

UTE CANDIOTA III
Candiota - RS

**PLANO DE TRABALHO PARA
ATENDIMENTO DO PROGRAMA DE
BIOMONITORAMENTO AMBIENTAL
DA UTE CANDIOTA III**



AMBIVERSE
DESENVOLVER
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

Julho de 2025



AMBIVERSE
DESENVOLVER
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE



www.ambiversegroup.com.br



(49) 3 555-5940



@ambiverse.desenvolver.group



desenvolvergestaoambiental@gmail.com

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – *Parmotrema tinctorum*..... 69

Figura 2 – *Ramalina celastri*. 69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, coordenada e identificação dos pontos de amostragem a serem monitorados para a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III.....	12
Tabela 2 - Escopo amostral executado semestralmente na área de influência da UTE Candiota III.	14
Tabela 3 - Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água, com seus respectivos pesos na análise.	16
Tabela 4 - Valores de classificação do corpo de água, com base no resultado do cálculo do Índice de Qualidade da Água.....	16
Tabela 5 - Classes do Índice do Estado Trófico e suas características principais.....	17
Tabela 6 - Variáveis componentes do IPMCA e suas ponderações.....	19
Tabela 7 - Classificação do IPMCA.....	20
Tabela 8 - Classificação do IET.....	20
Tabela 9 - Cálculo do IVA integrando os valores do IET com os valores do IPMCA.....	21
Tabela 10 - Classificação do IVA.....	21
Tabela 11 – Rede amostral de monitoramento de águas subterrâneas na área de influência da UTE Candiota III.	22
Tabela 12 - Escopo Amostral para o programa de qualidade das águas subterrâneas a ser executado semestralmente nos poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, distribuídos na área de influência direta da UTE Candiota III.	25
Tabela 13 - Parâmetros a serem monitorados nos riachos da área de influência da UTE Candiota III, unidades de medida e o método analítico a ser empregado laboratorialmente.....	29
Tabela 14 - Limites de concentração de elementos químicos dados pela geologia ortodoxa, na crosta terrestre, nos sedimentos pré-industriais, no Clarke geoquímico e no folhelho médio.....	30
Tabela 15 - Limites numéricos das quatro concepções dos SQGs (Diretrizes Básicas da qualidade dos Sedimentos) aceitos internacionalmente.....	30
Tabela 16 – Espécies de macroinvertebrados bentônicos com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.....	36
Tabela 17- Ponderação e classificação do índice <i>BMWP</i>	39
Tabela 18 – Espécies de peixes com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.	41
Tabela 19 - Estações de monitoramento da ictiofauna, coordenadas e identificação dos pontos de amostragem para a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III.	44

Tabela 20 - Intervalos do índice de Qualidade a serem aplicados com a comunidade ictíca da UTE Candiota III.	47
Tabela 21 - Parâmetros e pontos a serem analisados no tecido dos peixes ocorrentes na área de influência da UTE Candiota III, Candiota, RS.....	48
Tabela 22 – Espécies de aves com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.	50
Tabela 23 - Localização dos pontos amostrais para a avifauna na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS.....	57
Tabela 24 – Espécies da herpetofauna com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.	61
Tabela 25 – Unidades amostrais do biomonitoramento passivo da qualidade do ar.	67
Tabela 26 - Coordenadas das Estações Amostrais utilizadas para o monitoramento relacionado à atividade pecuária.....	71

SUMÁRIO

1 EQUIPE TÉCNICA.....	6
2 APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA UTE CANDIOTA III.....	7
3 OBJETIVO	10
4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO AMBIENTE AQUÁTICO.....	11
4.1 MONITORAMENTO DA ÁGUA SUPERFICIAL.....	11
4.1.1 Objetivos.....	11
4.1.2 Área Amostral.....	11
4.1.3 Materiais e Métodos	14
4.1.4 Análise de Dados	15
4.1.5 Produtos a Serem Entregues	21
4.2 MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	22
4.2.1 Áreas Amostrais.....	22
4.2.2 Análise de Dados	26
4.2.3 Produtos a Serem Entregues	28
4.3 MONITORAMENTO DOS SEDIMENTOS.....	28
4.3.1 Materiais e Métodos	28
4.3.2 Análise de Dados	29
4.3.3 Produtos a Serem Entregues	32
4.4 BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS.....	32
4.4.1 Fitoplâncton.....	32
4.4.2 Zooplâncton.....	34
4.4.3 Perífiton.....	35
4.4.4 Macroinvertebrados Bentônicos.....	36
4.4.5 Monitoramento da ictiofauna	40
5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO AMBIENTE TERRESTRE	49
5.1 MONITORAMENTO DA AVIFAUNA	49
5.1.1 Introdução.....	49
5.1.2 Espécies Potenciais.....	50
5.1.3 Objetivos	56
5.1.4 Justificativa.....	57
5.1.5 Ações a serem executadas.....	57
5.1.6 Materiais e Métodos	57

5.1.7 Produtos a Serem Entregues	60
5.2 MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA	60
5.2.1 Introdução	60
5.2.2 Espécies Potenciais	61
5.2.3 Objetivos	63
5.2.4 Justificativa	63
5.2.5 Ações a serem executadas	63
5.2.6 Materiais e Métodos	63
5.3 BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO AR	65
5.3.1 Introdução	65
5.3.2 Objetivos	65
5.3.3 Justificativa	66
5.3.4 Ações a serem executadas	66
5.3.5 Monitoramento ativo	66
5.3.6 Produtos a Serem Gerados	70
5.4 MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA	70
5.4.1 Objetivos	71
5.4.2 Metodologia	71
5.4.3 Produtos a Serem Gerados	75
6 REFERÊNCIAS	76

1 EQUIPE TÉCNICA

Identificação	Formação Profissional	Responsabilidade	Assinatura
Oswaldo Onghero Jr. CRBIO 53504-03 e 01 CTF IBAMA 3520389	Especialista em Gestão Ambiental; Biólogo.	Coordenador técnico geral	
Jerri Andre Berto CRBIO 063781-03 e 01 CTF IBAMA 4551016	Mestre em Ciências Ambientais; Biólogo.	Biomonitoramento do ambiente aquático	
Frederico Machado Urbim CRBIO 88043-03 CTF IBAMA 5464291	Mestre em Ecologia; Biólogo.	Biomonitoramento do ambiente aquático	
Máira Aparecida Dalavequia CRBIO: 25755-03 CTF 2327863	Mestre em Engenharia Ambiental, Bióloga.	Biomonitoramento do ambiente aquático	
Rodrigo Benedet CRBIO 58387-03 CTF: 759482	Biólogo.	Campo	
Marcelo Malysz CRBIO 118758-03	Mestre em Ecologia e Doutoria Botânica; Biólogo.	Biomonitoramento da flora	
João Carlos Marocco CRBio 069945/03 CTF 4976706	Biólogo	Biomonitoramento da fauna terrestre	
Julia Wahrlich CREA/SC 186753-5 CTF IBAMA 8099253	Mestre em Ciências Ambientais; Engenheira Ambiental.	Geoprocessamento	
Luciano Caramori CRMV: SC-04377-VP	Médico Veterinário	Biomonitoramento da Pecuária	-

2 APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA UTE CANDIOTA III

O município de Candiota está situado na Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul, estando a 387 km da Capital do Estado. No cenário turístico, o município integra-se a Região Turística denominada “Pampa Gaúcho”, a qual todos os elementos que estão no imaginário do turista a respeito do Rio Grande do Sul e ao gaúcho estão presentes (indumentária, danças, lidas campeiras, gastronomia e a própria figura do gaúcho), o que remete ao turismo cultural e histórico.

No campo, o destaque fica por conta da criação de gado leiteiro e a ovinocultura. A agricultura ganha força com o desenvolvimento da orizicultura e da fruticultura. Candiota também é reconhecida nacionalmente pela produção de sementes olerícolas e agroecológicas, e começa a se destacar com a produção de soja, onde grandes áreas de campos nativos vêm sendo transformados para cultivo deste grão. Ademais, em alguns trechos os campos nativos foram convertidos em áreas de silvicultura, porém, ainda em escala significativamente inferior a expansão da soja para a região.

Candiota apresenta em seu território o único Bioma restrito a um Estado Brasileiro, o Rio Grande do Sul, o Bioma Pampa. Ecologicamente, esse bioma é caracterizado por uma vegetação composta por gramíneas, plantas rasteiras e algumas árvores e arbustos encontrados próximos a cursos d’água, que não são abundantes. Com um subsolo rico em carvão e calcário, o município representa um centro de geração de energia termelétrica e produção de cimento pozolânico, o que permite atividades relacionadas ao turismo pedagógico e turismo técnico-científico.

Considerando a atividade de geração energética, destaca-se a Usina Termelétrica Presidente Médici (UTE Presidente Médici), onde atualmente se encontra operando apenas sua fase C, a qual está nomeada como Usina Termelétrica Candiota III, desempenhando um papel importante no cenário energético do país.

A construção da UTE Presidente Médici teve início na década de 1970, em um período em que o Brasil buscava expandir sua capacidade de geração de energia. A usina foi inaugurada em 1973 e foi uma das primeiras grandes usinas a utilizar carvão mineral como fonte de energia no país, contribuindo para diversificar a matriz energética brasileira.

Desde sua inauguração, a UTE Presidente Médici passou por diversas etapas de operação e expansão. A usina inicialmente teve uma capacidade instalada de 210 MW, mas ao longo dos anos, foram realizadas ampliações e modernizações que aumentaram sua eficiência. Com o tempo, a usina se tornou uma das principais fontes de energia da região sul do Brasil.

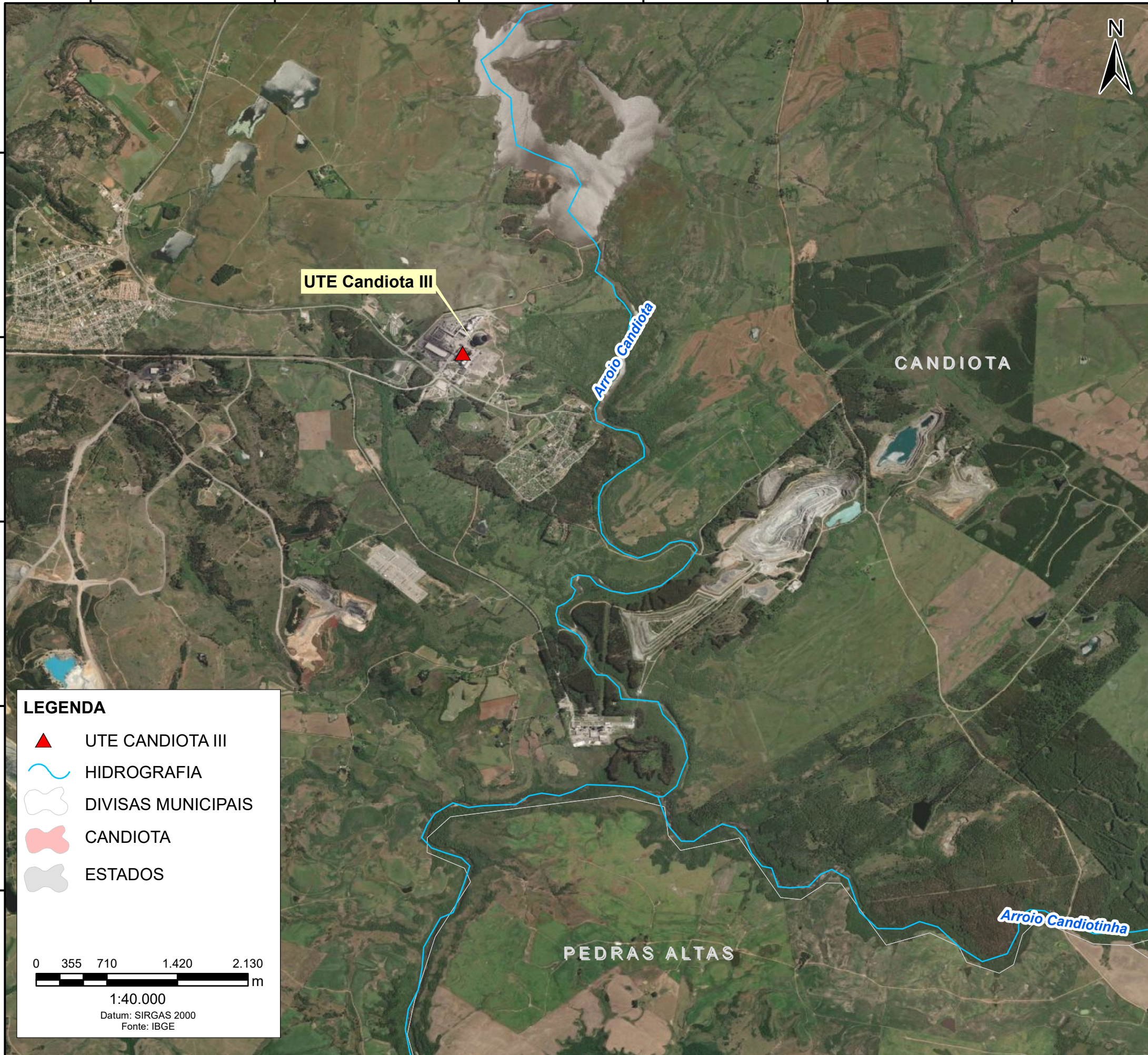
A utilização do carvão mineral, abundante na região de Candiota, destacou a UTE Presidente Médici como uma referência na geração de energia a partir de recursos locais. Essa característica, no entanto, trouxe também desafios em termos ambientais, levando à necessidade de implementar práticas de controle e mitigação. Na sequência é apresentada imagem com a localização da UTE Candiota III, em que a fase C é atualmente a única fase em operação.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO - UTE CANDIOTA III






53°43'0"W 53°42'0"W 53°41'0"W 53°40'0"W 53°39'0"W 53°38'0"W

53°56'0"W 53°40'30"W 53°25'0"W

31°32'0"S
31°33'0"S
31°34'0"S
31°35'0"S
31°36'0"S

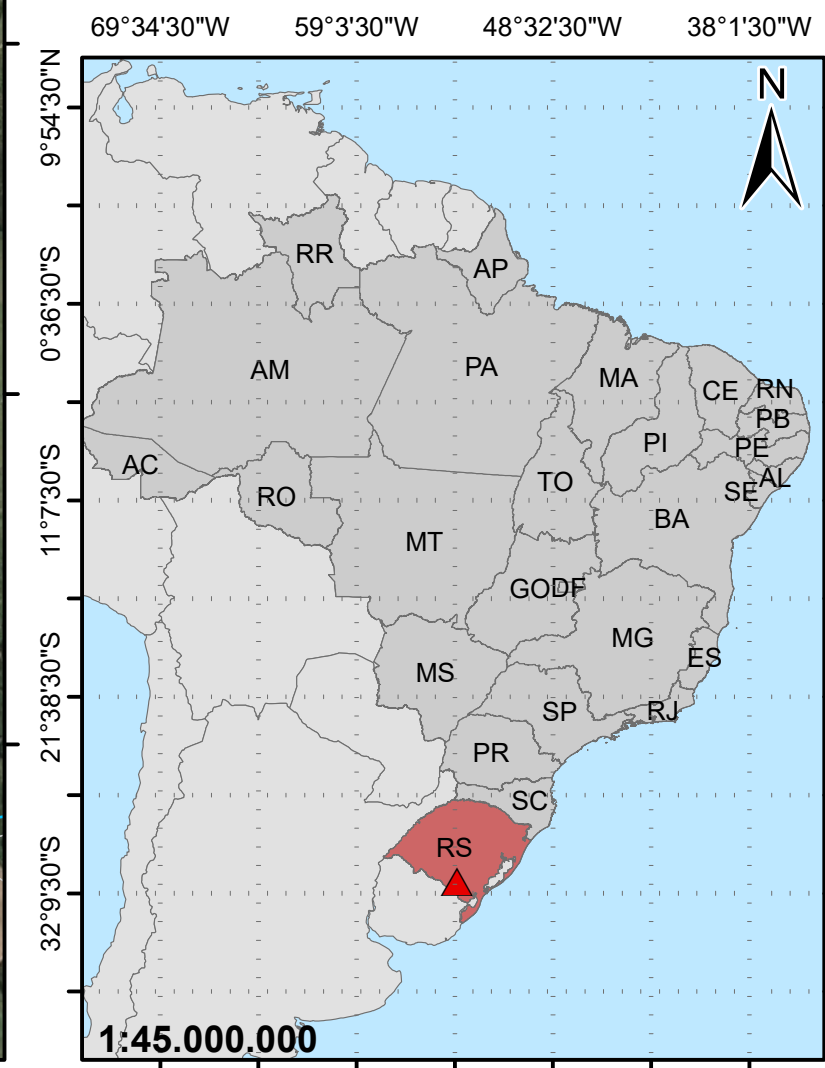
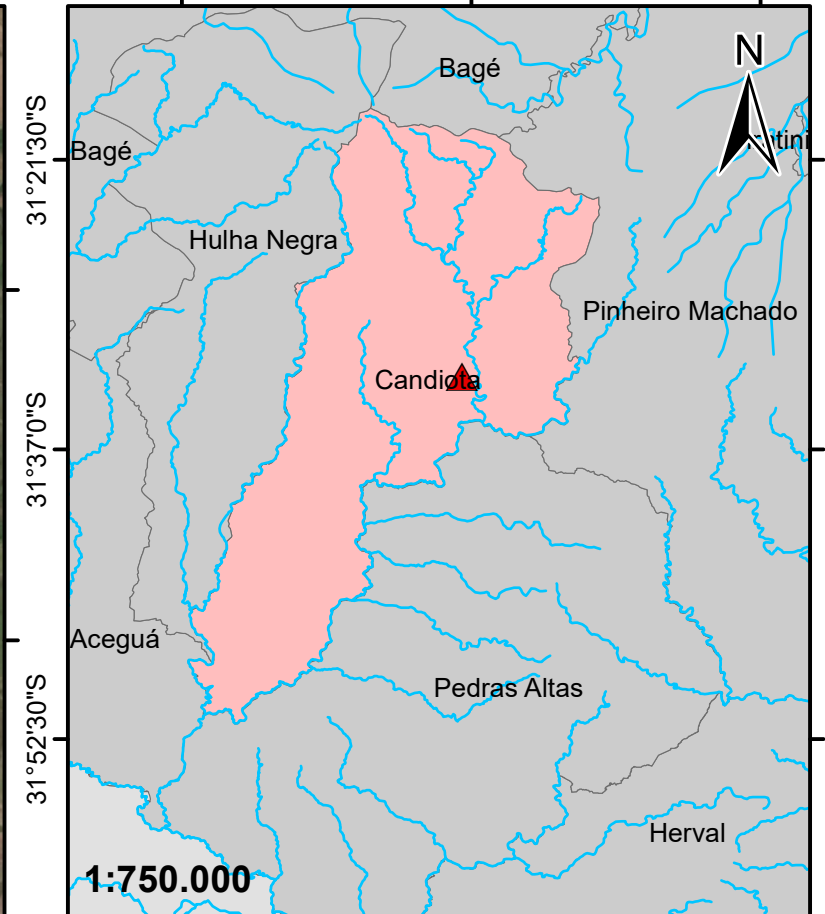


LEGENDA

-  UTE CANDIOTA III
-  HIDROGRAFIA
-  DIVISAS MUNICIPAIS
-  CANDIOTA
-  ESTADOS

0 355 710 1.420 2.130
m

1:40.000
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE



3 OBJETIVO

O objetivo do presente Plano de Trabalho apresenta as diretrizes para a execução das atividades de campo e elaboração dos relatórios técnicos, a fim de atender o Programa de Monitoramento de Bioindicadores Ambientais Aquáticos e Terrestres, Águas Superficiais e Subterrâneas na região de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Rio Grande do Sul, conforme determinação da Licença de Operação nº 991/2010 – 1ª Renovação.

