoramento de Processos Erosivos no Entorno do Reservatório, elaborado em 2011, pela empresa Atol Consultoria Ambiental Ltda.

Além da análise dos documentos supracitados, a vistoria foi precedida por análise de imagem de satélite do software Google Earth e preparação do mapa de campo, por meio do uso do software QGis.

Os trabalhos de campo foram realizados no dia 06 a 08 de agosto de 2025, por equipe composta por um Engenheiro Florestal e um auxiliar de campo (condutor da embarcação). O deslocamento foi realizado por via fluvial e a equipe se orientou por meio de GPS Garmim Map 78S, no qual as coordenadas das feições em monitoramento foram previamente inseridas.

Durante a visita a cada um dos pontos em monitoramento foi realizada a atualização da ficha cadastral das ocorrências, seguindo o modelo utilizado nas campanhas anteriores, no qual, além de coordenadas geográficas e data da vistoria, constam as seguintes informações:

- Histórico: descreve quando a feição foi diagnosticada, o início dos trabalhos de recuperação, caso tenham sido realizados; e a descrição da feição, conforme último monitoramento realizado;
- Diagnóstico atual: apresenta os levantamentos atuais comparados ao ano anterior, demonstrando se houve ou não evolução em termos da recuperação das áreas, bem como se surgiram novos focos erosivos na feição;
- Recomendações: apresenta as medidas sugeridas para as próximas campanhas, que podem contemplar apenas o monitoramento da feição ou a continuidade de aplicação de medidas de recuperação das áreas;
- Registro fotográfico: apresenta o registro fotográfico atual em comparação ao da campanha anterior.

Todos os registros fotográficos foram feitos por meio de smartphone e possuem a respectiva data e horário, gravados automaticamente por meio de aplicativo Timestamp, além das coordenadas da localização do observador.

A inspeção teve foco nos 5 (cinco) pontos de monitoramento indicados na campanha anterior. Além disso, buscou-se avaliar a necessidade de inclusão de processos erosivos adicionais. Desta forma, o monitoramento de 2025 contemplou cinco pontos remanescentes, a saber: feições



erosivas 12, 17, 29, 32 e 33.

A **Figura 04** apresenta o mapa de localização das feições monitoradas em 2025.

Na **Tabela 29** constam as coordenadas geográficas dos pontos monitorados. A identificação dos pontos dos focos erosivos monitorados segue a numeração sequencial das feições cadastradas, cujo monitoramento e ações de recuperação foram apresentados em relatórios anteriores.

