

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA



RELATÓRIO SEMESTRAL DE MONITORAMENTO DOS RIOS E EFLUENTES

CTJL-GSMA-EFL-SEM-01/2025

CAPIVARI DE BAIXO, JULHO DE 2025

SUMÁRIO

1.	DADOS DO EMPREENDIMENTO	3
2.	LISTA DE SIGLAS	4
3.	INTRODUÇÃO	5
4.	OBJETIVO	5
5.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
5.1	Processo Produtivo	6
5.2	Região de Influência do CTJL	8
6.	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS RIOS E EFLUENTES	10
6.1	Metodologia Aplicada	10
6.1.1	<i>Medição da vazão de extravasamento das bacias de sedimentação/recirculação</i>	1
6.1.2	<i>Cálculo da Taxa de Emissão</i>	1
6.1.3	<i>Cálculo da Contribuição no Corpo Receptor (rio Tubarão)</i>	2
6.1.4	<i>Vazão do rio Tubarão</i>	2
6.2	Requisitos Legais	3
6.3	Divulgação dos dados de monitoramento da qualidade da água e efluentes	3
6.4	Resultados do monitoramento dos rios e efluentes	3
6.4.1	<i>Discussão dos resultados do lançamento de efluentes no rio Capivari</i>	4
6.4.2	<i>Resultados do monitoramento no rio Tubarão</i>	6
6.4.3	<i>Vazão de extravasamento das bacias de sedimentação/recirculação</i>	16
6.4.4	<i>Carga poluente no efluente e rio Tubarão</i>	18
6.5	Ações a serem tomadas	21
7.	CONCLUSÃO	22
8.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA	24
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
	ANEXO I – Diagrama do uso de água no CTJL	26
	ANEXO II – Frequência dos parâmetros analisados	27
	ANEXO III – Resultados do monitoramento	28
	ANEXO IV – Monitoramento mensal dos efluentes e rio tubarão a montante e jusante	29
	ANEXO V – Resultados do monitoramento no rio tubarão	31
	ANEXO VI – Precipitação pluviométrica do período	32
	ANEXO VII – Certificados ISO	34
	ANEXO VIII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART	35

1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

EMPRESA:

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

RAZÃO SOCIAL:

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

USINA:

COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA

CNPJ:

27.093.977/0002-38

ATIVIDADE:

GERAÇÃO DE ENERGIA TERMELÉTRICA

ENDEREÇO:

AVENIDA PAULO SANTOS MELLO, 555 – 88745-000 – SANTO ANDRÉ – CAPIVARI DE BAIXO – SC

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA:

28° 27' 16.92" S

48° 58' 15.23" O

LICENÇAS DE OPERAÇÃO:

UTLA – LAO N° 6260/2022 - Ofício IMA N° 17164/2022

UTLB – LAO N° 6259/2022 - Ofício IMA N° 17164/2022

UTLC – LAO N° 3993/2023

PÁTIO DE CARVÃO – LAO N° 6258/2022 - Ofício IMA N° 17164/2022

CERTIFICAÇÕES

ISO 14001: 2015 - Certificado N°: BR038763 – validade: 24/11/2025

ISO 9001: 2015 - Certificado N°: BR038762 – validade: 24/11/2025

OHSAS 45001:2018 - Certificado N°: BR038764 – validade: 24/11/2025

ISO 50001:2018 Certificado N°: IND23.7607 – validade: 27/02/2027

2. LISTA DE SIGLAS

CA2 – Estação de amostragem de qualidade de água - rio Capivari abaixo das bacias de rejeitos do Lavador Capivari e acima das bacias do Complexo Jorge Lacerda.

CA3 – Estação de amostragem de qualidade de água - rio Capivari abaixo das antigas bacias de cinzas do Complexo Jorge Lacerda antes de verter no rio Tubarão e à jusante da drenagem das áreas de rizicultura.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo

CF1 – Canal de fuga de Jorge Lacerda – Esse canal recebe os efluentes da água de refrigeração dessa unidade e de Jorge Lacerda II (UTLA) e demais drenagens pluviais do Complexo

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CTJL - Complexo Termelétrico Jorge Lacerda

DGT - Departamento de Geração Termelétrica

EU2 – Efluente da água de refrigeração de Jorge Lacerda I (UTLA)

EU3 – Efluente da água de refrigeração de Jorge Lacerda II (UTLA)

EU4 – Efluente da água de refrigeração de Jorge Lacerda III (UTLB)

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IMA/SC – Instituto de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina

LAO - Licença Ambiental de Operação

SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina

TU2 – Estação de amostragem de qualidade de água - rio Tubarão abaixo da cidade de Tubarão e acima da foz do rio Capivari.

TU3 – Estação de amostragem de qualidade de água - rio Tubarão abaixo do canal de fuga de Jorge Lacerda III e à jusante da foz do rio Capivari.

UTLA - Usina Termelétrica Jorge Lacerda A

UTLB - Usina Termelétrica Jorge Lacerda B

UTLC - Usina Termelétrica Jorge Lacerda C

3. INTRODUÇÃO

Em conformidade com as Licenças de Operação (LAO) n° LAO n° 6259/2022, 6260/2022, 6258/2022 e 3993/2023, este relatório apresenta os resultados do monitoramento ambiental da qualidade das águas superficiais, referente ao primeiro semestre de 2025, de acordo com o Plano de Monitoramento Ambiental do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda (CTJL).

Além disso, em atendimento à LAO 3993/2023, são apresentados os resultados do primeiro semestre de 2025 do monitoramento mensal das vazões de extravasamento das bacias de cinzas, bem como, das análises realizadas nos efluentes, canal de fuga e rio Tubarão para os parâmetros descritos na referida Licença de Operação.

4. OBJETIVO

Apresentar os resultados do monitoramento da qualidade das águas dos rios Tubarão e Capivari, bem como dos efluentes gerados pelo Complexo Termelétrico Jorge Lacerda (CTJL), com o intuito de avaliar a conformidade com os requisitos legais aplicáveis.

5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 Processo Produtivo

O Complexo Termelétrico Jorge Lacerda (CTJL) localiza-se no município de Capivari de Baixo, Santa Catarina, com uma capacidade instalada de 740 MW. É constituído por sete grupos geradores, agrupados em três Usinas: Jorge Lacerda A – UTLA (Unidades 1, 2, 3 e 4); Jorge Lacerda B – UTLB (Unidades 5 e 6) e Jorge Lacerda C – UTLC (Unidade 7). A Tabela 1 apresenta as características de cada usina pertencente ao complexo gerador.

Tabela 1. Características do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda

USINA	UTLA	UTLB	UTLC
POTÊNCIA ORIGINAL INSTALADA	232 MW	262 MW	363 MW
POTÊNCIA ATUAL	190 MW	220 MW	330 MW
GARANTIA FÍSICA	122,9 MW	198 MW	329 MW
UNIDADES	2 Unidades - 50 MW 2 Unidades - 66MW	2 Unidades - 131 MW	1 Unidade - 363 MW
SISTEMA DE RESFRIAMENTO	ABERTO	ABERTO	FECHADO
INÍCIO DA OPERAÇÃO COMERCIAL	Março de 1965	Novembro de 1979	Novembro de 1996
AUTORIZAÇÃO/CONCESSÃO ANEEL	30 anos até 28/09/2028	30 anos até 28/09/2028	30 anos até 28/09/2028

O processo de produção de energia termelétrica é similar em todas as usinas do CTJL, variando apenas os fabricantes e modelos dos equipamentos. A caldeira forma junto com a turbina e o gerador os componentes principais de uma usina termelétrica a carvão. A sua função primária consiste em converter a energia química inerente ao combustível introduzido na fornalha, em energia térmica ou calor, e utilizar este calor para produzir a quantidade de vapor requerida pela turbina. Na turbina, a energia térmica é convertida em energia mecânica transferida por meio de um eixo até um gerador elétrico, sendo convertida em energia elétrica.

Os gases gerados pela combustão do carvão saem pelos dutos de gases da caldeira, passam pelo precipitador eletrostático, onde são removidas aproximadamente 99% das partículas, e posteriormente são emitidos pela chaminé.

Em regime normal de operação das unidades, a fonte de energia para geração de energia é o carvão CE 4500. O controle de qualidade do carvão é realizado através de parâmetros estipulados em contrato. Todo carvão é recebido juntamente com um laudo de análise e ensaio emitido pelo fornecedor do carvão. Os valores dos laudos são confirmados através de análises realizadas em laboratório próprio dos seguintes parâmetros: PCS (Poder Calorífico Superior), cinzas, enxofre, granulometria, umidade, material volátil e peso (em base seca). Estas análises também são realizadas para o carvão abastecido nas unidades.

Eventualmente, o óleo diesel é empregado, em todas as unidades, de forma a auxiliar na combustão do carvão durante a fase de aquecimento da caldeira e em situações de instabilidade da combustão, uma vez que permitem ajustes precisos em baixas vazões, e queimam com maior facilidade do que o carvão mineral pulverizado.

O CTJL capta água dos rios Capivari e Tubarão, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar para utilização no sistema aberto de resfriamento, reposição do sistema fechado de resfriamento, produção de água industrial, sistema anti-incêndio, entre outros. O direito de uso da água é outorgado pela Portaria SDS nº 244 de 25/09/2018. O Anexo I apresenta os tipos de uso da água no processo e o corpo hídrico de captação e lançamento. A Tabela 2 apresenta a localização geográfica dos pontos de captação de água e lançamento de efluentes do CTJL considerando as vazões máximas captadas e lançadas (caso em que as 7 unidades operam em plena carga).

Tabela 2. Pontos de Captação e Lançamento do CTJL

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	CORPO HÍDRICO	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	CÓDIGO	Vazões Máximas de Captação (m³/h)
Captação Rio Capivari¹	Rio Capivari	S 28° 26' 43.8" W 48° 58' 05.6"	CC	1050
Captação para Canal de Adução UTLB e UTLA	Rio Tubarão	S 28° 27' 41.05" W 48° 58' 37.74"	CT	-
Captação UTLB¹	Rio Tubarão (Canal de adução)	S 28° 27' 14.0" W 48° 58' 19.0"	AB	36.360
Captação UTLA¹	Rio Tubarão (Canal de Adução)	S 28° 27' 08.5" W 48° 58' 15.4"	AA	40.784

Lançamento Rio Capivari²	Rio Capivari	S 28° 27' 05.8" W 48° 58' 18.1"	LC	19.584
Lançamento Rio Tubarão²	Rio Tubarão	S 28° 27' 50.9" W 48° 58' 23.4"	LT	57.560

¹ Vazão calculada pela capacidade nominal das bombas

² Vazão estimada

5.2 Região de Influência do CTJL

O município de Capivari de Baixo, localiza-se no estado de Santa Catarina, com uma altitude de 12 metros e possui pouco cerca de 24 mil habitantes – IBGE/Censo (2022). Possui clima mesotérmico úmido, sem estação seca e com as quatro estações bem definidas. A média anual de temperatura é 19°C. A umidade relativa média é de 80% e a direção predominante do vento é nordeste. O Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, move a economia da região, gerando cerca de 359 empregos diretos e 21 mil indiretos para os moradores da região.

O município de Tubarão está localizado na região sul do estado de Santa Catarina, 9 metros acima do nível do mar. A cidade se destaca por ser o segundo centro comercial do sul do estado. Possui uma população aproximada de 110 mil habitantes – IBGE/Censo (2022). Segundo o Ministério da Infraestrutura, Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2024), Tubarão possui a 13ª maior frota do Estado, com cerca de 111.789 mil veículos, atrás de grandes centros como Joinville, Florianópolis, Blumenau, Chapecó, Itajaí, São José, Criciúma, Lages, Brusque, Balneário Camboriú, entre outros. No município, estão situadas grandes indústrias no segmento de vidros e alumínio. Também há um polo moveleiro de grande expressão e é muito forte na prestação de serviços como os serviços de saúde.

Os limites da grande Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar englobam 18 municípios, quais sejam: Lauro Müller, Orleans, São Ludgero, Braço do Norte, Grão Pará, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, Anitápolis, São Bonifácio, São Martinho, Armazém, Gravatal, Capivari de Baixo, Tubarão, Pedras Grandes, Treze de Maio, Jaguaruna e Sangão. Ao longo das sub bacias do Rio Tubarão e Capivari, há o desenvolvimento de diferentes atividades econômicas conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3. Tipos de atividades nas sub bacias dos rios Capivari e Tubarão.

SUB BACIA RIO CAPIVARI	
Município	Principais atividades
Armazém	Agricultura, indústria moveleira e de facção, frigoríficos;
Gravatal	Turismo, indústria de confecções, agropecuária e agricultura

São Bonifácio	Agricultura, agropecuária, indústria madeireira e de laticínios
SUB BACIA RIO TUBARÃO	
Município	Principais atividades
Lauro Muller	Mineração, cerâmica e agricultura
Orleans	Suinocultura, agricultura, indústria madeireira, moveleira e plástica
Pedras Grandes	Suinocultura, agricultura
Capivari de Baixo	Indústria termelétrica e rizicultura
Jaguaruna	Rizicultura, agricultura, agropecuária e turismo
Sangão	Rizicultura, agricultura, cerâmica
Treze de maio	Agricultura
Tubarão	Rizicultura, comércio, serviços, indústria têxtil, madeireira, moveleira.

Fonte: Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar (2002).

Em relação ao saneamento básico, os municípios possuem sistema de captação e tratamento de água para consumo humano e utilizam como tratamento de esgoto doméstico sistemas unifamiliares compostos de fossas sépticas com ou sem sumidouros ou filtros anaeróbicos. O sistema de coleta e tratamento de esgoto em parceria com a iniciativa privada, continua em fase final de implantação no município de Tubarão/SC, sendo que um pouco mais de 53% da população já tem acesso a esse serviço. Os resíduos sólidos urbanos são destinados para Aterros sanitários e ou reciclagem/compostagem.

6. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS RIOS E EFLUENTES

6.1 Metodologia Aplicada

O monitoramento é realizado nos rios Tubarão e Capivari e nos pontos de descarga de efluentes do CTJL, analisando-se os parâmetros relacionados ao processo produtivo da geração de energia termelétrica, cujo carvão mineral é o combustível principal.

As análises são realizadas em laboratório interno e externo, sendo aquelas realizadas no laboratório do CTJL dispostas na Tabela 4.

Tabela 4. Lista de parâmetros analisados internamente e suas respectivas metodologias

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Parâmetro	Unidade	Metodologia
pH	-	pHmetro	Bicarbonatos	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica
Condutividade	(µS/cm)	Condutímetro	Hidróxidos	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica
Turbidez	(NTU)	Turbidímetro	Manganês	(ppm)	Espectrofotômetro
Ferro	(ppm)	Espectrofotômetro	Acidez Total	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica
Sulfato	(ppm)	Espectrofotômetro	Dureza Total	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica
Alcalinidade Total	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica	Dureza de Cálcio	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica
Carbonatos	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica	Dureza de Magnésio	(ppm CaCO ₃)	Bureta Eletrônica
Sólidos Totais	(ppm)	Estufa	Sólidos Dissolvidos	(ppm)	Estufa
Temperatura	(°C)	Termômetro	Matéria orgânica	(ppm)	Gravimétrico
Chuva	(mm)	Pluviômetro	Sólidos Suspensos	(ppm)	Cálculo
			Sólidos sedimentáveis	(ppm)	Cone Imhoff

Em atendimento à Licença Ambiental de Operação da UTLC (LAO n° 3993/2023), monitora-se mensalmente os valores de arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr), mercúrio (Hg), níquel (Ni), zinco (Zn), selênio (Se), molibdênio (Mo) e vanádio (V) no efluente das bacias de cinzas (EXT) e canal de fuga (CF1), no ponto de captação (CAD) e no rio Tubarão em pontos à montante e jusante do

descarte dos efluentes. As coletas e análises dos parâmetros relativos a estes pontos (Tabela 5), estão sendo realizadas pelo Laboratório da Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC), o qual consta na lista de laboratórios reconhecidos pelo IMA, com certificado nº 18/2024 e CRL INMETRO 1440. No Anexo II são apresentadas as informações da frequência e parâmetros dos respectivos pontos analisados.

Tabela 5. Lista de parâmetros analisados externamente e suas respectivas metodologias

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Parâmetro	Unidade	Metodologia
pH	-	Potenciométrico	Chumbo Total	(mg/L)	ICP-OES
Acidez Total	(ppm CaCO ₃)	Titulação Potenciométrica	Condutividade	(µS/cm)	Condutivímetro
Cádmio Total	(mg/L)	ICP-OES	Ferro Total	(mg/L)	ICP-OES
Vanádio	(mg/L)	Method 3120 B	Níquel Total	(mg/L)	ICP-OES
Cromo Total	(mg/L)	ICP-OES	Zinco Total	(mg/L)	ICP-OES
Manganês Total	(mg/L)	ICP-OES	Fenóis	(mg/L)	Method 5530 B
Sulfatos	(mg/L)	Espectrofotométrico	Óleos e graxas totais	(mg/L)	Method 5520 D
Arsênio Total	(mg/L)	Method 3120 B	Matéria orgânica	(ppm)	Gravimétrico
Temperatura	(°C)	Termômetro	Selênio Total	(mg/L)	Method 3120 B
Mercúrio Total	(mg/L)	Method 3120 B	Óleos Vegetais	(mg/L)	Method 5530 F
Molibdênio	(mg/L)	Method 3120 B	Óleos Minerais	(mg/L)	Method 5530 F

A Figura 1 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento dos rios Tubarão e Capivari e dos efluentes do CTJL. A Tabela 6 apresenta as coordenadas geográficas para cada um dos pontos de monitoramento.