4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO AMBIENTE AQUÁTICO

4.1 MONITORAMENTO DA ÁGUA SUPERFICIAL

Este monitoramento terá o objetivo de caracterizar a qualidade da água da área de influência da UTE Candiota III, através da utilização de índices de qualidade ambiental, buscando-se identificar possíveis fontes antrópicas de poluição espaço temporalmente, identificando possíveis padrões ecológicos.

4.1.1 Objetivos

Monitorar as variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água temporal e espacialmente, a fim de diagnosticar a qualidade da água de cada empreendimento;

Manter a observação a curto e médio prazo, verificando sua conformidade com os padrões de qualidade das águas fixados na Resolução CONAMA 357/2005;

Identificar possíveis fontes de poluição antrópica e impactos decorrentes dos usos e ocupações do entorno destes tributários;

Diagnosticar as possíveis alterações das comunidades biológicas utilizando-as como bioindicador de qualidade ambiental;

Aplicar índices de qualidade de água que possibilitem avaliar sua evolução no tempo e no espaço;

Definir estratégias para controle de eventuais proliferações de espécies indesejáveis das comunidades biológicas amostradas nas áreas;

Sugerir medidas para a minimização de prováveis processos de degradação da qualidade da água.

4.1.2 Área Amostral

Para a área de influência da UTE Candiota III, serão avaliados semestralmente, os cinco (05) ambientes de influência do empreendimento, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 1 – Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, coordenada e identificação dos pontos de amostragem a serem monitorados para a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III.

Pontos	Arroio	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local
		N	E	
EA1	Candiota	6518528,00	243952,00	Estação à montante da BR 293
EA2	Candiota	6504315,25	247303,14	Estação à jusante da Barragem I
EA4	Candiota	6503415,00	246365,00	Estação à montante do deságue do esgoto da usina Arroio Candiota
EA7	Candiota	6474399,00	229614,00	Estação após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais
EA8	sem nome	6504253,00	245253,16	Estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

De acordo com o levantamento realizado, o ponto amostral P1 - que está localizada à montante da BR 293, sabe-se que a montante existe contribuições da agricultura e pecuária.

No ponto amostral P2 – localizada a montante da usina termelétrica, existe ali a influência da Barragem I, da Barragem Velha e de um *Wetland* que recebe os efluentes da vila. Este ponto de monitoramento visa avaliar todas as atividades desenvolvidas à montante da contribuição dos efluentes hídricos da Usina.

No P4 - à jusante do deságue do efluente do empreendimento, localizada no arroio Candiota, visando avaliar as atividades desenvolvidas à montante e a jusante da contribuição dos efluentes hídricos da Usina.

No P7 – ambiente localizado após a foz do Arroio Poacá, no arroio Candiota, ambiente à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais.

E no P8 - ponto amostral acrescentada por solicitação do IBAMA, sendo um ambiente localizado, após o lançamento do efluente tratado da termelétrica no arroio sem nome, que desagua posteriormente no arroio Candiota.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - UTE CANDIOTA III



54°0'0"W

53°50'0"W

53°40'0"W

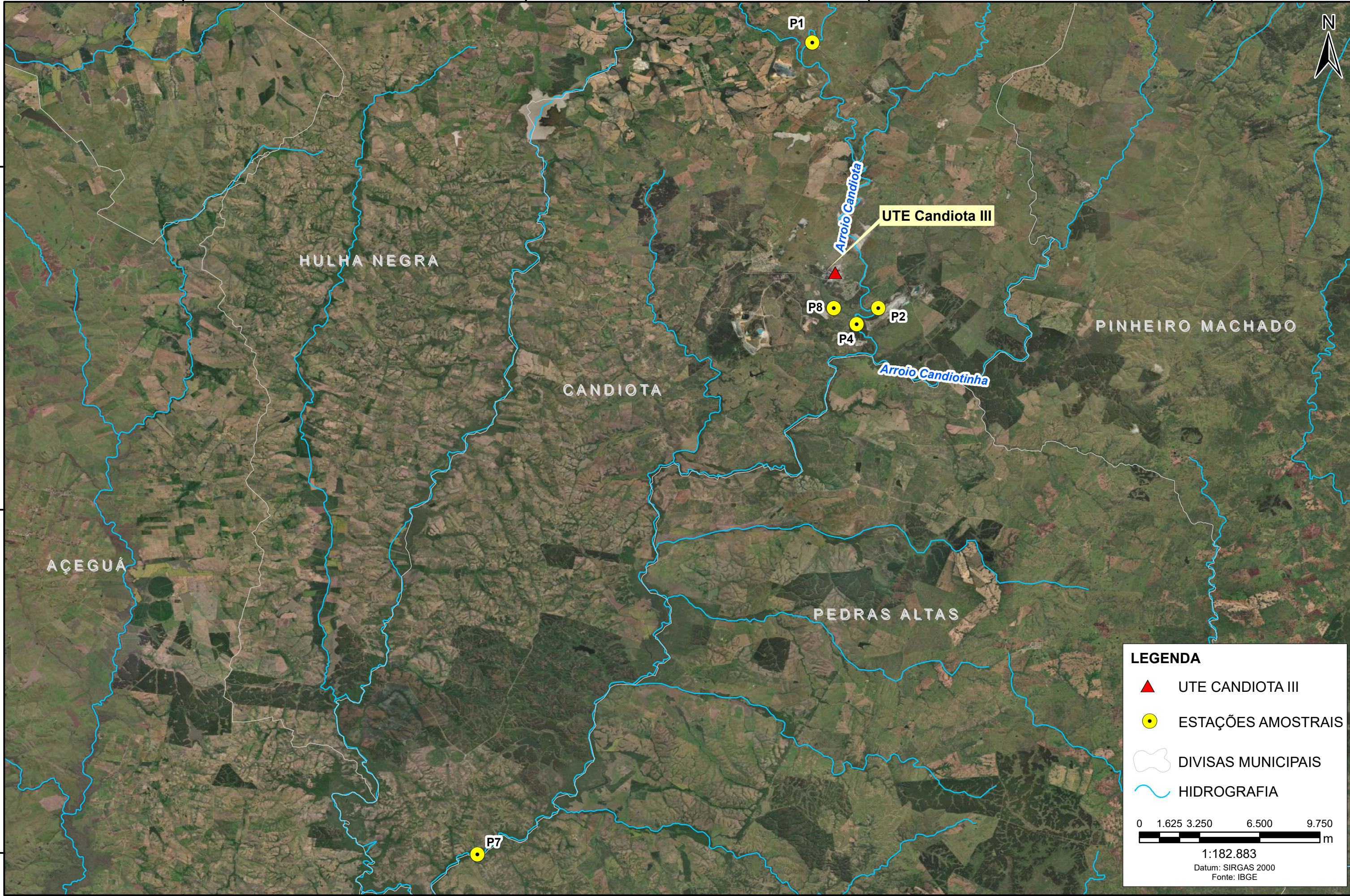
53°30'0"



31°30'0"S

31°40'0"S

31°50'0"S



LEGENDA

- UTE CANDIOTA III
- ESTAÇÕES AMOSTRAIS
- DIVISAS MUNICIPAIS
- HIDROGRAFIA

0 1.625 3.250 6.500 9.750 m

1:182.883
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

4.1.3 Materiais e Métodos

Para a caracterização limnológica e da qualidade da água da área de influência da UTE Candiota III, serão monitoradas semestralmente variáveis físicas, químicas e biológicas da água de modo sistemático, buscando-se registrar os padrões de qualidade da água local. Além dos parâmetros aferidos *in loco*, serão recolhidas alíquotas de água e acondicionadas em frascos específicos, conservadas e rotuladas para o encaminhamento ao laboratório especializado nas análises, com credenciamento NBR ISO/IEC 17025, em sua versão mais recente.

Tabela 2 - Escopo amostral executado semestralmente na área de influência da UTE Candiota III.

Parâmetros	Área de Influência da UTE Candiota III				
	P1	P2	P4	P7	P8
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Clorofila-a	X	X	X	X	X
Cor aparente ($\text{mg Pt}\cdot\text{Co}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
DBOs ($\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	X	X	X	X	X
Fenóis totais ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Fósforo total ($\text{mg P}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Nitrato ($\text{mg NO}_3\text{-N}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Nitrogênio amoniacal ($\text{mg NH}_3\text{-N}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Óleos e Graxas ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Oxigênio Dissolvido ($\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
pH	X	X	X	X	X
Sólidos Dissolvidos ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Sulfeto ($\text{mgS}^{2-}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	X	X	X	X	X
Turbidez (NTU)	X	X	X	X	X
Alumínio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Cádmio total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Chumbo total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Cobre dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Ferro dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Manganês total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Mercúrio total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Níquel total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Zinco total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	X	X	X	X	X
Toxicidade Algas – <i>Pseudokirchneriella subcaptata</i>	X	X	X	X	X
Toxicidade Crustáceos– <i>Ceriodaphnia dubia</i>	X	X	X	X	X
Toxicidade Peixe – <i>Pimephales promelas</i>	X	X	X	X	X

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

As metodologias adotadas para as amostragens irão seguir as recomendações contidas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostra (CETESB e ANA, 2011), e para as análises laboratoriais dos parâmetros elencados no escopo, serão seguidas as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 23th Edition, 2013* e USEPA: SW 846-3050/3051 (USEPA 1986, *TESTE METHOD FOR EVALUATING SOLID WASTE REPORT NUMBER SQ 846, WASHINGTON DC*). Os resultados obtidos nos ensaios serão atestados mediante Relatórios de Ensaio - Laudos Analíticos, emitidos e assinados pelos responsáveis legais do laboratório, sendo estes anexados ao final de cada relatório.

Além destes parâmetros apresentados acima, também serão realizados monitoramentos semestrais quanto ao efeito de toxicidade presente na água dos cinco (05) locais supracitados. Os ensaios de toxicidade serão realizados com análises de Toxicidade crônica com o peixe *Pimephales promelas*, Toxicidade crônica com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* e Toxicidade crônica com a alga *Raphidocelis. Subcaptata*.

4.1.4 Análise de Dados

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade da água, durante as campanhas amostrais serão comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente - Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), a fim de avaliar se a qualidade ambiental dos locais monitorados apresentou um padrão aceitável pela legislação brasileira. Os valores que apresentarem divergência dos limitados na Resolução serão discutidos com fundamentação técnica e ecológica.

Para identificar os padrões de alteração espacial e temporal do ambiente, as variáveis serão submetidas à Análise de Componentes Principais (ACP) com auxílio do *software PAleontological STatistics - Past 4.03* (HAMMER et al, 2001).

Os índices ambientais propostos serão aplicados visando resumir as variáveis analisadas em um número que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água espaço temporalmente, auxiliando assim, na interpretação de listas extensas de parâmetros ambientais.

Dentre estes, o Índice de Qualidade da Água (IQA) terá a finalidade de traduzir de forma concisa e objetiva informações acerca da qualidade da água, reunindo em um único resultado valores de nove (09) diferentes parâmetros. O IQA, utilizado pela

CETESB desde 1975, constitui-se da integração de variáveis físicas, químicas e microbiológica que refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2015).

Para a determinação do Índice de Qualidade da Água, serão utilizados os parâmetros indicados abaixo e seus respectivos pesos nos cinco (05) pontos de monitoramento do espaço amostral. O resultado do IQA baseia-se em cinco (05) categorias que classificam as águas em: ótima, boa, regular, ruim e péssima (CETESB, 2015). A relação dos parâmetros utilizados, pesos e as categorias de classificação do índice estão apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 3 - Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água, com seus respectivos pesos na análise.

Parâmetros	Peso
Oxigênio dissolvido (mg/L)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	0,15
pH	0,12
Fósforo total (mg/L)	0,10
Nitrogênio total (mg/L)	0,10
DBO (mg/L)	0,10
Temperatura (°C)	0,10
Turbidez (NTU)	0,08
Sólidos totais (mg/L)	0,08

Fonte: CETESB, 2015.

Tabela 4 - Valores de classificação do corpo de água, com base no resultado do cálculo do Índice de Qualidade da Água.

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB, 2015.

Já o Índice do Estado Trófico (IET) será utilizado com a finalidade de classificar os locais amostrais em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas. Para tanto, o índice levará em consideração as concentrações de fósforo como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo.

Adicionalmente, a clorofila-a é considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento do fitoplâncton devido ao enriquecimento de nutrientes (CETESB, 2015). O método mais simples para se estimar o estado de eutrofização de um reservatório é através da concentração de clorofila-a, sendo este o indicador de biomassa fitoplanctônica (NOGUEIRA, 1991). Esta determinação propicia a pré-visualização do grau de eutrofização, especialmente pela clorofila-a representar de 1 a 2% do peso seco do material orgânico destas algas, constituindo uma estimativa da biomassa algal (DAUDT e GARCIA, 1987).

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia, bem como as características dos respectivos enquadramentos foram apresentados na tabela a seguir.

Tabela 5 - Classes do Índice do Estado Trófico e suas características principais.

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

Fonte: Lamparelli, 2004.

O Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas – IVA, terão o objetivo de avaliar a qualidade das águas para

fins de proteção da fauna e flora em geral, diferenciado, portanto, de um índice para avaliação da água para o consumo humano e recreação de contato primário (ZAGATTO et al., 1999). O IVA leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas (02) das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido), variáveis essas agrupadas no IPMCA – Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática, bem como o IET – Índice do Estado Trófico, proposto por Carlson e modificado por Lamparelli (2004). Desta forma, o IVA fornecerá informações não somente sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia.

Para cada variável incluída no IPMCA, são estabelecidos três diferentes níveis de qualidade, com ponderações numéricas de 1 a 3 e que correspondem a padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, e padrões preconizados pelas legislações americana (USEPA, 1991) e francesa (*Code Permanent: Environment et Nuisances*, 1986), que estabeleceram limites máximos permissíveis de substâncias químicas na água, com o propósito de evitar efeitos de toxicidade crônica e aguda à biota aquática. - Grupo de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes).

Neste grupo serão incluídas as variáveis que são atualmente avaliadas pela Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo e que identificarão o nível de contaminação por substâncias potencialmente danosas às comunidades aquáticas. Poderão ser incluídas novas variáveis que venham a ser consideradas importantes para a avaliação da qualidade das águas, mesmo em nível regional. Esses níveis refletem as seguintes condições de qualidade de água:

Nível A - Águas com características desejáveis para manter a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos. Atende aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005 para águas classes 1 e 2 (BRASIL, 2005). (ponderação 1). A exceção é o Oxigênio Dissolvido (OD) para classe 1 cujo valor é $\geq 6,0 \text{ mg L}^{-1} \text{ O}_2$.

Nível B - Águas com características desejáveis para a sobrevivência dos organismos aquáticos, porém a reprodução pode ser afetada a longo prazo (ponderação 2).

Nível C - Águas com características que podem comprometer a sobrevivência dos organismos aquáticos (ponderação 3).

A tabela abaixo traz as variáveis componentes do IPMCA e suas ponderações, de acordo com os três (03) níveis de qualidade.

Tabela 6 - Variáveis componentes do IPMCA e suas ponderações.

Grupos	Variáveis	Níveis	Faixa de Variação	Ponderação
Variáveis Essenciais (VE)	Oxigênio dissolvido	A	> 5,0	1
		B	3,0 A < 5,0	2
		C	< 3,0	3
	pH	A	6,0 a 9,0	1
		B	5,0 a < 6,0 e > 9,0 a 9,5	2
		C	< 5,0 e > 9,5	3
	Toxicidade	A	Não tóxico	1
		B	Efeito Crônico	2
		C	Efeito Agudo	3
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio	A	< 0,001	1
		B	> 0,001 a 0,005	2
		C	> 0,005	3
	Cromo	A	< 0,05	1
		B	> 0,05 a 1,00	2
		C	> 1,00	3
	Cobre dissolvido	A	< 0,009	1
		B	> 0,009 a 0,05	2
		C	> 0,05	3
	Chumbo Total	A	< 0,01	1
		B	> 0,01 a 0,08	2
		C	> 0,08	3
	Mercúrio	A	< 0,0002	1
		B	> 0,0002 a 0,001	2
		C	> 0,001	3
	Níquel	A	< 0,025	1
		B	> 0,025 a 0,160	2
		C	> 0,160	3
	Surfactantes (MBAS)	A	< 0,5	1
		B	> 0,5 a 1,0	2
		C	> 1,0	3
Zinco	A	< 0,18	1	
	B	> 0,18 a 1,00	2	
	C	> 1,00	3	

Fonte: Cetesb, 2015.

Dadas as ponderações para as variáveis determinadas em uma amostra de água, o IPMCA é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\text{IPMCA} = \text{VE} \times \text{ST}$$

onde:

VE: Valor da maior ponderação do grupo de variáveis essenciais;

ST: Valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

O valor do IPMCA pode variar de 1 a 9, sendo subdividido em quatro (04) faixas de qualidade, classificando as águas para proteção da vida aquática, conforme a tabela abaixo.

Tabela 7 - Classificação do IPMCA.

Categoria	Ponderação
Boa	1
Regular	2
Ruim	3 e 4
Péssima	> 6

Fonte: Cetesb, 2015.

A classificação do IET para o cálculo do IVA foi apresentada na tabela abaixo.

Tabela 8 - Classificação do IET.

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Fonte: Cetesb, 2015.

O IVA é calculado através da equação:

$$\text{IVA} = (\text{IPMCA} \times 1,2) + \text{IET}$$

Na tabela abaixo foram apresentados os valores possíveis do IVA, a partir dos valores do IET integrados com os do IPMCA.

Tabela 9 - Cálculo do IVA integrando os valores do IET com os valores do IPMCA.

		IPMCA				
	Ponderação	1	2	3	4	5 a 9
IET	0,5	1,7	2,9	4,1	5,3	7,7 - 11,3
	1,0	2,2	3,4	4,6	5,8	8,2 - 11,8
	2,0	3,2	4,4	5,6	6,8	9,2 - 12,8
	3,0	4,2	5,4	6,6	7,8	10,2 - 13,8
	4,0	5,2	6,4	7,6	8,8	11,2 - 14,8
	5,0	6,2	7,4	8,6	9,8	12,2 - 15,8
Categoria:		Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima

Fonte: Cetesb, 2015.

O valor resultante do índice descreve cinco (05) classificações de qualidade, conforme a apresentação na tabela abaixo.

Tabela 10 - Classificação do IVA.

Categoria	Ponderação
Ótima	$IVA < 2,5$
Boa	$2,6 < IVA < 3,3$
Regular	$3,4 < IVA < 4,5$
Ruim	$4,6 < IVA < 6,7$
Péssima	$6,8 < IVA$

Fonte: Cetesb, 2015.

Por fim, para auxiliar na interpretação dos resultados, quando necessário, serão utilizadas informações adicionais relevantes para o entendimento da dinâmica ecológica do ambiente, como: dados pretéritos a esta Contratação, vazões (afluente, vertida, gerada e etc), cota, precipitação, velocidade e direção dos ventos e outras que forem pertinentes ao cenário exposto. Quando cabíveis, serão sugeridas medidas para mitigação do processo de degradação da qualidade das águas, visando a conservação e/ou recuperação destes ecossistemas em função dos seus usos.