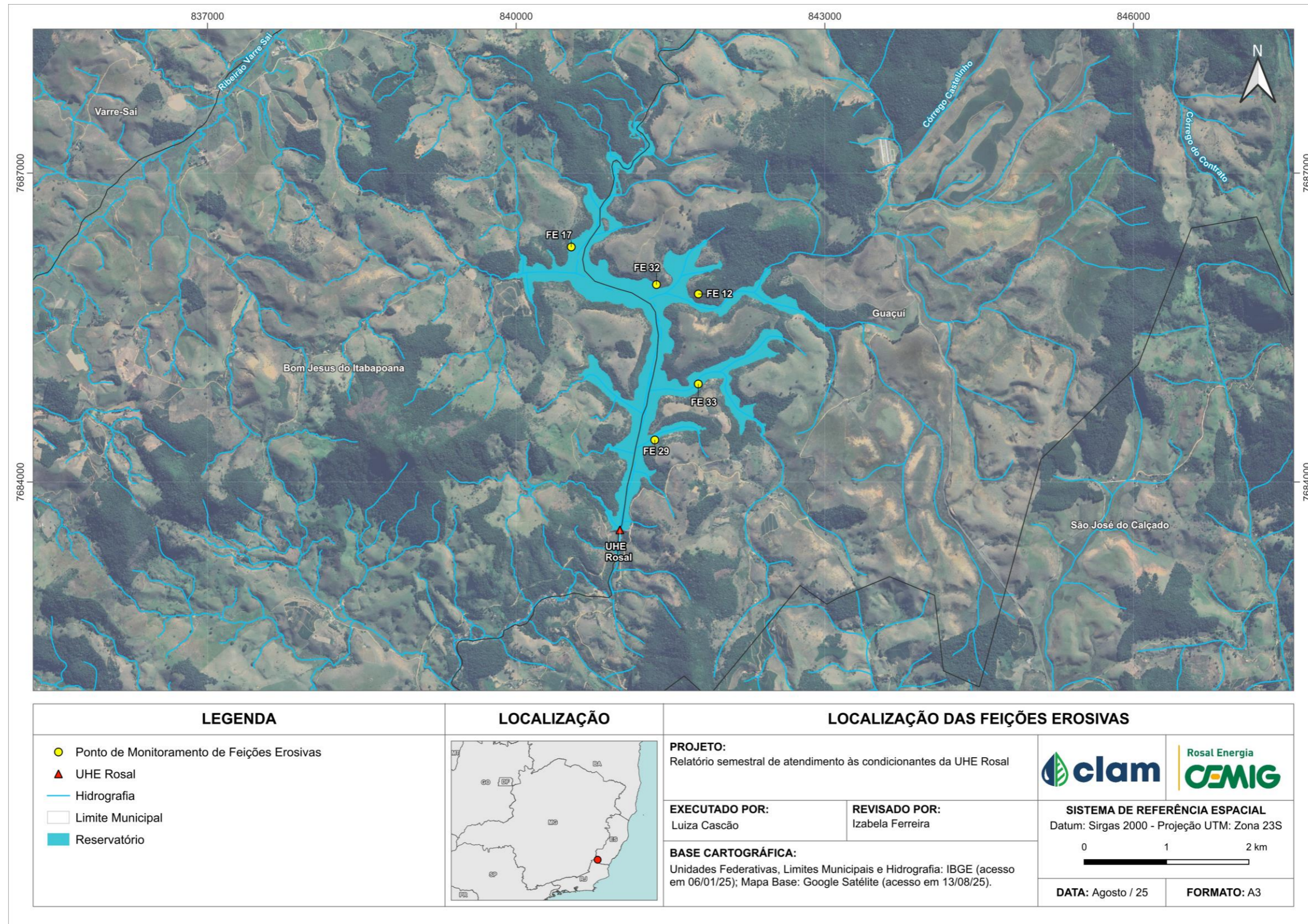
**Tabela 29 Feições erosivas monitoradas no reservatório da UHE Rosal - 2024**

Ponto	Coordenas UTM 24K Datum SIRGAS 2000	
	X	Y
Feição Erosiva 12	217548	7686935
Feição Erosiva 17	216297	7687345
Feição Erosiva 29	217178	7685503
Feição Erosiva 32	217138	7687011
Feição Erosiva 33	217580	7686062

Fonte: CLAM, 2025.



**Figura 04 Localização das Feições Erosivas**



Fonte: CLAM, 2025.



### 8.1.3. Síntese dos Resultados

Durante o monitoramento realizado na campanha de 2025, todo o perímetro do reservatório foi percorrido no intuito de verificar novas feições existentes e, a partir do caminhar e observação realizada não foi cadastrado nenhum novo ponto de erosão.

Para todos os 05 pontos remanescente monitorados (12, 17, 29, 32 e 33), foi observada estabilização na vegetação em relação ao observado nas campanhas anteriores. Ressalta-se que não foram observados indícios de atividades erosivas nas feições remanescentes.

Nas feições 32 e 33, cuja recuperação foi executada em 2023 e 2024, respectivamente, os resultados foram satisfatórios. Houve estabilização das feições e indicativo de processo regenerativo natural, com o surgimento de gramíneas e espécies arbustivas sobre a manta. A **Tabela 30** apresenta o resumo das recomendações feitas para cada uma das feições erosivas monitoradas.