A descrição da nomenclatura destes pontos encontra-se no item “Lista de Siglas” deste documento.



Figura 1. Localização dos pontos de amostragem

Tabela 6. Localização geográfica dos pontos de monitoramento de rios e efluentes

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	CÓDIGO	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	
		S	O
Rio Capivari - montante CTJL	CA2/RCA	28°26'38.91"	48°58'3.32"
Efluente resfriamento descarte rio Capivari - unidades 1 e 2	EU2	28°27'6.96"	48°58'18.27"
Rio Capivari - zona mistura/ jusante CTJL	ZMCA/CA3	28°27'11.10"	48°58'21.54"
Rio Tubarão - montante CTJL	TU1	28°29'6.31"	49° 1'38.23"
Rio Tubarão - montante CTJL	TU2/RTU	28°27'49.97"	48°58'24.68"
Rio Tubarão à jusante do descarte de efluente	TU3	28°28'22.19"	48°58'14.17"
Zona mistura rio Tubarão	ZMTU	28°27'58.74"	48°58'21.66"
Efluente descartado do rio Tubarão (EU4 + EXT)	CF1	28°27'48.13"	48°58'22.19"
Efluentes resfriamento - unidades 3 e 4 - interno	EU3	28°27'7.98"	48°58'2.50"
Efluentes resfriamento - EU3 + unidades 5 e 6 - interno	EU4	28°27'20.18"	48°58'9.13"
Efluentes de extravasamento do sistema de recirculação de cinzas - mistura com CF1	EXT	28°27'36.00"	48°58'12.56"
Canal de Adução - UTLB	CAD	28°27'14.03"	48°58'20.34"

6.1.1 Medição da vazão de extravasamento das bacias de sedimentação/recirculação

Para a medição de vazão no canal de extravasamento, o CTJL utiliza Calha *Parshall*, um equipamento projetado para medir a vazão de entrada em canais abertos. A medição acontece em conduto livre, onde o regime fluvial da vazão é submetido a um regime crítico, fazendo com que obtenhamos relação entre a altura do fluido na calha e a vazão, ou seja, para altura X haverá vazão Y (a altura da lâmina da água está diretamente ligada à vazão). A altura X é medida através de um sensor radar ou ultrassônico.

A Calha *Parshall* se divide em três partes: seção convergente, seção estrangulada (garganta) e seção divergente. O fluido é tranquilizado em sua seção convergente, onde os efeitos da velocidade são praticamente eliminados, fazendo com que sua precisão seja de $\pm 3\%$. O dimensionamento se caracteriza através da largura da seção estrangulada, chamada de garganta (W).

A calha foi instalada no canal de saída das bacias de cinza em direção ao rio, com range de $1642\text{m}^3/\text{h}$. O sensor utilizado é o VEGAPLUS C21, com tecnologia radar. A Figura 2 mostra a calha *Parshall* já instalada no canal de extravasamento das bacias de cinzas, bem como o tipo de sensor radar utilizado.

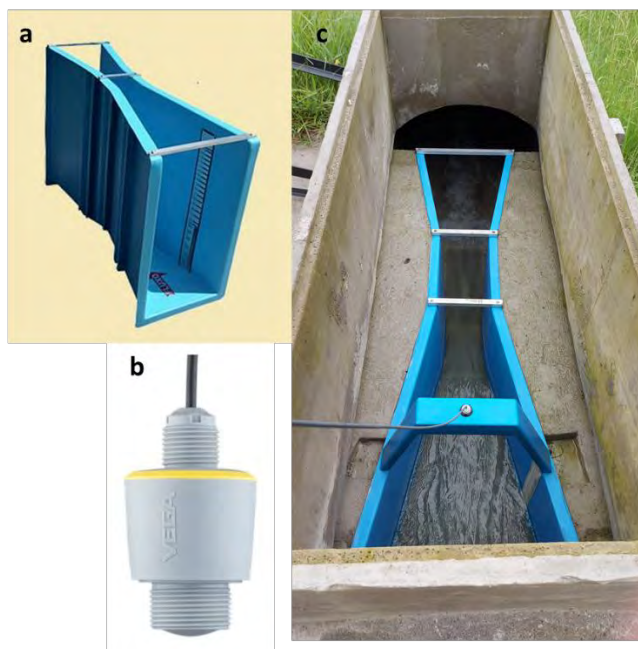


Figura 2. Medição de vazão de extravasamento:
a) imagem de calha *Parshall*; b) imagem do sensor VEGAPLUS C21; c) sistema instalado no canal.

6.1.2 Cálculo da Taxa de Emissão

Para calcular a taxa de emissão do efluente líquido lançado no corpo receptor (rio Tubarão), é necessário medir a vazão do efluente (m^3/h) e a concentração (mg/L) dos parâmetros analisados. O resultado do produto desses dois parâmetros é a taxa de emissão do poluente, conforme mostra a Equação 1.

$$Tx = \frac{m^3}{h} \times \frac{mg}{L} = \frac{g}{h} \quad (1)$$

Tx = Taxa de emissão do poluente

$\frac{m^3}{h}$ = Vazão do efluente

$\frac{mg}{L}$ = Concentração do poluente

6.1.3 Cálculo da Contribuição no Corpo Receptor (rio Tubarão)

Para calcular a contribuição dos parâmetros do efluente no corpo receptor, utiliza-se a Equação 2.

$$C_F = \frac{C_1 \times Q_1 + C_2 \times Q_2}{Q_1 + Q_2} \quad (2)$$

C_F = Concentração final do poluente no corpo receptor

C_1 = Concentração do parâmetro analisado no efluente

Q_1 = Vazão do efluente

C_2 = Concentração do parâmetro analisado no corpo receptor (montante)

Q_2 = Vazão do corpo receptor

6.1.4 Vazão do rio Tubarão

Por não existir estações fluviométricas na região de Tubarão, foi utilizada a vazão do rio próxima da zona de mistura (rio + efluente) calculada no estudo realizado pela empresa Flow Engenharia S/S e protocolado junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) no processo de solicitação da Outorga de Direito de uso da água para o CTJL (Processo DSUST 00001717/2016). Este trabalho utilizou dados de 1940 a 2015 de oito estações fluviométricas da bacia hidrográfica do rio Tubarão.

O resultado desse estudo apresentou uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) de 98,92 m^3/s . Já para a vazão $Q_{98\%}$, o resultado foi de 24,4 m^3/s . Sendo estas as vazões utilizadas para base de cálculo neste relatório.

6.2 Requisitos Legais

Os resultados do monitoramento são comparados com a Resolução CONAMA n° 430 de 13/05/2011, a qual *“Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA”*. Os valores também são comparados o CONSEMA n° 181/2021, nos casos em que é mais restritiva.

Para avaliação dos rios Capivari e Tubarão os resultados são confrontados com a Resolução CONAMA n° 357/2005 – rios Classe II.

Os resultados da vazão de extravasamento das bacias de cinzas são comparados com o limite estabelecido na LAO 3993/2023 de 340 m³/h (média anual).

Os resultados das cargas poluentes são apresentados também em atendimento às condicionantes da LAO 3993/2023, tendo como base a NOTA TÉCNICA – MRS/REJL-CEUT, protocolada em 10/11/2017, conforme Documento FATMA 00050453/2017.

Os resultados do monitoramento de efluentes do período, descritos neste relatório, bem como ART de responsabilidade sobre os dados, são encaminhados também em atendimento ao artigo 28 da Resolução CONAMA n° 430/2011.

6.3 Divulgação dos dados de monitoramento da qualidade da água e efluentes

Os resultados do monitoramento são apresentados semestralmente por meio de relatórios protocolados junto ao IMA.

Todos os demais relatórios, trimestrais, semestrais e anuais protocolados no IMA, juntamente com este relatório de efluentes, são divulgados no site da Diamante Geração de Energia (<https://diamanteenergia.com/sustentabilidade/gestao-ambiental/>).

6.4 Resultados do monitoramento dos rios e efluentes

Os resultados de todas as análises realizadas nos efluentes e rios são apresentados no Anexo III por meio de planilhas, incluindo as médias dos períodos analisados. Os laudos das análises externas estão arquivados e disponíveis para consulta.

Na tabela 7 são apresentados os resultados do monitoramento mensal da vazão do efluente de extravasamento das bacias de cinzas e no Anexo IV os resultados mensais de [H+], carga de sólidos sedimentáveis, carga de sólidos suspensos, carga de sólidos dissolvidos, carga de acidez

total, carga de alcalinidade total, carga de Fe e carga de Mn. Esses parâmetros são monitorados no efluente de extravasamento, canal de fuga e no rio Tubarão à montante e à jusante do lançamento. No Anexo V estão as tabelas com os resultados médios do monitoramento mensal do rio Tubarão para todos os semestres de 2018 a 2025/1 com o intuito de avaliar evolução destes parâmetros. Também são mostradas para comparação a média histórica (2014 a 2025/1) e a média do período compreendido entre 2014 e 2017, apresentada na NOTA TÉCNICA – MRS/REJL-CEUT - Documento FATMA 00050453/2017.

Neste capítulo serão discutidos os resultados do monitoramento, com a apresentação gráfica dos pontos mais relevantes.

6.4.1 *Discussão dos resultados do lançamento de efluentes no rio Capivari*

Conforme apresentado no Anexo I, no rio Capivari é descartado o efluente do sistema de resfriamento das unidades 1 e 2 (ponto EU2). É importante ressaltar que este efluente não tem qualquer contato com o processo produtivo, sendo utilizado exclusivamente para troca térmica durante o funcionamento das unidades. Para garantir a conformidade ambiental, são monitorados óleos e graxas, permitindo a detecção de possíveis vazamentos provenientes do processo produtivo, assegurando a integridade do sistema e a proteção do meio ambiente.

São apresentados em forma de gráficos, os resultados de temperatura e óleos e graxas para o efluente que deságua no rio Capivari (EU2) em comparação com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 430/2011 para efluentes. Também são mostrados os resultados da qualidade da água do rio Capivari à montante do ponto de descarte de efluente (RCA/CA2) para verificar a influência do efluente na água do rio. Os resultados da campanha anterior também são apresentados no gráfico para fins de comparação. Os demais parâmetros monitorados podem ser visualizados no Anexo III.

Na Figura 3, é possível ver que as concentrações de óleos e graxas minerais e totais ficaram abaixo dos limites definidos na legislação. A presença de óleo também não foi detectada a olho nu no momento das coletas e não foi verificada a ocorrência de vazamentos ou derramamentos de óleo junto à operação das unidades 1 e 2.

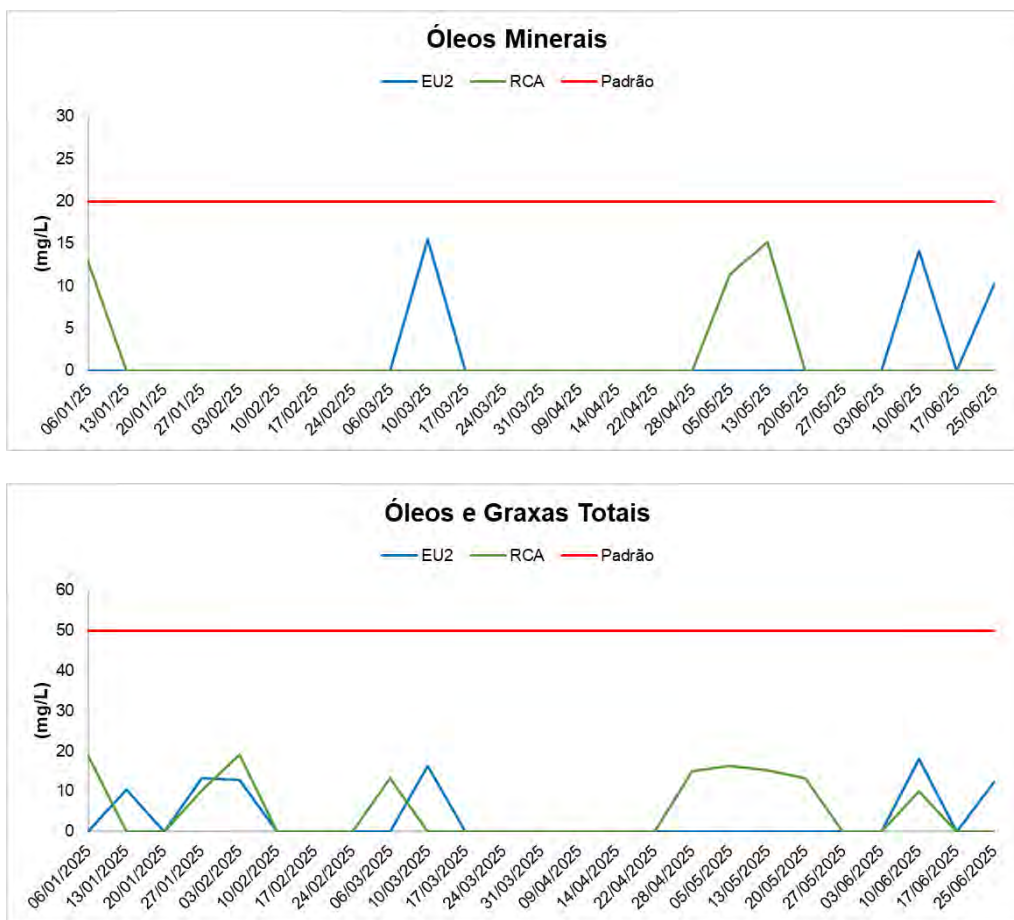


Figura 3. Monitoramento de óleos e graxas no rio Capivari (EU2 = efluente de resfriamento das unidades 1 e 2; RCA/CA2 = rio à montante do descarte de efluente).

A Figura 4 apresenta os resultados do monitoramento de temperatura do efluente de resfriamento descartado no rio Capivari (EU2), o qual deve se manter abaixo de 40 °C. Também é monitorada a temperatura na zona de mistura (ZMCA), a qual não deve exceder mais de 3°C à temperatura do rio antes do descarte do efluente (RCA/CA2). Os resultados mantiveram-se dentro dos padrões da CONAMA n° 430/2011.

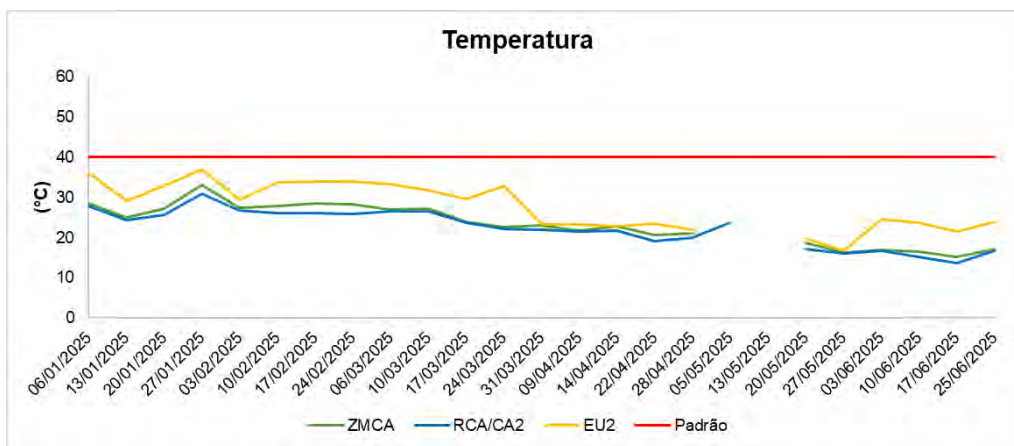


Figura 4. Monitoramento de temperatura no rio Capivari (EU2 = efluente de resfriamento das unidades 1 e 2; RCA/CA2 = rio à montante do descarte de efluente; ZMCA = zona de mistura).

NOTA: Os períodos de dados ausentes nas Figura 2, 3 e 4 foram devido à ausência de efluentes (EU2) pelo fato das unidades 1 e 2 estarem fora de operação.

6.4.2 Resultados do monitoramento no rio Tubarão

No rio Tubarão são descartados os efluentes dos sistemas de resfriamento das unidades 3, 4, 5 e 6, os quais não têm contato com o processo produtivo, sendo esperado apenas o acréscimo da temperatura. A exemplo do monitoramento no rio Capivari, também são monitorados os óleos e graxas para identificação de possíveis vazamentos/derramamentos.