4.1.5 Produtos a Serem Entregues

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as análises da água superficiais, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.2 MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

4.2.1 Áreas Amostrais

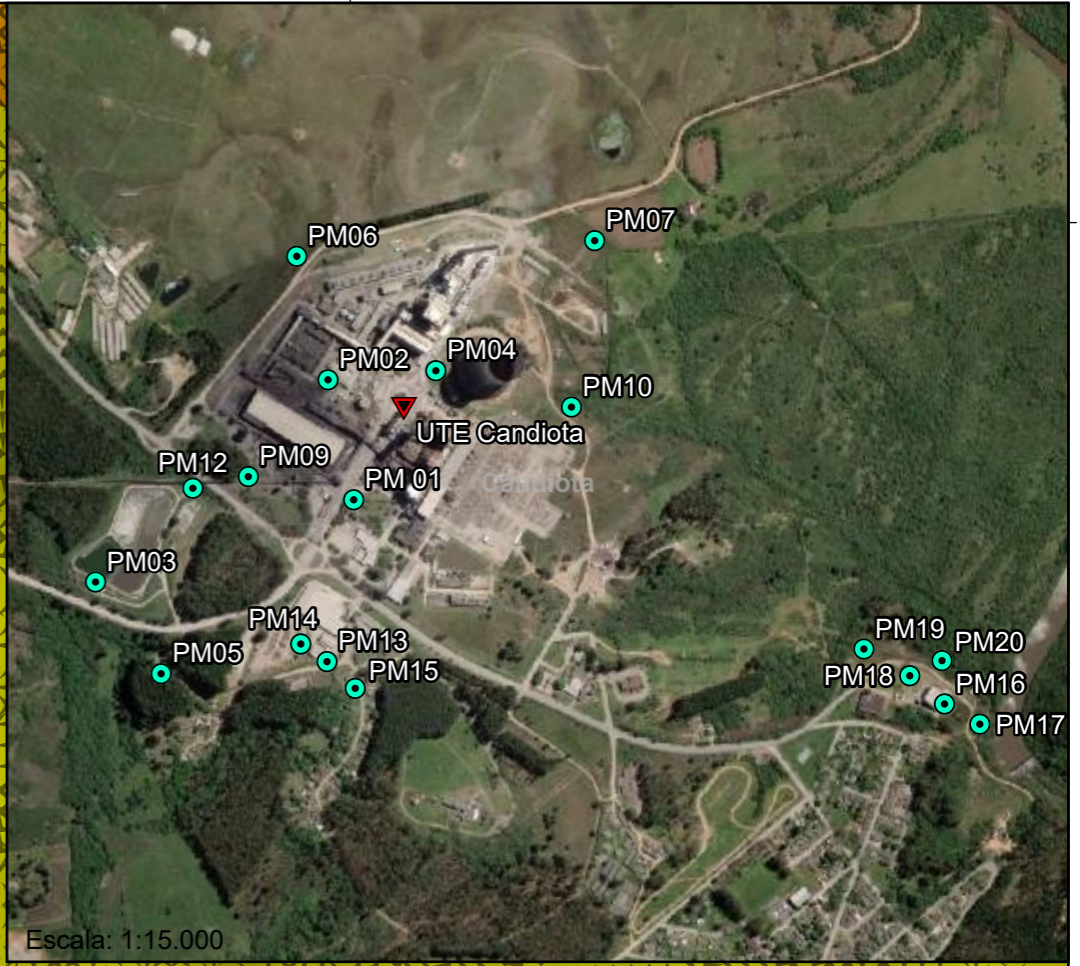
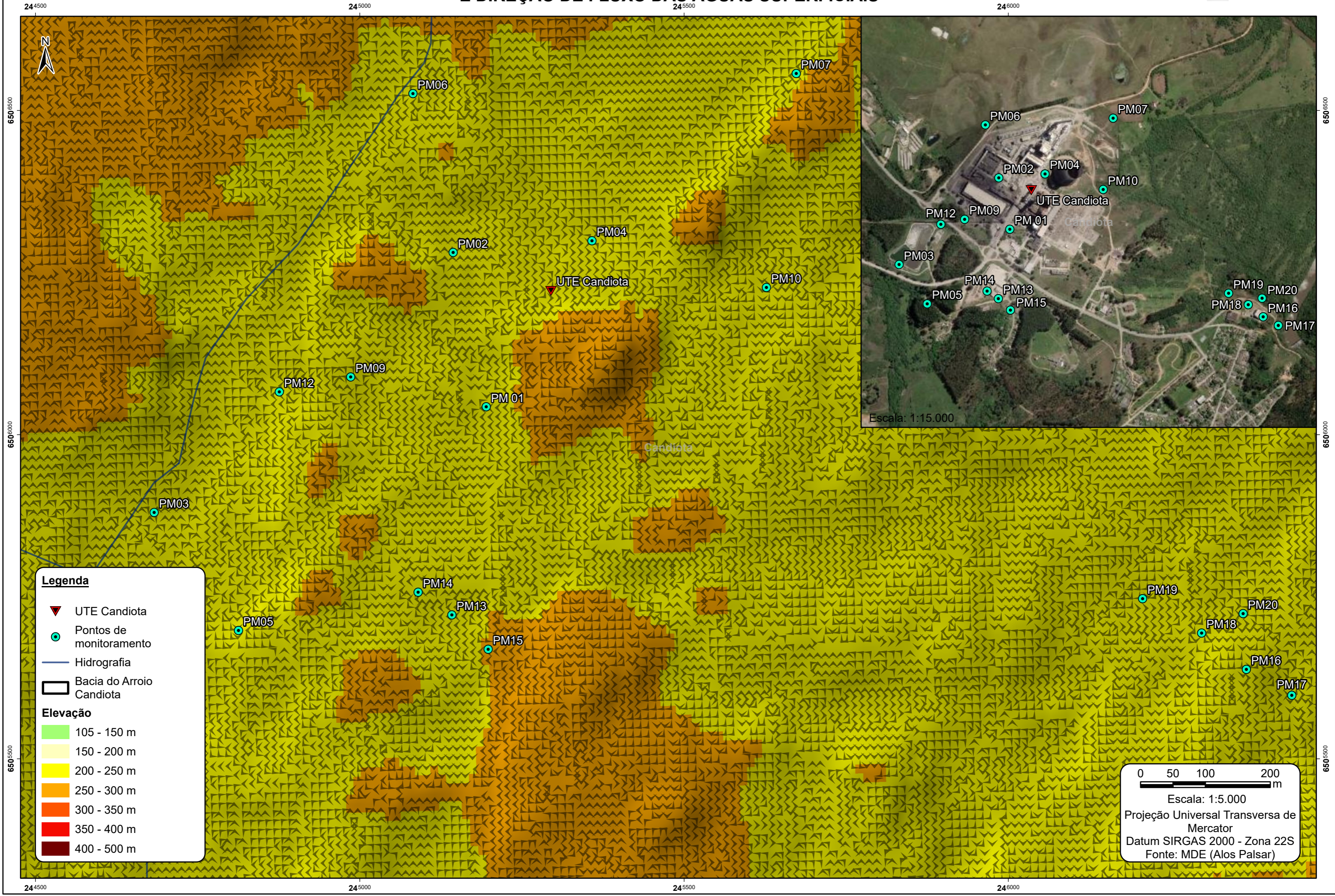
Semestralmente, a rede amostral de águas subterrâneas, que contempla 20 diferentes poços instalados na área de influência direta da UTE Candiota III, contará com o procedimento de purga, levando em conta os critérios e considerações para a seleção de um método adequado de purga.

Tabela 11 – Rede amostral de monitoramento de águas subterrâneas na área de influência da UTE Candiota III.

Área	Poço	UTM - E (m)	UTM - N (m)	Zona
Usina Fase B e Fase C	PM-1	245195,8	6506043,3	22 J
	PM-2	245144,5	6506281,1	22 J
	PM-3	244683,3	6505880,2	22 J
	PM-4	245358,9	6506299,7	22 J
	PM-6	245082,3	6506526,4	22 J
	PM-7	245673,5	6506557,6	22 J
	PM-9	244986,6	6506089,1	22 J
	PM-10	245628	6506227,8	22 J
	PM-12	244876,7	6506066,5	22 J
Almoxarifado	PM-5	244813,8	6505698,8	22 J
	PM-13	245142	6505722,1	22 J
	PM-14	245090,7	6505757,7	22 J
Candiota 1	PM-16	246367,7	6505638,1	22 J
	PM-17	246437,6	6505598,3	22 J
	PM-19	246207,3	6505747,3	22 J
	PM-20	246362,8	6505724,5	22 J

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

UTE CANDIOTA - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DIREÇÃO DE FLUXO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS



A rede de poços foi avaliada, levando em conta os critérios e considerações descritos no item 5 da ABNT NBR 15847/2010 (ABNT sugerida inclusive pela portaria da FEPAM 29/2017).

Os critérios descritos englobam a verificação das normas estabelecidas pelos órgãos reguladores Federal, Estadual ou Municipal, revisão de dados históricos, considerações embasadas no projeto do poço, avaliação das condições hidráulicas do poço, qualidade do poço, geoquímica da subsuperfície, as particularidades hidrogeológicas. A análise desses critérios auxilia a determinar a estratégia mais apurada para a realização da purga no programa.

Com base nessa análise de critérios do item 5 e 6 da ABNT referida, e devido aos poços possuírem diferentes diâmetros, profundidades e condutividades hidráulicas, optou-se por manter o padrão de purga e de amostragem de trabalhos pretéritos na área estudada com o objetivo de manter a comparabilidade dos dados anteriores.

O método da purga utilizado é baseado na técnica de volume determinado (item 7.1 da NBR 15847/2010) pois é o que melhor se adequa a heterogeneidade dos poços alocados na área de monitoramento da UTE Candiota III. O volume de água purgado foi determinado em campo, frente às variáveis climáticas que interferem na profundidade do nível freático e diretamente no volume de água adquirido do poço, definindo assim, o número de vezes que foi purgado o volume.

Após a constatação de situação adequada para a amostragem será procedido a purga do poço, isto é, a eliminação total da água estagnada que estiver no poço, mas sem esgotar o poço totalmente. Para tanto, uma trena eletrônica será utilizada para determinar a posição inicial do nível freático e com a mesma trena desligada, será medida a profundidade do poço (que é previamente conhecida, mas deve ser checada a cada amostragem).

Ao conhecer a altura da coluna de água com base no diâmetro do poço, calcular-se-á a quantidade de água a ser retirada para certificar-se do esvaziamento do mesmo apenas com a água parada, evitando-se retirar a água que estará entrando no poço naquele momento, portanto, antes de iniciar a purga, a quantidade de água parada na coluna de água será determinada (água no interior do poço).

Este procedimento será desenvolvido em cada um dos poços monitorados que apresentaram condições de purga e de coleta de amostras de água. A purga será

executada mediante o volume calculado e com um método de retirada da água estagnada de modo a evitar o distúrbio na coluna d'água; a mistura de águas de zonas distintas e o aumento de turbidez. Assim, o fluxo de água do aquífero renova a água que passa pela seção filtrante, de modo que as amostras obtidas foram representativas, sem necessidade de altas taxas de purga do poço, somente da água estagnada.

Serão usadas para purga dois tipos de bombas de drenagem (manual e submersível), sendo que para os poços de maior diâmetro (PM-1, PM-5, PM-7 e PM-10), será utilizado a submersível ligada a um gerador de energia. Nos demais poços será utilizada a de tipo manual, com mangueiras acopladas à válvula de pé. Todos equipamentos serão devidamente higienizados após a cada purga, sendo esta realizada pelo menos 24 horas antes da coleta, de modo a garantir a recuperação e estabilização do poço de monitoramento.

Para a coleta utilizar-se-á um amostrador descartável do tipo “bailer” (imagens a seguir). Os frascos de amostragem serão devidamente identificados e armazenados em caixa térmica (~4°C).

Tabela 12 - Escopo Amostral para o programa de qualidade das águas subterrâneas a ser executado semestralmente nos poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, distribuídos na área de influência direta da UTE Candiota III.

Parâmetro	Método	Limite de Quantificação (LQ)
Alumínio dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	40,0 µg/L
Alumínio total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	40,0 µg/L
Arsênio	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	1,0 µg/L
Arsênio dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	0,001 mg/L
Cádmio dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	0,001 mg/L
Cádmio total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	1,0 µg/L
Chumbo total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	5,0 µg/L
Chumbo dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	0,005 mg/L
Cobre dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	6,0 µg/L
Cobre total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	6,0 µg/L
Condutividade	SMWW 24ª Edição, Método 2510 B	0,01 µS/cm
Cor verdadeira	SMWW 24ª Edição, Método 2120 C	6,0 mg Pt-Co/L
Cromo dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	0,007 mg/L
Cromo total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	7,0 µg/L
DBO5	SMWW 24ª Edição, Método 5210 B	1,30 mg/L
DQO	SMWW 24ª Edição, Método 5220 D	12,0 mg/L
Fenóis	PT03FQ16	3,0 µg/L
Ferro dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	7,0 µg/L
Ferro total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	7,0 µg/L

Parâmetro	Método	Limite de Quantificação (LQ)
Fósforo total	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	0,019 mg/L
Manganês dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	2,0 µg/L
Manganês total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	2,0 µg/L
Mercúrio	SMWW 24ª Edição, Método 3112 B	0,3 µg/L
Mercúrio dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3112 B	0,3 µg/L
Níquel total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	7,0 µg/L
Níquel dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / 3111 B	0,05 mg/L
Óleos e graxas totais	SMWW 24ª Edição, Método 5520 D	10,0 mg/L
Oxigênio dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 4500 O G	0,1 mg/L
pH	SMWW 24ª Edição, Método 4500 H+ B	2 pH
Sólidos totais	SMWW 24ª Edição, Método 2540 B	15,0 mg/L
Turbidez	SMWW 24ª Edição, Método 2130 B	0,50 NTU
Zinco dissolvido	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	0,002 mg/L
Zinco total	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	2,0 µg/L
Coliformes termotolerantes	SMWW 24ª Edição, Método 9222 B e D	1,0x100 UFC/100mL
Toxicidade Crônica <i>Pimephales promelas</i> (peixe)	EPA 821-R-02-013, Parte 1000.0, Seção 11, Versão 2002	Não Tóxico
Toxicidade Crônica <i>Ceriodaphnia dubia</i> (microcrustáceo)	ABNT NBR 13373:2022	CE50 = 4,35 %
Toxicidade Crônica <i>Raphidocelis subcapitata</i> (alga)	ABNT NBR 12648:2023	FT = 1 (Classificação de toxicidade)

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.2.2 Análise de Dados

As amostras serão submetidas a análises físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicológicas. Os métodos analíticos utilizados seguem os procedimentos padronizados da Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMWW, 23ª ed.), Environmental Protection Agency (EPA) e normas ABNT NBR.

A avaliação da qualidade da água subterrânea na área de influência da UTE Candiota III será conduzida por meio de diferentes estratégias analíticas, integrando variáveis físico-químicas, microbiológicas, ecotoxicológicas, hidrogeológicas e meteorológicas. As análises adotadas seguirão sete principais abordagens metodológicas, descritas a seguir:

I. Análise Descritiva de Campo

Serão registradas variáveis como o nível estático da água, a profundidade e diâmetro dos poços, a temperatura da água e do ar, o pH e o oxigênio dissolvido (OD).

Esses dados serão utilizados para a caracterização hidrogeológica dos aquíferos, possibilitando identificar padrões físicos e potenciais vias de infiltração superficial.

II. Análise Temporal da Recarga

Para avaliar a influência da precipitação sobre o comportamento do nível freático, serão analisados os dados diários de chuva acumulada e comparados com os níveis piezométricos observados nos poços. Essa abordagem permitirá inferir a resposta do aquífero à recarga superficial, especialmente em poços rasos e de rápida resposta hidrodinâmica.

III. Análise Normativa

Os resultados laboratoriais serão comparados com os limites estabelecidos por diferentes normativas ambientais e sanitárias, como a Portaria GM/MS nº 888/2021, Resoluções CONAMA nº 396/2008 e nº 357/2005, além de referências da CPRM. Essa análise terá como objetivo a classificação por conformidade, destacando os parâmetros e poços que excederem os valores de referência legais ou técnicos.

IV. Análise por Tendência Sazonal

Será aplicada a razão entre os resultados das campanhas para cada parâmetro e ponto de monitoramento. Os valores obtidos serão categorizados em faixas interpretativas: Redução (<0,95); Estabilidade (0,95 a 1,05); Aumento (>1,05). Essa métrica permitirá identificar tendências de evolução positiva ou negativa nos parâmetros de qualidade da água ao longo do tempo.

V. Análise Espacial e Diagnóstico Crítico

A distribuição dos dados permitirá identificar poços críticos com múltiplas não conformidades ou efeitos adversos sobre a biota. Essa abordagem é fundamental para priorização de ações de gestão ambiental, mapeamento de áreas vulneráveis e localização de possíveis fontes de contaminação.

VI. Análise Ecotoxicológica

Ensaio biológicos com três organismos-teste (*Pimephales promelas* (peixe), *Ceriodaphnia dubia* (microcrustáceo) e *Raphidocelis subcapitata* (alga) serão

aplicados para avaliar a toxicidade crônica das amostras. Os indicadores utilizados incluirão a Unidade Tóxica Crônica (UTc), a CE_{50} (%) e o Fator de Toxicidade (FT), possibilitando uma avaliação direta do risco biológico associado à qualidade da água subterrânea.

VII. Integração Multivariada

A análise integrativa considerará simultaneamente variáveis físicas, químicas e biológicas, visando à construção de um diagnóstico ambiental sistêmico. Essa abordagem permitirá inferir prováveis fontes de contaminação (naturais ou antrópicas), identificar sinergismos tóxicos e apontar discrepâncias entre os parâmetros convencionais e os efeitos ecotoxicológicos observados.

4.2.3 Produtos a Serem Entregues

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as análises da água subterrâneas, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.3 MONITORAMENTO DOS SEDIMENTOS

4.3.1 Materiais e Métodos

Os dados deste estudo serão obtidos semestralmente, por meio de amostragem dos sedimentos superficiais de fundo da calha fluvial da Bacia Hidrográfica do Arroio Candiota, através do auxílio da draga de Petersen. As amostragens serão realizadas em uma situação intermediária entre as maiores profundidades do canal fluvial e as margens, com o objetivo de identificar e amostrar sempre em áreas de deposição sedimentar do curso hídrico.

Os locais amostrados são os mesmos cinco (05) pontos apresentados no Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais localizados no entorno da Usina Termelétrica Candiota, III, na calha fluvial da Bacia Hidrográfica do Arroio Candiota.

Ademais, será realizada a verificação dos níveis de toxicidade dos sedimentos através de ensaios com o organismo teste *Hyaella azteca*.

Tabela 13 - Parâmetros a serem monitorados nos riachos da área de influência da UTE Candiota III, unidades de medida e o método analítico a ser empregado laboratorialmente.

Parâmetros	Un.	Método
Alumínio total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Arsênio	mg/Kg	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B
Cádmio total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018
Chumbo total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018
Cobre total	mg/Kg	EPA 3050 B
Cromo total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018
Ferro total	mg/Kg	EPA 3050 B
<i>Hyaella azteca</i> - aguda e crônica		ABNT 15470, Versão: 2021
Manganês total	mg/Kg	EPA 3050 B
Merúrio	mg/Kg	EPA 3050 B
Níquel total	mg/Kg	EPA 3050 B
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Zinco total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018

Fonte: Terranálises Laboratório de Análises Ambientais, 2025.

4.3.2 Análise de Dados

Para a comparação dos valores, a estação amostral EA1 será definida como local de referência, uma vez que não existe um ponto estabelecido como "branco" na bacia hidrográfica do arroio Candiota. Esta estação foi selecionada pois está situada a montante da atividade em foco, que é a geração energética a partir da combustão do carvão mineral.

Para avaliar a influência da operação da UTE Candiota III, serão utilizados dados de concentração total de metais na camada superficial do primeiro centímetro do fundo sedimentar (sedimentos fluviais ativos), com ênfase na análise das diferenças nos resultados obtidos por diversos métodos de avaliação. Nesse sentido, consideraram-se dois grupos de valores como níveis de base:

Os dados fornecidos pela geologia tradicional (ortodoxa) e aqueles estabelecidos pelas diretrizes de qualidade dos sedimentos (SQGs), conforme, apresentados nas Tabelas a seguir.

Tabela 14 - Limites de concentração de elementos químicos dados pela geologia ortodoxa, na crosta terrestre, nos sedimentos pré-industriais, no Clarke geoquímico e no folhelho médio

Background Elementos	Crosta Terrestre	sedimentos Pré-industrial	Clarke geoquímico	Folhelho Médio
Al (ppm)	82000	72000	83600	88000
As (ppm)	1,5	7,7	1,8	13
Cd (ppm)	0,11	0,17	0,16	0,22
Pb (ppm)	14	19	13	23
Cu (ppm)	50	33	68	39
Cr (ppm)	100	72	122	90
Fe (ppm)	41000	41000	62000	48000
Mn (ppm)	950	770	1060	850
Hg (ppm)	0,05	0,19	0,08	0,18
Ni (ppm)	80	52	99	68
Zn (ppm)	75	95	76	120

Fonte: TUREKIAN & WEDEPOHL, 1961. TAYLOR, 1985.