**Tabela 30** Resumo das recomendações para as feições erosivas monitoradas

Ponto	Recomendações
Feição Erosiva 12	Continuidade no monitoramento
Feição Erosiva 17	Continuidade no monitoramento
Feição Erosiva 29	Descontinuar o monitoramento em virtude da estabilização.
Feição Erosiva 32	Continuidade no monitoramento
Feição Erosiva 33	Continuidade no monitoramento

Fonte: CLAM, 2025.



## 9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO – CONDICIONANTE 2.4.9

Por se tratar de uma condicionante anual, o relatório na íntegra, bem como a síntese executiva serão apresentados no relatório semestral referente às atividades do segundo semestre de 2025.

Segue a relação de campanhas realizadas e ainda prevista para na **Tabela 31** abaixo.

**Tabela 31 Operação da Rede de Estações Hidrométricas da UHE Rosal**

Estação	Campanhas realizadas			
	1º/2025	2º/2025	3º/2025	4º/2025
UHE Rosal Caparaó	08/02/2025	10/06/2025	02/08/2025	**Set. e Out./2025
UHE Rosal Barramento	07/02/2025	09/06/2025	04/08/2025	**Set. e Out./2025
UHE Rosal Montante 1	07/02/2025 *14/02/2025	09/06/2025	04/08/2025	**Set. e Out./2025
UHE Rosal Montante 2	07/02/2025	09/06/2025	03/08/2025	**Set. e Out./2025
UHE Rosal Rio Veado	07/02/2025	09/06/2025	04/08/2025	**Set. e Out./2025

Observações:

“\*\*” – a campanha realizada em 14/02/2025 na estação UHE Rosal Montante 1 se trata de pagamento de débito referente às campanhas anteriores;

“\*\*\*” – a 4ª campanha/2025 já foi iniciada, a previsão é que todas as visitas sejam realizadas durante os meses de setembro e outubro/2025.

**STATUS DA CONDICIONANTE:** em atendimento.



## 10 STATUS DE ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES

O presente relatório aborda o cumprimento da Condicionante Específica nº 2.4 da LO nº 062/1999, de 08/12/1999, que teve sua segunda renovação emitida em 02 de março de 2011. Assim, a **Tabela 32** apresenta o status de atendimento às condicionantes, relativo ao primeiro semestre de 2025.

**Tabela 32 Status de atendimento às condicionantes**

ITEM	PRAZO	ÚLTIMO COMPROVANTE	RELAÇÃO COM O PRESENTE RELATÓRIO SEMESTRAL 2024	STATUS
Condicionante 2.4.1	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 1 e Anexo 1.	Em atendimento
Condicionante 2.4.2	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 2 e Anexo 2	Em atendimento
Condicionante 2.4.3	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 3 e Anexo 3	Em atendimento
Condicionante 2.4.4	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 4 e Anexo 4	Em atendimento
Condicionante 2.4.5	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 5 e Anexo 5	Em atendimento
Condicionante 2.4.6	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 6 e Anexo 6	Em atendimento
Condicionante 2.4.7	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 7 e Anexo 7	Em atendimento
Condicionante 2.4.8	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 8 e Anexo 8	Em atendimento
Condicionante 2.4.9	Durante a vigência da Licença	Protocolado em 2023 sob o ofício nº 001812.0051162/2023	Atendida no item 9 e Anexo 9	Em atendimento



## 11 REFERÊNCIAS

APHA, Standard methods for the examination of water and wastewater. 23st. ed. American Public Health Association, Washington. 2017. 1368 pp.

BIZERRIL, Carlos Roberto Silveira Fontenelle; DA SILVEIRA PRIMO, Paulo Bidegain. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. Fundação de Estudos do Mar, 2001

Van Den Brink, F. W. B.; Van Katwijk, M. M.; Van Der Velde, G. Impact of hydrology on phyto-and zooplankton community composition in floodplain lakes along the Lower Rhine and Meuse. *Journal of Plankton Research*, v. 16, n. 4, p. 351-373, 1994

SARMENTO-SOARES, Luisa Maria; MARTINS-PINHEIRO, Ronaldo Fernando. A fauna de peixes nas bacias do sul do Espírito Santo, Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, v. 13, 2013.