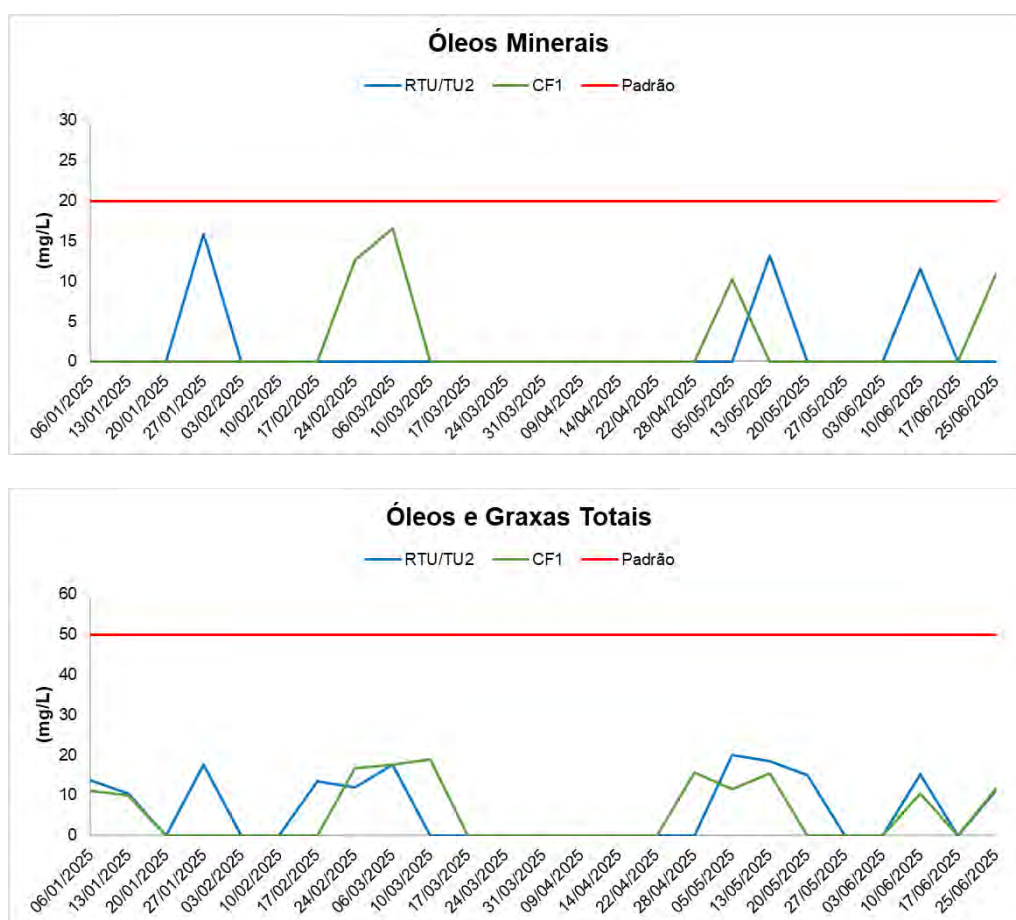


Figura 5. Monitoramento de óleos e graxas no rio Tubarão (CF1 = descarte de efluente no rio Tubarão; RTU/TU2 = rio à montante do descarte de efluente).

A Figura 5 mostra os resultados semanais para óleos minerais e totais. Os valores mantiveram-se abaixo do padrão. Apesar da presença de óleo ter sido detectada no ponto CF1, é importante ressaltar que o ponto RTU/TU2 já demonstrava indícios de óleos minerais antes de ingressar no processo da usina, e as medições realizadas ao final do processo confirmaram que não houve contribuição proveniente das operações da usina. Além disso, durante as coletas, não

foram identificados sinais visuais de óleo nem reportados vazamentos ou derramamentos relacionados às atividades da usina.

A Figura 6 apresenta os resultados do monitoramento da temperatura do efluente descartado no rio Tubarão (CF1), o qual deve se manter abaixo de 40 °C. Também é monitorada a temperatura na zona de mistura (ZMTU), a qual não deve exceder mais de 3°C à temperatura do rio antes do descarte do efluente (RTU/TU2). Os resultados mantiveram-se dentro dos padrões da CONAMA n° 430/2011.

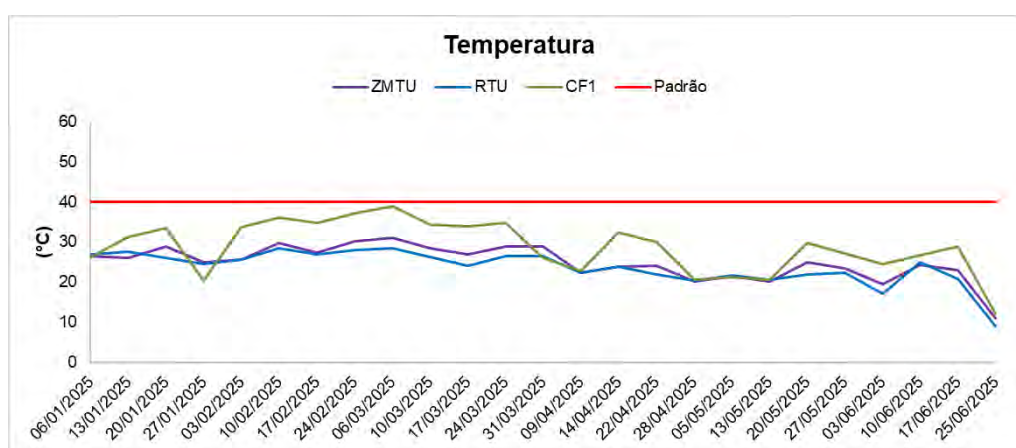
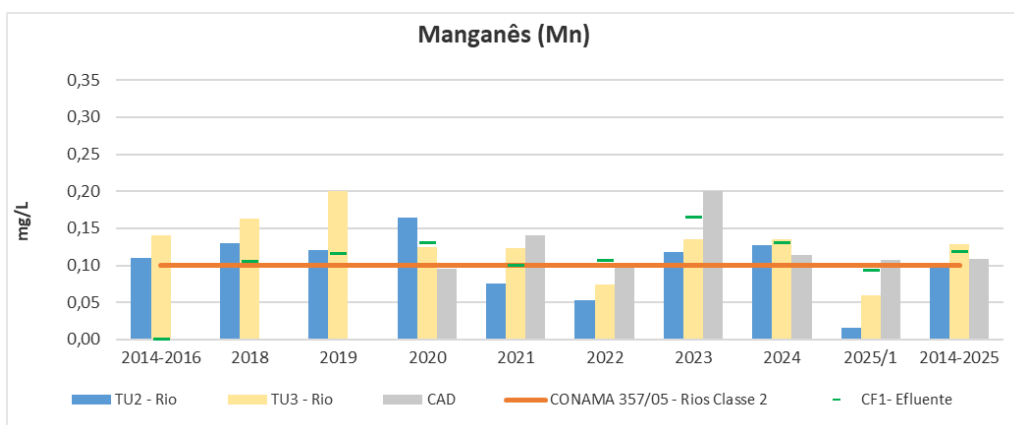
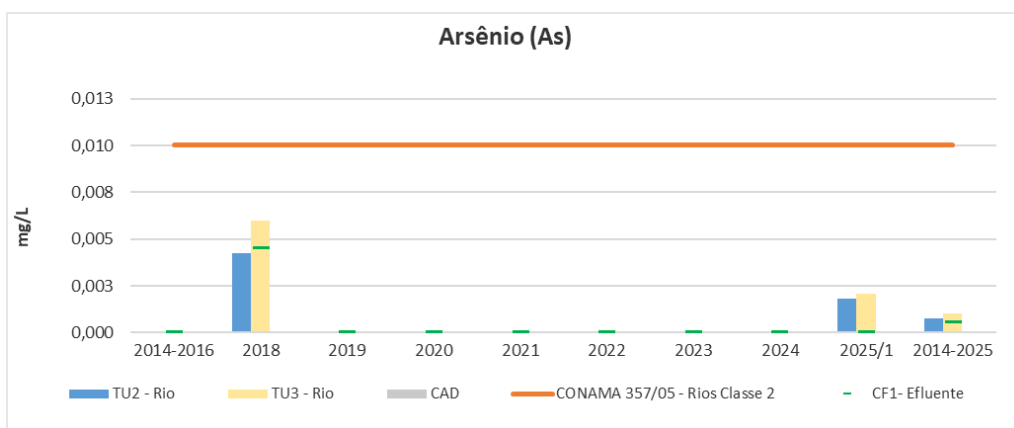
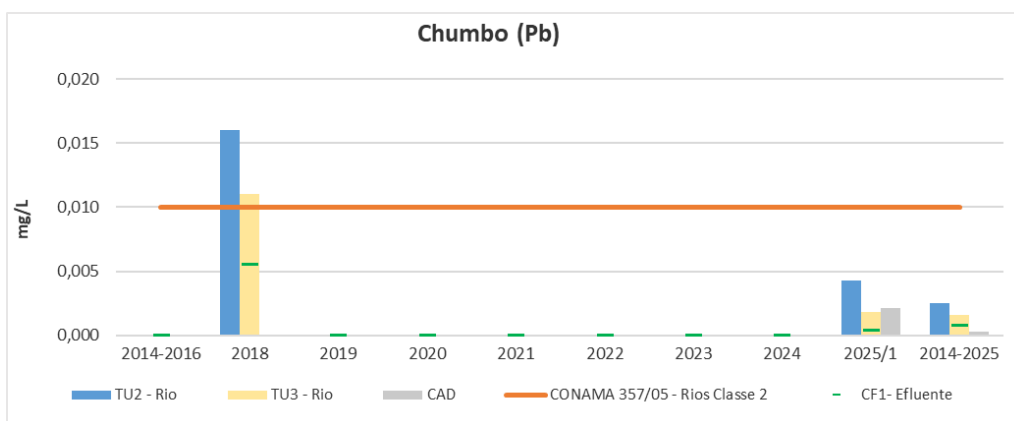
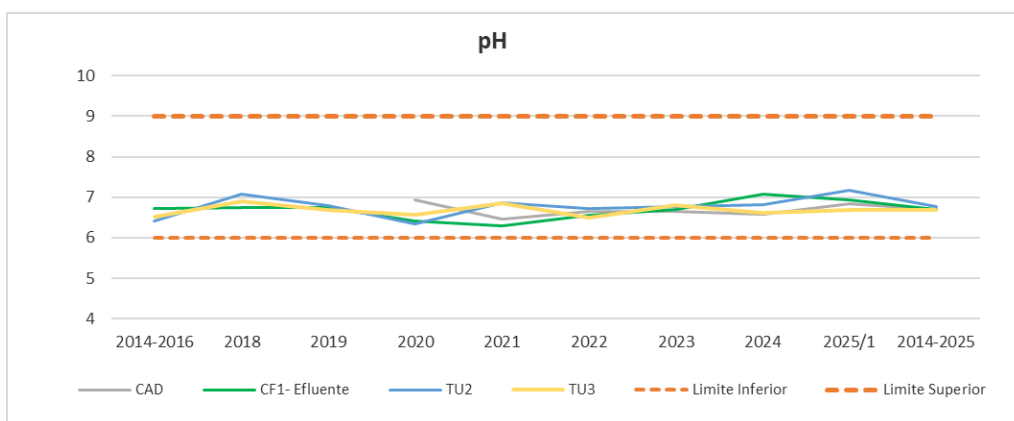
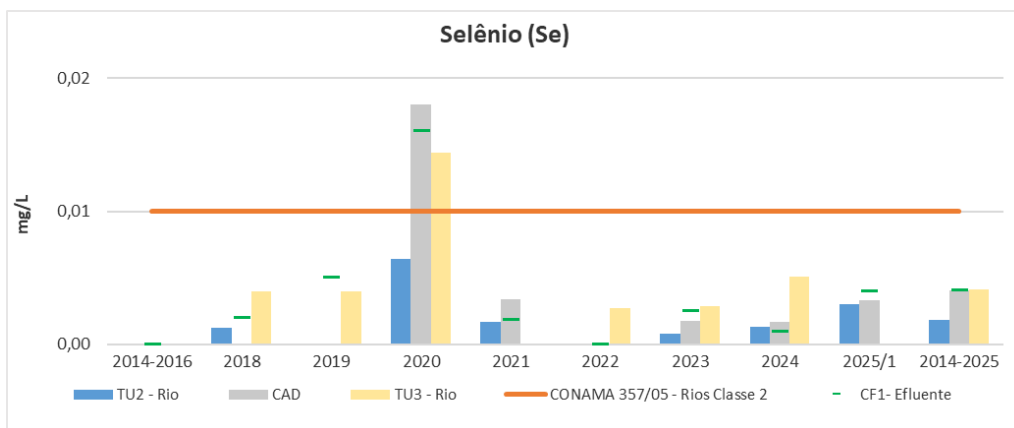
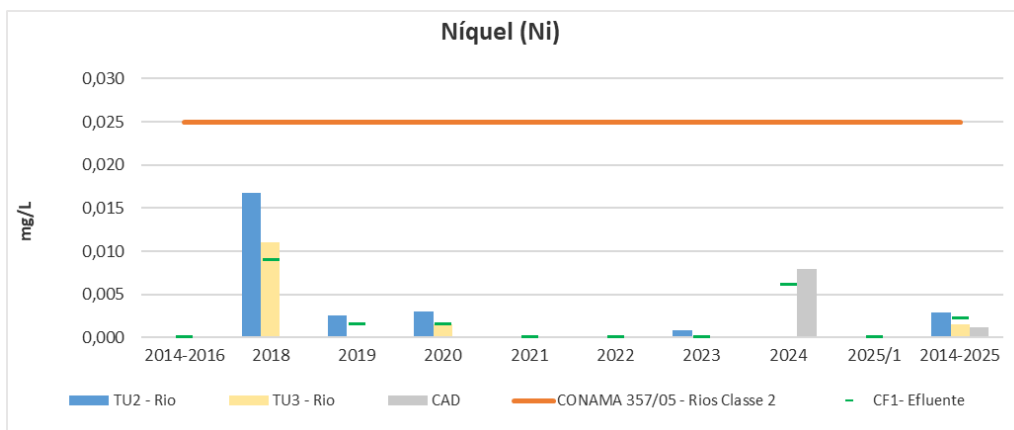
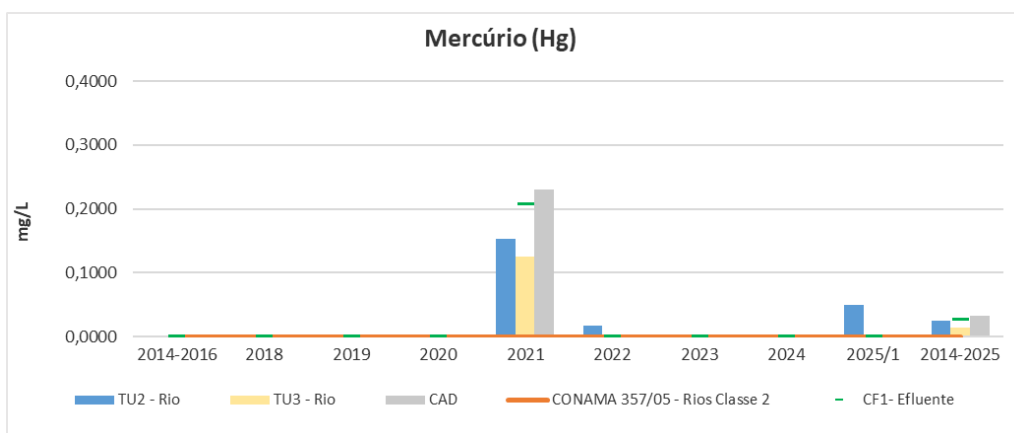
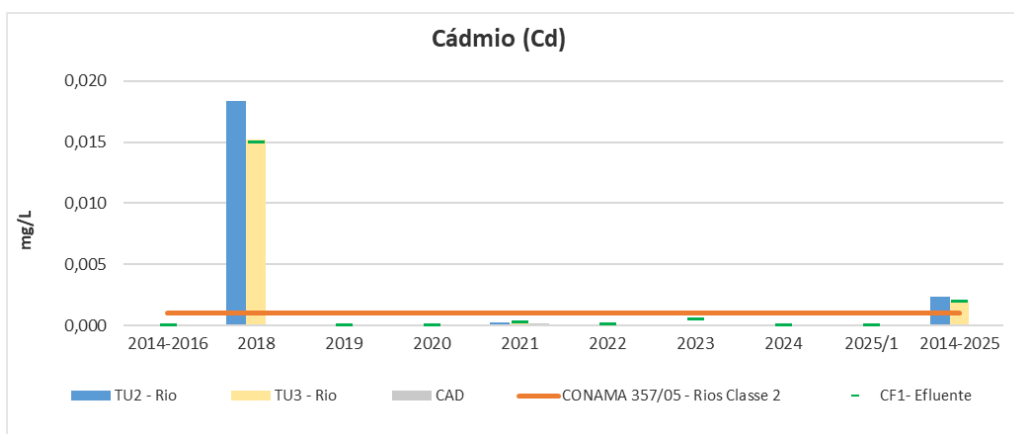


Figura 6. Monitoramento de temperatura no rio Tubarão (CF1 = descarte de efluente no rio Tubarão; RTU/TU2 = rio à montante do descarte de efluente; ZMTU= zona de mistura).