Tabela 15 - Limites numéricos das quatro concepções dos SQGs (Diretrizes Básicas da qualidade dos Sedimentos) aceitos internacionalmente.

Elementos	TEC ¹	PEC ²	LEL ³	SEL ⁴	ERL ⁵	ERM ⁶	TEL ⁷	PEL ⁸
Al (ppm)	*	*	*	*	*	*	*	*
As (ppm)	9,8	33	6	33	8,2	70	5,9	17
Cd (ppm)	1	5	0,6	10	1,2	9,6	0,6	3,5
Pb (ppm)	36	130	31	250	46,7	218	35	91,3
Cu (ppm)	32	150	16	110	34	270	35,7	197
Cr (ppm)	43,4	110	26	110	81	370	37,3	90
Fe (ppm)	20000	40000	20000	40000				
Mn (ppm)	460	1100	460	11000	*	*	*	*
Hg (ppm)	0,18	1,1	0,2	2	0,15	0,71	0,17	0,49
Ni (ppm)	23	49	16	75	20,9	51,6	18	35,9
Zn (ppm)	120	460	120	820	150	410	123	315

Legenda* não existe referência para o referido elemento. **TEC¹**: Threshold Effect Concentration; Concentração abaixo da qual efeitos adversos sobre organismos bentônicos são improváveis de ocorrer./**PEC²**: Probable Effect Concentration; Concentração acima da qual os efeitos adversos são prováveis em organismos bentônicos./**LEL³**: Lowest Effect Level; Nível mais baixo de efeito adverso observado. Representa um valor limiar onde podem começar a ocorrer efeitos em organismos./**SEL⁴**: Severe Effect Level; Nível de efeito severo. Acima deste valor, efeitos tóxicos graves são esperados na maioria dos organismos bentônicos./**ERL⁵**: Effect Range Low; Intervalo de efeito baixo. Concentração abaixo da qual os efeitos adversos raramente ocorrem./**ERM⁶**: Effect Range Median; Intervalo médio de efeito. Concentração acima da qual efeitos adversos são frequentemente observados./**TEL⁷**: Threshold Effect Level; Nível limiar de efeito. Valor abaixo do qual a ocorrência de efeitos adversos é rara. Similar ao TEC./**PEL⁸**: Probable Effect Level; Nível provável de efeito. Valor acima do qual há maior probabilidade de ocorrência de efeitos tóxicos. Similar ao PEC.

Fonte: CCME, 2002.

A primeira estratégia consiste em comparar as concentrações de metais encontradas com referenciais amplamente aceitos para as litologias terrestres,

incluindo o índice de prospecção geoquímica (Clarke). A segunda estratégia emprega referenciais de ecotoxicidade, permitindo uma avaliação indireta da bioacumulação e dos impactos potenciais que os metais podem ter sobre os organismos vivos. Vale destacar que os quatro referenciais (SQGs: TEC, LEL, ERL, TEL) estabelecem limites que, quando ultrapassados, sinalizam possíveis efeitos adversos nos sistemas biológicos.

Assim, as concentrações obtidas serão comparadas a quatro tipos de valores de fundo (background): crosta terrestre, sedimentos pré-industriais, Clarke geoquímico e folhelhos médios. Paralelamente, serão utilizadas diretrizes internacionais de qualidade dos sedimentos (SQGs), como TEL, PEL, TEC, PEC, ERL e ERM, com vistas à interpretação ecotoxicológica.

Diversos índices geoquímicos e ecológicos serão utilizados para avaliar a contaminação dos sedimentos superficiais no arroio Candiota. A seguir, são descritas as metodologias aplicadas para cada índice:

- ⇒ Índice de Geoacumulação (Igeo): Avalia a contaminação comparando a concentração do metal na amostra com valores de fundo, utilizando a fórmula: $Igeo = \log_2([X]_{amostra} / (1,5 \times [X]_{fundo}))$. Valores de Igeo maiores que 4 indicam contaminação severa.
- ⇒ Fator de Enriquecimento (EF): Detecta enriquecimento antrópico comparando a razão entre o metal e um elemento de referência (como Fe ou Al) na amostra e no fundo. $EF = (Cn/Cref)_{amostra} / (Cn/Cref)_{fundo}$. $EF > 10$ indica enriquecimento muito alto.
- ⇒ Fator de Contaminação (CF): Mede a contaminação direta de um metal em relação ao fundo: $CF = [X]_{amostra} / [X]_{fundo}$. Valores acima de 6 indicam contaminação grave.
- ⇒ Índice de carga de poluição (PLI): avalia o grau de contaminação dos sedimentos superficiais por metais pesados, conforme metodologia descrita por Tomlinson et al. (1980). Este índice permite estimar, de forma integrada, a carga de poluentes acumulada no sedimento e seus possíveis impactos sobre o ambiente aquático. A fórmula utilizada considera o fator de contaminação de cada metal (Cf), sendo o PLI resultante a média geométrica desses fatores: $PLI = (Cf_1 \times Cf_2 \times \dots \times Cf_n)^{1/N.D}$ interpretação dos valores de PLI seguiu a seguinte

classificação: $PLI > 3$: contaminação elevada, indicando risco potencial à biota aquática e à saúde humana.

⇒ Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI): integra o CF com o fator de toxicidade do metal (Tri), por meio da fórmula: $PERI = \sum(Tri \times CFi)$. Valores de $PERI \geq 600$ indicam risco ecológico muito alto.

Os dois primeiros consideraram, de forma independente, o ferro e o alumínio como elementos normalizadores para correção da variabilidade natural do sedimento. O Cf será calculado com base nos valores de fundo e também nas diretrizes ecotoxicológicas.

Além das avaliações geoquímicas, será conduzido ensaio de toxicidade com o anfípodo *Hyalella azteca*, segundo a metodologia da ABNT NBR 15470:2021. O teste buscará verificar efeitos agudos e crônicos (sobrevivência e crescimento em peso), utilizando como critério estatístico de significância o valor de $p < 0,05$ em relação ao controle.

4.3.3 Produtos a Serem Entregues

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as análises de sedimento e as toxicidades, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.4 BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS

4.4.1 Fitoplâncton

4.4.1.1 Materiais e Métodos

As amostragens dos organismos fitoplanctônicos serão realizadas semestralmente nos mesmos cinco (05) pontos amostrais aplicados para o monitoramento da qualidade da água. Para as análises qualitativas do fitoplâncton as coletas serão realizadas através de arrastos horizontais de rede de abertura de malha

de 20 μm . As amostras coletadas serão acondicionadas em frascos devidamente identificados e fixadas com formol (4%).

Para a análise quantitativa, as coletas serão realizadas diretamente na superfície, com frasco de volume conhecido e fixadas com lugol. Posteriormente, ambas as amostragens serão enviadas ao laboratório contatado para a identificação até menor nível taxonômico possível.

Os métodos de amostragem seguirão as diretrizes apontadas no Guia Nacional Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011) e as analíticas através da *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F e SMWW 24ª edição, Método 10200 G*, respectivamente, sendo que os resultados dos ensaios serão atestados mediante Laudos Analíticos, emitidos e assinados pelos responsáveis legais do laboratório indicado.

4.4.1.2 Análise de Dados

Os dados da identificação taxonômica da comunidade fitoplanctônicas serão tabulados e analisados em programas estatísticos visando determinar a densidade, frequência de ocorrência dos táxons, riqueza, diversidade, equitabilidade, densidade de cianobactérias, entre outras. A análise de constância (DAJOZ, 1978) será realizada a fim de determinar quais espécies das comunidades biológicas apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir do resultado obtido, cada espécie será classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; e acidental, $C < 25\%$.

Para auxiliar na interpretação dos resultados serão utilizadas informações adicionais relevantes para o entendimento da dinâmica ecológica do ambiente. Quando cabíveis, serão sugeridas medidas para mitigação do processo de degradação da qualidade das águas, visando a conservação e/ou recuperação destes ecossistemas em função dos seus usos.

4.4.1.3 Produtos a Serem Entregues

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as identificações da comunidade primária do fitoplâncton, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as

informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.4.2 Zooplâncton

4.4.2.1 Materiais e Métodos

Para caracterizar a comunidade zooplanctônica existente na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, quanto à composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies e correlacionar a qualidade das águas da bacia hidrográfica do arroio Candiota com a composição e estrutura da comunidade zooplanctônica, será aplicada a seguinte metodologia.

A amostragem da comunidade zooplanctônica terá periodicidade semestral e ocorrerá nos cinco (05) pontos da rede amostral aplicada para o monitoramento da qualidade da água. A coleta será de forma qualitativa (através de combinações de arrastos horizontais e verticais) e quantitativamente (por meio de arrastos verticais de toda a coluna de água, sendo filtrados no mínimo 350 litros). Tanto as amostras qualitativas quanto as quantitativas serão filtradas em rede de 68 µm de abertura de malha.

Os métodos de amostragem seguirão as diretrizes apontadas no Guia Nacional Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011) e as analíticas através da *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* – SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F e SMWW 24ª edição, Método 10200 G, respectivamente, sendo que os resultados dos ensaios serão atestados mediante Laudos Analíticos, emitidos e assinados pelos responsáveis legais do laboratório indicado.

4.4.2.2 Análise de Dados

Os dados da identificação taxonômica da comunidade zooplanctônicas serão tabulados e analisados em programas estatísticos visando determinar a densidade, frequência de ocorrência dos táxons, riqueza, diversidade, equitabilidade, densidade de cianobactérias, entre outras. A análise de constância (DAJOZ, 1978) será realizada a fim de determinar quais espécies das comunidades biológicas apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir do resultado obtido, cada espécie será classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; e acidental, $C < 25\%$.

Para auxiliar na interpretação dos resultados serão utilizadas informações adicionais relevantes para o entendimento da dinâmica ecológica do ambiente. Quando cabíveis, serão sugeridas medidas para mitigação do processo de degradação da qualidade das águas, visando a conservação e/ou recuperação destes ecossistemas em função dos seus usos.

4.4.2.3 Produtos a Serem Entregues

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as identificações das espécies zooplanctônicas, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.4.3 Perífiton

4.4.3.1 Materiais e Métodos

As coletas de perífiton seguirão as recomendações de Round, (1993) e Kelly et al. (1998), sendo coletadas nas mesmas estações amostrais da rede de qualidade de água. Em cada um dos cinco (05) pontos de monitoramento, semestralmente, serão obtidas amostras de cinco (05) seixos (rochas), e em cada um destes serão raspados cerca de 25 cm², totalizando 125 cm² de material perifítico coletado por ponto amostral.

Os seixos escolhidos devem estar submersos e orientados para a velocidade da corrente. A remoção do Perífiton se dará com o auxílio de uma escova de cerdas flexíveis, sendo o material acondicionado em frascos com água destilada e fixado com formalina.

O método de amostragem seguirá as diretrizes apontadas no Guia Nacional Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011) e as analíticas através da *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMWW 24^a edição*, Método 10200 C, D, E e F e SMWW 24^a edição, Método 10200 G, respectivamente, sendo que os resultados dos ensaios serão atestados mediante Laudos Analíticos, emitidos e assinados pelos responsáveis legais do laboratório indicado.

A quantificação das algas epilíticas será realizada pelo método de Utermöhl, utilizando câmaras de sedimentação sob microscópio invertido. Serão utilizadas câmaras de sedimentação de 2 ml e o material será deixado sedimentar por no mínimo 24 horas. Cada célula, filamento ou cenóbio será considerado um indivíduo.

4.4.3.2 Análise de Dados

Será estimada a riqueza de espécies, o índice de diversidade de Shannon-Wiener e a equidade de Pielou (J). Serão consideradas espécies abundantes aquelas cujas densidades superam a densidade média de cada amostra e, dominantes, as que apresentam densidades maiores do que 50% da densidade total da amostra.

4.4.3.3 Produtos a Serem Entregues

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as identificações das espécies da produção primário do perifíton, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.4.4 Macroinvertebrados Bentônicos

4.4.4.1 Espécies Potenciais

O ambiente aquático da área de influência direta e indireta da UTE Candiota III, vem sendo monitorada a mais de duas décadas, sendo que dentre os diferentes pontos avaliados, os macroinvertebrados bentônicos representam um importante grupo para auxiliar na caracterização da qualidade destes ambientes. Durante este período, um arcabouço significativo de informações fora levantado, sendo a seguir, apresentado a tabela de espécies com ocorrência confirmada na área avaliada.

Tabela 16 – Espécies de macroinvertebrados bentônicos com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.

Táxons
BIVALVIA
Unionida
Hyriidae

Táxons	
	<i>Diplodon aethiops</i>
Venerida	
Cyrenidae	
	<i>Corbicula fluminea*</i>
	<i>Corbicula largillierti</i>
CLITELLATA	
Enchytraeida	
Enchytraeidae	
	<i>Enchytraeus sp.</i>
GASTROPODA	
Littorinimorpha	
Cochliopidae	
	<i>Heleobia sp.</i>
INSECTA	
Coleoptera	
Elmidae	
	<i>Cyloepus sp.</i>
	<i>Heterelmis sp.</i>
	<i>Macrelmis sp.</i>
	<i>Stenelmis sp.</i>
Hydrophilidae	
	<i>Tropisternus sp.</i>
Psephenidae	
	<i>Belicinus sp.</i>
Diptera	
Chironomidae	
	<i>Podonomus sp.</i>
Limoniidae	
	<i>Hexatoma sp.</i>
Simuliidae	
	<i>Simulium sp.</i>
Hemiptera	
Veliidae	
	<i>Rhagovelia sp.</i>
Megaloptera	
Corydalidae	
	<i>Corydalis australis</i>
Odonata	
Gomphidae	
	<i>Progomphus sp.</i>
Libellulidae	
	<i>Zenithoptera sp.</i>
Plecoptera	

Táxons
Gripopterygidae
<i>Gripopteryx</i> sp.
Trichoptera
Hydropsychidae
<i>Smicridea</i> sp.
Philopotamidae
<i>Chimarra</i> sp.
MALACOSTRACA
Decapoda
Aeglidae
<i>Aegla uruguayana</i>

Fonte: Fundação Luiz Englert, 2024.

4.4.4.2 Materiais e Métodos

As amostragens deverão ocorrer semestralmente, nos mesmos cinco (05) pontos de monitoramento para qualidade de água superficial. Em cada ponto amostral serão utilizados três petrechos diferentes: Draga de Petersen para coleta de sedimentos, peneirão para a obtenção representatividade de indivíduos junto as vegetações das margens e o Surber (250µm) para coleta em corredeiras. Assim, a amostra de cada ponto amostral, será formada por três subamostras oriundas da draga, do Surber e do peneirão.

Em habitats de corredeira o peneirão e surber serão utilizados da seguinte forma: um técnico revolve o substrato e rochas enquanto o segundo posiciona o peneirão a jusante da área de movimentação para capturar os macroinvertebrados que se desprendem e são carregados pelo fluxo da água ficando presos nas redes.

As amostras serão acondicionadas em frascos específicos e conservadas em álcool 70%, sendo devidamente identificados com informações da data e local de captura. Posteriormente, ocorrerá a triagem do material coletado e identificação dos organismos até menor nível taxonômico possível, com auxílio de chaves e guias de identificação, como Pennak (1989), Mcafferty (1981), Merrit & Cummins (1984), Buckup & Bond-Buckup (1999). Mugnai Et Al (2010). Brinkhust & Marchese (1989), Epler (1992), Froehlich (2007), Trivinhostrixino & Strixino (1995) e Trivinho-Strixino (2023).

4.4.4.3 Análise de Dados

Será estimada a riqueza de espécies, o índice de diversidade de Shannon-Wiener e a equidade de Pielou (J). Serão consideradas espécies abundantes aquelas cujas densidades superam a densidade média de cada amostra e, dominantes, as que apresentam densidades maiores do que 50% da densidade total da amostra. Para a análise das peças bucais das larvas Chironomidae serão montadas lâminas, nas quais serão depositadas, separadamente, as capsulas cefálicas e o resto do corpo, imersas em meio de Hoyer, conforme Trivinho-Strixino e Strixino (1995).

Será dado destaque às espécies de macroinvertebrados ameaçadas de extinção, assim como às espécies exóticas invasoras, como o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) e o berbigão-de-água-doce (*Corbicula fluminea*).

Para a comunidade de macroinvertebrados também será calculado o índice: *BMWP* (*Biological Monitoring Working Party*), o qual avalia a qualidade da água baseado na presença de famílias de macroinvertebrados aquáticos. Cada família recebe uma pontuação de acordo com sua sensibilidade à poluição. O valor final é a soma dos escores das famílias encontradas na amostra. Confere valores elevados para aquelas famílias com maior sensibilidade à poluição orgânica e valores menores para os organismos mais tolerantes. O índice utiliza unicamente a presença ou ausência dos macroinvertebrados aquáticos, possibilitando a aplicação como uma ferramenta para diagnosticar a contaminação dos corpos d'água por material orgânico, a médio prazo.

A pontuação para um determinado ponto amostral será obtida através da soma dos valores individuais de todas as famílias ocorrentes, sendo que o resultado do *score* total para um determinado ponto de amostragem, corresponde a uma categoria de qualidade de água, variando de bom a muito crítico, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 17- Ponderação e classificação do índice *BMWP*.

Classe	<i>BMWP</i>	Categoria	Diagnóstico
I	> 150	Bom	Água limpa
	101 - 150		Limpa, não alterada significativamente
II	61 - 100	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
III	36 - 60	Questionável	Moderadamente impactada
IV	15 - 35	Crítico	Poluída ou impactada
V	< 15	Muito crítico	Altamente poluída

Fonte: Armitage (1983).

4.4.4.4 Produtos a Serem Entregues

Após as identificações das espécies da comunidade de macroinvertebrados aquáticos, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

4.4.5 Monitoramento da ictiofauna

4.4.5.1 Introdução

Dentre as mais de 55.000 espécies conhecidas de vertebrados em todo mundo, cerca de 34.300 são peixes, somando-se espécies continentais e marinhas (NELSON, 2006). O número de espécies ícticas torna-se ainda mais expressivo ao se tratar de regiões tropicais, em que aproximadamente 4.500 espécies são encontradas em áreas interioranas, das quais 3.148 são continentais e 1.358 marinhos, sendo que esse número pode ser maior, se contabilizadas as espécies reconhecidas por especialistas como novas, mesmo que ainda não descritas (REIS et al., 2013, ICMBio, 2018).

As atividades industriais têm um impacto significativo na ictiofauna, ou seja, no conjunto de peixes existentes em uma determinada região, devido à poluição das águas e à alteração dos habitats. A poluição, seja por efluentes industriais ou por outras fontes, pode causar efeitos adversos a comunidade ictiofaunística, afetando sua higidez, reprodução e até mesmo levando à morte. A alteração dos habitats, como a construção de barragens ou a contaminação do solo e da água, também pode impactar a ictiofauna, dificultando a migração de espécies, reduzindo a disponibilidade de alimento e alterando as condições de vida dos peixes.

Ademais, as atividades agrícolas podem impactar significativamente na ictiofauna e demais organismos aquáticos de uma área. A poluição da água por agrotóxicos e outros poluentes, a degradação e a destruição de habitats, como florestas ripárias e áreas úmidas, e a alteração do fluxo e qualidade da água são algumas das principais causas que elevam condições adversas a manutenção das comunidades ícticas.

Desta forma, considerando a atividade operacional da UTE Candiota III, torna-se importante a manutenção de seu monitoramento a fim de verificar possíveis influências a comunidade íctica em sua área de influência.

4.4.5.2 Espécies Potenciais

Considerando os monitoramentos já realizados em anos anteriores na área de influência da UTE Candiota III, é apresentado a seguir a lista de espécies da ictiofauna com presença confirmada para o Arroio Candiota e seus afluentes.