Von Sperling, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1. 3º ed. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

VARI, Richard P. Systematics of the neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). 1992.



# ANEXO 1.

## PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL





# ANEXO 2.

## PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL





# ANEXO 3.

## PROGRAMA DE CONTROLE SANITÁRIO





# ANEXO 4.

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA





# ANEXO 5.

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS





# ANEXO 6.

## PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO





# ANEXO 7.

## PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE DAS ÁREAS DEGRADADAS DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO





# ANEXO 8.

PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO DE  
MARGENS E ENCOSTAS E  
MONITORAMENTO DE PROCESSOS  
EROSIVOS





# ANEXO 9.

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO





# ANEXO 10.

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL





Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6519108	01/08/2025	01/08/2025	01/11/2025
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 093.894.296-41			
Nome: IZABELA TEREZA RODRIGUES FERREIRA			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA PERNAMBUCO			
N.º: 503		Complemento:	
Bairro: PERNAMBUCO		Município: PARA DE MINAS	
CEP: 35660-117		UF: MG	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Controlar emissões de poluentes	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Gerenciar implantação do sistema de gestão ambiental-sga	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Gerir resíduos	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		7ZR99CGQ5ELWIRBZ	



DocuSign Envelope ID: 72814713-D711-455E-8A88-CD09C7B40E71

Página 1/2

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 8.486, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG202541d5731

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

## 1. Responsável Técnico

IZABELA TEREZA RODRIGUES FERREIRA

Título profissional: TECNÓLOGA EM SANEAMENTO AMBIENTAL, ENGENHEIRA AMBIENTAL

RNP: 1411117468

Registro: MG0000166843D MG

Empresa contratada: CLAM CONSULTORIA LTDA

Registro Nacional: 000941328-MG

## 2. Dados do Contrato

Contratante: ROSAL ENERGIA S.A

CPF/CNPJ: 03.475.838/0001-74

AVENIDA BARBACENA

Nº: 1200

Complemento:

Bairro: SANTO AGOSTINHO

Cidade: BELO HORIZONTE

UF: MG

CEP: 30190131

Contrato: Não espoliado

Celebrado em: 01/08/2025

Valor: R\$ 6.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: Outros

## 3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA BR 484

Nº: Km 22

Complemento:

Bairro: N/A

Cidade: SÃO JOSÉ DO CALÇADO

UF: ES

CEP: 28470000

Data de Início: 01/08/2025

Previsão de término: 01/12/2025

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Espoliado

Proprietário: ROSAL ENERGIA S.A

CPF/CNPJ: 03.475.838/0001-74

## 4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

23 - Consultoria &gt; MEIO AMBIENTE &gt; GESTÃO AMBIENTAL &gt; #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS

1,00

un

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

## 5. Observações

Elaboração e revisão do relatório de cumprimento de condicionante referente ao 1º semestre de 2025 da Usina Hidrelétrica de Rosal 55 MW.

## 6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legislacao/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

## 7. Entidade de Classe

AEAPAM - Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Pará de Minas

Documento assinado eletronicamente  
IZABELA TEREZA RODRIGUES FERREIRA  
CPF: 1411117468  
Data e Hora: 01/08/2025 17:20:32 BRT

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

IZABELA TEREZA RODRIGUES FERREIRA - CPF: 093.894.296-41

Local

data

21 de agosto de 2025 | 17:20:32 BRT

DocuSign em:

Marcio Gustavo Dias Guimarães

ROSAL ENERGIA S.A - CNPJ: 03.475.838/0001-74

## 9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.atlas.com.br/publico/>, com a chave: wdfc7  
Impresso em: 19/08/2025 às 14:53:18 por: , ip: 177.43.96.77www.crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732atendimento@crea-mg.org.br  
Fax:



[clam.com.br](http://clam.com.br)