Além do efluente de resfriamento, também é descartado o efluente proveniente do extravasamento (excedente) do sistema de recirculação de cinzas pesadas. Desta forma, para os parâmetros monitorados que possuem padrão, são apresentados os resultados em forma de gráficos para dois pontos no rio tubarão (TU2 - montante e TU3 – jusante), no canal de adução para verificar a captação de água imediatamente antes de entrar no processo (CAD), e nos efluentes (EXT – efluente de extravasamento das bacias de cinzas e CF1 – efluente do sistema de resfriamento que recebe o EXT). Os demais parâmetros analisados são apresentados no Anexo III.

A Figura 7 apresenta os resultados do monitoramento para rios (média de cada período) comparados com a Resolução CONAMA n° 357/2005 – rios Classe II. Nos gráficos, também é apresentado em formato de traço, o resultado médio das análises do efluente para avaliação da sua influência no rio. No entanto, o dado de efluente não pode ser comparado com o padrão para rios.





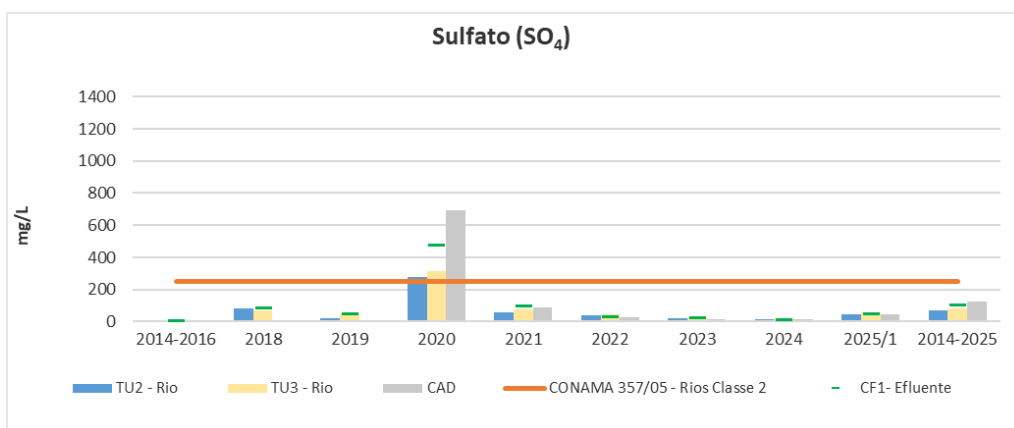
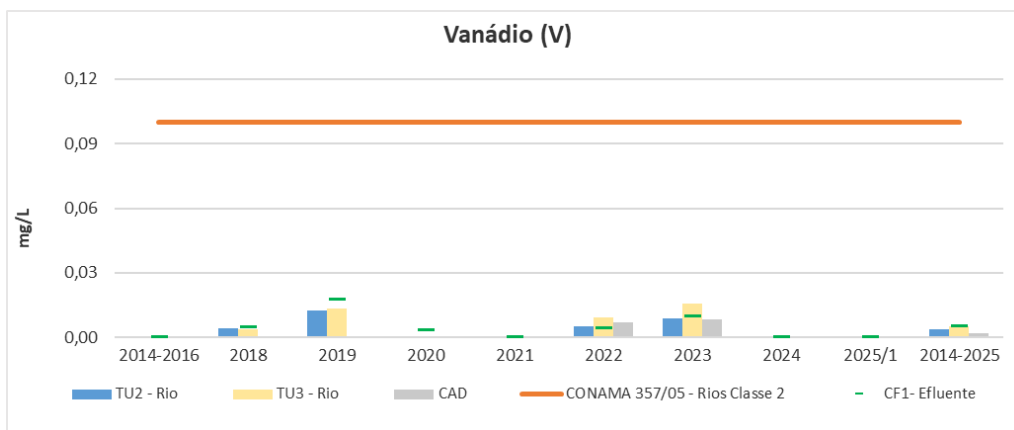
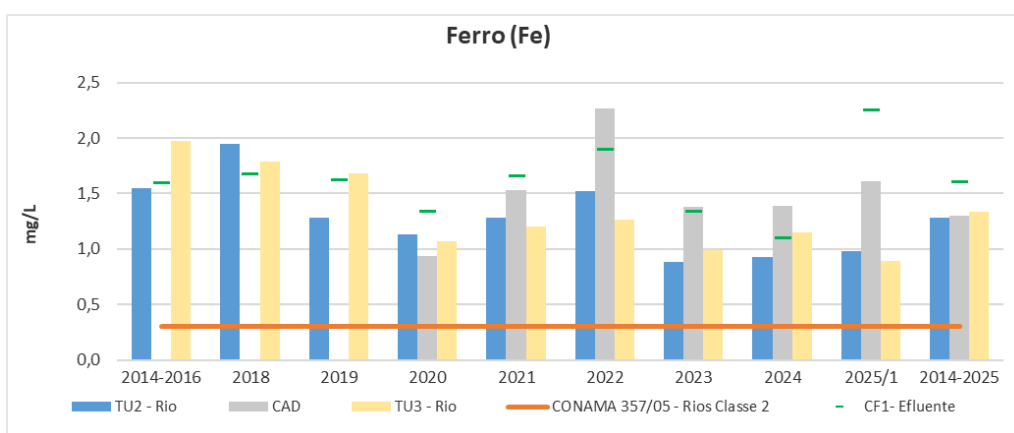
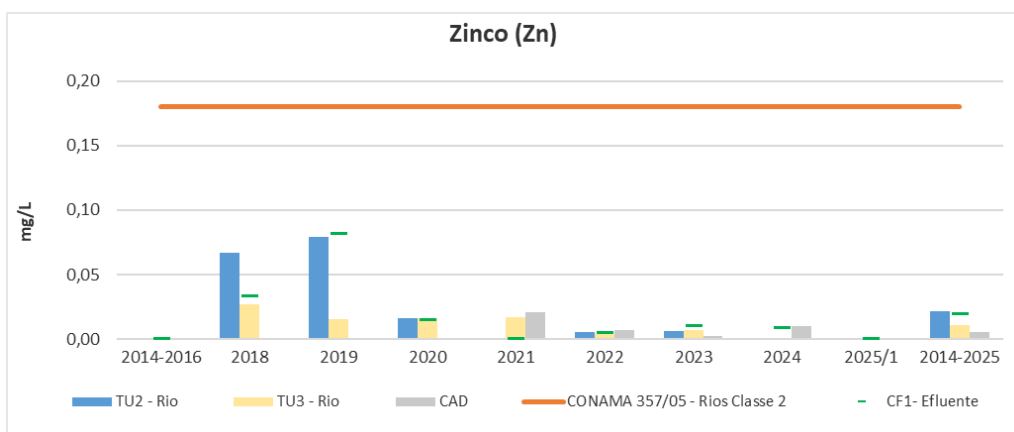




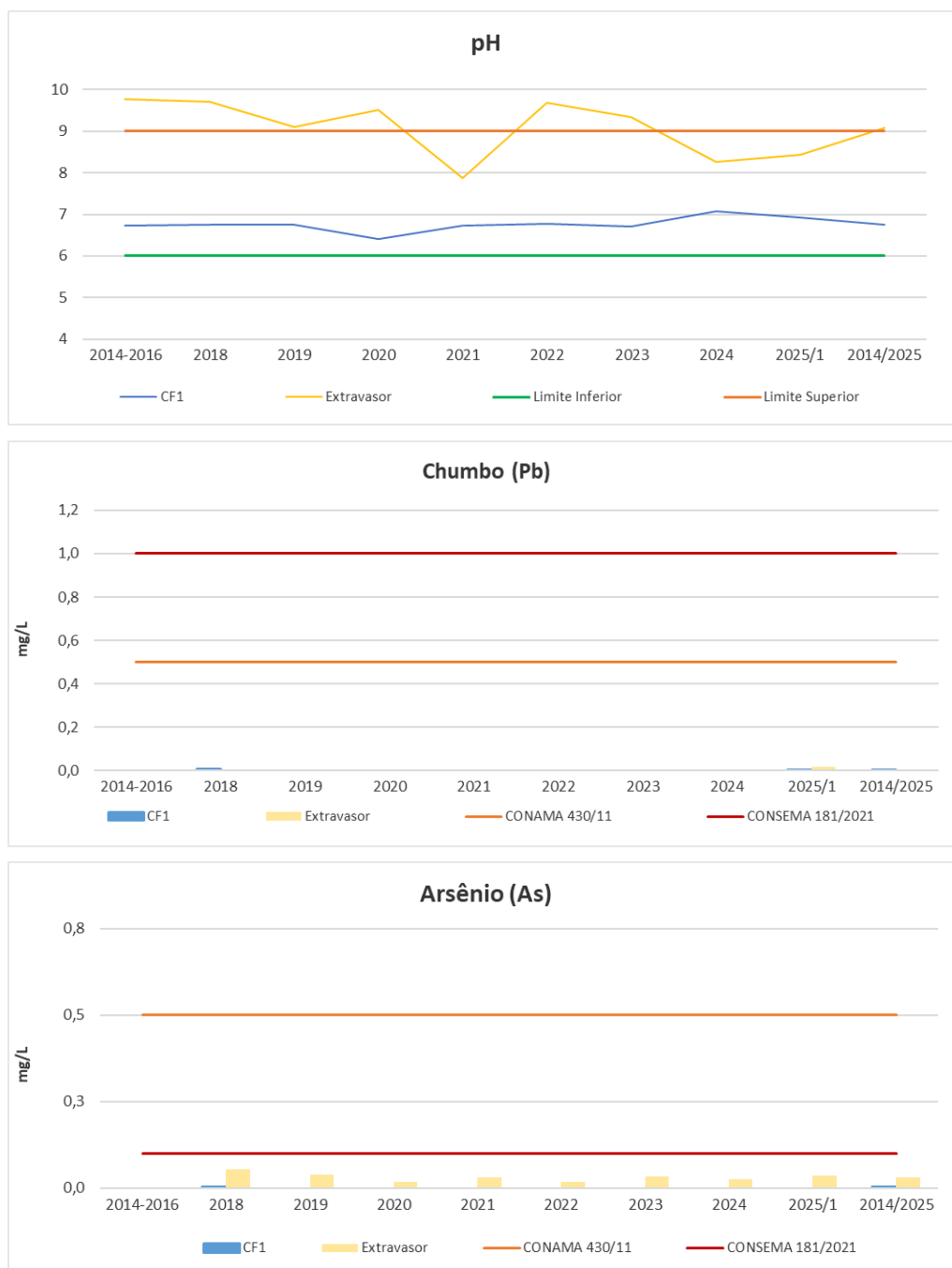
Figura 7. Gráficos de monitoramento de poluentes no Rio Tubarão (TU2 e TU3)

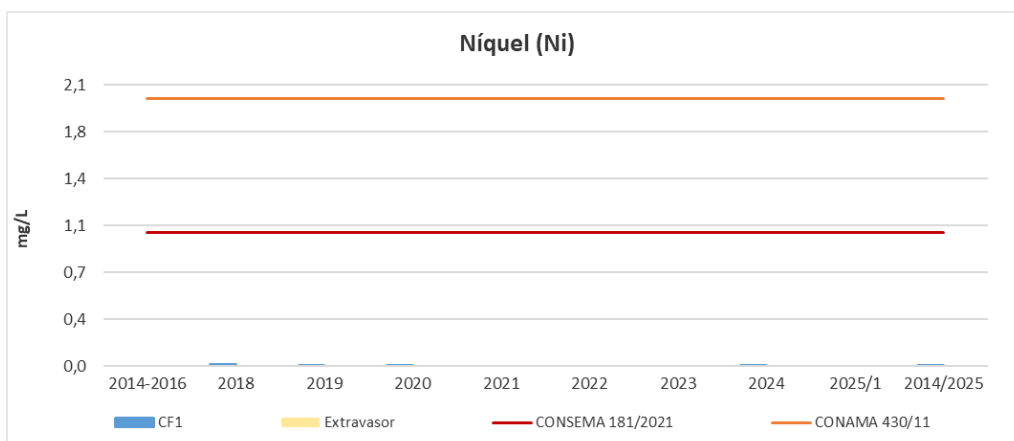
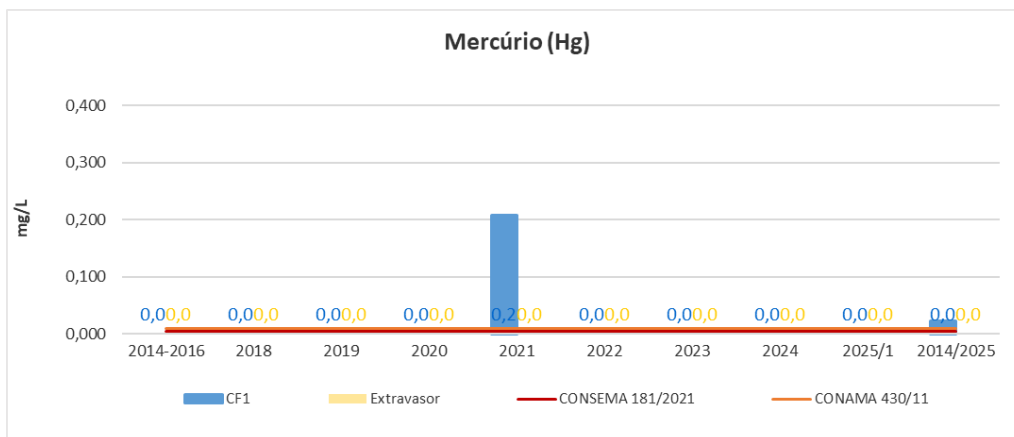
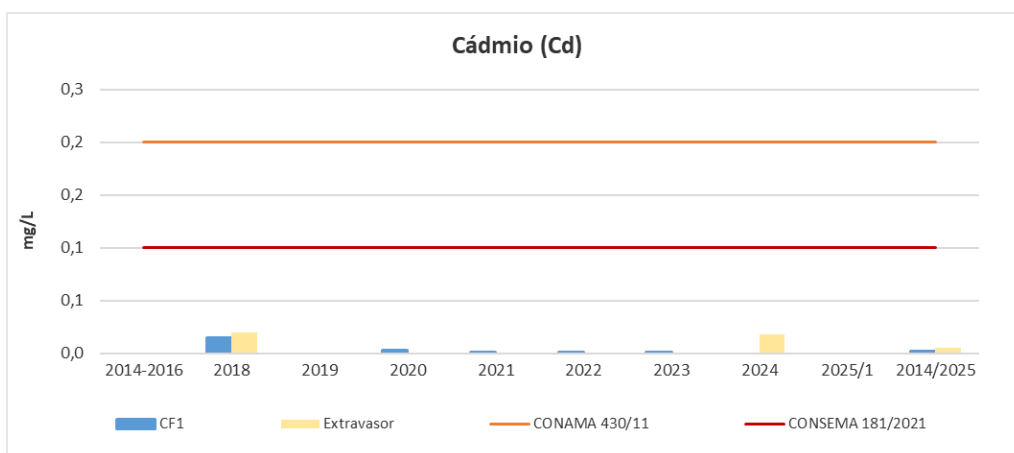
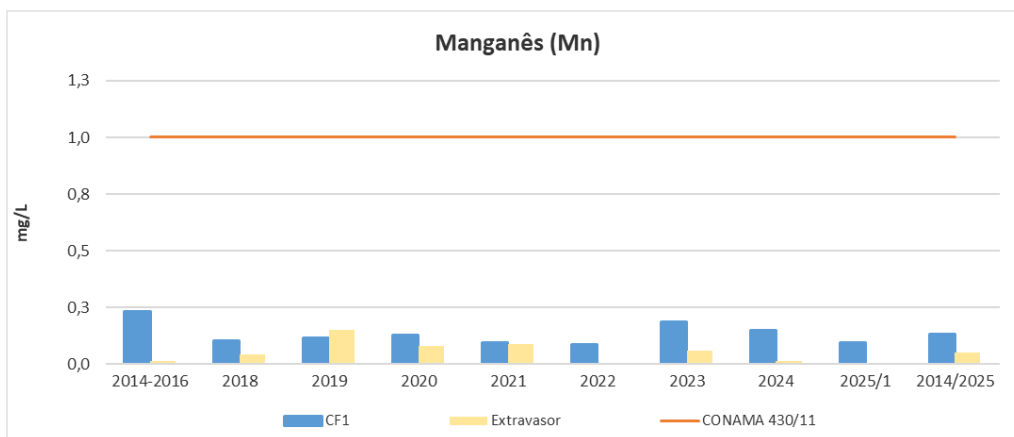
Analisando os gráficos da Figura 7 observa-se que os valores para ferro e manganês se mostraram acima do limite, tanto para essa campanha, quanto em campanhas anteriores, à montante da captação e à jusante do descarte dos efluentes. No entanto esses elementos estão naturalmente presentes no aquífero regional devido às características geológicas do solo, conforme já citado em relatórios anteriores (SGW, 2018).