Tabela 18 – Espécies de peixes com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE
ATHERINIFORMES
Atherinopsidae
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)
<i>Odontesthes humensis</i> de Buen, 1953
CHARACIFORMES
Acestrorhamphidae
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992
<i>Astyanax dissensus</i> (Lucena & Thofehn, 2013)
<i>Astyanax jacuhiensis</i> (Cope, 1894)
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)
<i>Astyanax laticeps</i> (Cope, 1894)
<i>Astyanax</i> sp.
<i>Deuterodon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969
<i>Psalidodon aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)
<i>Psalidodon eigenmaniorum</i> (Cope, 1894)
<i>Psalidodon xiru</i> (Lucena, Castro & Bertaco, 2013)
Characidae
<i>Charax stenopterus</i> (Cope, 1894)
Curimatidae
<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meinken, 1933)
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)
<i>Steindechnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)
Erythrinidae
<i>Hoplias argentinensis</i> Rosso, 2018
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)
Stevardiidae
<i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887)

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE
CICHLIFORMES
Cichlidae
<i>Australoheros acaroides</i> (Hensel, 1870)
<i>Cichlasoma portoalegrense</i> (Hensel, 1870)
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840
<i>Crenicichla punctata</i> Hensel, 1870
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
<i>Geophagus iporanguensis</i> Haseman, 1911
<i>Geophagus rhabdotus</i> (Hensel, 1870)
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (Hensel, 1870)
<i>Gymnogeophagus labiatus</i> (Hensel, 1870)
<i>Gymnogeophagus sp</i>
GYMNOTIFORMES
Gymnotidae
<i>Gymnotus sp.</i>
SILURIFORMES
Aspredinidae
<i>Bunocephalus doriae</i> Boulenger, 1902
<i>Pseudobunocephalus iheringii</i> (Boulenger, 1891)
Auchenipteridae
<i>Trachelyopteus lucenai</i> Bertolotti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995
Callichthyidae
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)
Heptapteridae
<i>Pimelodella australis</i> Eigenmann, 1917
<i>Rhamdella longiuscula</i> Lucena & da Silva, 1991
<i>Rhamdia aff quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
<i>Rhamdia sp.</i>
<i>Rhamdella eriarcha</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)
Loricaridae
<i>Ancistrus brevipinnis</i> (Regan, 1904)
<i>Ancistrus sp.</i>
<i>Hemiancistrus punctulatus</i> Cardoso & Malabarba, 1999
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836
<i>Hypostomus spiniger</i> (Hensel, 1870)
<i>Loricrichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)
<i>Rineloricaria cadeae</i> (Hensel, 1868)
<i>Rineloricaria microlepidogaster</i> (Regan, 1904)
<i>Rineloricaria sp.</i>
<i>Rineloricaria strigilata</i> (Hensel, 1868)
Pimelodidae
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE
<i>Pimelodus pintado</i> Azpelicueta, Lundberg & Loureiro, 2008 Fonte: Fundação Luiz Englert, 2024.

4.4.5.3 Objetivos

Avaliar a composição e distribuição da ictiofauna na área de influência direta da UTE Candiota III;

Avaliar o efeito da UTE Candiota III sobre a ictiofauna na sua área direta de influência através da análise da concentração de metais nos tecidos corporais de três grupos tróficos de espécies da ictiofauna presentes na região;

Implementar sistemática de acompanhamento da ictiofauna através de indicadores ambientais, utilizando o Índice de Qualidade (IQ) que reflete a integridade biótica, proposto por Bruschi et al. (2000).

4.4.5.4 Justificativa

Avaliar possíveis interferências na comunidade ictiofaunística frente as atividades operacionais da UTE Candiota III.

4.4.5.5 Ações a serem executadas

Levantamento e avaliação da comunidade de peixes presentes na área de influência da UTE Candiota III, frente as atividades operacionais do empreendimento.

4.4.5.6 Materiais e Métodos

O monitoramento da ictiofauna será realizado semestralmente (verão e inverno) em cinco (05) áreas amostrais, conforme tabela abaixo. Ressalta-se que em relação aos monitoramentos realizados anteriormente, as estações amostrais EA2 e EA8 foram deslocados, a fim de potencializar as possibilidades de captura e melhor caracterização da comunidade de peixes locais.

Tabela 19 - Estações de monitoramento da ictiofauna, coordenadas e identificação dos pontos de amostragem para a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III.

Pontos	arroio	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local
		N	E	
EA1	Candiota	6518528,00	243952,00	Estação à montante da BR 293
EA2	Candiota	6504315,25	247303,14	Estação à jusante da Barragem I
EA4	Candiota	6503415,00	246365,00	Estação à montante do deságue do esgoto da usina Arroio Candiota
EA7	Candiota	6474399,00	229614,00	Estação após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais
EA8	sem nome	6504253,00	245253,16	Estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO BIOMONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA - UTE CANDIOTA III

54°0'0"W

53°50'0"W

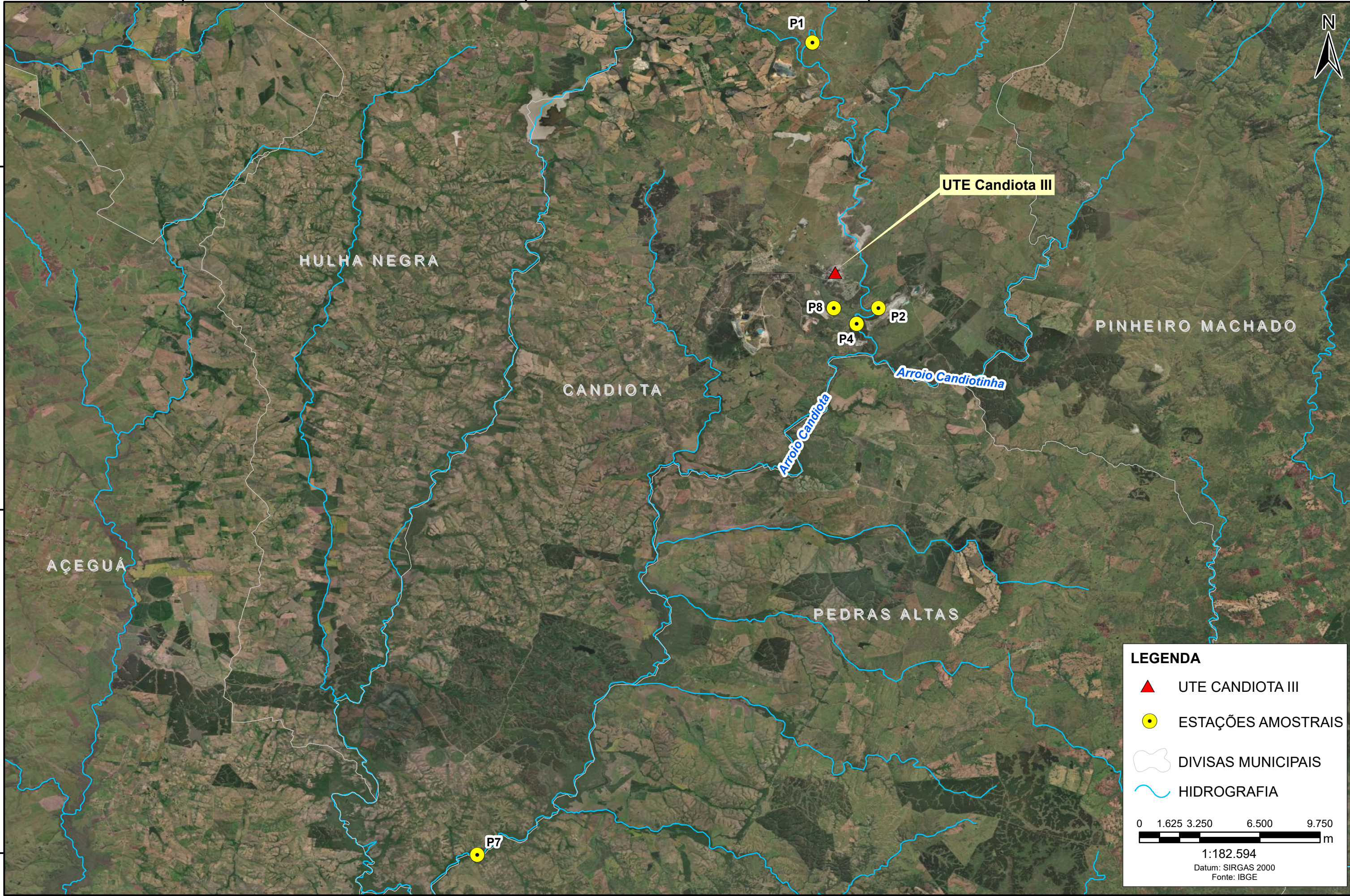
53°40'0"W

53°30'0"W

31°30'0"S

31°40'0"S

31°50'0"S



LEGENDA

-  UTE CANDIOTA III
-  ESTAÇÕES AMOSTRAIS
-  DIVISAS MUNICIPAIS
-  HIDROGRAFIA

0 1.625 3.250 6.500 9.750 m

1:182.594
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

Para as amostragens a serem realizadas serão instaladas baterias de redes de espera com malhas variando entre 1,5 – 2,5 e 3,5 mm entre nós. Cada rede terá dez (10) metros de comprimento, conferindo à bateria de redes o total de trinta (30) metros. As redes permanecerão estendidas na água no período mínimo que compreende o entardecer do primeiro dia e o alvorecer do dia seguinte, totalizando entre 12 e 18 horas de exposição.

Nos locais que não será possível armar a bateria de redes, devido às limitações de hábitat e espaço físico, deverá ser empregado esforço amostral com puçá para realizar a captura de peixes. Dessa forma os resultados que serão obtidos nesse local, serão analisados do ponto de vista da contaminação dos peixes, mas não é possível analisá-los quanto aos parâmetros de comunidades.

Concomitantemente a instalação e retirada dos equipamentos será realizada a aferição dos parâmetros ambientais em cada uma das estações amostrais. Tais dados devem corroborar para avaliar possíveis influências destes na dinâmica das populações. Serão analisados o pH, condutividade elétrica, temperatura da água e ar, transparência, oxigênio dissolvido, além de condições meteorológicas, vazão, presença de matérias flutuantes, largura, profundidade, entre outras.

Os animais capturados com vida e de fácil identificação serão contabilizados e liberados no ambiente imediatamente. Aqueles animais que demandarem maior análise para sua identificação, serão fotografados e se necessário coletados e fixados em solução de formalina 10% para posterior avaliação em ambiente laboratorial.

Para avaliação da comunidade íctica serão apresentadas a frequência de ocorrência dos táxons, identificação dos táxons abundantes e dominantes, abundância total e para as diferentes estações amostrais e períodos monitorados. Além disso, será avaliado o índice de diversidade específica (H), equitabilidade (J), riqueza taxonômica para cada ponto amostral e lista taxonômica das espécies registradas. Também será aplicada a análise de constância proposta por Dajoz (1978), que determinará quais espécies de cada comunidade avaliada apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir deste resultado, cada espécie será classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; e acidental, $C < 25\%$ para a área de influência de cada empreendimento.

Aos resultados obtidos serão aplicados no Índice de Qualidade proposto por Bruschi et al. 2000. Este índice é composto pelo resultado do somatório de três

parâmetros da comunidade de peixes a ser analisada: abundância relativa, riqueza de espécies relativa e diversidade H' relativa. Para o IQ é utilizado o agrupamento do tipo somatório em que o valor resultante deve ser interpretado frente aos valores de referência para as classes de qualidade do IQ estabelecidos por BRUSCHI et al. 2000, conforme exposto na tabela abaixo.

Tabela 20 - Intervalos do índice de Qualidade a serem aplicados com a comunidade ictica da UTE Candiota III.

Intervalo de Classe	Qualidade
< 1,198	Muito baixa
1,198 – 1,653	Baixa
1.654 – 2,109	Média
> 2,110	Alta

Fonte: Bruschi et al. 2000.

Por fim, serão retiradas amostras do tecido dos exemplares que forem sendo capturados para a realização da análise da presença e concentração de elementos-traço neste órgão dos peixes. Para isso serão avaliados e estabelecidos os papéis tróficos das espécies da região de estudo, sendo priorizado três (03) níveis tróficos distintos: carnívoros, onívoros e raspadores bentônicos. Para cada estação amostral, serão realizadas coletas em cinco indivíduos para cada espécie/guilda, a fim de evidenciar diferentes níveis dos metais pesados avaliados em decorrência das diferentes ecologias alimentares.

As metodologias para coleta, armazenamento e transporte até laboratório específico, seguirão as recomendações do *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 22th Edition, 2012*. Abaixo são apresentados os parâmetros que serão analisados no tecido dos peixes capturados para a avaliação da bioacumulação nestes indivíduos.

Tabela 21 - Parâmetros e pontos a serem analisados no tecido dos peixes ocorrentes na área de influência da UTE Candiota III, Candiota, RS.

Parâmetros para campanhas semestrais	Área de Influência da Usina Termelétrica Candiota III																										
	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7			P8					
Nível Trófico	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R
Arsênio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Cádmio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Cromo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Manganês	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Mercúrio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Zinco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Nível trófico: C= hábito carnívoro; O= hábito onívoro; R= hábito raspador bentônico.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A definição dos Limites Máximos Tolerados (LMT) para a concentração de contaminantes como o Arsênio (Ar), o Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg) no tecido de peixes para o consumo humano baseiam-se na Resolução ANVISA RDC 722/2022. Para o Cromo (Cr) e Zinco (Zn) os limites considerados seguirão o Decreto Federal 55.871/1965. Ademais, devido ausência de legislação nacional definindo limites aceitáveis de concentração para o Manganês (Mn) será adotado o limite sugerido por Bowen (1979)

4.4.5.7 Produtos a Serem Entregues

Após as identificações das espécies da comunidade de peixes, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO AMBIENTE TERRESTRE

5.1 MONITORAMENTO DA AVIFAUNA

5.1.1 Introdução

As aves são comumente usadas em estudos e monitoramentos ambientais por permitirem identificar certos padrões ecológicos, desta forma, o grupo tem sido usado com frequência na avaliação da qualidade dos ambientes, bem como na evolução de comunidades bióticas, por terem sua história natural e ecologia relativamente bem conhecidas, o que permite acompanhar as respostas a variações antrópicas e naturais no ambiente, pois são reconhecidas como bons bioindicadores de ecossistemas terrestres. Além disso, aves são representantes de respostas de outros grupos biológicos a perturbações nos seus habitats (GARDNER et al. 2008) e apresentam viabilidade técnica, logística e econômica de execução das amostragens (COSTA-PEREIRA et al. 2013). As espécies da avifauna ocupam distintos nichos ecológicos e tróficos, distribuindo-se desde o solo até as copas das árvores (KLEMMANN, 2016; VOLPATO et al., 2018). A grande maioria tem hábitos diurnos, apresentam plumagem colorida, tamanhos e formas variadas, podendo ser facilmente observadas com binóculo, além de suas vocalizações específicas que auxiliam nas identificações.

Conforme Develey (2003), as aves pertencem a um dos grupos mais diversos e bem conhecidos entre os vertebrados atuais, no mundo são reconhecidas 10.806 espécies de aves (GILL et al., 2021). No Brasil, atualmente há o registro de 1.971 espécies de aves (PACHECO et al., 2021). Das aproximadamente 500 espécies de aves que habitam os campos sulinos, pelo menos 95 são campestres e têm alguma dependência dos campos nativos para a sua sobrevivência. Algumas dessas aves requerem áreas com vegetação alta e densa, enquanto outras habitam terrenos mais rasteiros. Existem também aquelas que dependem de mosaicos compostos por diferentes tipos de ambientes campestres. A diversidade das configurações dos campos é crucial para a manutenção da variedade de aves, enquanto a homogeneidade das pastagens e conversão de ambientes naturais em áreas agricultáveis, pode levar ao empobrecimento da avifauna. Além disso, atividades industriais e de extração de minérios podem afetar negativamente a comunidade local,

sendo imprescindível seu acompanhamento frente a possíveis alterações em sua composição.

As aves são consideradas sensíveis bioindicadores das condições ambientais. Desta forma, apresentam características específicas que as tornam organismos ideais na avaliação e conservação de ambientes naturais ou sob influência de atividades humanas, pois possuem níveis diferentes de sensibilidade a alterações e dependência de ambientes mais preservados, tornando uma ferramenta essencial para diagnósticos de qualidade ambiental.

5.1.2 Espécies Potenciais

Monitoramentos ambientais relativos a avifauna, já são executados a alguns anos na área de influência da UTE Candiota III, sendo que na sequência é apresentado a lista das espécies de aves já registradas neste acompanhamento.

Tabela 22 – Espécies de aves com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
RHEIFORMES				
Rheidae				
<i>Rhea americana</i>	ema	NT	-	-
TINAMIFORMES				
Tinamidae				
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	-	-	-
<i>Nothura maculosa</i>	codorna	-	-	-
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz, perdigão	-	-	-
ANSERIFORMES				
Anatidae				
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-de-pé-vermelho	-	-	-
<i>Anas flavirostris</i>	marreca-pardinha	-	-	-
<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	-	-	-
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	-	-	-
<i>Spatula versicolor</i>	marreca-cricri	-	-	-
Anhimidae				
<i>Chauna torquata</i>	tachã	-	-	-
GALLIFORMES				
Cracidae				
<i>Penelope obscura</i>	jacu	-	-	-
PHOENICOPTERIFORMES				
Podicipedidae				
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão	-	-	-
<i>Rollandia rolland</i>	mergulhão-de-cara-branca	-	-	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
<i>Columbina picui</i>	picuí	-	-	-
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	-	-	-
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	-
<i>Patagioenas maculosa</i>	pomba-do-orvalho	-	-	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	-	-	-
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	-	-	-
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	-	-	-
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-
<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	-
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-
<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	-
CAPRIMULGIFORMES				
Caprimulgidae				
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-pequeno	-	-	-
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-
<i>Podager nacunda</i>	corucão	-	-	-
APODIFORMES				
Trochilidae				
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-bico-vermelho	-	-	-
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	-	-	-
GRUIFORMES				
Aramidae				
<i>Aramus guarauna</i>	carão	-	-	-
Rallidae				
<i>Aramides cajaneus</i>	três-potes	-	-	-
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	-
<i>Aramides ypecaha</i>	saracura-açu	-	-	-
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água	-	-	-
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	-	-	-
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	-	-	-
<i>Porphyriops melanops</i>	frango-d'água-carijó	-	-	-
CHARADRIIFORMES				
Charadriidae				
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	-	-	-
<i>Oreopholus ruficollis</i>	batuíra-de-papo-ferrugíneo	-	-	-
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-
Scolopacidae				
<i>Gallinago paraguaiaie</i>	narceja	-	-	-
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	-	-	-
Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	-	-	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
Laridae				
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gavota-de-cabeça-cinza	-	-	-
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gavota-maria-velha	-	-	-
Recurvirostridae				
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-
CICONIIFORMES				
Ciconiidae				
<i>Ciconia maguari</i>	cegonha	-	-	-
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	-	-	-
SULIFORMES				
Anhingidae				
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	-	-	-
Phalacrocoracidae				
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	-	-	-
PELECANIFORMES				
Ardeidae				
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	-
<i>Ardea cocoi</i>	socó-grande	-	-	-
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	-	-	-
<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	-
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	-	-	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	-	-	-
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi-verdadeiro	-	-	-
Threskiornithidae				
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	-	-	-
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	-	-	-
<i>Plegadis chihi</i>	caraúna	-	-	-
<i>Theristicus caerulescens</i>	curicaca-real	-	-	-
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-
CATHARTIFORMES				
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-
ACCIPITRIFORMES				
Accipitridae				
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	-	-	-
<i>Accipiter striatus</i>	gaviãozinho	-	-	-
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-rabo-curto	-	-	-
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-mangue	-	-	-
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	-	-	-
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	-	-	-
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	-	-	-
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	-	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-
STRIGIFORMES				

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
Strigidae				
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-
<i>Bubo virginianus</i>	corujão	-	-	-
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-
TROGONIFORMES				
Trogonidae				
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	-	-
CORACIIFORMES				
Alcedinidae				
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	-
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-
PICIFORMES				
Ramphastidae				
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	-	-	-
Picidae				
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	-	-	-
<i>Picumnus nebulosus</i>	picapauzinho-carijó	NT	-	-
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	-	-	-
CARIAMIFORMES				
Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i>	seriema	-	-	-
FALCONIFORMES				
Falconidae				
<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	-	-	-
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-
<i>Milvago chimango</i>	chimango	-	-	-
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	-	-	-
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	maracanã-malhada	-	-	-
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba	-	-	-
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	-	-	-
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	-	-
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-boné-vermelho	-	-	-
Rhinocryptidae				
<i>Scytalopus pachecoi</i>	tapaculo-ferreirinho	-	-	-
Dendrocolaptidae				
<i>Drymornis bridgesii</i>	arapaçu-platino	-	-	NT
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	-
Furnariidae				

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	-	-	-
<i>Cranioleuca obsolata</i>	arrédio-oliváceo	-	-	-
<i>Cranioleuca sp.</i>	arredio	-	-	-
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	-	-	-
<i>Limnoctites rectirostris</i>	arredio-do-gravatá	NT	-	NT
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	-	-	-
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	tio-tio	-	-	-
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	bichoita	-	-	-
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-pui	-	-	-
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	-	-	-
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	-	-	-
Tityridae				
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	-	-	-
Rhynchocyclidae				
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	-	-	-
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-orelha-preta	-	-	-
Tyrannidae				
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	-	-	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	-	-	-
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	-	-	-
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	-	-
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	-
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	-	-	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	-	-	-
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	-	-	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irrê	-	-	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-
<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	-	-	-
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	-	-	-
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	-	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	-	-	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	-	-	-
Corvidae				
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	NT	-	-
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	-	-	-
Hirundinidae				
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	-
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	-	-	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-testa-branca	-	-	-
Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-
Poliptilidae				
<i>Poliptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	-	-	-
Turdidae				
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	-	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	-	-	-
Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-
<i>Mimus triurus</i>	calhanda-de-três-rabos	-	-	-
Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	pardal	-	-	-
Motacillidae				
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	-
<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	-	-	-
<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	-	-	-
Fringillidae				
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-
Passerellidae				
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	-	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-
Icteridae				
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	-	-	-
<i>Amblyramphus holosericeus</i>	cardeal-do-banhado	-	-	-
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	-	-	-
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	-	-	-
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	-	-	-
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	-	-	-
<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa	-	-	-
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	-	-	-
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	-	-	-
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	-	-	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	RS
<i>Pseudoleistes virescens</i>	dragão	-	-	-
<i>Xanthopsar flavus</i>	pássaro-preto-de-veste-amarela	EN	VU	VU
Parulidae				
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	-	-	-
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	-	-	-
<i>Setophaga pitayumi</i>	mariquita	-	-	-
Cardinalidae				
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão-verdadeiro	-	-	-
<i>Cyanoloxia glaucoerulea</i>	azulinho	-	-	-
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	-	-	-
Thraupidae				
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	-	-	-
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	-	-	-
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	-	-	-
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	-	-	-
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	-	-	-
<i>Microspingus cabanisi</i>	tico-tico-da-taquara	-	-	-
<i>Paroaria coronata</i>	cardeal	-	-	-
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	-	-	-
<i>Poospiza nigrorufa</i>	quem-te-vestiu	-	-	-
<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaçu-papo-laranja	-	-	-
<i>Saltator aurantirostris</i>	bico-duro	-	-	-
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	-	-	-
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-
<i>Sicalis luteola</i>	tipiu	-	-	-
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	-	-	-
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	-	-	NT
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	-	-	-
<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	-	-	-
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	-	-	-
<i>Volatinia jacarina</i>	tisiu	-	-	-

Fonte: Fundação Luiz Englert, 2024.

5.1.3 Objetivos

Caracterizar o grupo da avifauna, considerando sua composição, distribuição e variação no tempo e no espaço, identificar as espécies ameaçadas de extinção, de interesse econômico, além de correlacionar com os descritores ecológicos (abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e dominância) da comunidade de aves presente na área de influência da UTE Candiota III.

5.1.4 Justificativa

Avaliar possíveis influências das ações operativas da UTE Candiota III frente a ocupação e distribuição da avifauna na área de influência do empreendimento em tela.

5.1.5 Ações a serem executadas

Avaliação quali e quantitativas da comunidade de aves presente na área de influência da UTE Candiota III.

5.1.6 Materiais e Métodos

O monitoramento da avifauna será realizado semestralmente (verão e inverno) em cinco áreas amostrais, conforme tabela abaixo. Ressalta-se que em relação aos monitoramentos realizados anteriormente, os ambientes sofreram pequenos deslocamentos, uma vez que algumas áreas com campos nativos foram convertidas para agricultura, especialmente o plantio de soja.

Tabela 23 - Localização dos pontos amostrais para a avifauna na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Condiota – RS.

Pontos	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local	Objetivo
	N	E		
EA 1	6503935,00	262163,00	Fazenda Serra da Veleda	Avaliar o background da região
EA 2	6501179,00	241561,00	Fazenda Três Lagoas	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão sobre o ecossistema terrestre na direção predominante do vento
EA 3	6508343,08	243134,73	Fazenda Candiota	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão na direção predominante secundária do vento
EA 4	6509846,00	248153,00	Chácara Santa Clara	Avaliar o impacto sobre o ecossistema terrestre na direção nordeste
EA 5	6503419,72	250251,80	Fazenda Santa Rita	Validar a estação de referência

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

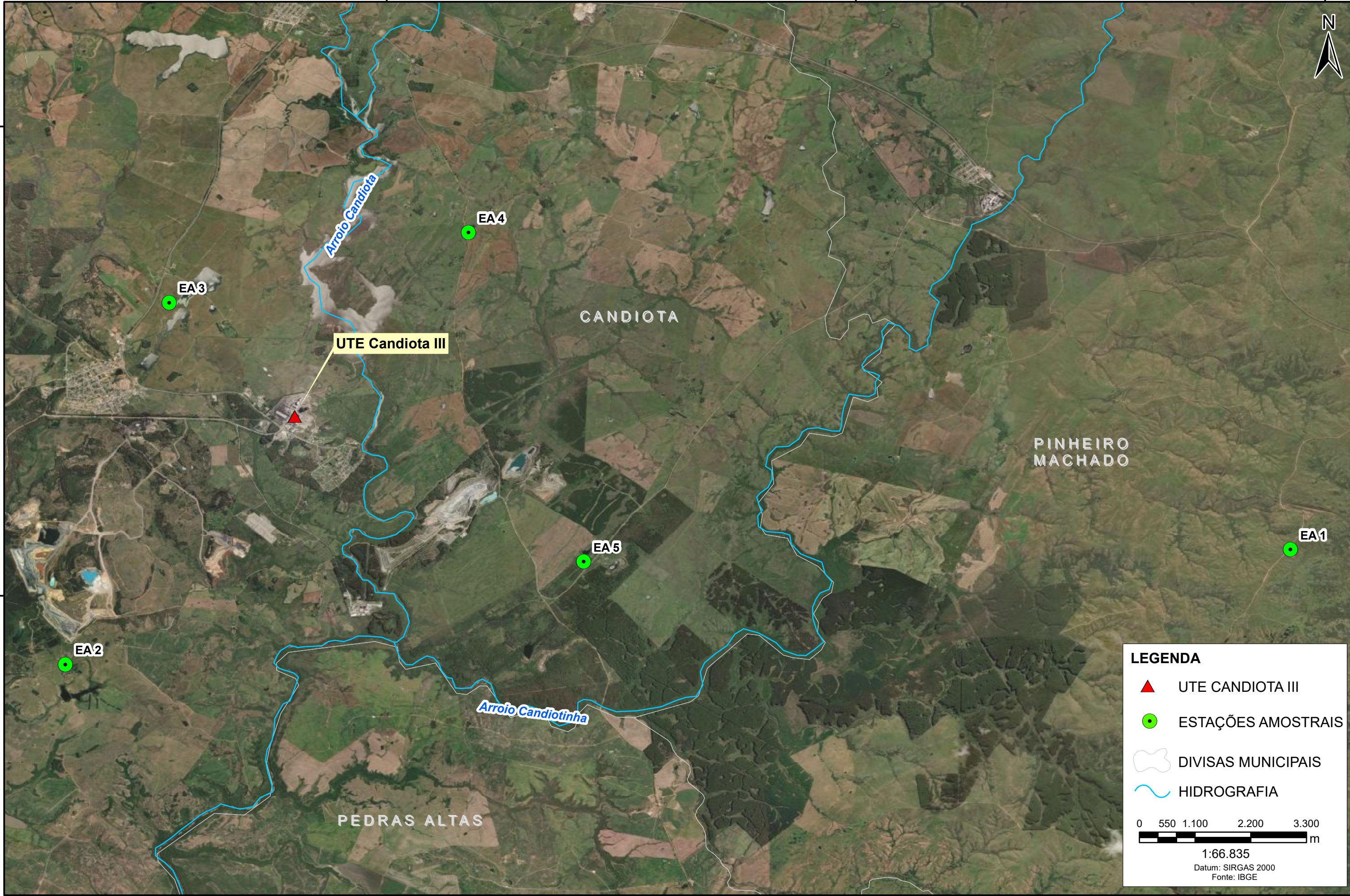
ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO BIOMONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE - UTE CANDIOTA III

53°40'0"W

53°35'0"W

31°30'0"S

31°35'0"S



Arroio Candiota

EA4

EA3

UTE Candiota III

CANDIOTA

PINHEIRO MACHADO

EA1

EA5

EA2

Arroio Candiota

PEDRAS ALTAS

LEGENDA

-  UTE CANDIOTA III
-  ESTAÇÕES AMOSTRAIS
-  DIVISAS MUNICIPAIS
-  HIDROGRAFIA

0 550 1.100 2.200 3.300 m

1:66.835
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

Durante as atividades serão realizadas contagens de aves através de pontos e transectos, mantendo-se uma distância mínima de 200 m entre contagens de uma mesma metodologia, com objetivo de evitar contagens duplas de um mesmo indivíduo.

As contagens nos pontos devem começar nos primeiros minutos da manhã e se prolongar por até três horas após o nascer do sol. A quantidade de pontos a serem estabelecidos em cada área de amostragem dependerá do tamanho dessa área, sendo determinada por meio de uma amostragem-piloto. Conforme Aleixo e Vielliard (1995), todas as aves observadas ou ouvidas durante um período de cinco a quinze minutos de amostragem em cada ponto serão consideradas um contato.

Toda ave ouvida ou avistada durante as contagens será considerada como um contato. Será considerado contato, quando uma ave isolada ou indivíduos registrados em pares, em grupos familiares ou em bandos, independentemente do número de indivíduos presentes. Dessa forma, evita-se que espécies mais conspícuas em razão do hábito gregário tenham seu tamanho populacional superestimado em relação à quantidade de amostras obtidas.

Os métodos gerais dos pontos de contagem serão de acordo com o proposto por Bibby et al (1992), e as contagens em cada ponto terão duração de 10 minutos. A abundância relativa de cada espécie será obtida através da divisão do número de contatos pelo número total de pontos realizados em cada estação amostral. O resultado obtido será expresso como um Índice Pontual de Abundância – IPA, que poderá ser comparado entre as diferentes amostragens.

O método por transectos consiste em caminhadas lentas por distintos ambientes, incluindo campos secos, campos úmidos, pastagens, cultivos, plantações de eucalipto, bordas de capões, matas ciliares e áreas alagadas. Cada transecto terá duração de 30 minutos e, assim como no método anterior, toda ave vista ou ouvida será considerada como um contato. A abundância relativa de cada espécie será obtida através da divisão do número de contatos pelo número de transectos realizados em cada estação amostral, calculando o índice de abundância nos transectos (IAT).

Tanto os pontos quanto os transectos não terão um raio de contagem definido, sendo sua abrangência limitada pela capacidade auditiva do observador. O esforço empregado nas duas metodologias descritas será adequado para cobrir uma ampla área, ou até mesmo toda a extensão das propriedades onde estão localizadas as

estações de amostragem. A nomenclatura científica e popular, assim como a sequência taxonômica das espécies de aves, seguirá as diretrizes do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) e Bencke et al. (2010).

Aos dados obtidos da composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies em cada ponto amostral devem ser calculados os seguintes Índices Bióticos: Riqueza, Índice de Diversidade, Índice de Equidade e Índice Pontual de Abundância. Tais índices buscam estabelecer comparações entre a comunidade de aves em cada estação amostral e correlações com as condições de impacto atmosférico e com as demais atividades do ambiente de entorno.

5.1.7 Produtos a Serem Entregues

Após as identificações das espécies da comunidade de aves, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

5.2 MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA

5.2.1 Introdução

No Brasil, atualmente já foram registradas com ocorrência confirmada, 1.136 espécies de anfíbios (SEGALLA et al., 2019) e 842 de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018). A herpetofauna do pampa gaúcho é composta por uma rica diversidade de répteis e anfíbios, refletindo a variação de habitats presentes na região, como campos abertos, matas de galeria e áreas úmidas. Essa biodiversidade contribui para a complexidade ecológica do pampa, caracterizado por sua vegetação predominante de gramíneas e arbustos.

A herpetofauna desempenha papéis ecológicos fundamentais, como controle de populações de insetos e pragas, além de atuar como indicadores da saúde ambiental. A preservação dessa fauna é crucial para a manutenção do equilíbrio ecológico do pampa gaúcho, que enfrenta pressões devido à agricultura, urbanização e mudanças climáticas.

Assim, este grupo faunístico é usualmente considerados em programas de monitoramento faunístico, uma vez que comporta espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, apresentando dificuldades de adaptação e sobrevivência em ambientes alterados. Dessa forma, os organismos desse grupo são reconhecidos como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam sensíveis às mudanças ambientais (COMITTI, 2017; MONTEIRO; CREMER, 2021).

Com base no acima exposto, o diagnóstico desse grupo permite identificar tendências ou mudanças que possam ser associadas a modificações extrínsecas ao ambiente estudado. Neste contexto, o monitoramento da herpetofauna representa uma ferramenta de controle e avaliação, sendo importante na detecção de alterações ambientais de curto e longo prazos, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação de possíveis danos.

5.2.2 Espécies Potenciais

Ao longo de vários anos, a área de influência da UTE Candiota III, vem sendo monitorada para diferente programas ambientais, dos quais o grupo da herpetofauna é um importante grupo faunístico avaliado. Com base nestes monitoramentos já realizados, é apresentado na sequência lista de espécies registradas e de ocorrência confirmada na área avaliada.

Tabela 24 – Espécies da herpetofauna com ocorrência confirmada na área de influência da UTE Candiota III.

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	SC
ANURA				
Alsodidae				
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	rã-das-pedras	-	-	-
Bufonidae				
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	-	-	-
Hylidae				
<i>Boana pulchella</i>	perereca-de-inverno	-	-	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	-	-	-
<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha	-	-	-
<i>Julianus uruguayus</i>	perereca-uruguaia	-	-	-
<i>Pseudis minuta</i>	rã-boiadora	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	-	-	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	SC
<i>Scinax granulatus</i>	perereca-de-banheiro	-	-	-
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-nariguda	-	-	-
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã-listrada	-	-	-
<i>Leptodactylus latinasus</i>	rã	-	-	-
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	-	-	-
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	rã-criola	-	-	-
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-assobiadora	-	-	-
<i>Leptodactylus sp.</i>	rã-manteiga	-	-	-
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	rã-chorona	-	-	-
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	-	-	-
<i>Physalaemus riograndensis</i>	rãzinha-do-rio-grande	-	-	-
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	rãzinha	-	-	-
Microhylidae				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda-de-barriga-amarela	-	-	-
Odontophrynidae				
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-escavador	-	-	-
Ranidae				
<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	-	-	-
TESTUDINES				
Emydidae				
<i>Trachemys dorbigni</i>	tigre-d'água	-	-	-
SQUAMATA				
Serpente sp. 1	serpente	-	-	-
Serpente sp. 2	serpente	-	-	-
Anguidae				
<i>Ophiodes sp.</i>	cobra-de-vidro	-	-	-
Teiidae				
<i>Salvator merianae</i>	teiú	-	-	-
<i>Teius oculatus</i>	teiú-verde	-	-	-
Amphisbaenidae				
<i>Amphisbaena darwini</i>	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-
Colubridae				
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	-	-	-
Dipsadidae				
<i>Boiruna maculata</i>	muçurana-preta	-	-	-
<i>Dryophylax hypoconia</i>	cobra-espada	-	-	-
<i>Erythrolamprus almadensis</i>	cobra-de-capim	-	-	-
<i>Erythrolamprus jaegeri</i>	cobra-verde	-	-	-
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	-	-	-
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	-	-	-
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	-	-	-
<i>Phalotris lemniscatus</i>	cabecinha-preta	-	-	-
<i>Philodryas oellersii</i>	cobra-verde	-	-	-
<i>Pseudablabe patagoniensis</i>	parelheira	-	-	-
<i>Xenodon dorbignyi</i>	nariguda	-	-	-
<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	-	-	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça		
		IUCN	BR	SC
Viperidae				
<i>Bothrops alternatus</i>	urutu	-	-	-
<i>Bothrops pubescens</i>	jararaca-do-pampa	-	-	-

Fonte: Fundação Luiz Englert, 2024.

5.2.3 Objetivos

Caracterizar o grupo da herpetofauna, considerando sua composição, distribuição e variação no tempo e no espaço, identificar as espécies ameaçadas de extinção, de interesse econômico, além de correlacionar com os descritores ecológicos (abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e dominância) da comunidade de anfíbios e répteis presente na área de influência da UTE Candiota III.

5.2.4 Justificativa

Avaliar possíveis influências das ações operativas da UTE Candiota III frente a ocupação e distribuição da herpetofauna na área de influência do empreendimento em tela.

5.2.5 Ações a serem executadas

Avaliação quali e quantitativas da comunidade de anfíbios e répteis presente na área de influência da UTE Candiota III.

5.2.6 Materiais e Métodos

O monitoramento da herpetofauna será realizado semestralmente (verão e inverno) em cinco áreas amostrais, seguindo a mesma rede amostral apresentada para a avifauna.

Para répteis o método de amostragem consistirá na busca ativa de indivíduos em termorregulação ou em inatividade em microhábitas favoráveis como embaixo de pedras, troncos e folhas. Para tanto a amostragem será realizada preferencialmente no início e meio da manhã e ao entardecer ou em períodos mais quentes do dia quando em épocas mais frias como o inverno. O esforço será de três (03) horas de

amostragem em cada estação amostral, padronizando assim o esforço despendido em todas os ambientes monitorados.

Para anfíbios se utilizará da metodologia de contagem de machos vocalizando em sítios de escuta e reprodução, que consiste na contagem de anuros adultos nos locais onde ocorre congregação para reprodução. Para tanto se faz necessário a identificação das espécies através da vocalização dos machos.

Para isso serão identificadas as áreas úmidas ocorrentes em cada estação amostral, entretanto, nem todas as estações podem possuir áreas úmidas em tamanho e número adequados para que se realize comparações relacionadas à área dos mesmos. As amostragens ocorrerão uma noite em cada estação amostral no período das 18:30 às 22:00 (período em que a maior parte das espécies vocaliza). Quando mais de uma área úmida for identificada por estação amostral, a contagem será realizada com intervalos de 45 minutos à uma (01) hora em cada corpo úmido. Indivíduos registrados durante a busca ativa para répteis, bem como durante os deslocamentos para a metodologia para ponto de escuta, também serão incluídos na amostragem.

As espécies registradas serão avaliadas quanto a possíveis riscos de extinção e endemismos. Ademais, a partir dos dados obtidos da composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies em cada ponto amostral, serão calculados os seguintes Índices Bióticos: riqueza, índice de diversidade, índice de Equidade e índice de intensidade

A abundância relativa de cada espécie deve ser avaliada utilizando um índice de intensidade, (ÁVILA & FERREIRA, 2004), onde:

- (0) nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- (1) vocalizações esparsas, sem sobreposição e número de indivíduos estimável entre um e dez;
- (2) vocalizações se sobrepõem, mas ainda é possível individualizá-las e estimar o número de indivíduos (11-35 indivíduos);
- (3) formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (> 35).