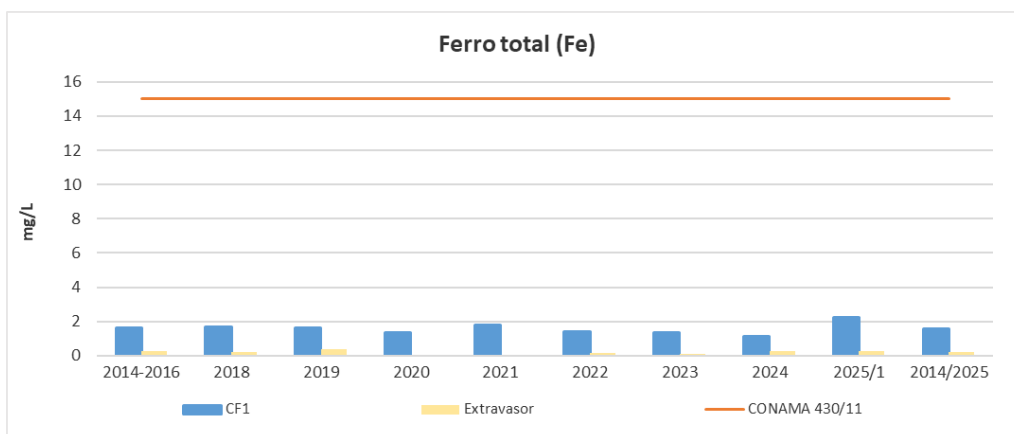
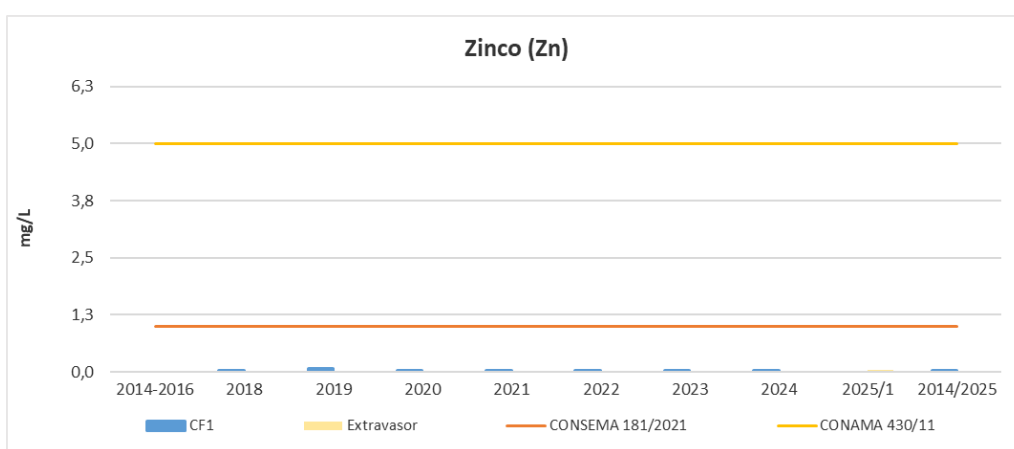
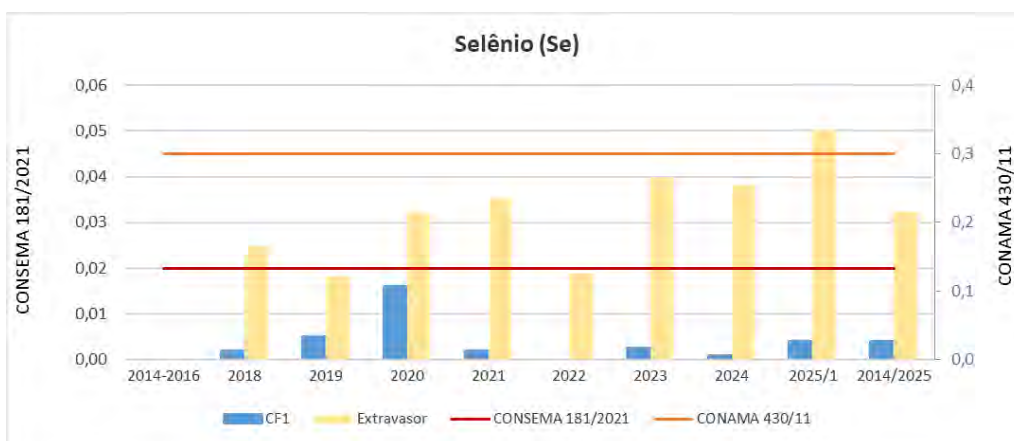
Os demais parâmetros pH, Pb, As, Cd, Ni, Se, Zn, V, SO₄, Cr, Turbidez e Sólidos Dissolvidos (exceto Hg), encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios Classe II. O mercúrio foi identificado acima do padrão de forma

pontual em todos os pontos monitorados, inclusive no ponto à montante do descarte do CTJL – TU2, o que sugere que possa ter alguma fonte à montante da usina ou que houve contaminação cruzada destas amostras.

A Figura 8 apresenta os resultados do monitoramento para efluentes (média de cada período) comparados com a Resolução CONAMA n° 430/2011 para efluentes e CONSEMA n° 181/2021.







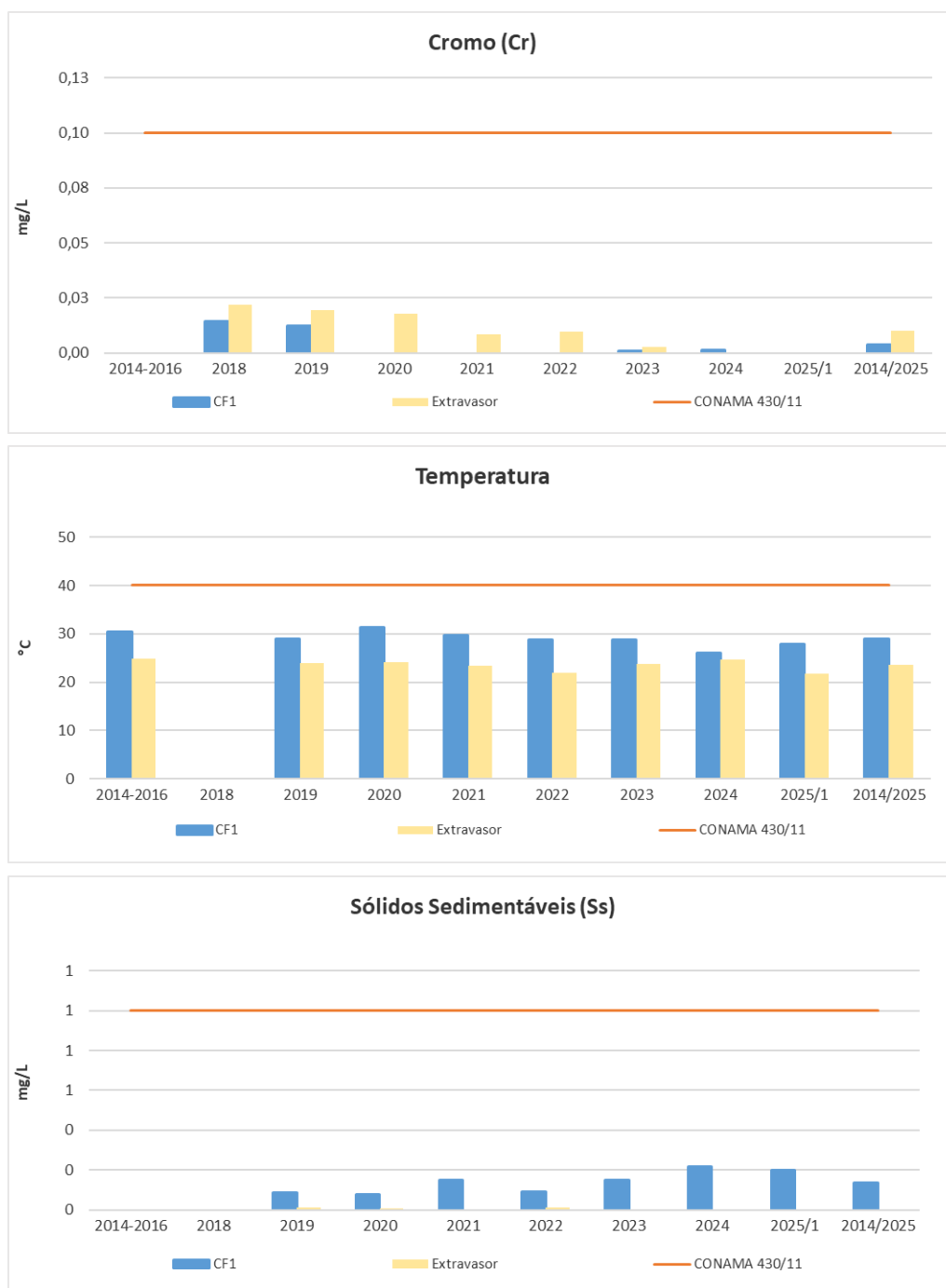


Figura 8. Monitoramento de poluentes nos efluentes (CF1/EXT)

Os valores de pH nos pontos CF1, à jusante no rio Tubarão e no efluente do extravasamento do sistema de cinzas (EXT) permaneceram dentro do padrão, apresentando-se próximos da neutralidade.

O sistema de arraste das cinzas pesadas opera em regime de recirculação, visando o uso eficiente da água, com o reaproveitamento inicial de aproximadamente 90% de toda a água utilizada, sendo que para este primeiro semestre o reaproveitamento foi de 98,15%.

Para os efluentes que desaguam no rio Tubarão, observa-se que os metais Pb, As, Mn, Cd, Hg, Ni, Zn, Fe, Cr, Temperatura e Sólidos Sedimentáveis, se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011 e CONSEMA n° 181/2021.

O parâmetro selênio para o efluente de extravasamento das bacias de cinzas (EXT) segue sofrendo alterações como apresentado nas últimas análises, com valores acima do padrão. Diante disso, avaliou-se a influência do efluente de extravasamento no corpo receptor (rio Tubarão), calculando-se a taxa poluente do selênio tanto para a vazão real de 55,59 m³/h (medida em 2025/1), como para a vazão média anual de 340 m³/h descrita na LAO 3993/2023. Também foram consideradas duas vazões para o rio Tubarão: a vazão média e a Q98.

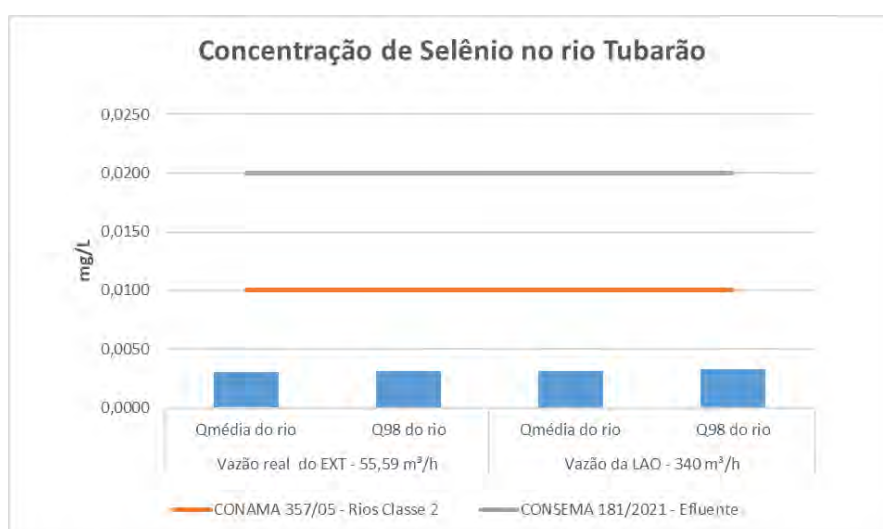


Figura 9. Concentração de selênio no rio Tubarão considerando duas vazões no ponto EXT

Conforme apresentado na Figura 8, mesmo considerando a taxa de emissão apresentada e vazão de 340 m³/h, a influência destas concentrações não foi suficiente para causar a ultrapassagem do padrão CONAMA n° 357/2005. A taxa de emissão considerando a vazão real de 55,59 m³/h foi de 2,79 g/h.

6.4.3 Vazão de extravasamento das bacias de sedimentação/recirculação

Neste capítulo são apresentadas as medições contínuas de vazão, para o período.

Para análise e validação desses resultados do monitoramento contínuo, são geradas planilhas semanais com médias diárias (24h). A Tabela 7 apresenta as medições realizadas no período com médias diárias e mensais. O parâmetro legal para comparação é o estabelecido na LAO 3993/2023 que define descarte médio anual de 340 m³/h. Entre janeiro a junho, a média calculada foi de 55,59 m³/h, atendendo o estabelecido na Licença de Operação.

Tabela 7. Vazão de lançamento do efluente do sistema de recirculação das cinzas pesadas do CTJL

1º semestre - Monitoramento diário das vazões do extravasor das Bacias de Cinzas											
Data	Vazão	Data	Vazão	Data	Vazão	Data	Vazão	Data	Vazão	Data	Vazão
Jan	(m³/h)	Fev	(m³/h)	Mar	(m³/h)	Abr	(m³/h)	Mai	(m³/h)	Jun	(m³/h)
01/01	0,00	01/02	0,00	01/03	0,00	01/04	57,16	01/05	26,49	01/06	14,50
02/01	0,00	02/02	0,00	02/03	0,00	02/04	91,33	02/05	41,72	02/06	58,09
03/01	0,00	03/02	0,00	03/03	0,00	03/04	68,61	03/05	54,34	03/06	115,10
04/01	0,00	04/02	0,00	04/03	0,00	04/04	112,24	04/05	37,23	04/06	325,27
05/01	0,00	05/02	0,00	05/03	0,00	05/04	13,70	05/05	32,05	05/06	210,33
06/01	0,00	06/02	0,00	06/03	0,00	06/04	0,00	06/05	0,18	06/06	86,33
07/01	0,00	07/02	0,00	07/03	0,00	07/04	51,06	07/05	1,07	07/06	42,85
08/01	0,00	08/02	0,00	08/03	0,00	08/04	244,34	08/05	0,06	08/06	60,57
09/01	0,00	09/02	0,00	09/03	0,00	09/04	175,05	09/05	36,96	09/06	118,82
10/01	0,03	10/02	0,00	10/03	0,00	10/04	192,06	10/05	103,17	10/06	93,48
11/01	0,00	11/02	0,00	11/03	0,00	11/04	246,22	11/05	10,11	11/06	29,25
12/01	0,08	12/02	0,00	12/03	0,00	12/04	65,13	12/05	0,16	12/06	36,25
13/01	0,27	13/02	0,00	13/03	0,00	13/04	3,52	13/05	0,45	13/06	65,07
14/01	0,25	14/02	0,00	14/03	0,00	14/04	60,58	14/05	0,00	14/06	106,06
15/01	0,00	15/02	0,00	15/03	0,00	15/04	318,73	15/05	3,23	15/06	37,31
16/01	0,00	16/02	0,00	16/03	0,10	16/04	512,88	16/05	55,14	16/06	107,89
17/01	0,00	17/02	0,00	17/03	0,02	17/04	111,28	17/05	20,16	17/06	135,88
18/01	0,00	18/02	0,00	18/03	0,05	18/04	9,79	18/05	9,50	18/06	118,24
19/01	0,00	19/02	0,00	19/03	0,00	19/04	0,00	19/05	10,81	19/06	83,98
20/01	0,00	20/02	33,31	20/03	0,00	20/04	0,00	20/05	18,69	20/06	245,92
21/01	0,07	21/02	8,79	21/03	0,00	21/04	0,00	21/05	56,60	21/06	145,68
22/01	0,20	22/02	0,57	22/03	0,00	22/04	30,05	22/05	120,22	22/06	118,09
23/01	0,00	23/02	0,00	23/03	45,79	23/04	97,24	23/05	147,79	23/06	336,02
24/01	0,00	24/02	0,00	24/03	287,85	24/04	158,87	24/05	35,86	24/06	200,66
25/01	0,00	25/02	0,00	25/03	106,58	25/04	56,89	25/05	106,65	25/06	96,19
26/01	0,00	26/02	0,00	26/03	56,47	26/04	10,06	26/05	205,03	26/06	195,65
27/01	0,00	27/02	0,00	27/03	111,81	27/04	0,05	27/05	159,78	27/06	215,59
28/01	0,00	28/02	0,00	28/03	42,24	28/04	54,30	28/05	205,43	28/06	283,90
29/01	0,00			29/03	8,38	29/04	70,24	29/05	201,45	29/06	572,69
30/01	0,00			30/03	0,00	30/04	15,96	30/05	128,92	30/06	367,61
31/01	0,00			31/03	3,87			31/05	56,06		
Média	0,03	Média	1,52	Média	20,72	Média	94,24	Média	60,82	Média	154,11
Máximo	0,27	Máximo	33,31	Máximo	287,85	Máximo	512,88	Máximo	205,43	Máximo	572,69
Mínimo	0,00	Mínimo	0,00	Mínimo	0,00	Mínimo	0,00	Mínimo	0,00	Mínimo	14,50
Desvio Padrão	0,07	Desvio Padrão	6,45	Desvio Padrão	57,64	Desvio Padrão	115,25	Desvio Padrão	66,22	Desvio Padrão	124,14

Outros fatores também influenciam as vazões como o índice pluviométrico na região e as horas de operação e cargas das usinas. O Anexo VI apresenta a precipitação pluviométrica medida no período por meio da estação meteorológica instalada no Parque Diamante +Energia.

6.4.4 Carga poluente no efluente e rio Tubarão

Este item apresenta o cálculo do impacto dos efluentes da água de recirculação do sistema de cinzas no efluente do canal de fuga e no rio Tubarão, de forma a avaliar a concentração desses parâmetros no rio e seu enquadramento como Classe II.

Os resultados das análises no período foram utilizados como base para o cálculo de lançamento de efluente do sistema de recirculação do arraste hidráulico de cinzas pesadas de Jorge Lacerda. A vazão de extravasamento das bacias de cinzas é medida conforme item 6.1.1. As demais vazões utilizadas são baseadas nos dados de projeto das bombas.

Tabela 8. Vazões de recirculação e dos efluentes de Jorge Lacerda

Dados do Sistema		
Vazão de água na UTLC	Q m ³ /h	1000
Vazão de água na UTLB	Q m ³ /h	1160
Vazão de água na UTLA	Q m ³ /h	850
Vazão Total de água para arraste	Q m ³ /h	3010
Vazão de Recirculação de efluentes do Sistema de Arraste hidráulico	Q m ³ /h	2954,41
Vazão de descarte - Efluente da UTLC a ser lançado no canal da água de refrigeração da UTLB e UTLA	Q m ³ /h	55,59
% de recirculação	%	98,15
Vazão de água de refrigeração	Q m ³ /h	56752

As vazões (Q₉₈ e Q_{média}) do rio Tubarão são apresentadas na Tabela 9. Foram utilizadas as vazões descritas no estudo para obtenção de outorga de direito de uso da água, protocolado na SDS (Secretaria de Desenvolvimento Sustentável) como parte do processo para obtenção da Outorga de direito de uso – concedida por meio da Portaria SDS n° 244 de 25/09/2018.

Tabela 9. Vazões do rio Tubarão na região de estudo

Vazoes do Rio Tubarão	
Q ₉₈ m3/h	88.000
Q _{média} m3/h	356.000

A média semestral dos parâmetros físico-químicos e dos metais ferro e manganês referente ao primeiro semestre de 2025 estão apresentadas na Tabela 10 em forma de concentração (medida) e taxa de emissão (calculada). Os dados medidos foram utilizados como base para os cálculos das cargas poluentes dos parâmetros físico-químicos, de ferro e manganês na água de resfriamento e no rio Tubarão.

Baseados nos cálculos e informações do item - Metodologia Aplicada, expressa-se na Tabela 11 a qualidade das águas de resfriamento (circulação) e do rio Tubarão (Q_{98} e Q_M) após receber o efluente de descarte (EXT).

Tabela 10. Características Físico-Química do Efluente, Água de Refrigeração e Rio Tubarão

Parâmetros	Unidade	Características Físico Química			
		Água de Recirculação = Efluente de descarte da UTLC	Água de refrigeração (UTLB + UTLA# 3 e 4)	Rio Tubarão (vazão $Q_{98} = 88.000 \text{ m}^3/\text{h}$)	Água do Rio Tubarão (vazão média $356.000 \text{ m}^3/\text{h}$)
Vazão m^3/h		55,59	56.752,00	88.000,00	356.000,00
pH (*) - médio semestral		8,440406707	6,83	7,18	7,18
[H+] Mol/L (**)		3,62738E-09	1,46426E-07	6,58969E-08	6,58969E-08
Carga de [H+] Moles/h		2,02E-07	0,008309984	0,005798927	0,023459297
Sólidos Sedimentáveis/L	<	0	0,1416	0,1	0,1
Sólidos Suspensos	mg/L	36,00	42,00	48,00	48,00
Carga de Sólidos Suspensos	g/h	2.001,24	2.383.584,00	4.224.000,00	17.088.000,00
Sólidos Dissolvidos	mg/L	649,00	443,00	314,00	314,00
Carga de Sólidos dissolvidos	g/h	36.077,91	25.141.136,00	27.632.000,00	111.784.000,00
Acidez total	mg/L	-	10,90	6,20	6,20
Carga de Acidez total	g/h	-	618.596,80	545.600,00	2.207.200,00
Alcalinidade Total	mg/L	68,40	16,40	15,70	15,70
Carga de Alcalinidade Total	g/h	3.802,36	930.732,80	1.381.600,00	5.589.200,00
Fe	mg/L	0,24	1,61	0,98	0,98
Carga de Fe	g/h	13,34	91.370,72	86.240,00	348.880,00
Mn	mg/L	-	0,13	0,02	0,02
Carga de Mn	g/h	-	7.377,76	1.408,00	5.696,00

(*) pH medido in loco

(**) [H+] = $-\log 10 (-\text{pH})$

Tabela 11. Características Físico-química após o lançamento de efluentes do sistema de cinzas no Canal de Fuga e rio Tubarão

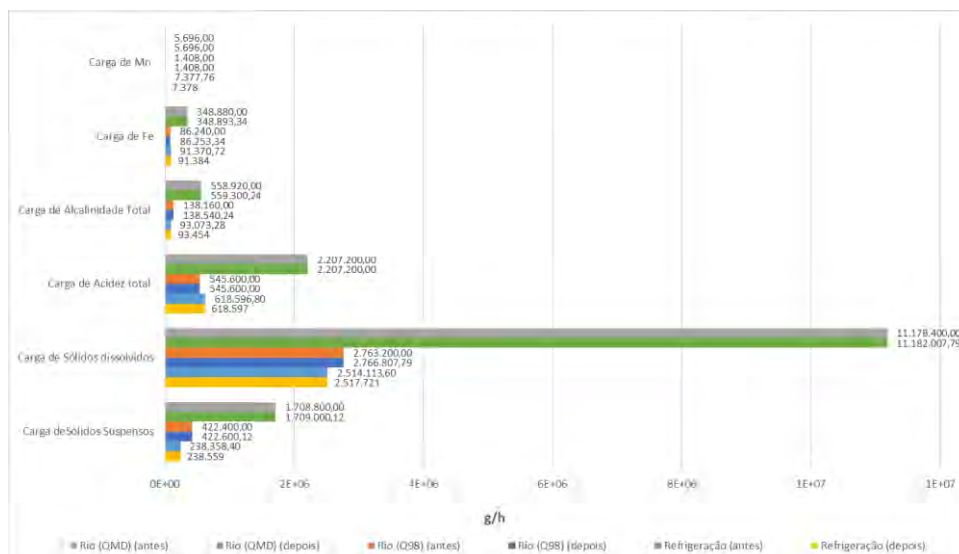
Parâmetros	Unidade	Características Físico Química		
		Água de refrigeração após receber o Efluente de descarte da UTLC (descarte água de recirculação do Sistema de Cinzas)	Águas do rio Tubarão (Q_{98}) após receber o Efluente de descarte da UTLC (descarte água de recirculação do Sistema de Cinzas)	Águas do rio Tubarão (Q média) após receber o Efluente de descarte da UTLC (descarte água de recirculação do Sistema de Cinzas)
Vazão m^3/h		56.970,35	88.218,35	356.218,35
pH (*)		6,8348	7,1814	7,1812
[H+] Mol/L (**)		1,46287E-07	6,58576E-08	6,58872E-08
Carga de [H+] Moles/h		0,008310185	0,005799129	0,023459499
Sólidos Sedimentáveis/L	<	< 1	< 1	< 1
Sólidos Suspensos	mg/L	41,99	47,992	47,998
Carga de Sólidos Suspensos	g/h	2.385.585,24	4.226.001,240	17.090.001,240
Sólidos Dissolvidos	mg/L	443,20	314,211	314,052
Carga de Sólidos dissolvidos	g/h	25.177.213,91	27.668.077,910	111.820.077,910
Acidez total	mg/L	10,89	6,196	6,199
Carga de Acidez total	g/h	618.596,80	545.600,000	2.207.200,000
Alcalinidade Total	mg/L	16,45	15,733	15,708
Carga de Alcalinidade Total	g/h	934.535,16	1.385.402,356	5.593.002,356
Fe	mg/L	1,61	0,9795	0,9799
Carga de Fe	g/h	91.384,06	86.253,3416	348.893,3416
Mn	mg/L	0,13	0,01599	0,01600
Carga de Mn	g/h	7.377,76	1.408,00000	5.696,00000

(*) pH calculado $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$

(**) Carga H^+ efluente + Carga H^+ água de refrigeração ou água do rio

(***) [H+] = $\text{cargas } \text{H}^+ / \text{Q efluente} + \text{Q água refrigeração ou Q rio}$

Para uma melhor comparação da influência do efluente de descarte das bacias de cinzas sobre as águas do rio Tubarão (vazão Q_{98} e vazão média) e água de refrigeração, foram expressos na Figura 10 as informações das tabelas 14 e 15 no que se refere a carga poluente.



Obs.: [Carga de sólidos dissolvidos] X 10^{-1}
 [Carga de sólidos suspensos] X 10^{-1}
 [Carga de Alcalinidade Total] X 10^{-1}

Figura 10. Carga poluente da água de refrigeração e do rio tubarão antes e depois de receber o efluente da UTLC

Transformando-se estas cargas poluentes (g/h) em percentuais em relação ao antes e depois da contribuição do efluente de descarte tem-se a Figura 11 a seguir:

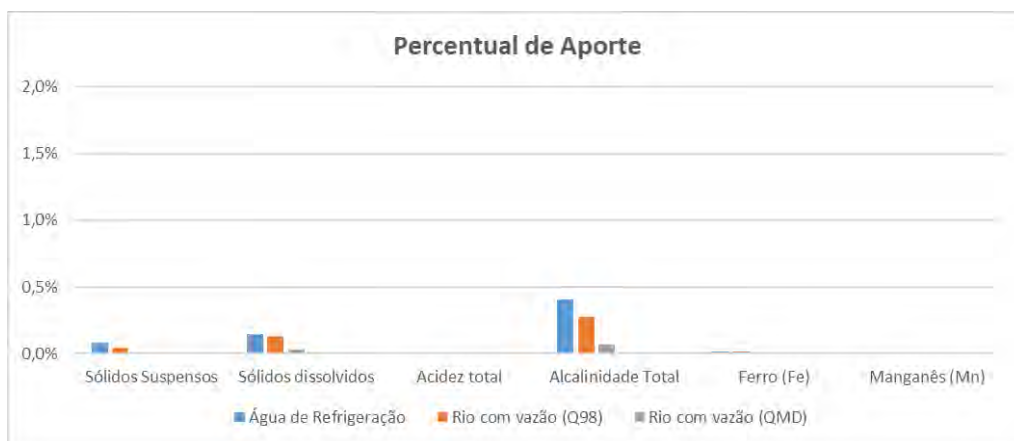


Figura 11. Percentual de incremento nas águas de refrigeração e do rio tubarão depois de receber o efluente da UTLC.

Não se observam alterações significativas na carga poluente dos parâmetros analisados, ou seja, o aporte destes materiais do efluente para a água de refrigeração e água do rio tubarão não são suficientes para causar influências consideráveis nestas águas.

6.5 Ações a serem tomadas

Conforme mencionado no relatório anterior, foi contratada a SGW Services Engenharia Ambiental Ltda (SGW) que contou com a assessoria especializada da empresa Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda (Tetra Tech) para realização do Estudo de Modelagem de Dispersão de Efluentes para os parâmetros pH e Selênio (Se) no rio Tubarão.

O resultado deste estudo demonstra que o efluente do CTJL não compromete a qualidade das águas do rio Tubarão corroborando com os nossos relatórios de monitoramento semestrais.

“Os resultados obtidos mostram que dadas as características do Rio Tubarão e as condições de lançamento simuladas, altas taxas de diluição são verificadas, de forma que as concentrações dos parâmetros estudados retornam à condição inicial do corpo hídrico em distâncias muito próximas ao local de descarte do efluente.” (Relatório PJ2325C2515 - Modelagem de Dispersão de Efluentes no Rio Tubarão – SGW Service/abril 2025).

7. CONCLUSÃO

O relatório apresentou os resultados do monitoramento de rios e efluentes do primeiro semestre de 2025 em atendimento às condicionantes das usinas do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, comparando os resultados com os padrões legais.

Os resultados do monitoramento das águas dos rios Capivari e Tubarão são comparados com os padrões descritos na Resolução CONAMA 357/05 – rios Classe II. O principal objetivo é verificar se os efluentes do CTJL podem estar influenciando na qualidade das águas dos rios.

Os parâmetros monitorados na água do rio Capivari, com exceção de ferro e manganês apresentaram valores médios dentro dos limites estabelecidos para a legislação vigente para rios Classe II. Os resultados obtidos nesta análise também confirmam a presença de ferro e manganês, no Rio Tubarão, acima dos limites estabelecidos, tanto nesta campanha quanto em campanhas anteriores, refletindo as características naturais do aquífero regional, conforme evidenciado em estudos prévios, devido às características geológicas do solo, conforme já citado em relatórios anteriores (SGW, 2018).

Apesar dessa particularidade geológica, é importante ressaltar que todos os demais parâmetros avaliados, como pH, Pb, As, Cd, Hg, Ni, Se, Zn, V, SO₄, Cr, turbidez e sólidos dissolvidos, permanecem dentro dos padrões exigidos pela Resolução Conama 357/05 para rios Classe II, demonstrando que o corpo hídrico atende às normas de qualidade ambiental aplicáveis. Os resultados do monitoramento de efluentes do CTJL foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021. Para os efluentes descartados no rio Tubarão ainda foram observadas as condições específicas descritas na Licença de Operação 3993/2023 e NOTA TÉCNICA – MRS/REJL-CEUT - Documento FATMA 00050453/2017.

Embora o parâmetro selênio no efluente de extravasamento das bacias de cinzas (EXT) tenha apresentado valores recorrentes acima do padrão, os cálculos realizados indicaram que sua influência no rio Tubarão, considerando diferentes vazões, não resultou em ultrapassagem dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05 para rios Classe II. O estudo contratado de Modelagem de Dispersão de Efluentes, realizado neste semestre, confirma que a qualidade das águas do rio Tubarão não está sendo comprometida. Esses resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo para o controle do selênio, garantindo a manutenção da qualidade ambiental e o atendimento às normas vigentes.

Os parâmetros de qualidade da água analisados para os efluentes que desaguam no rio Tubarão, incluindo metais e sólidos sedimentáveis, permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 430/2011 e CONSEMA nº 181/2021.

Neste semestre obteve-se um percentual de reciclo de 98,15% do sistema de recirculação de água de arraste hidráulico de cinzas, e uma vazão média de descarte de 55,59 m³/h, atendendo a vazão média de 340 m³/h estabelecida na LAO 3993/2023.

8. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ELABORAÇÃO

Caroline Ehing de Brida	Analista Ambiental I
--------------------------------	-----------------------------

REVISÃO

Rofferson Rosa Izidoro	Analista Ambiental III
-------------------------------	-------------------------------

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Fabio Silveira Costa	Gerente de Sustentabilidade e Meio Ambiente
Registro Profissional	CREA-SC 210901-8
ART Associada	9795456-3

APROVAÇÃO

Jefferson Silva Oliveira	Diretor Técnico-Operacional
---------------------------------	------------------------------------

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA, 2005 – Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 - Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

CONAMA, 2011 – Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CONSEMA nº 181/2021. Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes. 09 de setembro de 2021.