5.2.6.1 Produtos a Serem Entregues

Após as identificações das espécies da comunidade da herpetofauna (répteis e anfíbios), serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

5.3 BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO AR

5.3.1 Introdução

A qualidade do ar pode ser afetada por muitas fontes, sendo mais comum tal fato ocorrer em centros industriais ou urbanos. A queima de combustíveis fósseis e a atividade industrial são os principais causadores de alterações na qualidade do ar. Os agentes poluidores que apresentam destaque são: dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x). O monitoramento da qualidade do ar é essencial para um ambiente mais saudável e sustentável, sendo medidas de controle essenciais, principalmente próximas a grandes centros ou empreendimentos potencialmente poluidores (DAVIS & MASTEN, 2016; MELLER et al., 2017; BRASIL, 2018).

Os fungos liquenizados, também chamados por líquens, são conhecidos por apresentarem alta sensibilidade à poluentes. Essa sensibilidade é expressa de diversas formas, como por exemplo, inibição do desenvolvimento do talo, alterações metabólicas, alterações na fisionomia, dentre outras (COPPINS, 1973, GRIES, 1996, SCHLENSOG & SCHROETER, 2001). Outro componente que pode ser afetado é o solo, que responde a determinadas alterações em ecossistemas (ARAÚJO et al., 2013). A qualidade do solo tem suma importância para o funcionamento de ecossistemas, sendo o seu monitoramento essencial.

5.3.2 Objetivos

- ⇒ Monitoramento da qualidade do ar de área de entorno do empreendimento, por meio da análise de acumulação de metais em líquens.

- ⇒ Monitoramento do acúmulo de metais em 3 espécies herbáceas presentes nas áreas de entorno do empreendimento.
- ⇒ Monitoramento da presença de poluentes no solo de áreas do entorno do empreendimento.

5.3.3 Justificativa

A emissão de poluentes atmosféricos, pode afetar os ecossistemas e a saúde da população. Diversas atividades contribuem para a poluição do ar, solo e água. A queima de combustíveis fósseis gera gases poluentes diversos, sendo os mais prejudiciais o dióxido de carbono (CO₂), dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de nitrogênio (No_x). Assim, o monitoramento da qualidade do ar é uma ação primordial, visando a conservação ambiental e a saúde humana.

5.3.4 Ações a serem executadas

Serão realizadas as seguintes atividades: Monitoramento ativo e passivo do ar. Monitoramento do acúmulo de poluentes em espécies vegetais. Monitoramento da qualidade do solo.

5.3.5 Monitoramento ativo

O monitoramento Ativo será realizado em 10 unidades amostrais. Os locais estão dispostos na área de entorno do empreendimento em diferentes distâncias e direções. As coordenadas das unidades amostrais a serem utilizadas no monitoramento são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 25 – Unidades amostrais do biomonitoramento passivo da qualidade do ar.

Estação amostral	Zona 22 J		Nome	Direção em relação à usina
	E	N		
EA 1	262163	6503935	Serra da Valeda	Leste
EA 2	241561	6501179	Fazenda Três Lagoas	Sudoeste
EA 3	243736	6510363	Fazenda Candiota	Noroeste
EA 4	248153	6509846	Chácara Santa Clara	Noroeste
EA 5	249292	6503784	Fazenda Santa Rita	Sudeste
EA 6	242441	6506467	Dário Lassance	Oeste
EA 7	236572	6500000	Fazenda São José	Sudoeste
EA 8	244070	6504011	Associação Funcionários da Usina	Sudoeste
EA 9	246406	6516544	Vila Operária	Norte
EA 10	232580	6492372	8 de Agosto	Sudoeste

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

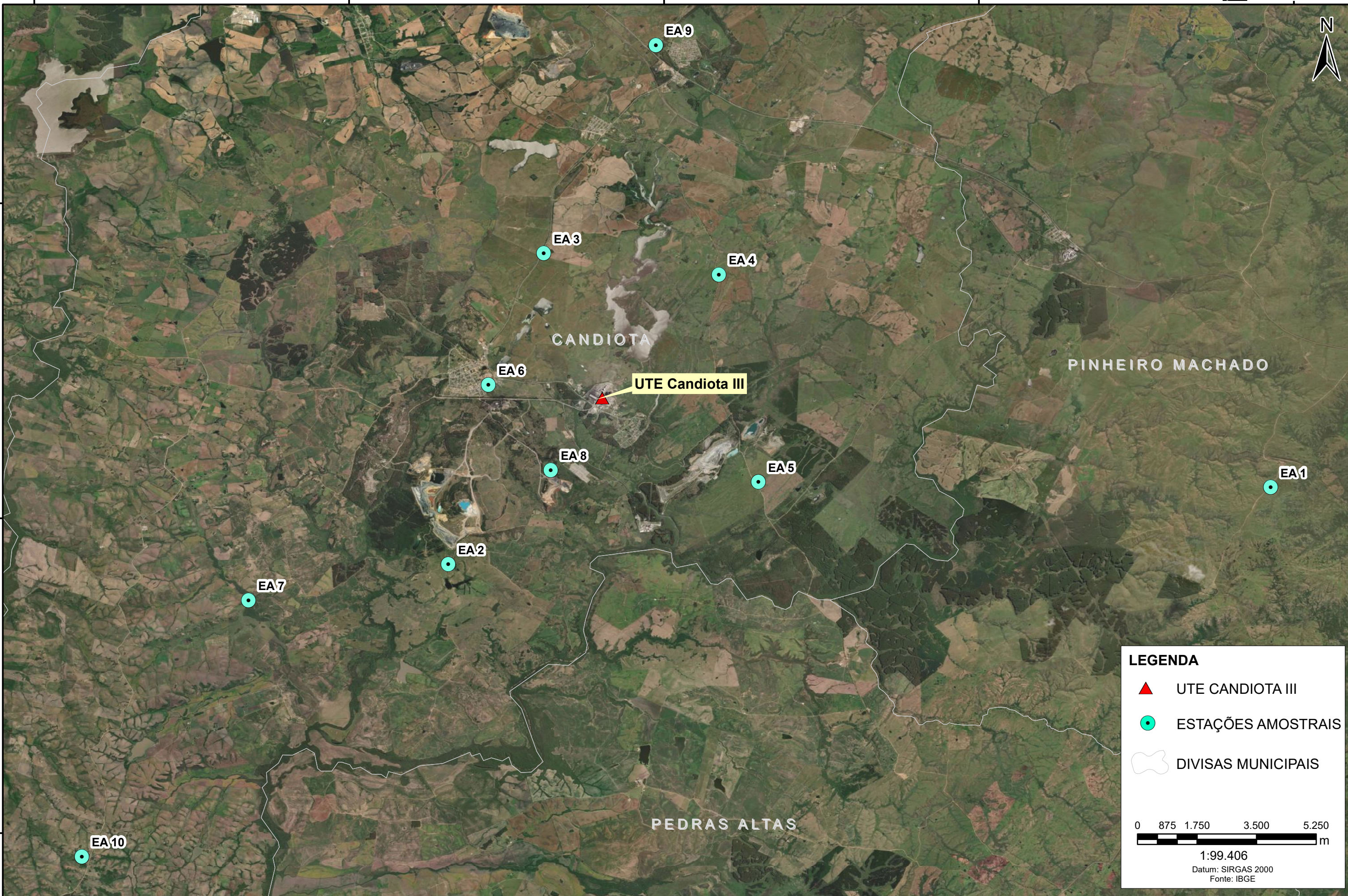
ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO BIOMONITORAMENTO PASSIVO DA QUALIDADE DO AR DA UTE CANDIOTA III

53°50'0"W

53°45'0"W

53°40'0"W

53°35'0"W



31°30'0"S

31°35'0"S

31°40'0"S

CANDIOTA

PINHEIRO MACHADO

PEDRAS ALTAS

UTE Candiota III

LEGENDA

-  UTE CANDIOTA III
-  ESTAÇÕES AMOSTRAIS
-  DIVISAS MUNICIPAIS

0 875 1.750 3.500 5.250 m

1:99.406
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

As espécies utilizadas para o monitoramento ativo serão: *Parmotrema tinctorum* (acumuladora) e *Ramalina celsa* (sensível). Os indivíduos serão coletados em fragmento florestal conservado e em local sem a influência de fontes poluidoras. Os indivíduos que apresentaram maior grau de desidratação, devem ser hidratados para facilitar a coleta. As coletas serão realizadas a aproximadamente 1,5 m do solo. Quando necessário, para evitar danos ao líquen, será removida a casca do forófito. Após a coleta os indivíduos serão armazenados em saco de papel até o transporte para o laboratório. Não devem ser utilizados sacos plásticos no armazenamento e transporte dos líquens. No laboratório os indivíduos serão mantidos em sacos de papel em ambiente escuro e arejado, quando necessário os memos devem ser hidratados. Na sequência são apresentadas imagens das espécies de interesse.

Figura 1 – *Parmotrema tinctorum*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 2 – *Ramalina celsa*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Para a alocação dos indivíduos em campo, serão realizados os seguintes procedimentos. Cada indivíduo será alocado em uma rede de frutas, que será fechada com uma abraçadeira plástica. Em cada unidade amostral, serão alocados um indivíduo de cada espécie no forófito, a uma altura de aproximadamente 1,5 m. O local será identificado por meio da coordenada geográfica e plaqueta numérica. Os indivíduos permanecerão no local por aproximadamente 10 meses, quando serão coletados e encaminhados para as análises. Na análise serão testados os teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F), sendo posteriormente comparados com exemplares testemunhos das espécies avaliadas, as quais serão coletadas em ambiente distante da área monitorada e em condição ambiental considerada preservada.

5.3.5.1 Biomonitoramento passivo

O Biomonitoramento passivo será realizado semestralmente, por meio da análise do acúmulo de metais nas seguintes espécies: *Elephantopus mollis*, Asteraceae, erva-grossa; *Baccharis crispa*, Asteraceae, carqueja; *Paspalum notatum*, Poaceae, grama-forquilha. As amostras das 3 espécies serão coletadas nas mesmas unidades amostrais do monitoramento ativo. Os indivíduos serão coletados e armazenados em sacos plásticos para envio ao laboratório, para a análise dos teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F).

5.3.5.2 Análise do Solo

A análise do componente edáfico será realizada anualmente, nas mesmas unidades amostrais das coletas do monitoramento ativo e passivo. Para a coleta de solo, serão obtidas 5 sub-amostras por unidade amostral, onde cada sub-amostra apresentará 20 cm de profundidade e será obtida com o auxílio de pá de corte. Após a obtenção das 5 sub-amostras as mesmas serão homogeneizadas, formando a amostra da unidade amostral. Após a coleta, as amostras serão armazenadas em sacos plásticos e enviadas para a análise, onde serão analisados os teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F).

5.3.6 Produtos a Serem Gerados

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as análises de solo e das espécies da flora pré determinadas, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

5.4 MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA

O programa de monitoramento da atividade pecuária, em áreas do entorno da UTE Candiota III, tem por objetivos avaliar os animais, o pasto e o solo.

5.4.1 Objetivos

- ⇒ Avaliar o índice de alterações dentárias em ovinos e bovinos produzidos e criados em áreas adjacentes ao empreendimento.
- ⇒ Determinar a quantidade de sílica e flúor no solo e em plantas de unidades produtivas de ovinos.
- ⇒ Estabelecer correlação entre as alterações dentárias e a quantidade de sílica e flúor determinadas nas amostras vegetais e de solo.

5.4.2 Metodologia

As amostras serão coletadas em cinco unidades amostrais, localizadas na área de entorno do empreendimento em questão. Na tabela a seguir, são apresentadas as coordenadas dos locais de estudo.

Tabela 26 - Coordenadas das Estações Amostrais utilizadas para o monitoramento relacionado à atividade pecuária.

Pontos	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local	Objetivo
	N	E		
EA 1	6503935,00	262163,00	Fazenda Serra da Veleda	Avaliar o background da região
EA 2	6501179,00	241561,00	Fazenda Três Lagoas	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão sobre o ecossistema terrestre na direção predominante do vento
EA 3	6510363,00	243736,00	Fazenda Candiota	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão na direção predominante secundária do vento
EA 4	6509846,00	248153,00	Chácara Santa Clara	Avaliar o impacto sobre o ecossistema terrestre na direção nordeste
EA 5	6503784,00	249292,00	Fazenda Santa Rita	Validar a estação de referência

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS PARA O MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA DA UTE CANDIOTA III

53°43'0"W 53°42'0"W 53°41'0"W 53°40'0"W 53°39'0"W 53°38'0"W 53°37'0"W 53°36'0"W 53°35'0"W 53°34'0"W 53°33'0"W 53°32'0"W

31°29'0"S
31°30'0"S
31°31'0"S
31°32'0"S
31°33'0"S
31°34'0"S
31°35'0"S
31°36'0"S
31°37'0"S



LEGENDA

- ▲ UTE CANDIOTA III
- ESTAÇÕES AMOSTRAIS
- DIVISAS MUNICIPAIS

0 550 1.100 2.200 3.300 m

1:65.000
Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

A área de estudo se localiza no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, na região da Campanha, onde a vegetação predominante é de campo. As fisionomias locais sofrem influência da agricultura e pecuária, sendo o campo baixo (campo-limpo) e o campo alto (campo-sujo) as principais fitofisionomias. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfa, com precipitação anual de 1.460 mm e temperatura média de 17,9°C.

Serão coletadas amostras da espécie *Paspalum notatum* (grama-forquilha), em todas as unidades amostrais. A escolha da espécie se dá por ser nativa e representativa da região do estudo. As amostras serão constituídas de no mínimo 18 partes de estruturas vegetativas da espécie, onde posteriormente serão reunidas para formar a amostra local. As amostras são coletadas, se necessário, com auxílio de instrumentos e armazenadas em bolsas plásticas identificadas e mantidas sob refrigeração até o processamento em laboratório. No laboratório serão analisados os teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F).

Para a análise de solo foi utilizada amostragem ao acaso, nos locais onde os animais se encontram em pastoreio (SQUIBA et al., 2007). A amostra de cada unidade amostral será constituída de no mínimo 25 pontos de coleta, onde cada coleta será composta por uma camada do solo de 0 até 20 cm de profundidade, coletada com auxílio de pá de corte. Cada coleta será depositada em um balde, onde posteriormente serão homogeneizadas e retirada a amostra definitiva pra o local (aproximadamente 0,5 kg). Posteriormente, as amostras serão encaminhadas para o laboratório para realização das análises dos teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F).

A amostragem dos rebanhos será realizada nas 5 unidades amostrais apresentadas anteriormente, sendo o monitoramento semestral (verão e inverno). O número de indivíduos amostrados será de no mínimo 20 por unidade amostral. Os critérios de inclusão serão: serem adultos e ter passado a fase de crescimento na unidade amostral. A unidade amostral EA1, será a referência, estando essa fora da área de influência do empreendimento. Para amostragem, os animais são encaminhados às instalações de contenção e trabalho existentes no local, onde são avaliados aqueles que atendem os critérios de inclusão. Obedecendo a sequência de ingresso dos animais no local de trabalho, estes são contidos manualmente para avaliação de alterações dentárias e registro fotográfico dos dentes incisivos.

Os indivíduos do rebanho serão avaliados em cada uma das unidades amostrais para estimativa de idade pela dentição, uma vez que dados precisos sobre as datas dos nascimentos são pouco frequentes na produção tradicional de ovinos (SANDOVAL JR., 2011). Na avaliação de patologias bucais, a cavidade bucal será examinada e as alterações observadas serão registradas em planilha específica e, pelo menos, 10% dos indivíduos terão seus dentes incisivos fotografados para a obtenção de imagem frontal. Estas fotografias serão identificadas por indivíduo, propriedade e unidade amostral e serão utilizadas para identificação do grau/Índice de mosqueamento e desgaste dentário médio.

Para a determinação do grau de mosqueamento será utilizada a seguinte escala, adaptada de Riet-Correa et al. (1986):

- ⇒ grau 1, sem lesão;
- ⇒ grau 2, presença de pontos de cor marrom no esmalte, ou manchas amarelas difusas, ou manchas brancas discretas;
- ⇒ grau 3, pontos marrons difusos no esmalte, grandes áreas com manchas com aspecto de giz ou manchas marrom;
- ⇒ grau 4, hipocalcificação ou erosão do esmalte e manchas marrom ou brancas difusas;
- ⇒ grau 5, lesões similares às anteriores, mas com desgaste exagerado em relação aos incisivos mais próximos.

Para estimar a ocorrência da periodontite será utilizada, como indicador de lesão periodontal, nas ovelhas examinadas, a presença de recessão gengival nos dentes incisivos e mastigatórios. De forma visual, a recessão gengival será classificada em classes, de 0 a 3, conforme Agostinho (2017), em que 0 = ausência de recessão gengival; 1 = recessão gengival discreta ou que não supera a junção mucogengival; 2 = recessão gengival moderada ou que se estende além da junção mucogengival e 3 = recessão gengival severa ou que se estende além da junção mucogengival e ocorre perda de tecido de proteção na região interdental e/ou posicionamento dentário inadequado.

5.4.3 Produtos a Serem Gerados

Após o recebimento dos Relatórios de Ensaio - laudos analíticos por parte dos laboratórios subcontratados para as análises de solo e da espécie de pastagem pré determinada, serão elaborados relatórios anuais ao IBAMA, consolidando as informações das campanhas semestrais de monitoramento, além de comparar com dados históricos já apresentados ao órgão ambiental.

6 REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, S.D. Periodontite e desgaste dentário em ovinos. 78f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP CÂMPUS DE JABOTICABAL, 2017.

ALEIXO, A. & VIELLIARD, J. M. E. Composição de dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 1995; 12(3): 493-511.

ARAÚJO, A. S. F.; CESARZ, S.; LEITE, L. F. C.; BORGES, C. D.; TSAI, S. M.; EISENHAEUER, N. Soil microbial properties and temporal stability in degraded and restored lands of Northeast Brazil. Soil Biology & Biochemistry, v. 66, p. 175-181, 2013.

BIBBY C.J. *et al.* Putting Biodiversity on the Map: Priority Areas for Global Conservation (1992).

BOWEN, H. J. Environmental chemistry of the elements. London: Academic Press, 1979.

BRUSCHI Jr, W.; MALABARBA, L.R. & SILVA, J.F.P. 2000. Avaliação da qualidade ambiental dos riachos através das taxocenoses de peixes. Em: Carvão e Meio Ambiente / Centro de Ecologia / UFRGS. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cidades Sustentáveis. Poluentes atmosféricos. 2018.

COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. Acta Biológica Catarinense 4(3): 90-105.

COPPINS, B.J. The drought hypothesis. In: B.W. Ferry, M.S. Baddeley & D.L. Hawksworth (eds.). Air pollution and lichens. The Athlone Press, London, p. 124-142, 1973.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira, 7(1): 11–57.

COSTA-PEREIRA, R.; et al. (2013). Monitoramento *in situ* da biodiversidade: proposta para um sistema de monitoramento *in situ* da biodiversidade. ICMBio. 61p.

DAJOZ, R. Ecologia Geral. 3 ed. São Paulo: Vozes, EDUSP, 1978. p. 474.

DAVIS, M. L.; MASTEN, S. J. Princípios de Engenharia Ambiental. Tradução: Félix Nommembacher. 3 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

GARDNER, T.A. et al. 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. Ecology Letters, 11: 139-150.

GILL, F.; DONSKER, D.; RASMUSSEN, P. (Eds). 2021. IOC World Bird List (v11.1). doi : 10.14344/IOC.ML.11.1.

GRIES, G. Lichens as indicators of air pollution. In: T.H. Nash (ed.). Lichen Biology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 240-254, 1996.

KLEMMANN-JR., L. 2016. Homogeneização biótica: composição e alterações da avifauna paranaense ao longo de 195 anos de modificações antrópicas na paisagem. Tese. Universidade Federal do Paraná.