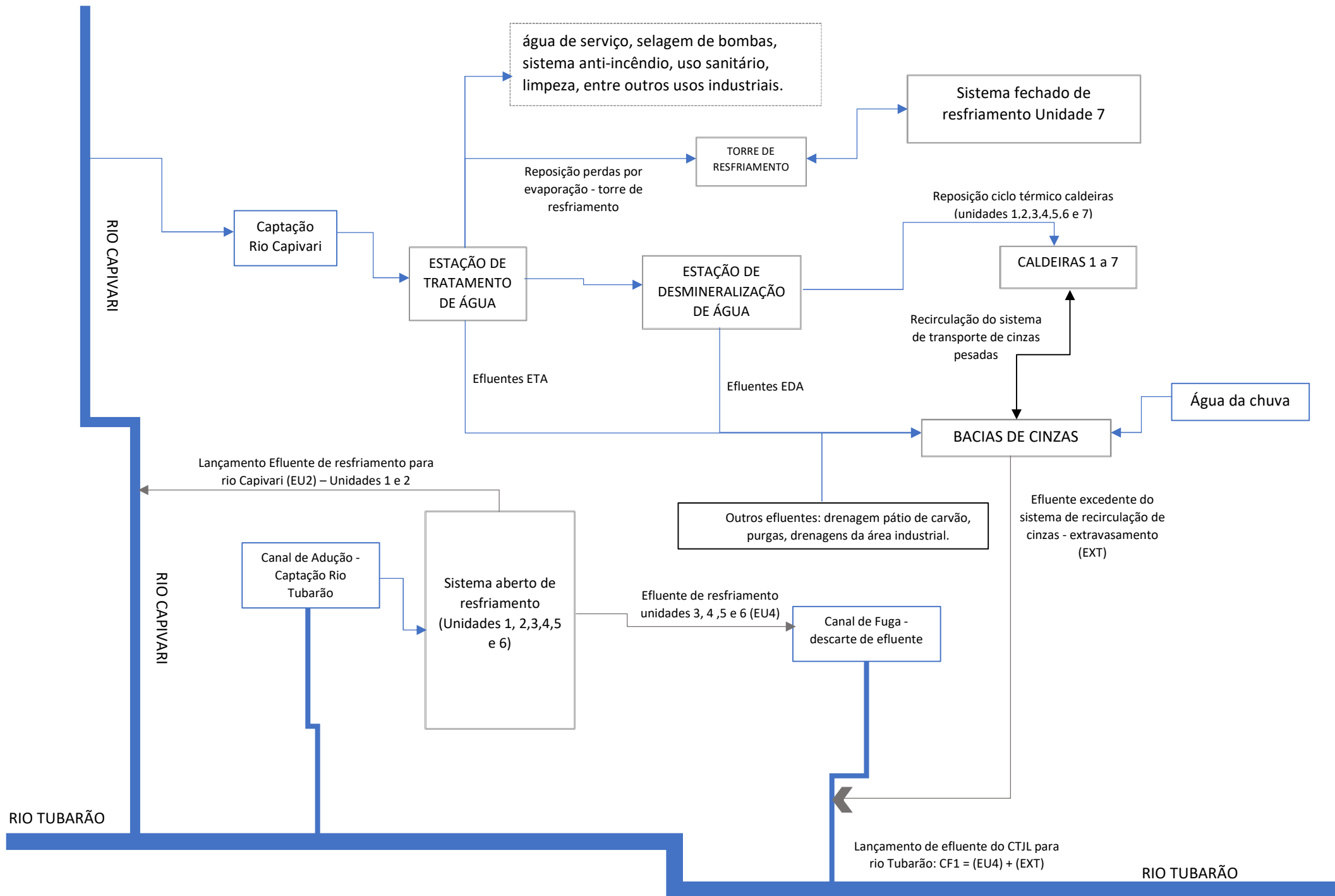
Portaria Estadual Nº 024 de 24 de setembro de 1979 – Enquadra os Cursos d'Água do Estado de Santa Catarina.

SGW, 2018 – Avaliação Ambiental das Águas Subterrâneas e Superficiais e Atualização da Avaliação de Risco à Saúde Humana – PJ1182C1440 (janeiro/2018).

SGW, 2025 –Modelagem de Dispersão de Efluentes no Rio Tubarão – PJ2325C2515 (abril/2025).

SANEAMENTO, Tubarão. Tratamento de Esgoto. Tubarão Saneamento, 2024. Disponível em: <https://tubaraosaneamento.com.br/tratamento_esgoto>.

ANEXO I – Diagrama do uso de água no CTJL



ANEXO II – Frequência dos parâmetros analisados

			Rio Tubarão montante	Rio Tubarão montante	Efluente resfriamento UTLA 3 e 4	Efluente resfriamento UTLB	Canal de fuga Efluente de resfriamento para rio tubarão (UTLA + UTLB)	Efluente sistema de cinzas	Rio Tubarão jusante CF1	Zona mistura rio Tubarão	Rio Capivari montante	Efluente resfriamento UTLA 1 e 2	Rio Capivari jusante	Zona mistura rio Capivari
Parâmetros	Resolução CONAMA 357/2005 para rios classe 2	Resolução CONAMA 430/2011 ou Lei 14675/2009 para efluentes	TU1	TU2	EU3	EU4	CF1	Extravasador	TU3	ZMTU	CA2	EU2	CA3	ZMCA
T água (°C)		40	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	semanal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	semanal
pH	6 a 9	6 a 9	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Condutividade (uS/cm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Turbidez (NTU)	100		quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Sólidos totais (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Sólidos dissolvidos (ppm)	500		quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Sólidos suspensos (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Sólidos sedimentáveis (ppm)		1	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Fe total (ppm)	0,3	15	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Sulfato (ppm)	250		quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Mn (ppm)		1	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Alcalinidade total (CaCo3) (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Carbonatos (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Bicarbonatos (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Hidróxidos (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
Acidez total (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
dureza total (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
dureza Calcio (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
dureza Mg (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
matéria orgânica (ppm)			quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-	quinzenal	-	quinzenal	quinzenal	quinzenal	-
óleos e graxas minerais (mg/L)		20	-	semanal	semanal	semanal	semanal	-	-	-	semanal	semanal	semanal	-
óleos e graxas vegetais (mg/L)		30	-	semanal	semanal	semanal	semanal	-	-	-	semanal	semanal	semanal	-
H+			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
carga sólidos suspensos			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
carga solidos dissolvidos			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
carga acidez total			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
carga alcalinidade total			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
carga Fe			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
carga Mn			-	mensal	-	-	mensal	mensal	mensal	-	-	-	-	-
fenóis	0,003	0,2		trimestral			trimestral	trimestral	trimestral					
As	0,01	0,1	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Cd		0,1	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Pb		1	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Cr		0,1	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Hg	0,0002	0,005	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Ni	0,025	1	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Zn	0,18	1	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Se		0,02	-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
Mo			-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-
V	0,1		-	trimestral	-	-	trimestral	trimestral	trimestral	-	-	-	-	-

ANEXO III – Resultados do monitoramento

ANEXO IV – Monitoramento mensal dos efluentes e rio tubarão a montante e jusante

TU2 - Rio Tubarão a montante do efluente de JL
Vazão m³/h : 356.000

Parâmetro	Unidade	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Carga de [H+]	Moles/h	0,00894232	0,02827809	0,00564222	0,08942316	0,00564222	0,00282781
Carga de Sólidos Sedimentáveis	g/h	53.400	35.600	17.800	35.600	17.800	53.400
Carga de Sólidos Suspensos	g/h	12.816.000	5.162.000	32.040.000	28.124.000	10.146.000	14.240.000
Carga de Sólidos dissolvidos	g/h	30.972.000	43.610.000	125.668.000	60.520.000	164.116.000	245.996.000
Carga de Acidez total	g/h	0	4.307.600	3.595.600	1.922.400	2.242.800	1.922.400
Carga de Alcalinidade Total	g/h	5.286.600	5.286.600	5.429.000	4.556.800	7.209.000	5.696.000
Carga de Ferro	g/h	281.240	590.960	206.480	391.600	245.640	373.800
Carga de Mn	g/h	0	0	35.600	0	0	0

Obs.: - Os resultados físico químicos são as média mensais do monitoramento quinzenal
- Os resultados dos metais são médias trimestrais do monitoramento mensal

EXT - Efluente de descarte da UTLC

Parâmetro	Unidade	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Carga de [H+]	Moles/h			0,00000001	0,00000094	0,00000004	0,00000004
Carga de Sólidos Sedimentáveis	g/h			-	-	-	
Carga de Sólidos Suspensos	g/h			727,26	3.015,68	2.463,21	
Carga de Sólidos dissolvidos	g/h			9.539,94	53.811,04	50.389,37	
Carga de Acidez total	g/h	-	-	-	-	-	-
Carga de Alcalinidade Total	g/h			909,08	6.285,81	5.048,06	
Carga de Ferro	g/h	-	-	-	22,618	9,123	52,397
Carga de Mn	g/h	-	-	-	-	-	-

Obs.: - Os resultados físico químicos são as média mensais do monitoramento quinzenal
- Os resultados dos metais são médias trimestrais do monitoramento mensal

CF1 - Efluente de descarte no rio Tubarão
Vazão m³/h : 57.560

Parâmetro	Unidade	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Carga de [H+]	Moles/h	0,0091226	0,0004572	0,0229150	0,0457215	0,0229150	0,0072464
Carga de Sólidos Sedimentáveis	g/h	8634	20146	17268	5756	2878	20146
Carga de Sólidos Suspensos	g/h	1755580	949740	1467780	4029200	7943280	5468200
Carga de Sólidos dissolvidos	g/h	22362060	22793760	19829420	100557320	86512680	8115960
Carga de Acidez total	g/h	333848	385652	0	0	610136	339604
Carga de Alcalinidade Total	g/h	1695142	1349782	1082128	1369928	2046258	1064860
Carga de Ferro	g/h	61589	107062	169802	121452	65043	280317
Carga de Mn	g/h	7483	9210	8058	6907	0	10936

Obs.: - Os resultados físico químicos são as média mensais do monitoramento quinzenal
- Os resultados dos metais são médias trimestrais do monitoramento mensal

TU3 - Rio Tubarão a jusante do efluente de JL
Vazão m³/h : 356.000

Parâmetro	Unidade	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Carga de [H+]	Moles/h	0,044818	0,008942	0,035600	0,141726	0,028278	0,028278
Carga de Sólidos Sedimentáveis	g/h	17800	53400	35600	0	0	195800
Carga de Sólidos Suspensos	g/h	23318000	2314000	18512000	32040000	19046000	48772000
Carga de Sólidos dissolvidos	g/h	134034000	136348000	151834000	392134000	314170000	26522000
Carga de Acidez total	g/h	3097200	7404800	2064800	0	5162000	3524400
Carga de Alcalinidade Total	g/h	2100400	2509800	2260600	2278400	1851200	2047000
Carga de Ferro	g/h	434320	0	761840	437880	178000	1537920
Carga de Mn	g/h	53400	42720	39160	39160	0	110360

Obs.: - Os resultados físico químicos incluindo Fe e Mn são as média mensais do monitoramento quinzenal
- Os resultados dos metais são médias trimestrais do monitoramento mensal

ANEXO V – Resultados do monitoramento no rio tubarão

**LOCAL: RIO TUBARÃO ABAIXO DA CIDADE DE
TUBARÃO E ACIMA DA FOZ DO RIO CAPIVARI**

Parâmetros		Média										Padrão ¹
Período		JAN/14 a DEZ/16	Jan/14 a Dez/24	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	1º Semestre 2025	
TEMP. DA ÁGUA NO LOCAL	(°C)	21,70	21,77	21,30	21,45	23,05	20,60	21,85	21,75	22,10	22,60	
pH		6,41	6,74	7,08	6,79	6,34	6,86	6,73	6,77	6,83	7,18	6 a 9
[H ⁺] Mol/L	Mol/L	0,00000039	0,0000002	0,00000008	0,00000016	0,00000049	0,00000014	0,00000019	0,00000017	0,00000007	0,00000007	
CONDUTIVIDADE	(uS/cm)	184,15	613,81	280,03	150,15	2952,25	462,75	770,15	248,85	237,99	351,70	
TURBIDEZ	(NTU)	36,81	30,68	13,90	16,70	24,45	28,65	21,30	25,40	54,46	49,20	100 NTU
SÓLIDOS TOTAIS	(ppm)	215,41	290,51	164,00	146,00	701,50	298,00	542,00	194,00	176,83	362,00	
SÓLIDOS DISSOLVIDOS	(ppm)	158,81	245,93	118,00	113,00	640,50	252,00	507,88	167,00	128,08	314,00	500 mg/L
SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	(ppm)	56,60	47,18	46,00	33,00	61,50	46,50	57,04	26,50	48,75	48,00	
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	(ppm)	-	0,09	0,03	0,04	0,10	0,05	0,03	0,10	0,22	0,10	
ALCALINIDADE TOTAL	(ppm CaCO ₃)	18,23	19,91	21,65	23,35	23,00	19,90	20,60	17,80	17,33	15,70	
ACIDEZ TOTAL	(ppm CaCO ₃)	7,84	8,66	5,65	7,30	8,50	6,45	7,39	9,05	12,90	6,20	
ARSÊNIO (As)	(ppm)	-	0,0005	0,004	*	*	*	*	*	*	0,0018	0,01 mg/L
CÁDMIO (Cd)	(ppm)	-	0,002	0,02	*	*	0,0002	*	*	*	*	0,001 mg/L
CHUMBO (Pb)	(ppm)	-	0,002	0,02	*	*	*	*	*	*	0,0021	0,01 mg/L
CROMO (Cr)	(ppm)	-	0,004	0,02	0,01	*	*	*	*	*	*	0,05 mg/L
MANGANÊS (Mn)	(ppm)	0,11	0,10	0,13	0,12	0,17	0,08	0,05	0,12	0,08	0,02	0,1 mg/L
MERCÚRIO (Hg)	(ppm)	-	0,02	*	*	*	0,15	0,02	*	*	0,0500	0,0002 mg/L
NÍQUEL (Ni)	(ppm)	-	0,003	0,017	0,005	0,003	*	*	0,001	0,000	*	0,025 mg/L
ZINCO (Zn)	(ppm)	-	0,02	0,07	0,08	0,02	0,02	0,01	0,01		*	0,18 mg/L
SELÊNIO (Se)	(ppm)	-	0,001	0,001	*	0,003	0,002	*	0,001	0,002	0,0030	0,01 mg/L
VANÁDIO (V)	(ppm)	-	0,003	0,004	0,013	*	*	0,004	0,005	0,000	*	0,1 mg/L
FERRO TOTAL	(ppm)	1,55	1,35	1,94	1,28	1,14	1,28	1,53	0,88	1,29	0,980	0,3 mg/L
SULFATO (SO ₄)	(ppm)	-	57,36	79,43	23,25	276,45	59,50	38,55	19,45	9,79	46,60	250 mg/L
MOLIBDÊNIO (Mo)	(ppm)	-	0,004	0,01	0,02	*	*	*	*	*	*	

¹ - Resolução CONAMA 357/2005 para rios classe 2

(-) - Não Amostrado

(*) - Não Detectado

JAN/14 a DEZ/16 - Da nota técnica

LOCAL: RIO TUBARÃO ABAIXO DO CANAL
DE FUGA DE JORGE LACERDA III

Parâmetros		Média									1° Semestre 2025	Padrão ¹
Período		JAN/14 a DEZ/16	Jan/14 a Dez/24	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
TEMP. DA ÁGUA NO LOCAL	(°C)	23,40	23,10	23,20	23,10	24,55	22,65	23,20	22,70	22,55	23,90	
pH		6,51	6,67	6,91	6,69	6,57	6,86	6,49	6,81	6,60		6 a 9
[H+] Mol/L	Mol/L	0,000000306	0,0000003	0,00	0,0000002	0,0000004	0,0000001	0,0000004	0,00	0,00		
CONDUTIVIDADE	(uS/cm)	399,90	908,73	1077,85	656,05	3182,50	711,35	1034,20	545,10	285,80	562,60	
TURBIDEZ	(NTU)	43,91	34,45	28,00	17,45	22,15	29,30	50,05	23,20	47,98	31,70	100 NTU
SÓLIDOS TOTAIS	(ppm)	405,14	542,01	696,50	502,00	1287,00	445,50	655,50	362,00	262,21	495,00	
SÓLIDOS DISSOLVIDOS	(ppm)	323,38	480,92	620,50	452,50	1181,00	391,00	595,33	331,00	216,79	469,00	500 mg/L
SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	(ppm)	82,20	61,12	76,00	50,00	106,50	54,50	59,52	31,50	44,92	25,00	
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	(ppm)	-	0,07	0,03	0,04	0,05	0,10	0,03	0,10	0,15	0,100	
ALCALINIDADE TOTAL	(ppm CaCO3)	21,59	22,53	25,10	29,55	26,60	20,60	25,10	19,10	17,57	17,10	
ACIDEZ TOTAL	(ppm CaCO3)	8,70	8,69	5,82	7,85	8,00	7,59	6,63	9,40	12,10	6,60	
ARSÊNIO (As)	(ppm)	-	0,001	0,01	*	*	*	*	*	*	0,002	0,01 mg/L
CÁDMIO (Cd)	(ppm)	-	0,002	0,02	*	*	0,0002	0,0001	*	*	*	0,001 mg/L
CHUMBO (Pb)	(ppm)	-	0,001	0,01	*	*	*	*	*	*	0,002	0,01 mg/L
CROMO (Cr)	(ppm)	-	0,003	0,01	0,01	*	*	0,003	0,001	0,001	0,002	0,05 mg/L
MANGANÊS	(ppm)	0,14	0,13	0,16	0,20	0,13	0,12	0,07	0,14	0,09	0,06	0,1 mg/L
MERCÚRIO (Hg)	(ppm)	-	0,01	*	*	*	0,12	*	*	*	*	0,0002 mg/L
NÍQUEL (Ni)	(ppm)	-	0,001	0,01	*	0,002	*	*	*	*	*	0,025 mg/L
ZINCO (Zn)	(ppm)	-	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01	#DIV/0!	*	0,18 mg/L
SELÊNIO (Se)	(ppm)	-	0,003	0,002	0,01	0,004	*	0,003	0,003	0,005	*	0,01 mg/L
VANÁDIO (V)	(ppm)	-	0,005	0,004	0,01	*	*	0,01	0,02	#DIV/0!	*	0,1 mg/L
FERRO TOTAL (Fe)	(ppm)	1,98	1,37	1,79	1,68	1,07	1,20	1,26	0,99	1,20	0,89	0,3 mg/L
SULFATO (SO ₄)	(ppm)	-	69,06	71,00	49,25	312,20	74,40	45,75	26,10	21,43	59,60	250 mg/L
MOLIBDÊNIO (Mo)	(ppm)	-	0,001	0,01	*	*	*	*	*	*	*	