MELLER, G. S.; OLIVEIRA, K. F.; STEIN, R. T.; MACHADO, V. S. Controle da poluição. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEP SUL – Biodiversidade e Conservação Marinha 10: eb2021001.

NELSON, J.S. Fishes of the world. 4th ed. J. Wiley, New York. 2006, 601 p.

PACHECO, J.F. et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. Ornithology Research (2021): 1-123.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. 2003. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América. Ed. PUCRS, Porto Alegre.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. C.; SCHILD, A.L.; OLIVEIRA, J.A.; ZENEBON, O. Lesões dentárias em bovinos e ovinos devidas à poluição industrial causada pela combustão de carvão. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.6, p.23-31, 1986.

SANDOVAL Jr, P. (Coord). *Manual de criação de caprinos e ovinos*. Brasília: Codevasf, 2011.

SCHLENSOG, M. & SCHROETER, B. A new method for the accurate in situ monitoring of chlorophyll a fluorescence in lichens and bryophytes. The Lichenologist 33: 443-452, 2001.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; SANTANA, D.J.; TOLEDO, L.F.; LANGONE, J.A. 2019. Brazilian Amphibians: List of species. Herpetologia Brasileira 8(1): 65-96.

VOLPATO, G. H.; NETO, A.M.; MARTINS, S.V. 2018. Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em Viçosa – MG. Ciência Florestal, 28(1):336-344.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. 2013. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água. Brasília: ANA.228p.

ALBUQUERQUE, J. M. et al. Soil impacts caused by coal mining and coal mine waste. ResearchGate, 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/361495741>. Acesso em: 5 maio 2025.

ALMEIDA, R. M.; GUEDES, H. A. S.; FERREIRA, L. S. Avaliação da contaminação das águas subterrâneas em áreas industriais: estudo de caso em área de influência de atividade termelétrica. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 24, n. 2, p. e8, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.241920180070>. Acesso em: 24 abr. 2025.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, v. 17, n. 3, p. 333–347, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 19204:2012 – Avaliação da qualidade do solo – Diretrizes para a avaliação da ecotoxicidade dos solos e materiais relacionados. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 15470:2021. Ecotoxicologia aquática — Toxicidade aguda e crônica — Método de ensaio com *Hyalella* spp (Amphipoda) em sedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 12648:Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae). Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 13373: Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica — Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp (Crustacea, Cladocera). Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 15499:Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica de curta duração - Método de ensaio com peixes. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 15847:Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga. Rio de Janeiro Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 1987b

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 9898: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – procedimento. Rio de Janeiro Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 1987

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13373:2021. Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia* spp. Rio de Janeiro, 2021.

BAPTISTA, D. F.; DORVILLE, L. F. M.; SILVEIRA, M. P. et al. Aplicação de um índice de integridade biótica usando macroinvertebrados bentônicos para avaliação de qualidade de água em rios costeiros do Rio de Janeiro. *Oecologia Brasiliensis*, v. 11, n. 3, p. 413–432, 2007.

BORGES, L. A. A. et al. Avaliação ecotoxicológica de sedimentos utilizando *Hyalloa azteca*: implicações ambientais e metodológicas. *Revista Brasileira de Ecotoxicologia*, v. 15, n. 1, p. 21–32, 2020.

BRANDÃO, C. J. et al. (org.). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Brasília: ANA, 2011

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. 2. ed. Brasília, DF: ANA, 2011. 326 p. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento/guia-nacional-de-coleta-e-preservacao-de-amostras-agua-sedimento-comunidades-aquaticas-e-efluentes-liquidos>. Acesso em: 25 abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 454, de 1º de novembro de 2012. Dispõe sobre os procedimentos e critérios para o gerenciamento do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 02 nov. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados como ferramenta de avaliação da integridade de riachos em bacia de mineração de ferro no Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2001.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/alb/a/WcXhSRHq74YMPdFyyhzN5nh/?lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2025.

CCME – Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables. Winnipeg: CCME, 2002. Disponível em: <https://ccme.ca/en/res/sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-summary-tables-en.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2025.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2009. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: 2008. São Paulo: CETESB.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade dos sedimentos em corpos hídricos do Estado de São Paulo: 2019. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/11/2020/10/Sedimentos-2019.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2025.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2010.

CUSTODIO, Emilio; LLAMAS, Manuel Ramón. Hidrologia Subterrânea. Barcelona: Ediciones Omega, 1996.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 2009.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 3050B:1996. Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1996.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 3051A:2007. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2007.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 6010D:2018. Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2018.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 7010:2007. Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2007.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FERREIRA, W. R.; PAULA, F. R.; MACEDO, D. R.; HUGHES, R. M.; NASH, R. M.; CALLISTO, M. A multi-trait approach for assessing functional patterns of benthic macroinvertebrate communities in tropical streams. *Ecological Indicators*, v. 73, p. 505–513, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.021>. Acesso em: 28 abr. 2025.

FETTER, C. W. Applied Hydrogeology. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.

GENSEMER, R. W.; PLAYLE, R. C. The bioavailability and toxicity of aluminum in aquatic environments. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, v. 29, n. 4, p. 315–450, 1999.

HIRATA, R.; REBOUÇAS, A. C. Sustentabilidade das águas subterrâneas no Brasil: desafios e perspectivas. *Revista USP*, São Paulo, n. 43, p. 120–135, 1999. Disponível

em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i43p120-135>. Acesso em: 24 abr. 2025.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Dados de estação automática – BAGE (A827), março de 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 2 maio 2025

KAZMIERCZAK, R. F.; COSTA, G. M.; FRAGA, C. P. 2012. Avaliação da qualidade da água em áreas sob influência de empreendimentos termelétricos: um estudo de caso. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 17, n. 3, p. 281–288.

LANDRUM, P. F.; LEE, H.; LYONS, J. R. Toxicokinetics in aquatic systems: Model comparisons and use in hazard assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 23, n. 9, p. 1905–1915, 2004.

LOBO, E. A.; KNEIP, A.; COSTA, A. B. da; FERRARO, M.; KOTTEK, M. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 165, n. 1–4, p. 135–150, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-009-0932-0>. Acesso em: 24 abr. 2025.

LONG, E. R.; MACDONALD, D. D.; SMITH, S. L.; CALDER, F. D. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environmental Management*, New York, v. 23, n. 4, p. 489–497, 1999.

MALTBY, L. et al. Linking stressors and responses in aquatic ecosystems: Mechanisms and ecological consequences. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 24, n. 6, p. 1367–1374, 2005.

MENEZES, R. S. C. et al. Comportamento geoquímico de metais em solos construídos após mineração de carvão em Candiota - RS. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 4. ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1996.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 4. ed. Dubuque: Kendall Hunt, 2008.

MÜLLER, G.
Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River. *GeoJournal*, [s.l.], v. 2, p. 108–118, 1969.

NECCHI JÚNIOR, O. *Ecologia de comunidades de algas perifíticas*. São Carlos: Rima, 2004.

OECD. Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, 2011.

OECD. Test No. 210: Fish, Early-Life Stage Toxicity Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, 2013.

PEREIRA, M. C.; FREITAS, A. L. P.; LIMA, M. O. 2020. Monitoramento ambiental e responsabilidade social: contribuições para a gestão de empreendimentos de geração de energia térmica. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 53, p. 178–197.

REMOR, M. B.; MACEDO, D. R.; HUGHES, R. M.; KAUFMANN, P. R.; CALLISTO, M. Development and validation of a benthic macroinvertebrate multimetric index (MMI) for neotropical savanna headwater streams. *Ecological Indicators*, v. 30, p. 225–235, 2013.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.02.027>. Acesso em: 28 abr. 2025.

RESGALLA JR., C. et al. *Ecotoxicologia marinha: princípios e aplicações*. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, 1 nov. 2013. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/23180118-portaria-sema-79-de-2013-especies-exoticas-invasoras-rs.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ROCHA, O.; BOZELLI, R. L.; CÉSAR, D. E.; MAYORA, G. M. Zooplâncton em ecossistemas aquáticos brasileiros: padrões de resposta às alterações ambientais. *Oecologia Australis*, v. 22, n. 3, p. 180–199, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2018.2203.03>. Acesso em: 24 abr. 2025.

SAKAN, S. et al. Assessment of heavy metal pollutants accumulation in the Tisza river sediments. *Journal of environmental management*, [s. l.], v. 90, p. 3382–3390, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.05.013>.

SOUZA, M. M.; GRISI, B. I.; LIMA, A. F. B. Ecotoxicologia aplicada ao monitoramento de recursos hídricos. *Revista Brasileira de Ecotoxicologia*, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2019.

SUTHERLAND, R. A. et al. Characterization of Selected Element Concentrations and Enrichment Ratios in Background and Anthropogenically Impacted Roadside Areas. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 428–438, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s002440010057>

TAYLOR, S. R.; MCLENNAN, S. M. The geochemical evolution of the continental crust. *Reviews of Geophysics*, Washington, v. 33, n. 2, p. 241–265, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1029/RG033i002p00241>.

TUREKIAN, K. K.; WEDEPOHL, K. H. Distribution of the elements in some major units of the Earth's crust. *Geological Society of America Bulletin*, [s.l.], v. 72, n. 2, p. 175–192, 1961. Disponível em: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1961\)72\[175:DOTEIS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1961)72[175:DOTEIS]2.0.CO;2). Acesso em: 25 abr. 2025.

USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Methods for Measuring the Toxicity and Bioaccumulation of Sediment-associated Contaminants with Freshwater Invertebrates*. EPA/600/R-99/064. Washington, DC, 2000.

USEPA. Methods for Measuring the Acute and Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms. EPA-821-R-02-013, 2002.

ZAGATTO, P. A.; LORENZETTI, M. L.; LAMPARELLI, M. C.; SALVADOR, M. E. P.; MENEGON JR, N.; BERTOLETTI, E. 1999. Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas. Acta Limnologica Brasiliensia, Rio Claro, SP v. 11, n. 2, p. 111–126.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M.; DIAS, C. R. S. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2006. 498 p.

REYNOLDS, C. S. The ecology of phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. 535 p.

RIBEIRO, C. G.; ROCHA, O. Fitoplâncton como indicador da qualidade da água em reservatórios. In: TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. (Org.). Limnologia. São Carlos: Oficina de Textos, 2006. p. 735–757.


ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. The Diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 747 p.

TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Fitoplâncton. In: BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C.; FORTI, M. C. (Org.). Limnologia. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2004. p. 161–201.

BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; ROLAND, F. Zooplâncton em ecossistemas aquáticos continentais: estrutura, função e aplicação em estudos ambientais. Oecologia Australis, v. 19, n. 1, p. 19–37, 2015. <https://doi.org/10.4257/oeco.2015.1901.02>


ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

REID, J. W.; WILLIAMSON, C. E. Copepoda. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2010. p. 829–899.

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2025/10960
CONTRATADO			
2.Nome: OSVALDO ONGHERO JUNIOR		3.Registro no CRBio: 053504/03	
4.CPF: 008.568.549-64	5.E-mail: desenvolvergestaoambiental@gmail.com		6.Tel: (49)99927-2232
7.End.: 07 DE ABRIL 3489		8.Compl.: SALA 01	
9.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	10.Cidade: OURO	11.UF: SC	12.CEP: 89663-000
CONTRATANTE			
13.Nome: ÂMBAR SUL ENERGIA S. A.			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 01.600.202/0003-07	
16.End.: ESTRADA MIGUEL ARLINDO CAMARA 3601			
17.Compl.:		18.Bairro: VILA RESIDENCIAL	19.Cidade: CANDIOTA
20.UF: RS	21.CEP: 96495-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : MEIO AMBIENTE: REVISÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO AMBIENTAL (AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, CANDIOTA - RS.			
25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, AGRÔNOMOS E ENGENHEIROS AMBIENTAIS E SANITARISTAS	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética; Microbiologia; Saúde Pública; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : MEIO AMBIENTE: COORDENADOR E RESPONSÁVEL TÉCNICO RELATIVO A REVISÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO AMBIENTAL (AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, CANDIOTA - RS.			
32.Valor: R\$ 100.000,00	33.Total de horas: 560	34.Início: JUL/2025	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio 
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00 856854964 <small>Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2025.07.22 11:39:15 -03'00'</small>	Assinatura e Carimbo do Contratante FABIO TALES BINDEMANN:72 994274949 <small>Assinado de forma digital por FABIO TALES BINDEMANN:72994274949 Dados: 2025.07.22 15:38:21 -03'00'</small>		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7757.8385.8698.9012

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2025/10663
CONTRATADO			
2.Nome: FRÉDERICO MACHADO URBIM		3.Registro no CRBio: 088043/03-D	
4.CPF: 010.871.160-90	5.E-mail: urbim.fred@hotmail.com		6.Tel: (49)99119-6638
7.End.: DEOCLIDES FLORES DORNELES 604		8.Compl.:	
9.Bairro: AGRICOLA	10.Cidade: ERECHIM	11.UF: RS	12.CEP: 99714-307
CONTRATANTE			
13.Nome: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SÊTE DE ABRIL 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : BIOMONITORAMENTO: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS (FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON, MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS E PERIFITON), ÁGUAS SUPERFICIAIS, SEDIMENTOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA,RS.			
25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENGENHEIROS E AUXILIARES	
29.Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Ética; Microbiologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DOS BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS (FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON, MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS E PERIFITON), ÁGUAS SUPERFICIAIS, SEDIMENTOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA,RS.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 420	34.Início: JUL/2025	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional Documento assinado digitalmente FREDERICO MACHADO URBIM Data: 17/07/2025 11:45:02-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	Assinatura e Carimbo do Contratante OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856 854964 Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2025.07.21 16:46:54 -03'00'		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante



CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 6160.6473.6787.7101

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2025/10648
CONTRATADO			
2.Nome: JERRI ANDRÉ BERTO		3.Registro no CRBio: 063781/03	
4.CPF: 036.209.589-20	5.E-mail: jerri_berto@yahoo.com.br		6.Tel: (49)3324-2225
7.End.: SETE DE ABRIL 3489		8.Compl.:	
9.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	10.Cidade: OURO	11.UF: SC	12.CEP: 89663-000
CONTRATANTE			
13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA RUA SETE DE ABRIL 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663000	22.E-mail/Site: desenvolverecobio@gmail.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : BIOMONITORAMENTO: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS E TERRESTRES, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA, RS.			
25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética; Saúde Pública; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS (ICTIOFAUNA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA, RS.			
32.Valor: R\$ 8.000,00	33.Total de horas: 260	34.Início: JUL/2025	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional Documento assinado digitalmente JERRI ANDRÉ BERTO Data: 17/07/2025 10:00:20-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	Assinatura e Carimbo do Contratante OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 54964	Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2025.07.21 16:45:37 -03'00'	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante



CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 6886.7200.7513.7827

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2025/05968
CONTRATADO			
2.Nome: JOAO CARLOS MAROCCO		3.Registro no CRBio: 069945/03	
4.CPF: 051.378.089-03	5.E-mail: jonca@unochapeco.edu.br		6.Tel: (49)98809-4539
7.End.: ASSIS PROCOPIO DOS SANTOS 165D		8.Compl.: APTO 503	
9.Bairro: PALMITAL	10.Cidade: CHAPECO	11.UF: SC	12.CEP: 89814-642
CONTRATANTE			
13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E INFORMAÇÕES (COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS) DOS GRUPOS DE HERPETOFAUNA E AVIFAUNA.			
25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS E AUXILIARES DE CAMPO	
29.Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Ética; Informática; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E INFORMAÇÕES (COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS) DOS GRUPOS DE HERPETOFAUNA E AVIFAUNA PARA ATENDIMENTO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA USINA TERMELETRICA DE CANDIOTA III (LO Nº 991.2010), CANDIOTA, RIO GRANDE DO SUL.			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 320	34.Início: ABR/2025	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio 
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional Documento assinado digitalmente  JOAO CARLOS MAROCCO Data: 07/05/2025 13:07:24-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	Assinatura e Carimbo do Contratante OSVALDO ONGHERO JUNIOR:008568 54964	Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2025.07.21 16:46:15 -03'00'	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 5439.6380.6694.7008

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2025/09910
CONTRATADO			
2.Nome: MARCELO MALYSZ		3.Registro no CRBio: 118758/03-D	
4.CPF: 000.954.730-41	5.E-mail: mmalysz@gmail.com		6.Tel: (51)99445-4570
7.End.: OSVALDO ARANHA 806		8.Compl.: AP 8	
9.Bairro: BOM FIM	10.Cidade: PORTO ALEGRE	11.UF: RS	12.CEP: 90035-191
CONTRATANTE			
13.Nome: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489			
17.Compl.:		18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : MEIO AMBIENTE: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS REFERENTES À FLORA DA UTE CANDIOTA III, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CANDIOTA-RS.			
25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGO E ENGENHEIRO AMBIENTAL	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : MEIO AMBIENTE: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS: MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO E BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. PROGRAMAS EXECUTADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CANDIOTA -RS. EMPRESA CONTRATADA: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, CNPJ: 19.335.965/0001-63.			
32.Valor: R\$ 4.000,00		33.Total de horas: 44	34.Início: JUL/2025
35.Término:			
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data:		
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
 Documento assinado digitalmente MARCELO MALYSZ Data: 04/07/2025 11:43:44-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br	Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2025.07.04 11:49:12 -03'00'		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional		Data: / /
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / /
		Assinatura do Profissional	
		Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8403.8403.8403.8403

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Medicina Veterinária



1 - Dados do profissional

Nome do profissional LUCIANO CARAMORI
Número CRMV SC-04377-VP
Formação Veterinário
E-mail luthicaramori1@gmail.com
CPF 05204253912

2 - Dados do estabelecimento

Razão social DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
CPF/CNPJ 19335965000163
Nome fantasia DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Insc. Estadual
Celular (49) 999272232
Telefone (49) 33555940
CRMV SC-69455-SJ
email contato@desenvolvermeioambiente.com.br

3 - Endereço da contratante

Endereço
R. 7 DE ABRIL, 3489 - PARQUE JARDIM OURO - CIDADE: OURO, UF: SC CEP: 89663000

4 - Local de atuação

Local de atuação
R. 7 DE ABRIL, 3489 - PARQUE JARDIM OURO - CIDADE: OURO, UF: SC CEP: 89663000

5- Informações da ART

Ramos(s) de Atividade

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Descrição das atividades como Responsável Técnico

Instituir protocolos, orientar prestadores ou tomadores de serviços e empregados e garantir que os serviços prestados e/ou produtos sejam oferecidos em conformidade aos requisitos técnicos e regulamentares existentes; orientar e treinar todo pessoal envolvido na atividade sob sua responsabilidade no sentido de garantir a qualidade dos serviços e produtos; comunicar imediatamente ao CRMV o encerramento de sua responsabilidade técnica assegurar-se de que o tomador de serviço encontra-se em situação de regularidade técnica e cadastral nos órgãos oficiais e no CRMV relativa às atividades profissionais ensejadoras de sua contratação; dentre outras competências na Resolução CFMV 1562/2023.

Descrição adicional das atividades

Monitoramento da Atividade da Pecuária na área de influência da UTE Candiota III

Data de início	Data de finalização	Tipo de ART	Subtipo de ART
21/07/2025	19/02/2026	SERVIÇO OU SETOR	ORIENTAÇÃO/ASSESSORIA
Data do cadastro	Número da ART	Data da homologação	
21/07/2025	1021845	24/07/2025	
Renovação	Validação	Origem	
Não	VHZR.4K.1WVPR.UIC	WEB	

Declaração de responsabilidade

Declaro que as informações acima são verdadeiras, e estão de acordo com as normas que regem o exercício de responsabilidade técnica.

Ass. Profissional

Documento assinado digitalmente
LUCIANO CARAMORI
Data: 28/07/2025 08:36:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Ass. Contratante

OSVALDO
ONGHERO
JUNIOR:008568549
64
Assinado de forma digital
por OSVALDO ONGHERO
JUNIOR:00856854964
Dados: 2025.07.28
09:22:08 -03'00'