¹ - Resolução CONAMA 357/2005 para rios classe 2

(-) - Não Amostrado

(*) - Não Detectado

JAN/14 a DEZ/16 - Da nota técnica

**LOCAL: EFLUENTE DAS ÁGUAS DE REFRIGERAÇÃO
DAS USINAS UTLB e UTLA (unidades 3 e 4)**

Parâmetros		Média									1° Semestre 2025	Padrão ¹
Período		JAN/14 a DEZ/16	Jan/14 a Dez/24	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
TEMP. DA ÁGUA NO LOCAL	(°C)	30,33	29,35	29,85	28,90	31,35	29,75	28,85	28,85	28,15	27,80	<40°C
pH		6,72	6,65	6,76	6,75	6,40	6,31	6,57	6,71	6,82	6,92	6 a 9
[H+] Mol/L	Mol/L	0,00000019	0,0000003	0,0000002	0,0000002	0,0000005	0,000001	0,0000003	0,0000002	0,0000002	0,00000012	
CONDUTIVIDADE	(NTU)	321,13	1088,31	1332,18	597,95	5517,70	1135,25	333,20	301,95	127,72	329,50	
TURBIDEZ	(ppm SiO2)	55,25	39,24	16,60	24,65	33,75	36,35	25,35	31,30	64,95	45,90	
SÓLIDOS TOTAIS	(ppm)	365,64	600,14	983,00	548,00	2192,00	588,50	260,00	232,00	116,08	470,00	
SÓLIDOS DISSOLVIDOS	(ppm)	270,57	516,92	807,50	477,00	2022,50	526,00	202,04	186,50	80,08	429,00	
SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	(ppm)	95,06	82,76	175,00	71,00	169,50	62,50	54,25	45,50	36,00	41,00	
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	(ppm)	-	0,16	0,24	0,09	0,10	0,15	0,10	0,15	0,21	0,20	1 mg/L
ALCALINIDADE TOTAL	(ppm CaCO3)	22,40	23,09	25,80	24,90	32,60	23,90	23,28	19,10	17,93	16,90	
ACIDEZ TOTAL	(ppm CaCO3)	8,41	9,19	6,51	7,70	7,05	4,05	9,77	11,90	13,68	6,60	
ARSÊNIO (As)	(ppm)	-	0,001	0,005	*	*	*	*	*	*	*	0,5 mg/L
CÁDMIO (Cd)	(ppm)	-	0,002	0,02	*	0,0025	0,0001	0,00008	0,0005	0,0000	*	0,2 mg/L
CHUMBO (Pb)	(ppm)	-	0,001	0,01	*	*	*	*	*	*	0,0020	0,5 mg/L
CROMO (Cr ⁶⁺)	(ppm)	-	0,448	0,015	0,012	*	4,000	*	0,001	0,001	*	0,1 mg/L
MANGANÊS (Mn)	(ppm)	0,23	0,1	0,11	0,12	0,13	0,10	0,11	0,17	0,11	0,140	1,0 mg/L
MERCÚRIO (Hg)	(ppm)	-	0,023	*	*	*	0,21	*	*	*	*	0,05 mg/L
NÍQUEL (Ni)	(ppm)	-	0,003	0,009	0,003	0,002	*	*	*	*	*	1 mg/L
ZINCO (Zn)	(ppm)	-	0,02	0,033	0,082	0,015	0,028	0,004	0,010	0,018	*	1 mg/L
SELÊNIO (Se)	(ppm)	-	0,003	0,002	0,010	0,006	0,002	*	0,002	0,002	0,0040	0,02 mg/L
VANÁDIO (V)	(ppm)	-	0,004	0,005	0,02	0,004	*	0,00	0,01	#DIV/0!	*	
FERRO TOTAL	(ppm)	1,59	1,53	1,67	1,62	1,34	1,65	1,89	1,34	1,35	2,25	15,0 mg/L
SULFATO (SO ₄)	(ppm)	-	85,05	81,73	44,60	473,4000	96,70	26,40	19,35	11,62	48,50	
MOLIBDÊNIO (Mo)	(ppm)	1,59	0,181	0,02	0,02	*	*	*	*	*	*	

¹ - Resolução CONAMA 430/2011 ou CONSEMA 181/2021 para efluentes

(-) - Não Amostrado

(*) - Não Detectado

JAN/14 a DEZ/16 - Da nota técnica

**LOCAL: EFLUENTE ÁGUA DE RECIRCULAÇÃO
ARRASTE HIDRÁULICO DAS CINZAS**

Parâmetros		Média										Padrão ¹
Período		JAN/14 a DEZ/16	Jan/14 a Dez/24	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	1º Semestre 2025	
TEMP. DA ÁGUA NO LOCAL	(°C)	24,80	23,62	20,90	23,90	24,05	23,40	21,70	23,80	25,01	21,70	<40°C
pH		9,78	9,04	9,72	9,11	9,51	7,88	9,69	9,34	8,18	8,44	6 a 9
[H ⁺] Mol / L	Mol/L	0,00000000017	0,00000001	0,0000000002	0,000000004	0,000000001	0,000000004	0,0000000002	0,000000001	0,000000034	0,000000004	
CONDUTIVIDADE	(uS/cm)	499,53	1156,67	1581,00	995,55	2251,00	1655,50	872,65	884,25	835,27	844,10	
TURBIDEZ	(NTU)	55,70	13,80	4,45	6,55	4,00	8,95	6,10	9,05	14,71	15,80	
SÓLIDOS TOTAIS	(ppm)	669,08	931,76	1453,50	829,00	1828,00	1168,50	617,50	594,50	612,90	685,00	
SÓLIDOS DISSOLVIDOS	(ppm)	380,42	826,29	1335,00	741,50	1682,50	1039,00	566,75	567,00	562,20	649,00	
SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	(ppm)	288,67	105,44	118,50	88,00	145,50	129,50	50,25	28,00	50,25	36,00	
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	(ppm)	-	0,001	*	*	*	*	0,01	*	*	0,0000	1 mg/L
ALCALINIDADE TOTAL	(ppm CaCO ₃)	73,29	68,11	49,30	78,50	78,75	61,10	73,75	68,40	64,97	68,40	
ACIDEZ TOTAL	(ppm CaCO ₃)	*	0,317	*	*	*	*	*	*	*	0,00	
ARSÊNIO (As)	(ppm)	-	0,03	0,05	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	0,5 mg/L
CÁDMIO (Cd)	(ppm)	-	0,006	0,0196	*	*	0,0004	*	0,0003	0,0000	0,00067	0,2 mg/L
CHUMBO (Pb)	(ppm)	-	0,001	0,01	*	*	*	*	*	*	0,01730	0,5 mg/L
CROMO (Cr)	(ppm)	-	0,009	0,022	0,019	0,018	0,008	0,010	0,003	0,000	*	0,1 mg/L
MANGANÊS	(ppm)	0,01	0,04	0,04	0,15	0,08	*	*	0,06	0,02	*	1,0 mg/L
MERCÚRIO (Hg)	(ppm)	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,005 mg/L
NÍQUEL (Ni)	(ppm)	-	0,002	0,009	0,006	*	*	0,002	0,003	0,000	*	1 mg/L
ZINCO (Zn)	(ppm)	-	0,01	0,03	0,03	0,01	*	0,01	0,01	#DIV/0!	0,03900	1 mg/L
SELÊNIO (Se)	(ppm)	-	0,021	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05	0,02 mg/L
VANÁDIO (V)	(ppm)	-	0,122	0,18	0,13	0,13	0,18	0,16	0,12	0,10	0,07233	
FERRO TOTAL (Fe)	(ppm)	0,28	0,19	0,21	0,38	0,05	*	0,15	0,08	0,28	0,24	15,0 mg/L
SULFATO (SO ₄)	(ppm)	-	200,66	180,73	192,70	579,7500	262,1000	173,50	197,15	110,00	168,50	
MOLIBDÊNIO (Mo)	(ppm)	-	0,098	0,13	0,06	0,19	0,12	0,13	0,06	0,09	0,06200	

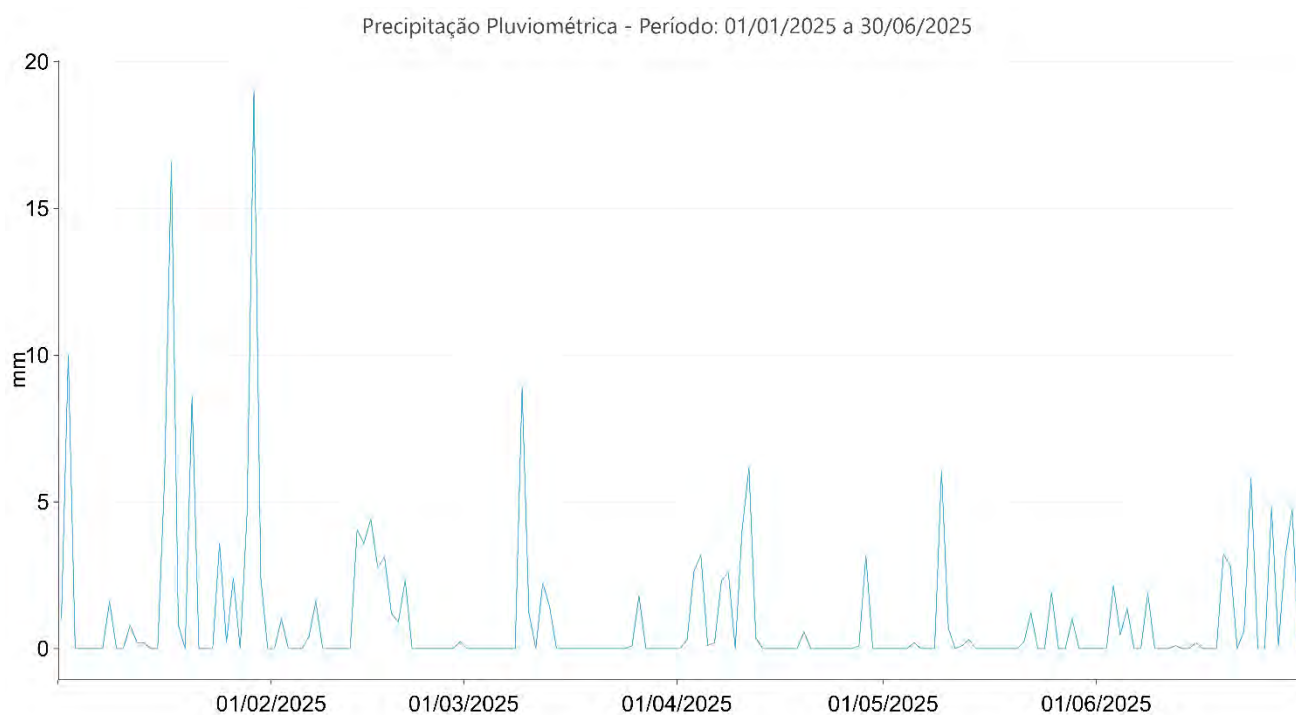
¹- Resolução CONAMA 430/2011 ou CONSEMA 181/2021 para efluentes

(-) - Não Amostrado

(*) - Não Detectado

JAN/14 a DEZ/16 - Da nota técnica

ANEXO VI – Precipitação pluviométrica do período



ANEXO VII – Certificados ISO



BUREAU
VERITAS

Bureau Veritas Certification

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, Santo André - 88745-000 - Capivari de Baixo/SC -
Brasil

*Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi
avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo.*

Norma

ISO 14001:2015

Escopo de Certificação

SERVIÇOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO COMPLEXO TERMELÉTRICO
JORGE LACERDA - CTJL.

Data de Início do Ciclo de Certificação:	09-09-2022	
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	24-11-2025	
Validade do certificado anterior:	25-11-2022	
Data da auditoria de recertificação/certificação:	02-09-2022	
Data de Aprovação Original:	29-11-2010	
Certificado Nº: BR038763	Versão: 1	Data da Revisão: 09-09-2022

Bruno Bomtorim Moreira
Gerente Técnico



Escritório local: Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150 - São Caetano do Sul/SP

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização. Para verificar a validade deste certificado, telefone para +551126559001.





BUREAU
VERITAS

Bureau Veritas Certification

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, Santo André - 88745-000 - Capivari de Baixo/SC - Brasil

Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo.

Norma

ISO 9001:2015

Escopo de Certificação

SERVIÇOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO COMPLEXO TERMELÉTRICO
JORGE LACERDA - CTJL.

Data de Início do Ciclo de Certificação:	09-09-2022	
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	24-11-2025	
Validade do certificado anterior:	25-11-2022	
Data da auditoria de recertificação/certificação:	02-09-2022	
Data de Aprovação Original:	29-11-2010	
Certificado N°: BR038762	Versão: 1	Data da Revisão: 09-09-2022

Bruno Bomtorim Moreira
Gerente Técnico



Escritório local: Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150 - São Caetano do Sul/SP

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização. Para verificar a validade deste certificado, telefone para +551126559001.





BUREAU
VERITAS

Bureau Veritas Certification

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, Santo André - 88745-000 - Capivari de Baixo/SC - Brasil

Bureau Veritas Certification Holding SAS - UK Branch certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da norma detalhada abaixo

ISO 45001:2018

Escopo de Certificação

**SERVIÇOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA
- CTJL.**

Data de Início do Ciclo de Certificação:	22-06-2021
Validade do certificado anterior:	25-11-2022
Data da auditoria de recertificação/certificação:	02-09-2022
Data de início do ciclo de certificação / recertificação:	09-09-2022
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	24-11-2025

Certificado N°: **BR038764** Rev.: **1** Data de emissão: **09-09-2022**



0008

Endereço do corpo de certificação: 5th Floor, 66 Prescott Street, London, E1 8HG, United Kingdom

Escritório local: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100, Torre C, 4º Andar Vila Cruzeiro, 04726-170 - São Paulo/SP - Brazil

Para esclarecimentos adicionais em relação ao escopo e validade deste certificado, e a aplicabilidade dos requisitos do sistema de gestão, ligar para: +551126559001.



BUREAU VERITAS
Certification



DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, 88745-000 - Capivari de Baixo/SC

Brazil

Bureau Veritas Certification Holding SAS – UK Branch certifies that the Management System of the above organization has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standards detailed below

ISO 50001:2018

Scope of certification

ELECTRIC POWER GENERATION SERVICES IN THE JORGE LACERDA THERMOELECTRIC COMPLEX.

Original cycle start date: **28-February-2018**

Expiry date of previous cycle: **NA**

Certification / Recertification Audit date: **NA**

Certification / Recertification cycle start date: **29-September-2023**

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System, this certificate expires on: **27-February-2027**

Certificate No. IND.23.7607/EN/U Version: 1

Revision Date: **29-September-2023**

Previous Certificate No. IND.21.5429/EN/U

Certification body address: **5th Floor, 66 Prescott Street, London E1 8HG, United Kingdom**

Local office: **Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150
São Caetano do Sul/SP - Brazil**



0008

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organization.
To check this certificate validity please call **+551126559001**.



**BUREAU
VERITAS**

ANEXO VIII – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO

25 2025 9795456-3

Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

FABIO SILVEIRA COSTA

Título Profissional: Engenheiro Químico

RNP: 2522579649

Registro: 210901-8-SC

Empresa Contratada: DIAMANTE GERACAO DE ENERGIA LTDA.

Registro: 155312-2-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Diamante Geração de Energia LTDA

Endereço: Avenida Paulo Santos Mello

Complemento:

Cidade: CAPIVARI DE BAIXO

Valor: R\$ 1,00

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Bairro: SANTO ANDRÉ

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 27.093.977/0002-38

Nº: 487

CEP: 88745-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Diamante Geração de Energia LTDA

Endereço: Avenida Paulo Santos Mello

Complemento:

Cidade: CAPIVARI DE BAIXO

Data de Início: 01/01/2025

Finalidade:

Previsão de Término: 31/12/2025

Bairro: SANTO ANDRÉ

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 27.093.977/0002-38

Nº: 487

CEP: 88745-000

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação

Supervisão

Elaboração

Controle ambiental

Dimensão do Trabalho:

1,00

Unidade(s)

5. Observações

Coordenação técnica sobre o relatório de efluentes líquidos do CTJL referente ao primeiro e segundo semestre de 2025.

6. Declarações

. A acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/TB - 8

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 23/04/2025: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 103,03 | Data Vencimento: 05/05/2025 | Registrada em: 23/04/2025

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002504000184845

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

CAPIVARI DE BAIXO - SC, 23 de Abril de 2025

DocuSigned by:

Fábio Silveira Costa

59A9501429AF43F...

FABIO SILVEIRA COSTA

784.926.370-72

DocuSigned by:

Jefferson Silva de Oliveira

5F3EF2FF745B479...

Contratante: Diamante Geração de Energia LTDA

27.093.977/0002-38

www.crea-sc.org.br

Fone: (48) 3331-2000

falecom@crea-sc.org.br

Fax: (48) 3331-2107



CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina