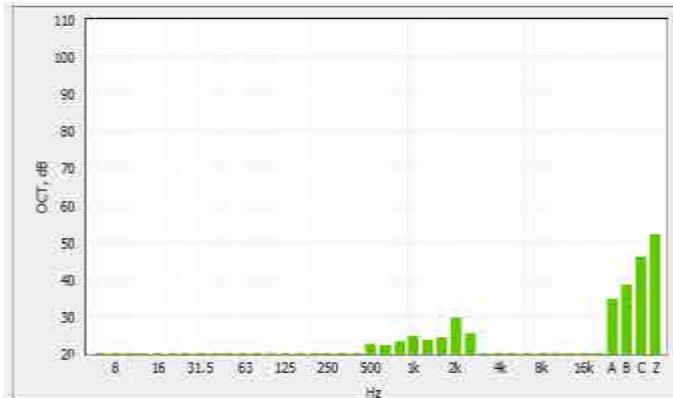
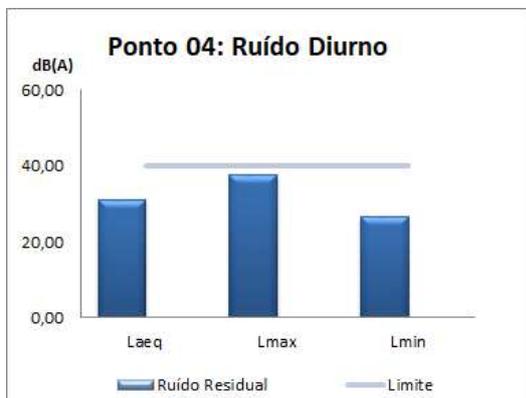
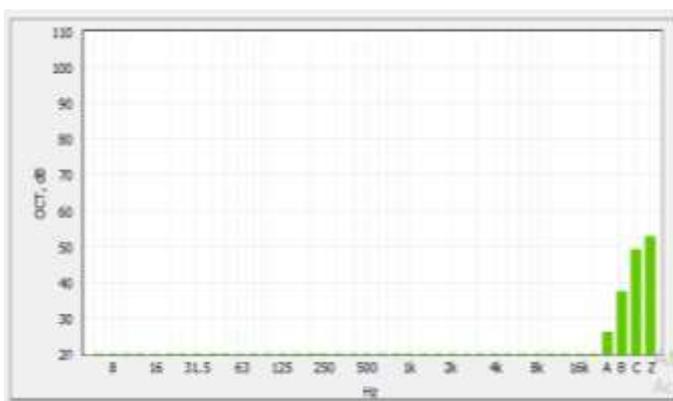
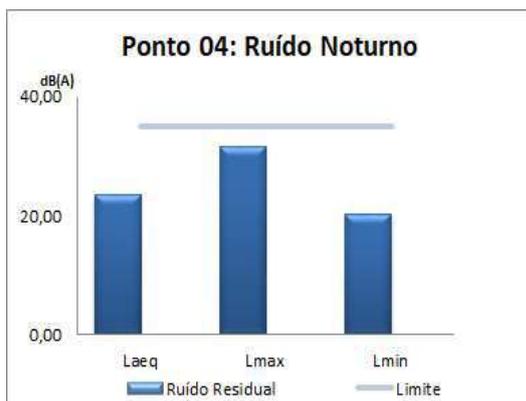


### Identificação do Ponto: Ponto 4

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 05

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,30	31,64 ± 0,69	40 dB
Lmín (dB)	26,20		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	36,64		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	33,70	24,62 ± 0,61	35 dB
Lmín (dB)	21,70		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	29,62		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

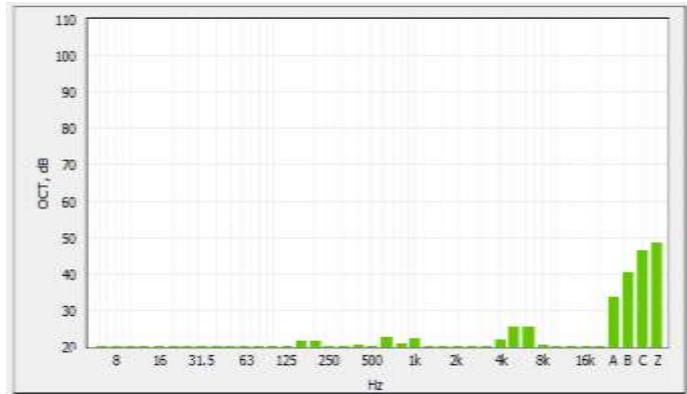
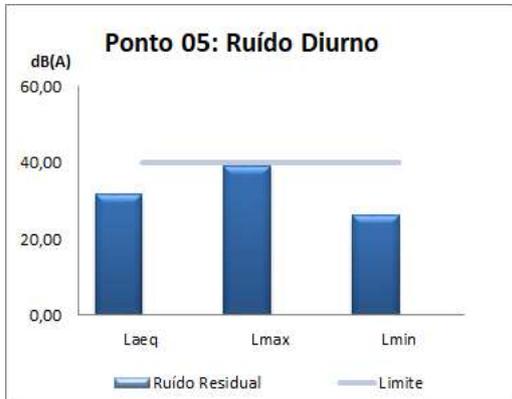
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

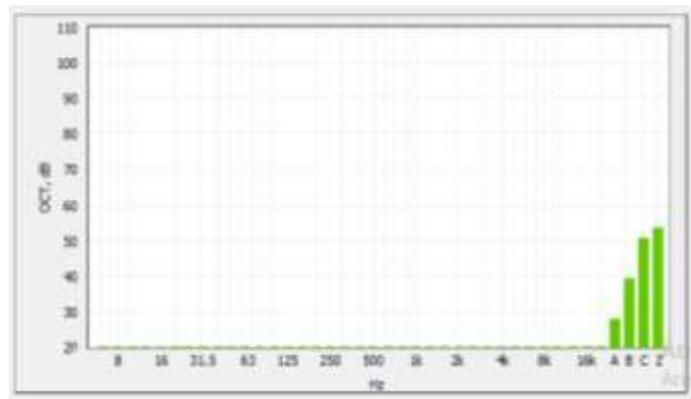
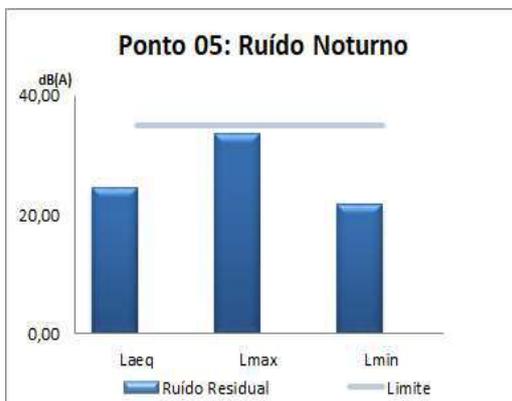
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T =5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 5

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 06

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,70	29,15 ± 0,66	40 dB
Lmín (dB)	25,00		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	34,15		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	34,40	24,27 ± 0,62	35 dB
Lmín (dB)	21,60		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	29,27		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

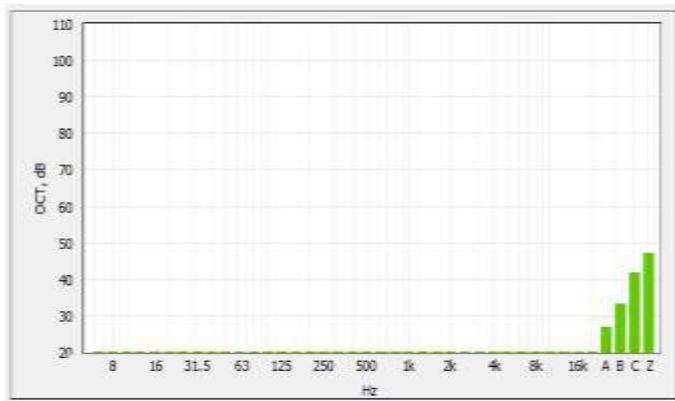
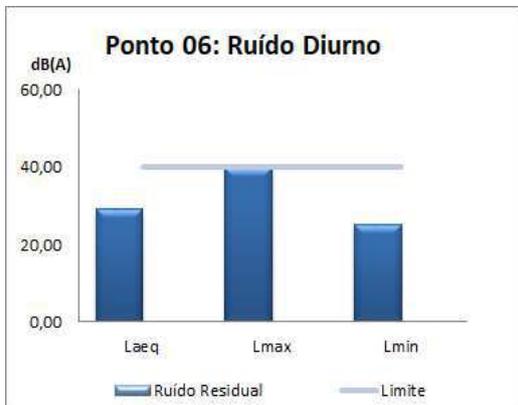
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

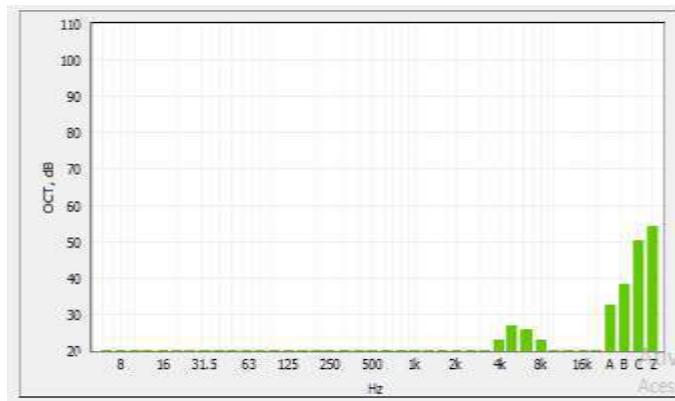
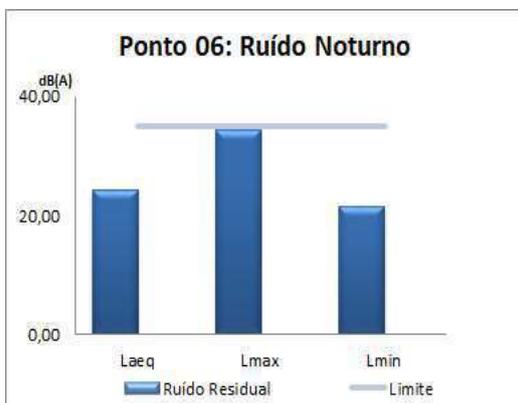
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T =5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 6

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 07

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	36,80	27,93 ± 0,66	40 dB
Lmín (dB)	22,60		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	32,93		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	34,80	29,31 ± 0,66	35 dB
Lmín (dB)	25,20		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	29,31		
Método	Simplificado		

\* Não foram identificados ruído tonal e/ ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

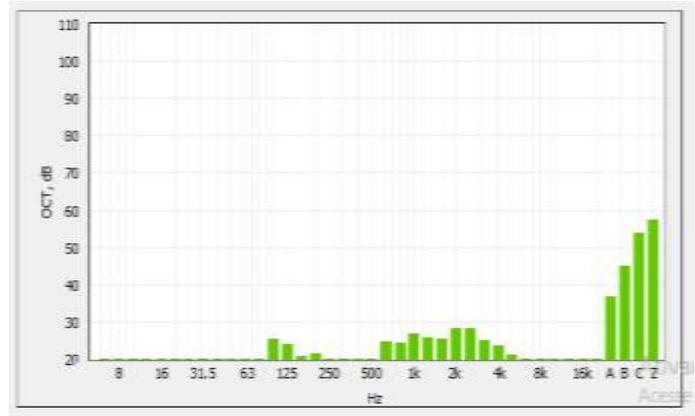
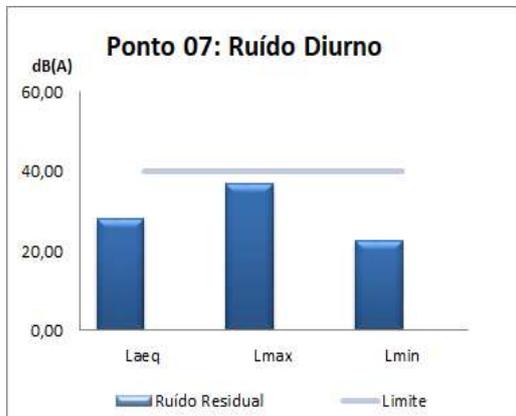
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

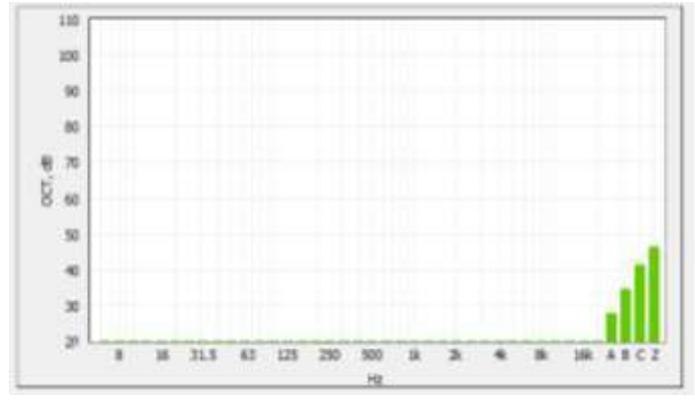
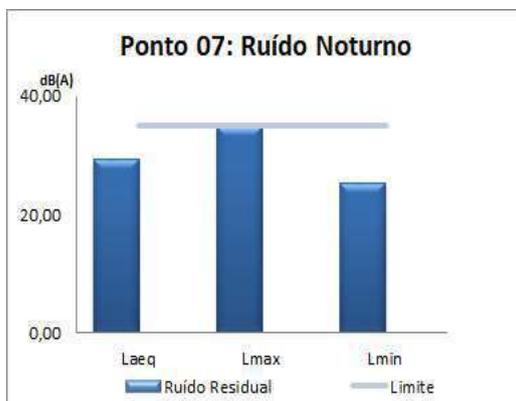
<sup>4</sup>  $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$  onde  $K_I = 5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T = 5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 7

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 08

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,90	32,22 ± 0,71	40 dB
Lmín (dB)	26,10		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	37,22		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	34,80	29,15 ± 0,65	35 dB
Lmín (dB)	25,40		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	29,15		
Método	Detalhado		

\* Não foram identificados ruído tonal e/ ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

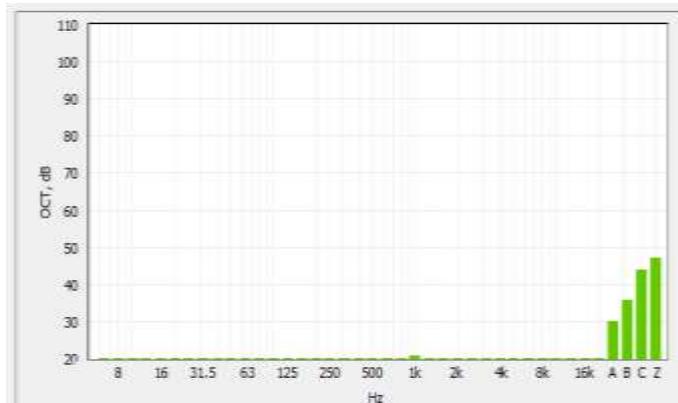
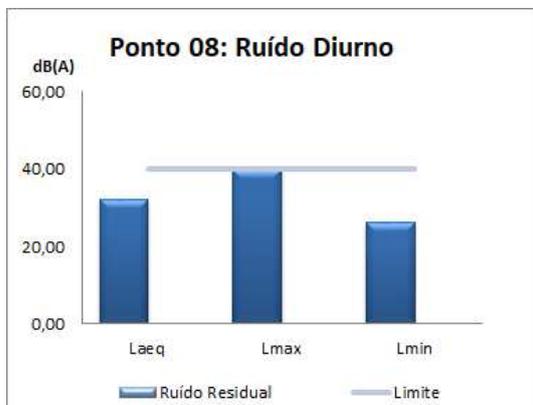
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

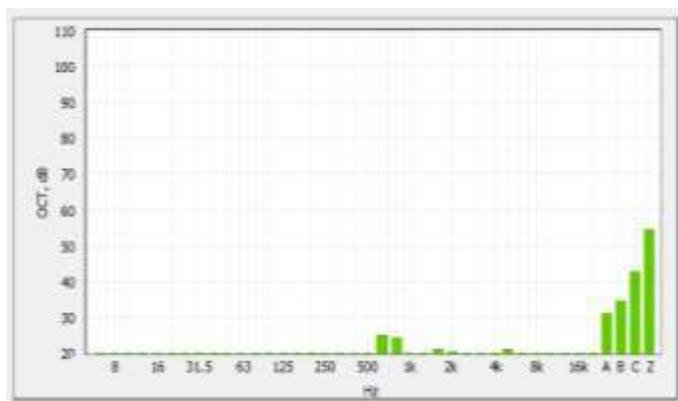
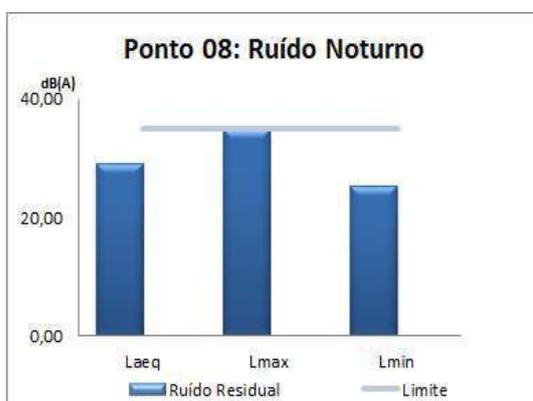
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T=5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 8

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 09

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,80	32,03 ± 0,71	40 dB
Lmín (dB)	25,70		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB) <sup>*</sup>	37,03		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	34,90	25,89 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	22,90		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB) <sup>*</sup>	30,89		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

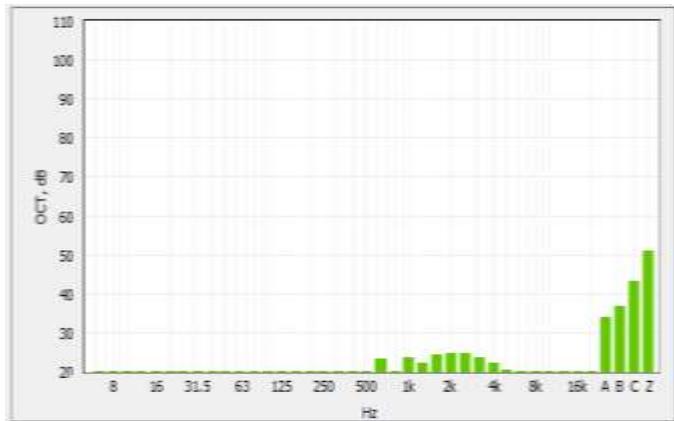
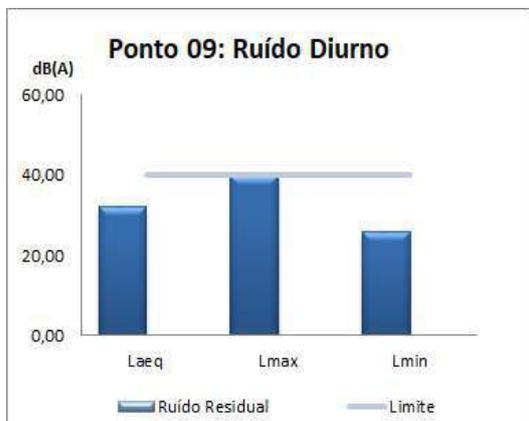
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

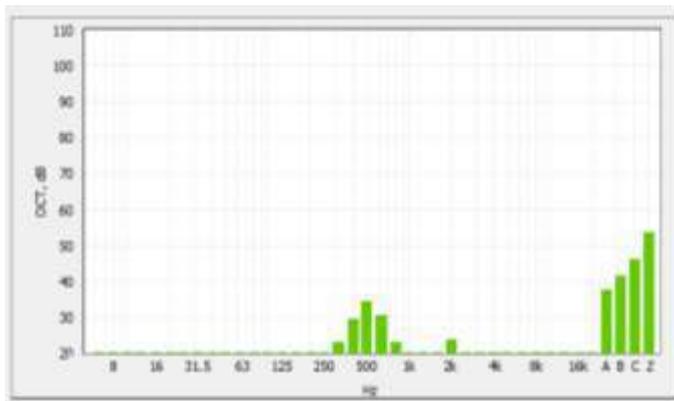
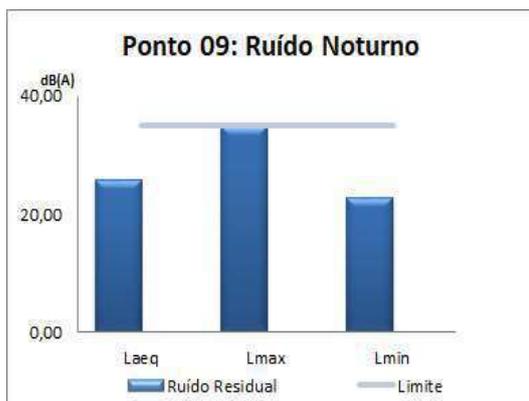
<sup>4</sup>  $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T=5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 9

#### Diurno



#### Noturno



Responsável pelas medições em campo: Arthur Henrique Gama Ribeiro  
Coletor de Amostras Ambientais

## 8 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

Não ocorreram desvios, adições e nem exclusões da(s) metodologia(s) e procedimento(s) aplicado(s).

A reprodução deste relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vetada para quaisquer outras finalidades.

O presente relatório foi aprovado por apresentar resultados obtidos conforme as normas aplicáveis ao(s) ensaio(s).

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS:32170084649  
Assinado de forma digital por CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS:32170084649  
Dados: 2023.01.27 15:39:07 -03'00'

**Cláudio Túlio dos Santos Martins**

Diretor

Engenheiro Mecânico / Ambiental

Segurança do Trabalho

CREA 47445-D

## ANEXO A – Croqui

A medição do ruído foi realizada nos pontos marcados pela contratante conforme croqui abaixo.



## ANEXO B – Certificados de Calibração

**CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios**  
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

**TOTAL SAFETY LTDA.**  
R Gal Humberto AC Branco, 286 (310)  
São Caetano do Sul - CEP 09560-380  
Tel: (11) 4220-2600  
info@totalsafety.com.br  
www.totalsafety.com.br

### CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-11981-616

Certificate Number

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**

Brazilian Calibration Network



#### CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho  
Rua João Pessoa, 246 - Canaã  
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:

22605

#### Interessado

Interested party

(o mesmo)

#### Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

#### Marca

Brand

Instrutherm

#### Modelo

Model

DEC-7000

#### Número de série

Serial number

602116

#### Identificação

Identification

---

(informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

#### Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

21/10/2022

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

o=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=lucas@totalsafety.co

m.br, c=BR

Dados: 1-11-11-10 10:10:10-11-11

Total de páginas

Total pages number

10

#### Data da Emissão:

Date of issue

24/10/2022.

Lucas Ferreira

Signatário Autorizado

Authorized Signatory

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).

Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 2

**Local da calibração**

Calibration location

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1)

**Condições ambientais**

Environmental conditions

Temperatura	23,3 °C
Umidade relativa	37 %
Pressão atmosférica	922 hPa

**Procedimento**

Procedure

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Eletroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos* (adaptação idêntica à IEC 61672-3:2013 - *Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test*). Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. Adicionalmente, são verificados os filtros com o procedimento IT-582, cujo método incorpora testes baseados na IEC 61260 (edição aplicável). A revisão dos procedimentos utilizados são aqueles em vigência na data desta calibração. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

**Plano de calibração**

Calibration plan

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

**Imparcialidade e confidencialidade**

Impartiality and confidentiality

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

**Incerteza de Medição**

Measurement uncertainty

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência  $k$  é um valor diferente de 2,00 o valor de  $k$  é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

**Informações adicionais do item sob teste**

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca BSWA, modelo 231, s/n 550877, pré-amplificador marca BSWA, modelo MA231T, s/n 600755. Os fatores de correção em relação ao corpo do medidor não foram declarados no certificado de calibração, pelo qual não foram considerados, caso o fabricante informe tais fatores posteriormente, o resultado será a simples soma destes com os dados de resposta em frequência declarados neste certificado. Software instalado: Ver 3 03 220617.

**Rastreabilidade**

Traceability

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)  
Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2:11795-354 (Emitente RBC/Calilab)

**Continuação do Certificado N°: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 3

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Resultado

**Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste**

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	94,0	91,7		94,0	94,0	1000,0

**Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)**

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
134,0	0,0	0,8	-0,8	134	94,0
133,0	0,0				
132,0	0,0				
131,0	0,0				
130,0	0,0				
129,0	0,0				
124,0	0,0				
119,0	0,0				
114,0	0,0				
109,0	0,0				
104,0	0,0				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	-0,1				
74,0	0,0				
69,0	-0,1				
64,0	-0,1				
59,0	-0,1				
54,0	-0,1				
49,0	-0,1				
44,0	-0,1				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
24,0	0,4				
23,0	0,4				
22,0	0,5				
21,0	0,6				
20,0	0,7				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 41 a 134 (dB)	incerteza de 20 a 40 (dB)	faixa de referência (dB)
20	0,2	0,2	136,0



**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 5

**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)**

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (C, F) (dB)	erro pond. (Z, F) (dB)	tolerância (dB)
94,0	0,0	0,0	0,2

incerteza (dB)
0,1

**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Leq)**

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (A, S) (dB)	erro pond. (A, Leq) (dB)	tolerância (dB)
94,0	0,0	0,0	0,1

incerteza (dB)
0,1

**Resposta a pulsos tonais (F; S; LEQ)**

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)
Fast	200	132,0	0,1	0,5	-0,5	0,2
Fast	2	115,0	0,0	1,0	-1,5	0,2
Fast	0,25	106,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2
Slow	200	125,6	0,0	0,5	-0,5	0,2
Slow	2	106,0	0,0	1,0	-3,0	0,2
LEQ	200	126,0	0,0	0,5	-0,5	0,2
LEQ	2	106,0	0,0	1,0	-1,5	0,2
LEQ	0,25	97,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2

nível referência (dB)
133,0

**Nível sonoro de pico ponderado em C**

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)
ciclo completo de 8 kHz	134,4	-0,2	2,0	-2,0	0,2
semiciclo positivo 500 Hz	133,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2
semiciclo negativo 500 Hz	133,4	-0,2	1,0	-1,0	0,2

nível referência (dB)
131,0

**Indicação de sobrecarga e estabilidade**

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)
semiciclo positivo	136,5	0,1
semiciclo negativo	136,4	0,1
estabilidade de longa duração	94,0	0,0
estabilidade em nível alto	135,0	0,0

tolerância (dB)	incerteza (dB)
1,5	0,2
0,1	0,1
0,1	0,1

**Ruído auto-gerado**

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)
microfone instalado	A	19,0	17,5
dispositivo de entrada elétrica	A	13,0	8,1
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	8,2
dispositivo de entrada elétrica	Z	24,0	12,3

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

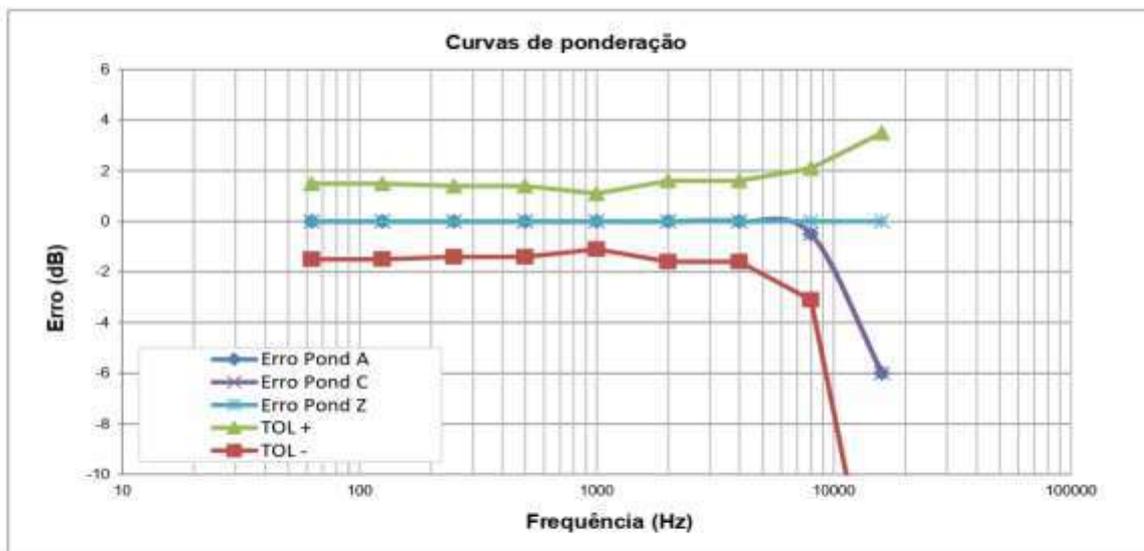
**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 6

**Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)**

(dados normalizados em 1000 Hz)



**Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)**

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)
125	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	138
250	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,4	k
500	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,4	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	2,00
2000	114,0	-0,1	1,0	-1,0	0,6	
4000	114,0	-0,3	1,0	-1,0	0,6	
8000	114,0	-0,3	1,5	-2,5	0,6	

O TESTE ACÚSTICO refere-se ao conjunto SONÔMETRO-MICROFONE para o campo sonoro reportado. O sonômetro permaneceu configurado com ponderação C. A menos que o cliente necessite um certificado de calibração exclusivo para microfone, o teste acústico é suficiente para caracterizar a resposta em frequência do conjunto, sonômetro-microfone, no contexto da norma IEC 61672. Os resultados reportados correspondem às condições de CAMPO LIVRE, isto é, níveis sonoros equivalentes àqueles que seriam indicados em resposta às ondas sonoras progressivas planas incidentes a partir da direção de referência. O teste acústico foi executado com um calibrador multi-frequência e posterior aplicação de correções. Os resultados reportados no teste acústico não se aplicam a indicações obtidas com incidência aleatória ou em campo de pressão (as indicações nestes campos requerem aplicação de correções ou uma calibração específica no campo de interesse).

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 7

**Filtros de oitavas de classe 1**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,8	0,4	2,00
fm x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,5	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	---	104,2	105,0	104,3	106,1	106,0	105,9	105,8	105,6	105,5	105,4	112,0	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	128,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,5	129,5	129,5	129,5	129,5	129,4	129,0	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,0	130,0	129,9	129,9	129,9	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	129,8	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	2,00
fm x 1,056	130,4	129,3	130,0	130,0	129,9	129,9	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,7	129,7	129,7	129,8	129,8	129,8	130,1	0,2	2,00
fm x 1,294	113,4	---	103,0	98,7	101,8	92,3	92,5	92,8	93,1	93,3	93,6	93,9	48,1	0,2	2,00
fm x 1,882	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo, o filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L\_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L\_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações abaixo do limite da faixa de operação ou da faixa sob teste.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 8

**Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 1/3)**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+/-U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,9	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,531	80,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	---	106,2	102,0	102,1	102,3	102,7	103,3	104,3	106,2	102,4	102,8	103,4	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	128,6	129,7	129,7	129,7	129,7	129,7	129,7	129,6	129,5	129,7	129,7	129,6	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm x 1,056	130,4	129,3	130,3	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	130,1	129,8	129,8	129,8	129,7	129,8	129,8	129,9	129,7	129,7	129,8	0,2	2,00
fm x 1,294	113,4	---	58,5	101,3	101,1	100,6	89,9	98,6	96,0	87,8	100,5	99,7	98,2	0,2	2,00
fm x 1,882	88,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 125 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 125,893 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,056 = 132,943 Hz.

L\_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L\_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações abaixo do limite da faixa de operação ou da faixa sob teste.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 9

**Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 2/3)**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	---	104,6	106,9	103,7	104,9	107,1	103,5	104,6	106,8	103,2	104,4	106,6	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	128,6	129,6	129,5	129,7	129,7	129,6	129,7	129,6	129,5	129,6	129,5	129,4	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,1	130,0	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,0	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,1	130,0	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
fm x 1,056	130,4	129,3	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	129,8	129,8	129,7	129,8	129,9	129,8	129,8	129,9	129,9	129,9	129,9	0,2	2,00
fm x 1,294	113,4	---	94,8	81,7	97,8	94,6	81,8	98,2	95,0	82,8	98,7	95,5	83,9	0,2	2,00
fm x 1,882	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

**Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 3/3)**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,2	---	0,4	2,00
fm x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,8	---	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	---	103,8	104,9	107,1	103,4	104,6	106,8	103,2	104,4	106,6	111,3	---	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	128,6	129,8	129,7	129,7	129,0	129,7	129,6	129,6	129,6	129,5	129,3	---	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	---	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm x 1,056	130,4	129,3	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	129,7	129,8	129,9	129,8	129,9	130,0	129,9	130,0	130,1	130,1	---	0,2	2,00
fm x 1,294	113,4	---	97,9	84,8	83,4	98,3	95,2	84,3	98,7	95,8	85,1	78,8	---	0,2	2,00
fm x 1,882	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
10

**CRITÉRIOS DA NORMA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECEMOS A CONFORMIDADE DO SONÔMETRO:**

A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de tolerância e incertezas máximas que podem ser praticadas. Com relação às incertezas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a priori, do cliente fazer esta comprovação. Para identificar se o sonômetro atende determinada tolerância a norma estabelece que os erros não devem exceder os limites de tolerância definidos para o teste. Por exemplo, se uma determinada tolerância for de 1 dB, os valores absolutos do erro não deverão exceder a 1 dB.

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

A norma IEC 61672-3:2013 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabelece frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2013, o sonômetro deve também ter sido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

No contexto brasileiro os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, como aqueles constantes neste certificado, são realizados, em geral, por laboratórios da Rede Brasileira de Calibração (RBC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros acima das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro à esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RBC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma suposta evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, e, portanto, não pode fazer afirmações categóricas a este respeito. Assim sendo, as frases obrigatórias da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, referentes ao caso em que o sonômetro tenha sido aprovado em todos os seus testes periódicos, ficam sujeitas à evidência pública - seja do cliente, do fabricante ou de organização independente - quanto à aprovação de modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à ausência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Como evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização de testes independente, responsável por aprovar os resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos para classe X da IEC 61672-1:2013."

Caso não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações da IEC 61672-1:2013, porque (a) nenhuma evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização independente de testes responsável pela aprovação de modelo, para demonstrar que o modelo do sonômetro está completamente em conformidade com as especificações para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de correção para o teste acústico de ponderação em frequência não foram fornecidos no manual de instrução e (b) porque os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018 cobrem apenas um conjunto limitado de especificações da IEC 61672-1:2013."

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (—)

(fim do resultados)

**Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)**

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(—)



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios  
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

TOTAL SAFETY LTDA.

R Gal Humberto AC Branco, 286 (310)  
São Caetano do Sul - CEP 09560-380  
Tel: (11) 4220-2600  
info@totalsafety.com.br  
www.totalsafety.com.br

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC2-11970-696

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



### CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho  
Rua João Pessoa, 246 - Canaã  
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:  
22605

### Interessado

Interested party

(o mesmo)

### Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro (Classe 1)

### Marca

Brand

Instrutherm

### Modelo

Model

CAL-5000

### Número de série

Serial number

N1019428

### Identificação

Identification

---

(informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

### Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

10/10/2022

### Data da Emissão

Date of issue

10/10/2022

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

o=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=lucas@totalsafety.co

m.br, c=BR

Dados: 1-170-11-11-1-2022-10-10

Total de páginas

Total pages number

3

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).  
Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

**Continuação do Certificado N°: RBC2-11970-696**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 2**Local da calibração***Calibration location*

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

**Condições ambientais***Environmental conditions*

Temperatura	22,8 °C
Umidade relativa	46 %
Pressão atmosférica	932 hPa

**Procedimento***Procedure*

Instrução de Trabalho IT-502 (revisão em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 60942 – *Sound Calibrators*. Os critérios de conformidade dependem da revisão desta norma: 1988, 1997, 2003 ou 2017. A revisão escolhida pelo laboratório corresponde prioritariamente à revisão declarada pelo fabricante. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

**Plano de calibração***Calibration plan*

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

**Imparcialidade e confidencialidade***Impartiality and confidentiality*

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

**Incerteza de medição***Measurement uncertainty*

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência  $k$  é um valor diferente de 2,00 o valor de  $k$  é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

**Informações adicionais do item sob teste***Additional information*

A calibração foi realizada com o adaptador de 1" para 1/2" acoplado, de propriedade do cliente. A utilização de outros adaptadores pode resultar níveis diferentes dos declarados neste certificado.

**Rastreabilidade***Traceability*

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P168, Certificado RBC2-11929-611 (Emitente RBC/Calilab)  
Multímetro Digital: Identificação P105, Certificado RBC-19/0884 (Emitente RBC/Sigtron)

**Continuação do Certificado N°: RBC2-11970-696**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Page 3

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Results

**Nível de pressão sonora e frequência**

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:2003)	incerteza de medição	unidade da medida
94	93,95	0,40	0,12	[dB]
1000 (94 dB)	1000,0	10,0	0,1	Hz
114	113,83	0,40	0,12	[dB]
1000 (114 dB)	1000,0	10,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calibab atende tais requisitos.

(fim do resultados)

**Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)**

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(—)



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios

## TOTAL SAFETY LTDA.

R Gal Humberto AC Branco, 286 (310)  
São Caetano do Sul - CEP 09560-380  
Tel: (11) 4220-2600  
info@totalsafety.com.br  
www.totalsafety.com.br

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: DIST2-11970-696

Certificate Number

## Medida da distorção

Distortion measure

## CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho  
Rua João Pessoa, 246 - Canaã  
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299Processo / O.S.:  
22605

## Interessado

Interested party

(o mesmo)

## Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro

## Marca

Brand

Instrutherm

## Modelo

Model

CAL-5000

## Número de série

Serial number

N1019428

## Identificação

Identification

---

Devido à inexistência de rastreabilidade nacional no momento desta calibração, a informação sobre a distorção é reportada em certificado à parte. O padrão utilizado foi calibrado por comparação e não permite obter uma rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

As medidas de amplitude e frequência deste mesmo calibrador de nível sonoro estão reportadas em outro certificado, emitido na mesma data, com o mesmo número, exceto pelo prefixo.

Assim, o certificado da amplitude e frequência é independente do certificado da distorção. O contrário não é verdadeiro. As medidas da distorção, por si só, não caracterizam o calibrador de nível sonoro.

Os dados sobre condições ambientais estão reportados no certificado da amplitude e frequência.

## Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

10/10/2022

## Data da Emissão

Date of issue

10/10/2022

Assinado de forma digital  
por Lucas Ferreira  
DN: cn=Lucas Ferreira,  
o=Total Safety Ltda.,  
ou=Calilab,  
email=lucas@totalsafety.co  
m.br, c=BR  
Dados: P=... ..

Lucas Ferreira  
Signatário Autorizado  
Authorized Signatory

## Total de páginas

Total pages number

2

## Página

Page

1

Continuação do Certificado N°: DIST2-11970-696

Página  
Page 2**Padrão**

Standard

Sistema de Aquisição: Identificação P290, Certificado CL2-11344-543 (Emitente INTERNO/Calilab)

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Results

**Distorção**

(THD: Distorção Harmônica Total / TD: Distorção Total)

valor nominal	valor medido	tolerância (da norma aplicável)	incerteza de medição	unidade da medida
1000 (94 dB)	1,7	3,0	0,3	%TD
1000 (114 dB)	2,2	3,0	0,3	%TD

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calilab atende tais requisitos.

(fim do resultados)

**LABORATÓRIOS DE METROLOGIA**

RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
 FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
 www.kelab.com.br / kel.sjp@kelab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
 FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
 FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACÓRDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144

Emissão:  
07/07/2021

---

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S390660/2021**

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

Denominação: Anemômetro de Pás Rotativas

Contratante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO  
Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO  
Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Fabricante: INSTRUTHERM      Número de série: Q929917

Modelo / Tipo: AD-250      Código do sensor: Não Consta

Código: AND-02      Ficha de acompanhamento: 05395/2021

Faixa de medição: ( 0,4 a 30 ) m/s      Data de recebimento: 30/06/2021

Valor de divisão: 0,1 m/s      Data de calibração: 07/07/2021

Área da Seção: 31,97 mm

**2. Procedimento:**

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.01, revisão 009. Padrões Utilizados: Medidor de Velocidade com Sensor Tubo de Pitot certificado 183 688-101 RBC/IPT, válido até 09/2022, Barômetro certificado J034042/2020 RBC/K&L, válido até 07/2022, Termohigrômetro certificado S500095/2020 RBC/K&L, válido 01/2022.

\* Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)\*

**3. Tabela de Resultados:**

Média obtida no item calibrado (m/s)	Média obtida no padrão utilizado (m/s)	Erro de medição (m/s)	Incerteza de medição (m/s)	k	verif
2,1	2,00	0,10	0,25	2,00	"
5,3	5,07	0,23	0,29	2,00	"
10,4	10,17	0,23	0,40	2,00	"
12,5	12,21	0,29	0,43	2,00	"
15,6	15,27	0,33	0,50	2,00	"
20,4	19,76	0,64	0,61	2,00	"

**4. Condições Ambientais e Local:**

Local da calibração: K&L Laboratório de Metrologia      Pressão atmosférica: (927,1) hPa

Temperatura: (17) °C      Aceleração da gravidade: (9,7877 ± 0,0001) m/s²

Umidade relativa do ar: (80,8) %ur      Densidade do ar: (1,121 ± 0,003) kg/m³

**5. Notas:**

5.1 - A incerteza expandida da medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, de tal forma que a probabilidade de abrangência corresponda a aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5.2 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida do item a calibrar e a média obtida do padrão utilizado.

**ANÁLISE CRÍTICA**

APROVADO

REPROVADO

DATA: 19/07/2021

CAMILA CRISTINA CHAGAS GARCIA  
SIGNATÁRIA AUTORIZADA

Este certificado é válido exclusivamente para o instrumento calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado sem a autorização original. Certificado emitido e assinado eletronicamente. Pág. 1/1



### Certificado de Calibração Laboratório Medição Contagem



**Certificado:** THP-0125/08/21-1      **Data Calibração:** 25/08/2021  
**Rede Brasileira de Calibração**      Referência: 207747/21      OS: 893997-A/2021  
Este certificado cancela e substitui o certificado TH-0225/08/21      1 / 2

**Solicitante:** AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA  
 Rua João Pessoa,246, - Canaã - Sete Lagoas - MG - 35700-299 - Brasil

**Contratante:** AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA

**Características do Instrumento**  
 Descrição: **TERMOHIGRÔMETRO**      Identificação: **THP-01**  
 Marca: INSTRUTHERM      Modelo: HT-750  
 N° Série: 2107130137764

**Condições Ambientais**  
 Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.  
 Temperatura: 23,0 °C ± 5,0 °C      Umidade: 50,0 %ur ± 20,0 %ur

**Procedimentos**  
 Calibração Executada conforme: IT:INM055      Revisão: 5

**Síntese do Procedimento**  
 Calibração foi realizada por comparação em um meio termostático com homogeneidade conhecida. Este laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.

Padrões		Marca:	Certificado:	Calibrado por:	Validade:
PTC-0073	MULTÍMETRO DIGITAL PADRÃO	HP	E0146/2021	LABELO-PUC-RS	02/2022
PTQ-0281	MEDIDOR TEMPERATURA/UMIDADE	TESTO	LV04025-41448-20-RD	VISOMES-CAL0127	11/2021
PIT-0106	TERMORRESISTÊNCIA PADRÃO	ECIL	2211/20	ECIL-CAL-0028	03/2022

**Resultados Obtidos**

**TEMPERATURA IN**  
 Faixa de Uso: -30,0 a 60,0 °C      Resolução: 0,1 °C  
 Faixa de Indicação: -30,0 a 60,0 °C

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Veff
°C	°C	°C	°C		
15,1	15,9	0,8	0,5	2,00	Infinito
20,1	20,6	0,5	0,5	2,00	Infinito
25,1	25,6	0,5	0,5	2,00	Infinito

**TEMPERATURA OUT**  
 Faixa de Uso: -10,0 a 50,0 °C      Resolução: 0,1 °C  
 Faixa de Indicação: -50,0 a 70,0 °C

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Veff
°C	°C	°C	°C		
-10,0	-10,6	-0,6	0,5	2,00	Infinito
30,0	30,1	0,1	0,5	2,00	Infinito
50,0	50,8	0,8	0,5	2,00	Infinito



### Certificado de Calibração Laboratório Medição Contagem



Certificado: THP-0125/08/21-1

Data Calibração: 25/08/2021

Rede Brasileira de Calibração

Referência 207747/21

OS: 693997-A/2021

Este certificado cancela e substitui o certificado TH-0225/08/21

2 / 2

#### UMIDADE

Faixa de Uso: 20 a 90 %ur  
Faixa de Indicação: 10 a 99 %ur  
Resolução: 1 %ur

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Veff
%ur	%ur	%ur	%ur		
20,1	21,0	0,9	2,9	2,00	Infinito
49,7	48,0	-1,7	2,9	2,00	Infinito
90,5	86,0	-4,5	2,9	2,00	Infinito

#### Observações Gerais

- UMIDADE REFERENCIADA A 20°C.
- PONTOS DE CALIBRAÇÃO ESPECIFICADOS PELO CLIENTE.
- NÃO HOVE AJUSTE.
- SUPLEMENTO GERADO EM FUNÇÃO DA ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO.

- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- V.I: Valor médio indicado no instrumento na unidade de medição do mesmo.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metroológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente. Esta atividade não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente e não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.

Endereço Laboratório: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais  
Endereço de Emissão: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais  
Data de emissão: 02 de Setembro de 2021

Assinado Eletronicamente

LUIZ HENRIQUE BARBOSA OLIVEIRA

Técnico Executor

Assinado Eletronicamente

CRISTIANO DELFIM

Gerente Técnico

#### ANÁLISE CRÍTICA

APROVADO

REPROVADO

DATA: 02/09/2021

Responsável - AST



Assinado Digitalmente  
por: CRISTIANO DELFIM  
Data: 02/09/2021 15:09

DECLARAMOS QUE O ESTADO NESTE DOCUMENTO REPRESENTA O ESTADO REAL DO SISTEMA DE APPLICAÇÃO EM ESTA SITUACAO E NUNCA SERÁ UTILIZADO PARA FINS DE RESPONSABILIDADE JURÍDICA, ADMINISTRATIVA OU CÍVIL.

Para mais informações, contate-nos em: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais - CEP: 32610-000 - Fone: (31) 3773-9335 - E-mail: ambiental@ast.net.br



## ANEXO C – ART

F-102 – Revisão 08

Revisado em 02/01/2023



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221497625**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS**

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **16320-MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
1 - Assessoria		
2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
16 - Execução		
11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un

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

**5. Observações**

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

**6. Declarações**

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

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

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

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

**7. Entidade de Classe**

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d

Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:45 por: , ip: 170.82.175.12





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221497625**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 25 de janeiro de 2023  
 Local data

**CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49**

NIVIO TADEU LASMAR Assinado de forma digital por NIVIO  
 TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620  
 PEREIRA:24529249620 Dados: 2023.08.08 09:26:01 -03'00'

**CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -**  
**CNPJ: 26.026.799/0001-89**

**9. Informações**

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

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d  
 Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:46 por: , ip: 170.82.175.12





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221497625**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS**

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **16320-MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**4. Atividade Técnica**

1 - Assessoria

Quantidade

Unidade

2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

16 - Execução

Quantidade

Unidade

11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

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

**5. Observações**

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

**6. Declarações**

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

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

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

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

**7. Entidade de Classe**

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d

Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:45 por: , ip: 170.82.175.12





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221497625**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 25 de janeiro de 2023  
 Local data

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS  
 Assinado de forma digital por  
 CLAUDIO TULIO DOS SANTOS  
 MARTINS:32170084649  
 Dados: 2023.01.27 15:39:26 -03'00'

**CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49**

NIVIO TADEU LASMAR  
 Assinado de forma digital por NIVIO  
 TADEU LASMAR  
 PEREIRA:24529249620  
 Dados: 2023.08.08 09:24:39 -03'00'

**CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -**  
**CNPJ: 26.026.799/0001-89**

**9. Informações**

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

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d  
 Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:46 por: , ip: 170.82.175.12





Análises Ambientais



PRC:371.01

## ***Relatório de Ruído Ambiental***

***RRA 072/23***

***Ensaio(s):***

Determinação de material particulado em emissões atmosféricas de fonte(s) estacionária(s)

***Cliente:***

**CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE  
RECURSOS NATURAIS LTDA - Projeto Jambreiro**

Endereço: Rua Pernambuco, nº 554, sala 501, Funcionários – Belo Horizonte/ MG.  
CNPJ: 26.026.799/0001-89

***Emissão:***

09 de junho de 2023.

## SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS .....	3
2	REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA.....	3
3	OBJETIVO DA MEDIÇÃO .....	3
4	NORMAS E PROCEDIMENTO .....	4
5	CONDIÇÕES DAS AVALIAÇÕES E EQUIPAMENTO.....	4
6	IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO .....	5
7	RESULTADOS .....	14
8	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES.....	32
	ANEXO A – Croqui.....	33
	ANEXO B – Certificados de Calibração .....	34
	ANEXO C – Certificados de Acreditação.....	52
	ANEXO D – ART.....	54

## 1 DADOS GERAIS

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS			
Razão social:	AST ANÁLISES AMBIENTAIS		
CNPJ:	07.135.065/0001-93		
Endereço:	Rua: João Pessoa, 246, Canaã - Sete Lagoas/MG	Telefone:	(31) 3773-9335
E-mail:	ambiental@ast.net.br	Site:	www.ast.net.br

## 2 REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA

AST Análises Ambientais se encontra com o reconhecimento junto à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) PRC 371.01 e cadastrado no Sistema Estadual de Meio Ambiente, com protocolo nº SIPRO 0130537-1170/2011-3.

Reconhecimento válido somente para os serviços prestados pela AST Análises Ambientais que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>, na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.

## 3 OBJETIVO DA MEDIÇÃO

Realizar o levantamento dos níveis de pressão sonora com a fonte inoperante nos pontos pré-determinados pela empresa CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA, no empreendimento Projeto Jambreiro, localizado na Zona Rural - São João Evangelista/ MG, conforme o croqui no ANEXO A.

## 4 NORMAS E PROCEDIMENTO

De acordo com o trabalho acordado com o cliente, a AST Análises Ambientais utilizou os métodos preconizados na seguinte norma e procedimento interno para realizar as amostragens em campo:

IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 10151:2019 errata 2020	Medição e Avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas
PRU-001	Medição de Ruído Ambiental

As medições foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos 2 metros do limite do ponto a ser monitorado. O tempo de medição para cada ponto é de cinco minutos. Os resultados do nível de pressão sonora equivalente,  $L_{Aeq}$ , em dB(A), são calculados pela expressão:

$$L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

## 5 CONDIÇÕES DAS AVALIAÇÕES E EQUIPAMENTO

As medições dos níveis de ruído foram efetuadas com o microfone do equipamento a 1,20 m do solo e nos pontos demarcados pela contratante, ensaio realizado em condições climáticas normais. Para a medição e caracterização dos níveis de ruídos foram utilizados os seguintes equipamentos:

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS						
Equipamento	Fabricante e modelo	IEC	Código e nº de série	Certificado de Calibração	Data de calibração	Vencimento da calibração
Sonômetro Digital Portátil	Instrutherm DEC-7000	IEC 61672-3	SDP-02 602116	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Calibrador do Sonômetro Digital	Instrutherm CAL-5000	IEC 60942	CSD-02 N1019428	RBC2-11970-696 DIST2-11970-696	10/10/2022	09/10/2024
Microfone	Instrutherm ***	IEC 61094-4 IEC 61094-5 IEC 61094-6	***	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Analisadores de 1/1 e de 1/3 de oitava	Instrutherm ***	IEC 61260	***	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Anemômetro	Instrutherm	***	AND-02	S390660/2021	07/07/2021	07/07/2023
Termohigrômetro portátil	Instrutherm	***	THP-01	THP-0125/08/21-1	25/08/2021	25/08/2023

## 6 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO

Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 01	15/05/2023	Ruído Residual	07:22	07:27	00:05:00	00:05:00	Diurno
	16/05/2023	Ruído Residual	22:00	22:05	00:05:00	00:05:00	Noturno
<b>Coordenadas (graus)</b>	<b>X = 18°34'17.1"</b>			<b>Y = 42°52'15.5"</b>			
<b>Distância aproximada da fonte (m)</b>	***	<b>Distância dos limites das instalações do cliente (m)</b>					***
<b>Tipo de Área</b>	Área de residências rurais.						
<b>Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições</b>	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

### Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 02	15/05/2023	Ruído Residual	09:20	09:25	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:24	22:29	00:05:00	00:05:00	Noturno
<b>Coordenadas (graus)</b>	<b>X = 18°34'26.1"</b>			<b>Y = 42°54'49.6"</b>			
<b>Distância aproximada da fonte (m)</b>	***	<b>Distância dos limites das instalações do cliente (m)</b>					***
<b>Tipo de Área</b>	Área de residências rurais.						
<b>Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições</b>	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 03	15/05/2023	Ruído Residual	09:52	09:57	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:36	22:41	00:05:00	00:05:00	Noturno
<b>Coordenadas (graus)</b>	<b>X = 18°33'39.6"</b>			<b>Y = 42°53'44.5"</b>			
<b>Distância aproximada da fonte (m)</b>	***	<b>Distância dos limites das instalações do cliente (m)</b>					***
<b>Tipo de Área</b>	Área de residências rurais.						
<b>Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições</b>	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 04	15/05/2023	Ruído Residual	10:34	10:39	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	23:09	23:14	00:05:00	00:05:00	Noturno
<b>Coordenadas (graus)</b>	<b>X = 18°35'10.4"</b>			<b>Y = 42°53'36.9"</b>			
<b>Distância aproximada da fonte (m)</b>	***	<b>Distância dos limites das instalações do cliente (m)</b>					***
<b>Tipo de Área</b>	Área de residências rurais.						
<b>Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições</b>	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 05	15/05/2023	Ruído Residual	10:16	10:21	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:50	22:55	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'47.3"			Y = 42°53'46.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 06	15/05/2023	Ruído Residual	08:47	08:52	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:13	22:18	00:05:00	00:05:00	Noturno
<b>Coordenadas (graus)</b>	<b>X = 18°34'11.3"</b>			<b>Y = 42°53'57.2"</b>			
<b>Distância aproximada da fonte (m)</b>	***	<b>Distância dos limites das instalações do cliente (m)</b>					***
<b>Tipo de Área</b>	Área de residências rurais.						
<b>Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições</b>	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 07	15/05/2023	Ruído Residual	12:17	12:22	00:05:00	00:05:00	Diurno
	16/05/2023	Ruído Residual	00:18	00:23	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'03.2"			Y = 42°53'20.0"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 08	15/05/2023	Ruído Residual	08:27	08:32	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:00	22:05	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'23.0"			Y = 42°53'06.6"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 09	15/05/2023	Ruído Residual	10:50	10:55	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	23:25	23:30	00:05:00	00:05:00	Noturno
<b>Coordenadas (graus)</b>	<b>X = 18°35'26.8"</b>			<b>Y = 42°53'05.5"</b>			
<b>Distância aproximada da fonte (m)</b>	***	<b>Distância dos limites das instalações do cliente (m)</b>					***
<b>Tipo de Área</b>	Área de residências rurais.						
<b>Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições</b>	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

**Foto do local de medição**



## 7 RESULTADOS

### Identificação do ponto: Ponto 01

#### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	38,50	25,32 ± 0,64	40 dB
Lmín (dB)	22,40		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	30,32		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

#### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	28,70	23,63 ± 0,62	35 dB
Lmín (dB)	20,90		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	23,63		
Método	Simplificado		

\* Não foram identificados ruído impulsivos e/ou tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

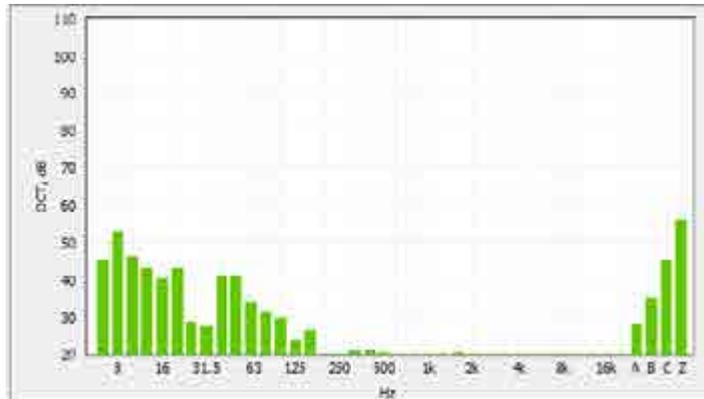
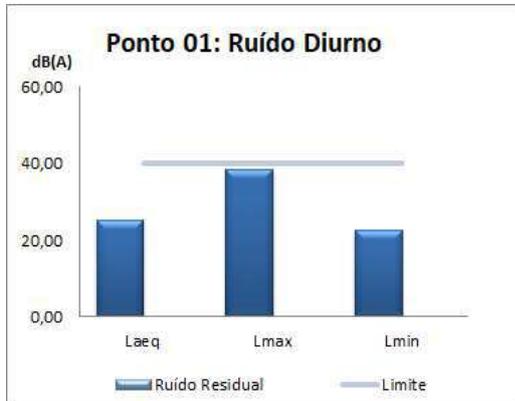
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

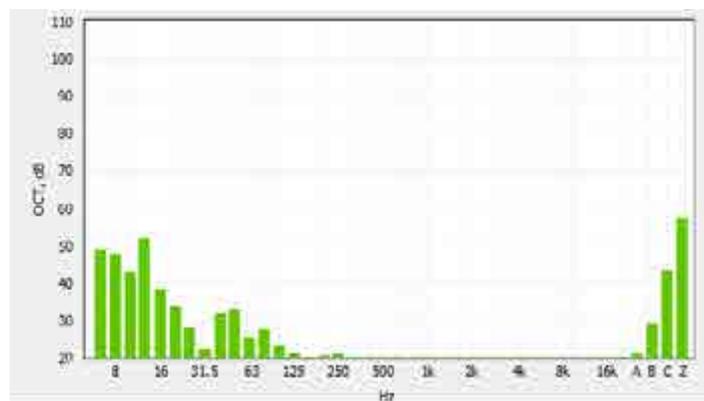
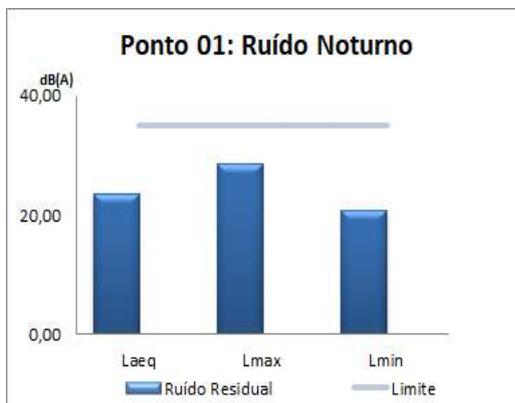
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T=5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

## Identificação do Ponto: Ponto 1

### Diurno



### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 02

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,20	25,26 ± 0,63	40 dB
Lmín (dB)	22,30		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	30,26		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	28,40	21,04 ± 0,60	35 dB
Lmín (dB)	20,00		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	31,04		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído tonal e impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

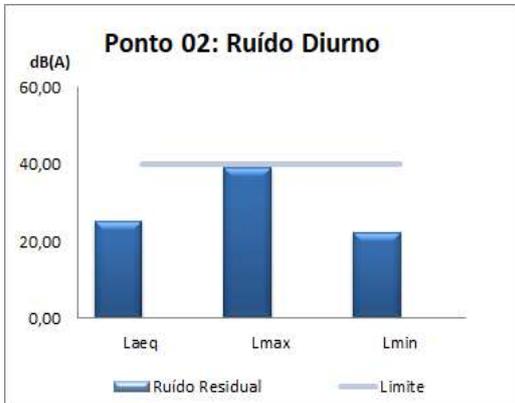
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

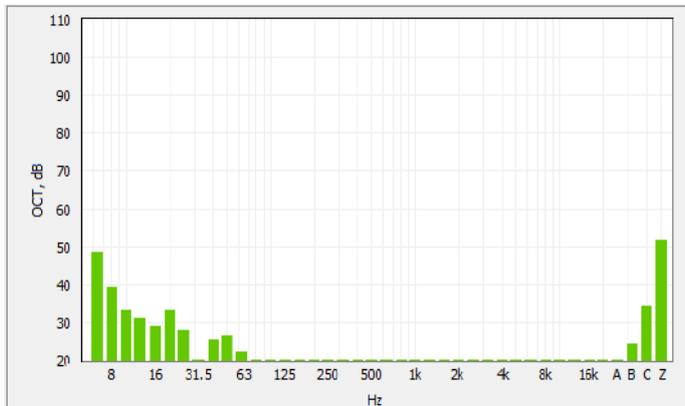
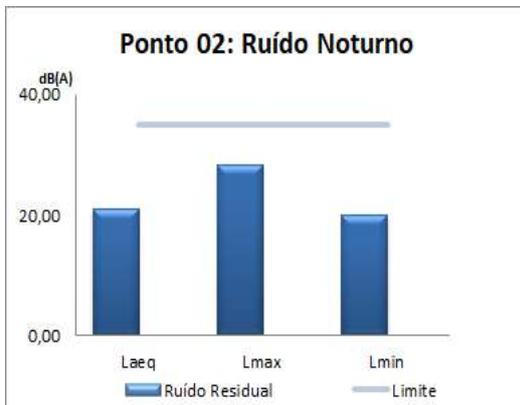
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I = 5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T = 5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

## Identificação do Ponto: Ponto 2

### Diurno



### Noturno



### Identificação do ponto: Ponto 03

#### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	37,10	28,28 ± 0,67	40 dB
Lmín (dB)	24,60		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	33,28		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

#### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	27,40	21,37 ± 0,60	35 dB
Lmín (dB)	20,40		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	31,37		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos e tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

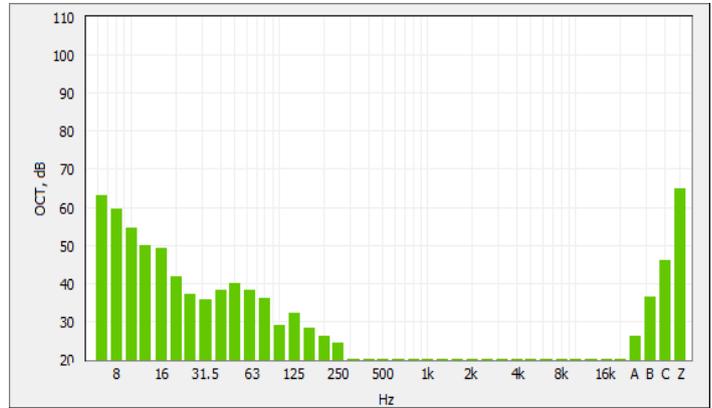
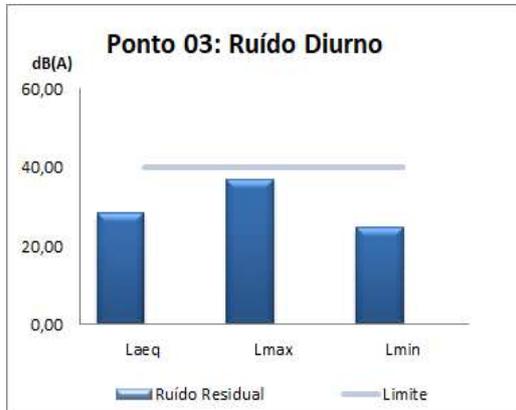
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

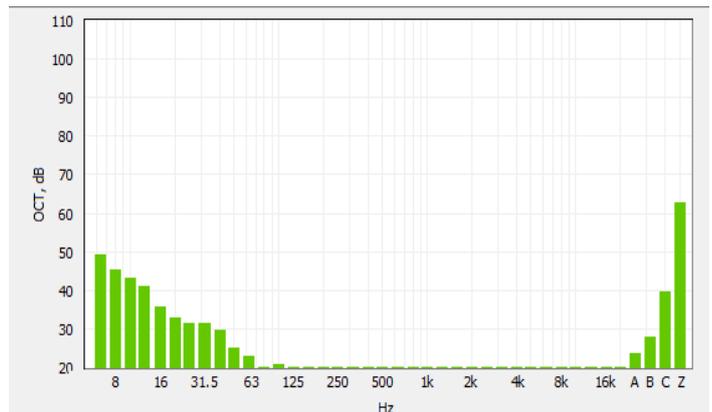
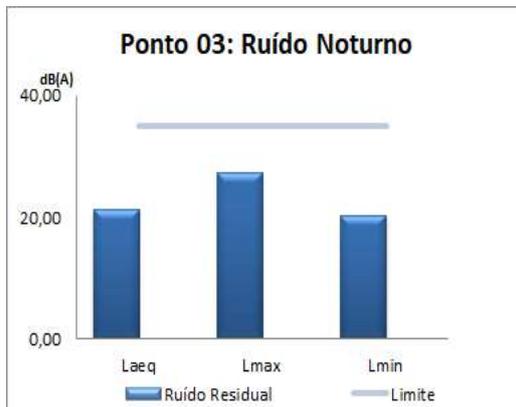
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T=5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 3

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 04

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	38,00	23,31 ± 0,66	40 dB
Lmín (dB)	19,20		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	33,31		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído tonal e impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	35,10	24,20 ± 0,65	35 dB
Lmín (dB)	20,70		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	29,20		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

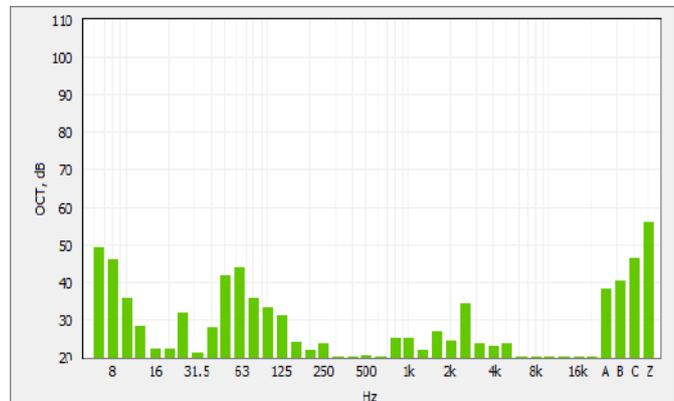
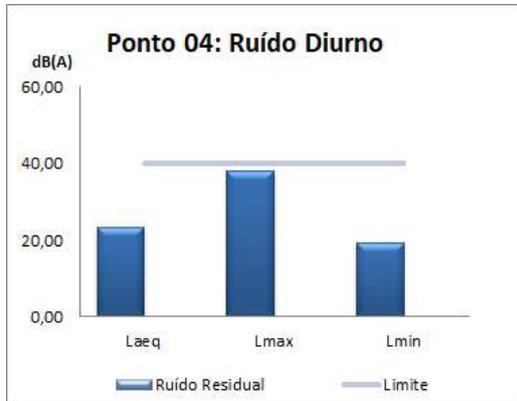
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

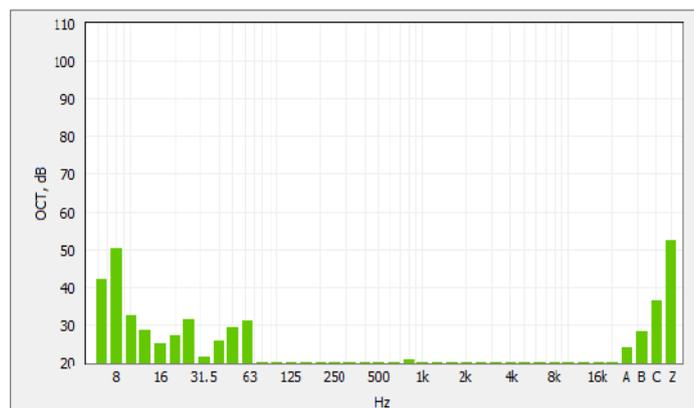
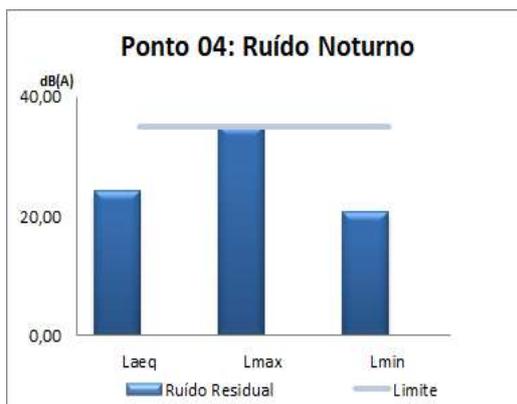
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I = 5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T = 5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

## Identificação do Ponto: Ponto 4

### Diurno



### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 05

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,10	34,48 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	33,00		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	34,48		
Método	Simplificado		

\* Não foram identificados ruído impulsivos e/ou tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	27,10	21,53 ± 0,61	35 dB
Lmín (dB)	19,60		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	21,53		
Método	Simplificado		

\* Não foram identificados ruído impulsivos e/ou tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

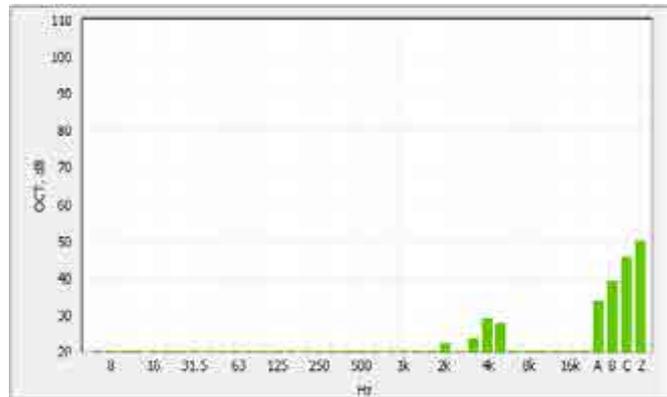
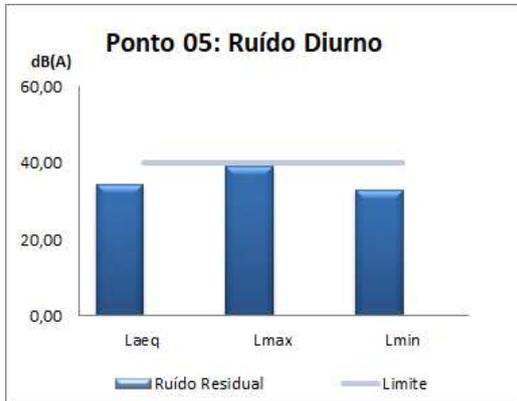
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

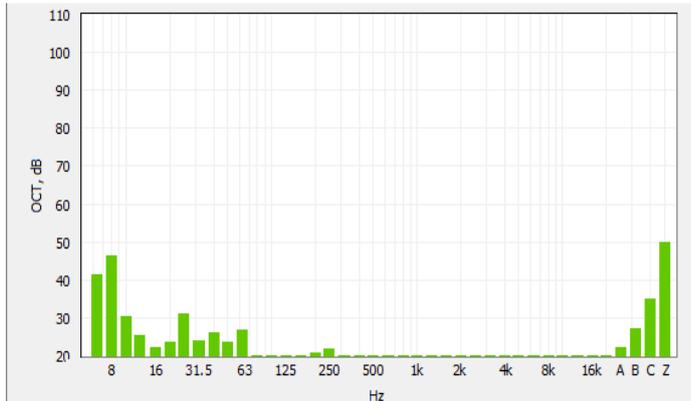
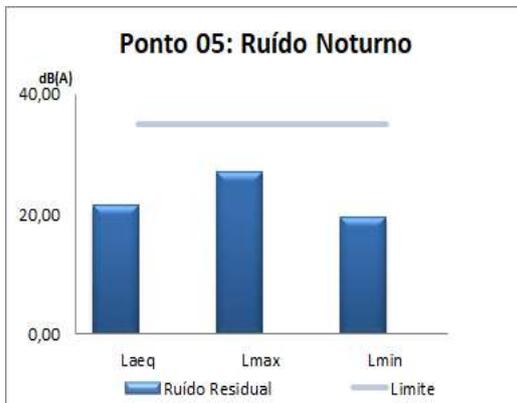
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T =5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 5

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 06

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	31,50	26,40 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	22,80		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	26,40		
Método	Simplificado		

\* Não foram identificados ruído tonal e/ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	26,00	22,66 ± 0,60	35 dB
Lmín (dB)	21,50		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB)***	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	27,66		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

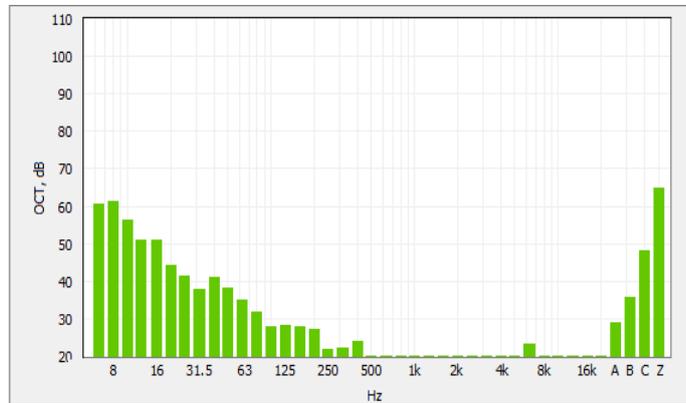
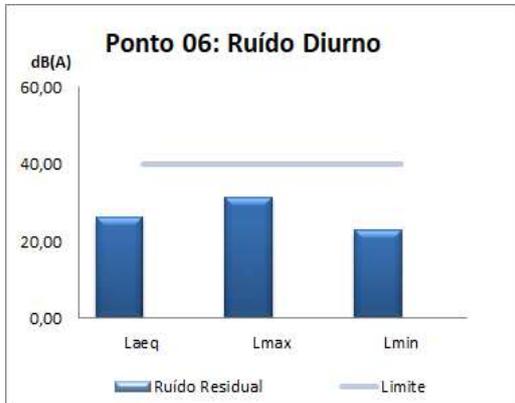
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

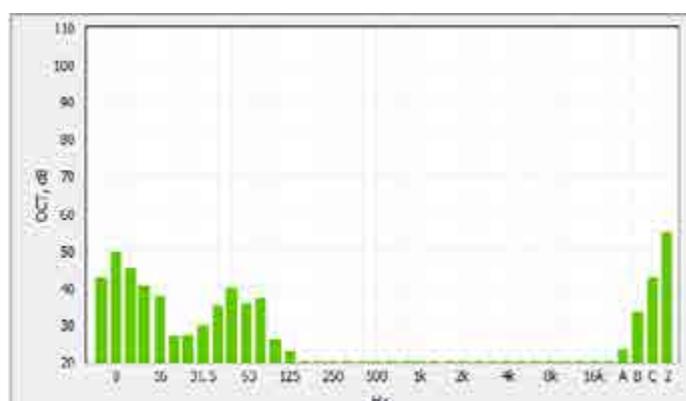
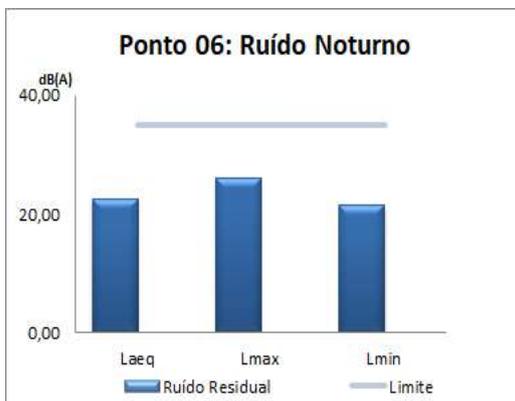
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T =5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

## Identificação do Ponto: Ponto 6

### Diurno



### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 07

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,80	32,09 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	30,60		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	37,09		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	33,30	22,11 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	19,50		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	32,11		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído tonal e impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

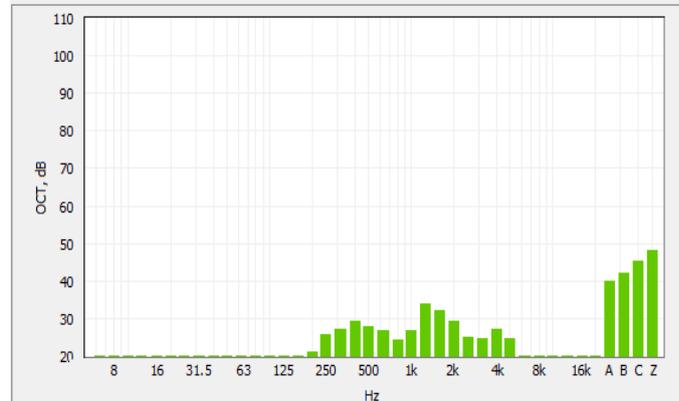
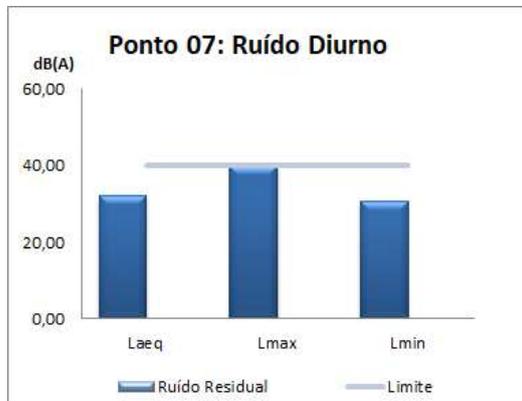
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

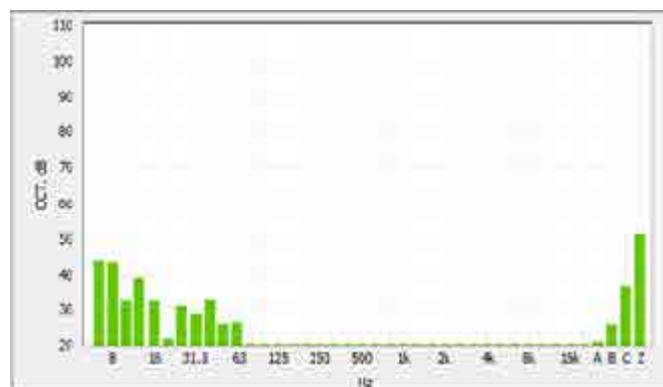
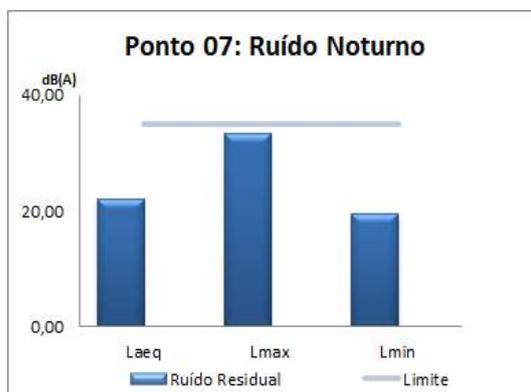
<sup>4</sup>  $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$  onde  $K_I = 5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T = 5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

## Identificação do Ponto: Ponto 7

### Diurno



### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 08

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	33,80	23,68 ± 0,63	40 dB
Lmín (dB)	20,70		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	28,68		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	31,40	26,09 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	22,60		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB)*	26,09		
Método	Simplificado		

\* Não foram identificados ruído tonal e/ ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

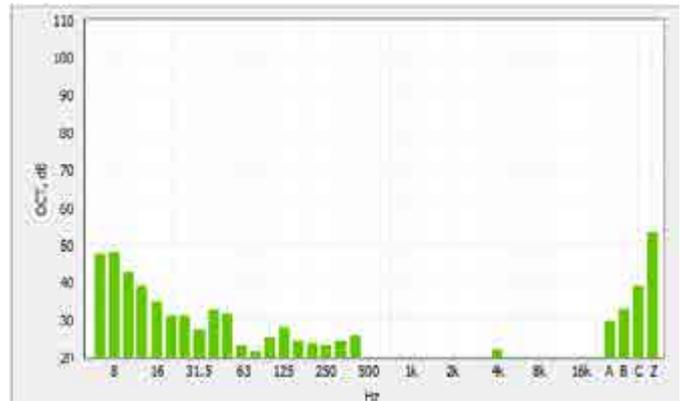
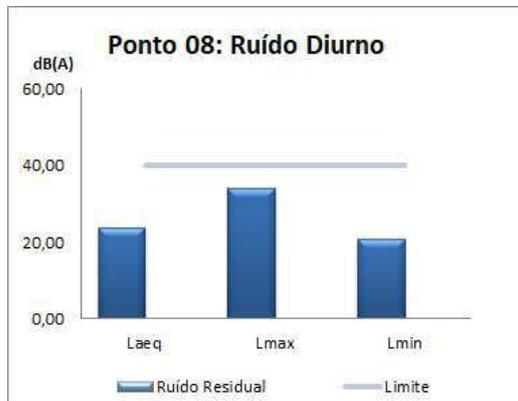
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

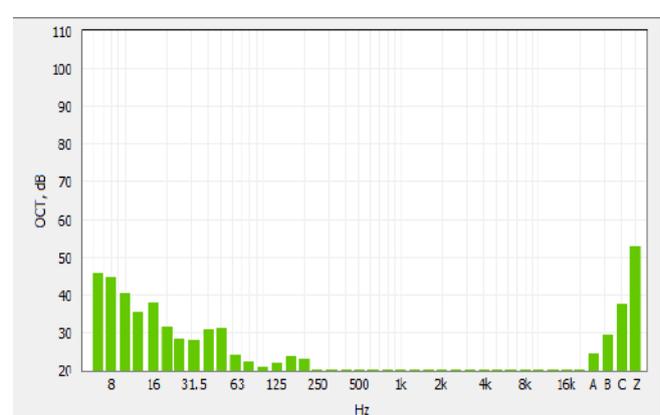
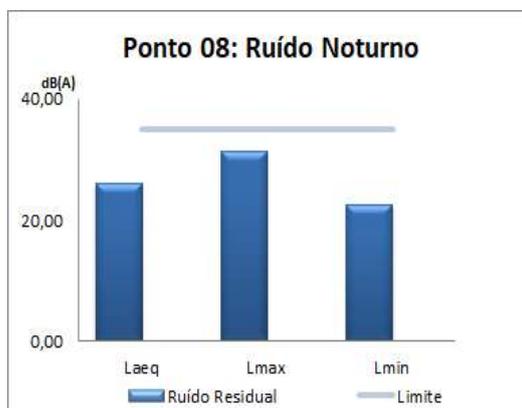
<sup>4</sup>  $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$  onde  $K_I = 5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T = 5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 8

#### Diurno



#### Noturno



## Identificação do ponto: Ponto 09

### Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	39,60	32,86 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	31,40		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB) <sup>*</sup>	37,86		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

### Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ <sup>1</sup> ± Incerteza <sup>**</sup>	<sup>3</sup> $RL_{Aeq}$
LAFmáx (dB)	30,00	22,75 ± 0,62	35 dB
Lmín (dB)	20,10		
<sup>2</sup> L <sub>esp</sub> (dB) <sup>***</sup>	***		
<sup>4</sup> LR (dB) <sup>*</sup>	27,75		
Método	Detalhado		

\* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

\*\* A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

\*\*\* Quando o  $L_{Aeq, T (Total)}$  medido for superior ao limite de  $RL_{Aeq}$  para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left( \frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

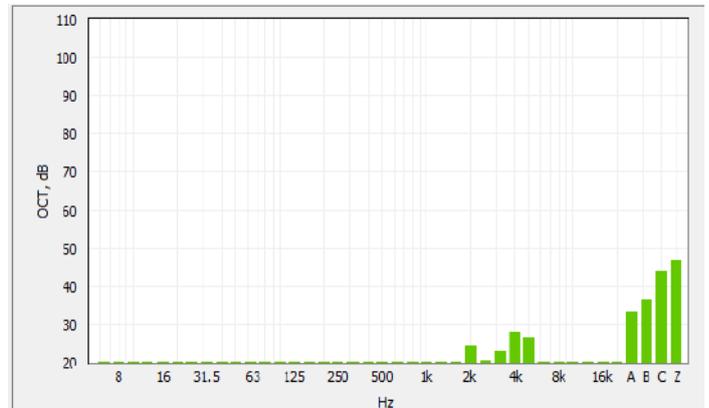
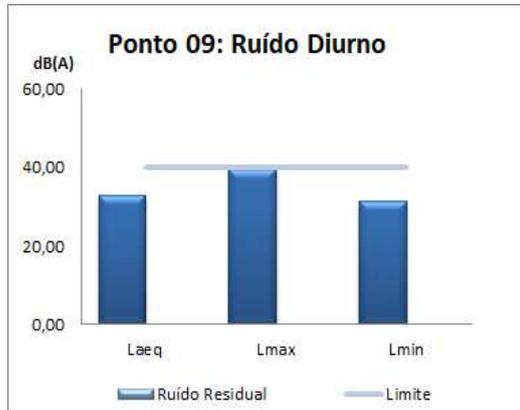
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

<sup>3</sup> Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

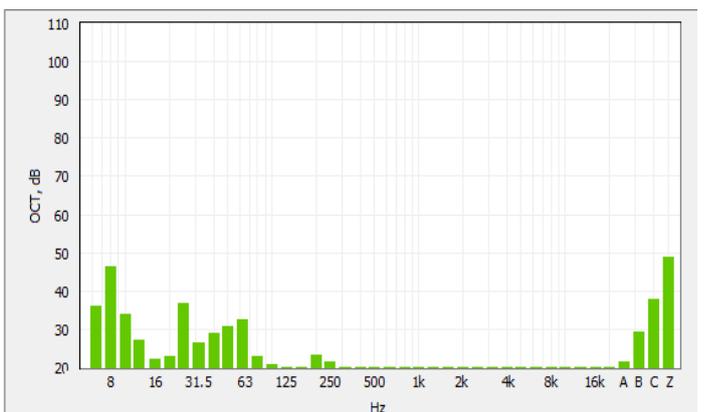
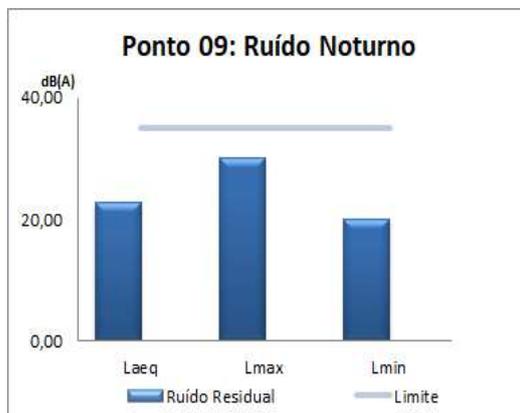
<sup>4</sup>  $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$  onde  $K_I=5$  se caracterizado som impulsivo e  $K_T=5$  se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

### Identificação do Ponto: Ponto 9

#### Diurno



#### Noturno



Responsável pelas medições em campo: Arthur Henrique Gama Ribeiro  
Coletor de Amostras Ambientais

## 8 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

Não ocorreram desvios, adições e nem exclusões da(s) metodologia(s) e procedimento(s) aplicado(s).

A reprodução deste relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vetada para quaisquer outras finalidades.

O presente relatório foi aprovado por apresentar resultados obtidos conforme as normas aplicáveis ao(s) ensaio(s).

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS:32170084649  
Assinado de forma digital por CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS:32170084649  
Dados: 2023.06.09 16:56:57 -03'00'

**Cláudio Túlio dos Santos Martins**

Diretor

Engenheiro Mecânico / Ambiental

Segurança do Trabalho

CREA 47445-D

## ANEXO A – Croqui

A medição do ruído foi realizada nos pontos marcados pela contratante conforme croqui abaixo.





**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número GAL 0307.

Página  
Page 2**Local da calibração***Calibration location*

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

**Condições ambientais***Environmental conditions*

Temperatura	23,3 °C
Umidade relativa	37 %
Pressão atmosférica	922 hPa

**Procedimento***Procedure*

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Etetroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos (edição idêntica à IEC 61672-3:2013 - Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test)*. Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. Adicionalmente, são verificados os filtros com o procedimento IT-582, cujo método incorpora testes baseados na IEC 61260 (edição aplicável). A revisão dos procedimentos utilizados são aqueles em vigência na data desta calibração. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

**Plano de calibração***Calibration plan*

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pectuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

**Imparcialidade e confidencialidade***Imparity and confidentiality*

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

**Incerteza de Medição***Measurement uncertainty*

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência  $k$  é um valor diferente de 2,00 o valor de  $k$  é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

**Informações adicionais do item sob teste***Additional information*

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca BSWA, modelo Z31, s/n 550877, pré-amplificador marca BSWA, modelo MA231T, s/n 600755. Os fatores de correção em relação ao corpo do medidor não foram declarados no certificado de calibração, pelo qual não foram considerados, caso o fabricante informe tais fatores posteriormente, o resultado será a simples soma destes com os dados de resposta em frequência declarados neste certificado. Software instalado: Ver: 3.03.220817.

**Rastreabilidade***Traceability*

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)  
Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-11795-354 (Emitente RBC/Calilab)

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Página 3

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Resultado

**Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste**

caracter informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	94,0	91,7		94,0	94,0	1000,0

**Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)**

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
134,0	0,0	0,8	-0,8	134	94,0
133,0	0,0				
132,0	0,0				
131,0	0,0				
130,0	0,0				
129,0	0,0				
124,0	0,0				
119,0	0,0				
114,0	0,0				
109,0	0,0				
104,0	0,0				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	-0,1				
74,0	0,0				
69,0	-0,1				
64,0	-0,1				
59,0	-0,1				
54,0	-0,1				
49,0	-0,1				
44,0	-0,1				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
24,0	0,4				
23,0	0,4				
22,0	0,5				
21,0	0,6				
20,0	0,7				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Página 4

**Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica**

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	nível referência (dB)
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	incerteza (dB)
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	tolerância (+/-) (dB)
-	-	-	-	-	-	---

**Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)**

frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	normalizado em 1000 Hz nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0	94,0
125	0,0	1,0	-1,0	---
250	0,0	1,0	-1,0	---
500	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("A") (dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	0,0	1,0	-1,0	---
4000	0,0	1,0	-1,0	---
8000	-0,5	1,5	-2,5	---
16000	-6,0	2,5	-16,0	---

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0	94,0
125	0,0	1,0	-1,0	---
250	0,0	1,0	-1,0	---
500	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("C") (dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	0,0	1,0	-1,0	---
4000	0,0	1,0	-1,0	---
8000	-0,5	1,5	-2,5	---
16000	-6,0	2,5	-16,0	---

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0	94,0
125	0,0	1,0	-1,0	---
250	0,0	1,0	-1,0	---
500	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	0,0	1,0	-1,0	---
4000	0,0	1,0	-1,0	---
8000	0,0	1,5	-2,5	---
16000	0,0	2,5	-16,0	---

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número GAL 0307.

Página  
Page 5

**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)**

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (C, F) (dB)	erro pond. (Z, F) (dB)	tolerância (dB)
94,0	0,0	0,0	0,2

incerteza (dB)
0,1

**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Leq)**

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (A, S) (dB)	erro pond. (A, Leq) (dB)	tolerância (dB)
94,0	0,0	0,0	0,1

incerteza (dB)
0,1

**Resposta a pulsos tonais (F; S; LEQ)**

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)
Fast	200	132,0	0,1	0,5	-0,5	0,2
Fast	2	115,0	0,0	1,0	-1,5	0,2
Fast	0,25	106,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2
Slow	200	125,6	0,0	0,5	-0,5	0,2
Slow	2	106,0	0,0	1,0	-3,0	0,2
LEQ	200	126,0	0,0	0,5	-0,5	0,2
LEQ	2	106,0	0,0	1,0	-1,5	0,2
LEQ	0,25	97,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2

nível referência (dB)
133,0

**Nível sonoro de pico ponderado em C**

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)
ciclo completo de 8 kHz	134,4	-0,2	2,0	-2,0	0,2
semiciclo positivo 500 Hz	133,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2
semiciclo negativo 500 Hz	133,4	-0,2	1,0	-1,0	0,2

nível referência (dB)
131,0

**Indicação de sobrecarga e estabilidade**

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)
semiciclo positivo	135,5	0,1
semiciclo negativo	135,4	0,0
estabilidade de longa duração	94,0	0,0
estabilidade em nível alto	135,0	0,0

tolerância (dB)	incerteza (dB)
1,5	0,2
0,1	0,1
0,1	0,1

**Ruído auto-gerado**

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)
microfone instalado	A	19,0	17,5
dispositivo de entrada elétrica	A	13,0	8,1
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	8,2
dispositivo de entrada elétrica	Z	24,0	12,3

O nível de ruído auto-gerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

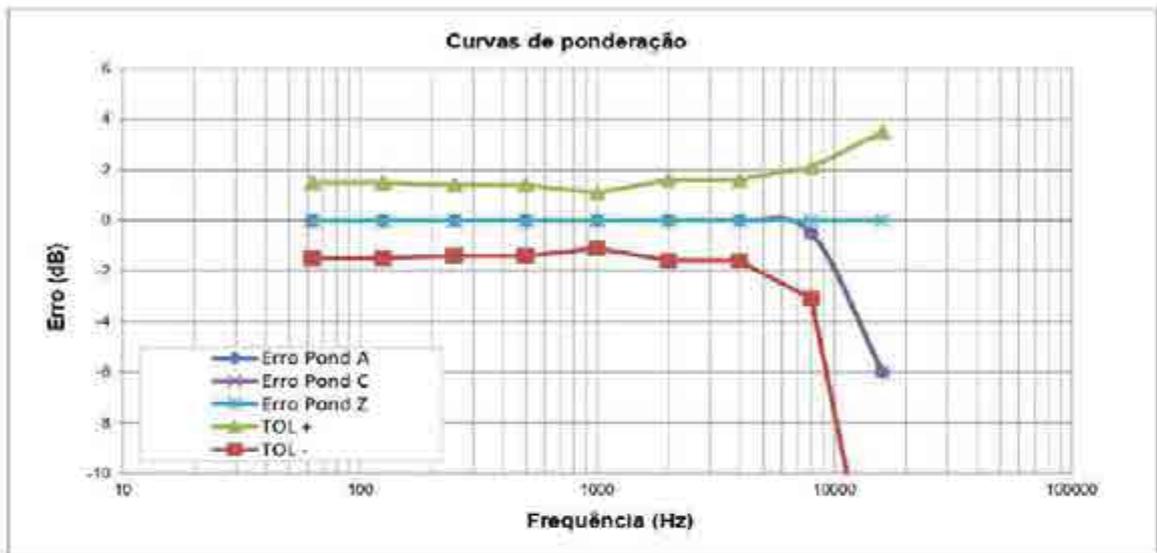
**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Pág. 8

**Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)**

(dados normalizados em 1000 Hz)



**Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)**

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

Frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	taxa (dB)
125	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	136
250	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,4	k
500	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,4	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	2,00
2000	114,0	-0,1	1,0	-1,0	0,6	
4000	114,0	-0,3	1,0	-1,0	0,6	
8000	114,0	-0,3	1,5	-2,5	0,6	

O TESTE ACÚSTICO refere-se ao conjunto SONÔMETRO-MICROFONE para o campo sonoro reportado. O sonômetro portatátil configurado com ponderação C. A menos que o cliente necessite um certificado de calibração exclusivo para microfones, o teste acústico é suficiente para caracterizar a resposta em frequência do conjunto sonômetro-microfone, no contexto da norma IEC 61672. Os resultados reportados correspondem às condições do CAMPO LIVRE, isto é, níveis sonoros equivalentes aqueles que seriam indicados em resposta às ondas sonoras progressivas planas incidentes a partir da direção de referência. O teste acústico foi executado com um calibrador multi-frequência e posterior aplicação de correções. Os resultados reportados no teste acústico não se aplicam a indicações obtidas com incidência aleatória ou em campo de pressão (as indicações nestes campos requerem aplicação de correções ou uma calibração específica no campo de interesse).

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Página 7

**Filtros de oitavas de classe 1**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/- U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,8	0,4	200
fm x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,5	0,2	200
fm x 0,773	113,4	---	104,2	106,0	104,3	106,1	106,0	105,9	105,8	105,6	105,5	105,4	112,0	0,2	200
fm x 0,920	130,4	128,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,5	129,5	129,5	129,5	129,5	129,4	129,0	0,2	200
fm x 0,947	130,4	129,3	130,0	130,0	129,9	129,9	129,9	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	129,8	0,2	200
fm x 0,974	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
fm	130,4	129,6	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	200
fm x 1,027	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	200
fm x 1,056	130,4	129,3	130,0	130,0	129,9	129,9	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	200
fm x 1,087	130,4	128,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,7	129,7	129,7	129,8	129,8	129,8	130,1	0,2	200
fm x 1,294	113,4	---	103,0	98,7	101,8	92,3	92,5	92,8	93,1	93,3	93,6	93,9	-48,1	0,2	200
fm x 1,882	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	200
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200

U = incerteza de medição.

As frequências do teste são calculadas a partir da frequência central e do multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L\_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L\_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações abaixo do limite da faixa de operação ou da faixa sob teste.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

Continuação do Certificado N°: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Pagm 8

**Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 1/3)**

L<sub>ref</sub> em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L <sub>Sup</sub>	L <sub>Inf</sub>	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	±U	k
f <sub>m</sub> x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,9	0,4	200
f <sub>m</sub> x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
f <sub>m</sub> x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	200
f <sub>m</sub> x 0,773	113,4	---	106,2	102,0	102,1	102,3	102,7	103,3	104,3	106,2	102,4	102,8	103,4	0,2	200
f <sub>m</sub> x 0,920	130,4	128,6	129,7	129,7	129,7	129,7	129,7	129,7	129,8	129,5	129,7	129,7	129,8	0,2	200
f <sub>m</sub> x 0,947	130,4	129,3	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f <sub>m</sub> x 0,974	130,4	129,5	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f <sub>m</sub>	130,4	129,6	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f <sub>m</sub> x 1,027	130,4	129,5	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f <sub>m</sub> x 1,056	130,4	129,3	130,3	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f <sub>m</sub> x 1,087	130,4	128,6	130,1	129,8	129,8	129,8	129,7	129,8	129,8	129,9	129,7	129,7	129,8	0,2	200
f <sub>m</sub> x 1,294	113,4	---	58,5	101,3	101,1	100,6	99,9	98,6	96,0	87,8	100,5	99,7	98,2	0,2	200
f <sub>m</sub> x 1,682	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	200
f <sub>m</sub> x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
f <sub>m</sub> x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 125 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 125,893 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: f<sub>m</sub> x 1,056 = 132,943 Hz.

L<sub>Sup</sub> = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L<sub>Inf</sub> = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (f<sub>m</sub>) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações abaixo do limite da faixa de operação ou da faixa sob teste.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Página 0

**Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 2/3)**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	---	104,6	106,9	103,7	104,9	107,1	103,5	104,6	106,8	103,2	104,4	106,6	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	128,6	129,6	129,5	129,7	129,7	129,6	129,7	129,6	129,5	129,6	129,5	129,4	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,0	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,1	130,0	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
fm x 1,066	130,4	129,3	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	129,8	129,8	129,7	129,8	129,9	129,8	129,8	129,9	129,9	129,9	130,0	0,2	2,00
fm x 1,204	113,4	---	94,8	81,7	97,8	94,6	81,8	98,2	95,0	82,8	98,7	95,5	83,9	0,2	2,00
fm x 1,682	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

**Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 3/3)**

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,185	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,2	---	0,4	2,00
fm x 0,531	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,8	---	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	---	103,8	104,9	107,1	103,4	104,6	106,8	103,2	104,4	106,6	111,3	---	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	128,6	129,6	129,7	129,7	129,0	129,7	129,6	129,6	129,6	129,5	129,3	---	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	---	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm x 1,066	130,4	129,3	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	---	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	129,7	129,8	129,9	129,8	129,9	130,0	129,9	130,0	130,1	130,1	---	0,2	2,00
fm x 1,204	113,4	---	97,9	94,8	83,4	98,3	95,2	84,3	98,7	95,8	86,1	78,8	---	0,2	2,00
fm x 1,682	89,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00

**Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616**Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.Página  
10**CRITÉRIOS DA NORMA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECEMOS A CONFORMIDADE DO SONÔMETRO:**

A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de tolerância e incertezas máximas que podem ser praticadas. Com relação às incertezas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a priori, do cliente fazer esta comprovação. Para identificar se o sonômetro atende determinada tolerância a norma estabelece que os erros não devem exceder os limites de tolerância definidos para o teste. Por exemplo, se uma determinada tolerância for de 1 dB, os valores absolutos do erro não deverão exceder a 1 dB.

**Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:**

A norma IEC 61672-3: 2013 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabelece frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2013, o sonômetro deve também ter tido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam do reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

No contexto brasileiro os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, como aqueles constantes neste certificado, são realizados, em geral, por laboratórios da Rede Brasileira de Calibração (RBC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros acima das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro à esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RBC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma suposta evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, e, portanto, não pode fazer afirmações categóricas a este respeito. Assim sendo, as frases obrigatórias da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, referentes ao caso em que o sonômetro tenha sido aprovado em todos os seus testes periódicos, ficam sujeitas à evidência pública - seja do cliente, do fabricante ou de organização independente - quanto à aprovação de modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à ausência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Como evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização de testes independente, responsável por aprovar os resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos para classe X da IEC 61672-1:2013."

Caso não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações da IEC 61672-1:2013, porque (a) nenhuma evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização independente de testes responsável pela aprovação de modelo, para demonstrar que o modelo do sonômetro está completamente em conformidade com as especificações para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de correção para o teste acústico de ponderação em frequência não foram fornecidos no manual de instrução e (b) porque os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018 cobrem apenas um conjunto limitado de especificações da IEC 61672-1:2013."

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)

**Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)***Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)*

(---)



**CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios**  
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

**TOTAL SAFETY LTDA.**  
R Getúlio Vargas, 286 (310)  
São Caetano do Sul - CEP 09560-380  
Tel: (11) 4220-2600  
info@totalsafety.com.br  
www.totalsafety.com.br

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC2-11970-696

Certificate Number

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
Brazilian Calibration Network



**CLIENTE**  
Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho  
Rua João Pessoa, 246 - Canaã  
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:  
22605

**Interessado**  
Interested party

(o mesmo)

**Item calibrado**  
Calibrated item

Calibrador de nível sonoro (Classe 1)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

**Marca**  
Brand

Instrutherm

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avalia a competência do laboratório e comprova a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

**Modelo**  
Model

CAL-5000

**Número de série**  
Serial number

N1019428

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

**Identificação**  
Identification

---

(informações adicionais na página 2)

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

**Data da calibração**

Date of calibration (day/month/year)

10/10/2022

Assinado de forma digital  
por Lucas Ferreira  
DN: cn=Lucas Ferreira,  
ou=Total Safety Ltda.,  
ou=Calilab,  
email=lucas@totalsafety.co  
m.br, c=BR  
Dados: 1.2.840.11353000.1.1.1

**Total de páginas**

Total pages number

3

**Data da Emissão**  
Date of issue

10/10/2022

Lucas Ferreira  
Signatário Autorizado  
Authorized Signatory

**Página**  
Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).  
Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

**Continuação do Certificado N°: RBC2-11970-696**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número GAL 0307.

Página  
Page 2**Local da calibração***Calibration location*

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

**Condições ambientais***Environmental conditions*

Temperatura	22,8 °C
Umidade relativa	46 %
Pressão atmosférica	932 hPa

**Procedimento***Procedure*

Instrução de Trabalho IT-502 (revisão em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 60942 – *Sound Calibrators*. Os critérios de conformidade dependem da revisão da norma: 1988, 1997, 2003 ou 2017. A revisão escolhida pelo laboratório corresponde prioritariamente à revisão declarada pelo fabricante. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

**Plano de calibração***Calibration plan*

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

**Imparcialidade e confidencialidade***Impartiality and confidentiality*

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

**Incerteza de medição***Measurement uncertainty*

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência  $k$  é um valor diferente de 2,00 o valor de  $k$  é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

**Informações adicionais do item sob teste***Additional information*

A calibração foi realizada com o adaptador de 1" para 1/2" acoplado, de propriedade do cliente. A utilização de outros adaptadores pode resultar níveis diferentes dos declarados neste certificado.

**Rastreabilidade***Traceability*

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P168, Certificado RBC2-11929-611 (Emitente RBC/Calilab)  
Milímetro Digital: Identificação P105, Certificado RBC-19/0884 (Emitente RBC/Sigtron)

Continuação do Certificado Nº: RBC2-11970-696

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.Página  
Page 3**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Results

**Nível de pressão sonora e frequência**

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:2003)	incerteza de medição	unidade da medição
94	93,95	0,40	0,12	[dB]
1000 (94 dB)	1000,0	10,0	0,1	Hz
114	113,83	0,40	0,12	[dB]
1000 (114 dB)	1000,0	10,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calib atende tais requisitos.

(fim do resultados)

**Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)**

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(---)



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios

TOTAL SAFETY LTDA.

R. Gal Humberto A.C. Branco, 266 (310)

Sho. Cristiano do Sul - CEP 07560-380

Tel: (11) 4220-2600

info@totalsafety.com.br

www.totalsafety.com.br

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

*Certification Certificate*

**Nº: DIST2-11970-696**

*Certificate Number*

**Medida da distorção**

*Distortion measure*

**CLIENTE**

*Customer*

AST Assessoria e Segurança do Trabalho

Rua João Pessoa, 246 - Canaã

Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:

22605

**Interessado**

*Interested party*

(o mesmo)

**Item calibrado**

*Calibrated item*

Calibrador de nível sonoro

**Marca**

*Brand*

Instruiherm

**Modelo**

*Model*

CAL-5000

**Número de série**

*Serial number*

N1019428

**Identificação**

*Identification*

—

Devido à inexistência de rastreabilidade nacional no momento desta calibração, a informação sobre a distorção é reportada em certificado à parte. O padrão utilizado foi calibrado por comparação e não permite obter uma rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

As medidas de amplitude e frequência deste mesmo calibrador de nível sonoro estão reportadas em outro certificado, emitido na mesma data, com o mesmo número, exceto pelo prefixo.

Assim, o certificado de amplitude e frequência é independente do certificado de distorção. O contrário não é verdadeiro. As medidas de distorção, por si só, não caracterizam o calibrador de nível sonoro.

Os dados sobre condições ambientais estão reportados no certificado de amplitude e frequência.

**Data da calibração**

*Date of calibration (day/month/year)*

10/10/2022

**Data da Emissão**

*Date of issue*

10/10/2022

Assinado de forma digital  
por Lucas Ferreira  
DN: cn=Lucas Ferreira,  
o=Total Safety Ltda.,  
ou=Calilab,  
email=lucas@totalsafety.co  
m.br, c=BR  
Dados:

Lucas Ferreira  
Signatário Autorizado  
*Authorized Signatory*

**Total de páginas**

*Total pages number*

2

**Página**

*Page*

1

Continuação do Certificado Nº: DIST2-11970-696

Página  
Page 2**Padrão***Standard*

Sistema de Aquisição: Identificação P290, Certificado CL2-11344-543 (Emitente INTERNO/Calliab)

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO***Results***Distorção**

(THD: Distorção Harmônica Total / TD: Distorção Total)

valor nominal	valor medido	tolerância (da norma aplicável)	incerteza de medição	unidade da medida
1000 (94 dB)	1,7	3,0	0,3	%TD
1000 (114 dB)	2,2	3,0	0,3	%TD

O critério de conformidade definido na norma IEC 60642:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas da medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressão na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calliab atende tais requisitos.

(fim do resultados)

**LABORATÓRIOS DE METROLOGIA**

RUA SERGIPE, 122 - BOQUEIA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
 FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.329-97 - CNPJ: 09.294.075/0001-78  
 www.kellab.com.br / kel.sp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
 FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
 FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACÓRDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144

Emissão:  
07/07/2021

---

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 5390680/2021**

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

Denominação: Anemômetro de Pás Rotativas

Contratante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO  
Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO  
Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Fabricante: INSTRUTHERM      Número de série: Q929917

Modelo / Tipo: AD-250      Código do sensor: Não consta

Código: AND-02      Ficha de acompanhamento: 05395/2021

Faixa de medição: ( 0,4 a 30 ) m/s      Data de recebimento: 30/06/2021

Valor de divisão: 0,1 m/s      Data de calibração: 07/07/2021

Área da Seção: 31,97 mm

**2. Procedimento:**

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.01, revisão 009. Padrões Utilizados: Medidor de Velocidade com Sensor Tubo de Pitot certificado 183 888-101 RBC/NPT, válido até 09/2022, Barômetro certificado J034042/2020 RBC/K&L, válido até 07/2022, Termohigrômetro certificado S500095/2020 RBC/K&L, válido 01/2022.

\* Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI) \*

**3. Tabela de Resultados:**

Média obtida no item calibrado (m/s)	Média obtida no padrão utilizado (m/s)	Erro de medição (m/s)	Incerteza de medição (m/s)	k	v <sub>inf</sub>
2,1	2,00	0,10	0,28	2,00	="
5,3	5,07	0,23	0,29	2,00	="
10,4	10,17	0,23	0,40	2,00	="
12,5	12,21	0,29	0,43	2,00	="
15,8	15,27	0,53	0,50	2,00	="
20,4	19,76	0,64	0,61	2,00	="

**4. Condições Ambientais e Local:**

Local de calibração: K&L Laboratório de Metrologia      Pressão atmosférica: (927,1) hPa

Temperatura: (17) °C      Aceleração da gravidade: (9,7877 ± 0,0001) m/s<sup>2</sup>

Umidade relativa do ar: (80,8) %ur      Densidade do ar: (1,121 ± 0,003) kg/m<sup>3</sup>

**5. Notas:**

5.1 - A incerteza exposta de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, de tal forma que a probabilidade de abrangência corresponda a aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5.2 - Erro de medição. Diferença entre a média obtida do item a calibrar e a média corida do padrão utilizado

**ANÁLISE CRÍTICA**

APROVADO

REPROVADO

DATA: 13/07/2021

CAMILA CRISTINA CHAGAS GARCIA  
SIGNATÁRIA AUTORIZADA

Este certificado é válido apenas para o equipamento e condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, exceto que similares. Não é permitida a reprodução.  
 Para mais informações, consulte o site: www.kellab.com.br. Certificado emitido e assinado eletronicamente.

**Pág. 1/1**



**Certificado de Calibração**  
**Laboratório Medição Contagem**



Certificado: THP-0125/08/21-1 Data Calibração: 25/08/2021  
 Rede Brasileira de Calibração Referência: 207747/21 OS: 693897-A/2021

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA  
 Rua João Pessoa, 246, - Canaã - Sete Lagoas - MG - 35700-299 - Brasil

Contratante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA

Características do Instrumento  
 Descrição: TERMOHIGRÔMETRO Identificação: THP-01  
 Marca: INSTRUTEERM Modelo: HT-750  
 N° Série: 21071301377754

Condições Ambientais  
 Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.  
 Temperatura: 23,0 °C ± 5,0 °C Umidade: 50,0 %u± ± 20,0 %u±

Procedimentos  
 Calibração Executada conforme: IT JNM055 Revisão: 5

Síntese do Procedimento  
 Calibração foi realizada por comparação em um meio termossilício com homogeneidade conhecida. Este laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.

Identificação:	Marca:	Certificado:	Calibrado por:	Validade:
PTE-0073 MULTÍMETRO DIGITAL PADRÃO	HP	E014620321	LASELO-PUC-RS	02/2022
PTQ-0281 MEDIDOR TEMPERATURA/UMIDADE	TESTO	1V04325-41443-20-RD	VISOMES-CAL0127	11/2021
PTT-0105 TERMOPRESTÊNCIA PADRÃO	ECIL	2216/20	ECIL-CAL-0024	03/2022

**Resultados Obtidos**

**TEMPERATURA IN**

Faixa de Uso: -30,0 a 60,0 °C  
 Faixa de Indicação: -30,0 a 60,0 °C Resolução: 0,1 °C

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif
°C	°C	°C	°C		
19,1	19,8	0,8	0,5	2,00	Infinito
20,1	20,6	0,5	0,5	2,00	Infinito
25,1	25,8	0,8	0,8	2,00	Infinito

**TEMPERATURA OUT**

Faixa de Uso: -10,0 a 80,0 °C  
 Faixa de Indicação: -50,0 a 70,0 °C Resolução: 0,1 °C

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif
°C	°C	°C	°C		
-10,0	-10,0	-0,5	0,5	2,00	Infinito
30,0	30,1	0,1	0,5	2,00	Infinito
50,0	50,8	0,8	0,5	2,00	Infinito



**Certificado de Calibração**  
**Laboratório Medição Contagem**



Certificado: THP-0125/08/21-1

Data Calibração: 25/08/2021

Rede Brasileira de Calibração

Referência: 207747/21

OS: 693987-A/2021

Este certificado contém e substitui o certificado 1143229/08/21

2 / 2

**UNIDADE**

Faixa de Uso: 20 a 90 %ur  
Faixa de Indicação: 10 a 99 %ur  
Resolução: 1 %ur

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif
%ur	%ur	%ur	%ur		
22,1	21,0	0,8	2,0	2,00	Infinito
45,7	46,0	-0,7	2,0	2,00	Infinito
90,5	86,0	-4,5	2,0	2,00	Infinito

**Observações Gerais**

- UNIDADE REFERENCIADA A 20°C.
- PONTOS DE CALIBRAÇÃO ESPECIFICADOS PELO CLIENTE.
- NÃO HOUVE AJUSTE.
- SUPLEMENTO GERADO EM FUNÇÃO DA ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO.
- V.R. Valor de Referência na coluna de medição do padrão.
- V.I. Valor médio indicado no instrumento na unidade de medição de mesmo.
- A incerteza expandida da medição relatada e declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Verif graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-402.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrologicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição e de responsabilidade do Cliente. Esta abstração não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.
- A condição de ajuste / regulagem não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.
- A validade da calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente e não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.

Endereço Laboratório: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais  
Endereço de Emissão: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais  
Data de emissão: 02 de Setembro de 2021

Assinado Eletronicamente  
**LUIZ HENRIQUE BARBOSA OLIVEIRA**  
Técnico Executor

Assinado Eletronicamente  
**CRISTIANO DEL FIM**  
Gerente Técnico

**ANÁLISE CRÍTICA**

APROVADO

REPROVADO

DATA: 03/09/2021

Responsável: AST



Assinado Digitalmente  
por: **CRISTIANO DEL FIM**  
Data: 02/09/2021 15:09

## ANEXO C – Certificados de Acreditação

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro  
**Coordenação Geral de Acreditação**

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



**Certificado de Acreditação**  
Acreditação nº CAL 0307  
Acreditação Inicial: 08/07/2005

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS  
TOTAL SAFETY LTDA.**  
Rua General Humberto de Alencar Castelo Branco, 310 – Santa Maria – São Caetano do Sul – SP

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

  
Assinado de forma digital por  
ALDONEY FREIRE  
CPF: 54679590726  
Data: 2023.06.17 18:46:53 -0300

**Aldoney Freire Costa**  
Coordenador Geral de Acreditação

A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico <http://www.inmetro.gov.br/acreditacao/organismos-de-avaliacao-da-conformidade-acreditados>

MOO-COCRE-024 – Rev. 08 – Apr. MAR/19 – Pg. 01/01

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro  
**Coordenação Geral de Acreditação**

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

**Certificado de Acreditação**  
Acreditação nº CRL 0393  
Acreditação Inicial: 10/12/2009

**Calliab - Laboratório de Calibração e Ensaios  
Total Safety Ltda.**  
Rua Gal. Humberto de Alencar Castelo Branco, 310 - Santa Maria - São Caetano do Sul - SP

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

  
Assinado de forma digital  
por ALDONEY FREIRE  
COSTA:54879590720  
Dados: 2020.09.15 08:35:06  
-03'00'

**Aldoney Freire Costa**  
Coordenador Geral de Acreditação

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

MDO-CGCRE-024 - Rev. 08 - Apr. MAR/19 - Pg. 01/01



## ANEXO D – ART



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221497625**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS**

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **0000016320-MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
1 - Assessoria		
2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
16 - Execução		
11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un

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

**5. Observações**

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

**6. Declarações**

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

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

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

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

**7. Entidade de Classe**

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z4ddd  
 Impresso em: 09/06/2023 às 10:44:45 por: , ip: 170.82.175.14





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221497625**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 09 de junho de 2023  
 Local data

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS  
 MARTINS:32170084649

Assinado de forma digital por  
 CLAUDIO TULIO DOS SANTOS  
 MARTINS:32170084649  
 Dados: 2023.06.09 16:56:25 -03'00'

**CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49**

NIVIO TADEU LASMAR  
 PEREIRA:24529249620

Assinado de forma digital por NIVIO  
 TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620  
 Dados: 2023.09.08 11:46:59 -03'00'

**CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -**  
**CNPJ: 26.026.799/0001-89**

**9. Informações**

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

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z4ddd  
 Impresso em: 09/06/2023 às 10:44:46 por: , ip: 170.82.175.14



# ANEXO 12

Boletins de monitoramento de vibração



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda  
[www.segma.com.br](http://www.segma.com.br)



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 1/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## RELATÓRIO TÉCNICO Nº 22929-2 REV00

**NATUREZA DO TRABALHO:** AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO NAS PROXIMIDADES DO EMPREENDIMENTO

**CLIENTE:** CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA  
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO, 550  
BAIRRO: SAVASSI  
BELO HORIZONTE / MG  
CEP: 30140-150  
CNPJ: 26.026.799/0001-89

**AUTORES:** LUCIANO SERGIO ALVES DA SILVA  
RODRIGO KASBERGEN SILVA

**DATA DE EMISSÃO:** 23 DE MAIO DE 2022



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda  
[www.segma.com.br](http://www.segma.com.br)



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 2/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

### **EQUIPE TÉCNICA**

#### **LUCIANO SÉRGIO ALVES DA SILVA**

Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho  
CREA/MG 18 597-MTB 4369

#### **RODRIGO KASBERGEN SILVA**

Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho  
CREA/MG 80.559  
Técnico em Química  
CRQ-2ª Região/MG 024021711

### **RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO**

#### **EDER GOMES DE CARVALHO**

Técnico em Segurança do Trabalho  
MTE / SSST – MG/000092.2

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 3/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## ÍNDICE

1 - OBJETIVO.....	4
2 - METODOLOGIA.....	4
3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES .....	5
3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES .....	15
4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO .....	15
5 - APARELHAGEM UTILIZADA.....	16
6 - RESULTADOS .....	17
7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS.....	18
8 - CONCLUSÃO.....	19
9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE .....	20
ANEXOS.....	21
I - GRÁFICOS.....	21
II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO .....	26
III - CROQUI .....	30
IV - CERTIFICADO E ESCOPO DE ACREDITAÇÃO .....	31
V - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	37

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 4/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## 1 - OBJETIVO

O presente trabalho tem por objeto avaliação de níveis de vibração ambiental no entorno do empreendimento próximo ao município de São João Evangelista/MG.

## 2 - METODOLOGIA

O levantamento foi realizado segundo os preceitos definidos nas metodologias indicadas abaixo:

<b>ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas</b>	
NBR 15928: 2011	Ensaio não destrutivo- Análise de Vibrações- Terminologia.
<b>ISO - International Organization for Standardization</b>	
ISO 2631	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration
ISO/DIS 5349	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration
<b>Procedimento Interno</b>	
POP-MON-11	- AMOSTRAGEM DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL rev.9

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 5/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

### 3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES

As medições foram realizadas em 09 (nove) pontos determinados na região vizinha ao empreendimento, conforme as identificações a seguir:



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 6/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	01	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 724698 / 7945260
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	12h16min		
<b>Observações:</b>	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 7/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	02	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 700134 / 7945057
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	14h20min		
<b>Observações:</b>	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 8/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	03	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 722073 / 7946439
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	15h00min		
<b>Observações:</b>	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none"><li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li></ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 9/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	04	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 722278 / 7943642
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	13h37min		
<b>Observações:</b>	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 10/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	05	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 0721588 / 7945608
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	13h20min		
<b>Observações:</b>	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none"><li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li></ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 11/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	06	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 721707 / 7945467
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	13h02min		
<b>Observações:</b>	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 12/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	07	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 0722453 / 7945942
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	15h18min		
<b>Observações:</b>	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none"><li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li></ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 13/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	08	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 0722415 / 7945797
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	12h35min		
<b>Observações:</b>	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none"><li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li></ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 14/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	09	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 723167 / 7943122
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	18/05/2023		
<b>Horário do Monitoramento:</b>	13h54min		
<b>Observações:</b>	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none"><li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li></ul>		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 15/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

### 3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES

Diante da condição de excitação, foram executadas as medições por meio da fixação de uma massa de metal no solo e, no topo desta, foi fixado o acelerômetro com tomadas de sinais nas direções Vertical (Z), paralelo (Y) e perpendicular (X) ao empreendimento.

### 4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO

WHIFFIN A. C. AND D.R. LEONARD - 1971		
Velocidade de Partícula - Pico - mm/s	Reação Humana	Efeitos sobre as Construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção - possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 - 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observação: Os valores de velocidade expressos em **pico** de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza. Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 16/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS PARA VIBRAÇÃO CONTÍNUA</b>			
<b>Critérios</b>	<b>Classificação subjetiva</b>		
	<b>Levemente Perceptível</b>	<b>Claramente Perceptível</b>	<b>Perturbadora</b>
Reiher-Meister (1931)	0,30 mm/s a 0,90 mm/s	0,90 mm/s a 2,50 mm/s	acima de 2,50 mm/s
DIN 4150 (1939)	0,45 mm/s a 0,80 mm/s	0,80 mm/s a 1,50 mm/s	acima de 1,50 mm/s
Dieckman (1955)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
VDI 2057 (1963)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/ s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
Richart (1970)	0,25 mm/s a 0,76 mm/s	0,76 mm/s a 2,54 mm/s	acima de 2,54 mm/s
DIN 4150 (1970)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,90 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ISO/2631/DAD1 (1980)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,60 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ANSI/S3.29 (1983)	de 0,14 mm/s a 0,40 mm/s para as áreas residenciais		

## 5 - APARELHAGEM UTILIZADA

<b>Equipamento</b>	<b>Patrimônio</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
Medidor	Segma 0127	Svantek	948
Software para pós-processamento	-	-	Svanpc++
Acelerômetro	Nº. serie 1420	Dytran	3143D1
GPS	Segma 0115	Garmin	Etrex
Trena	Segma 0239	SAGYMA	3m
Tripé	Segma 0314	WT-3770	Não aplicável

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 17/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## 6 - RESULTADOS

- Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - Zero-a-Pico, Essa medição de nível de vibração é válida para indicação de choques de curta duração. Porém indicam somente a ocorrência de pico.

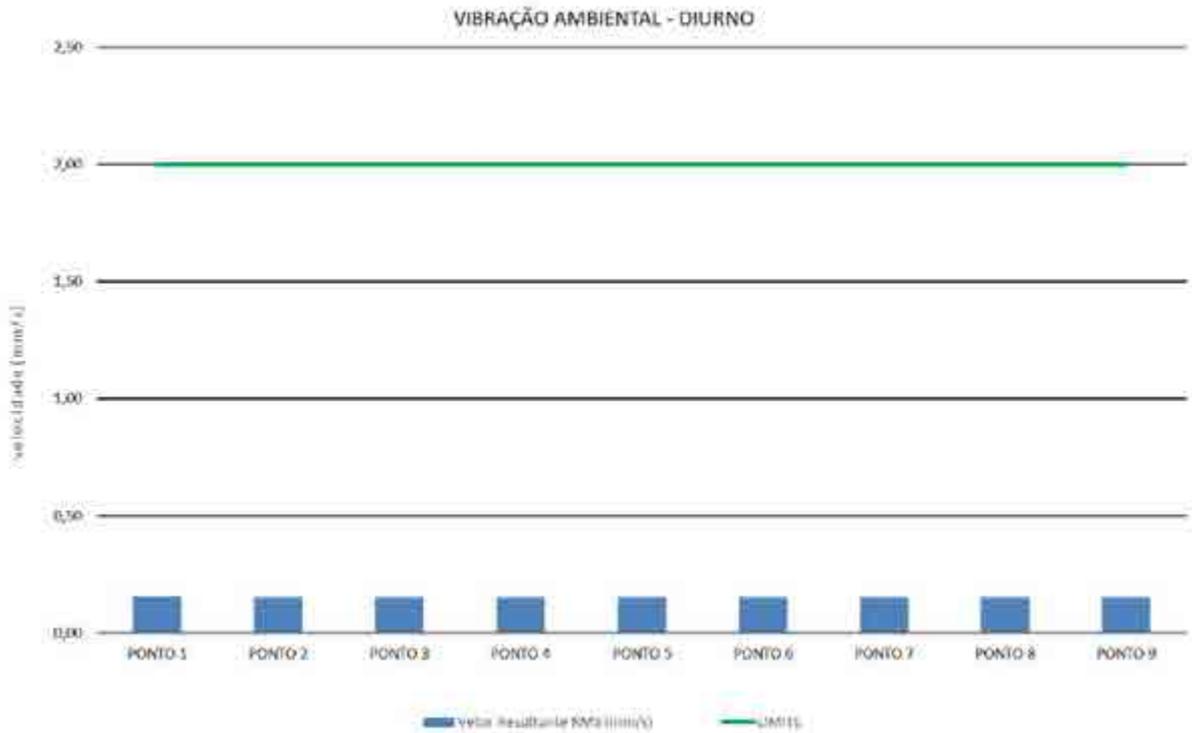
- Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - RMS Nível médio de vibração (amplitude média quadrática)

Essa medição de nível de vibração é a medida mais importante, porque leva em consideração o histórico da onda no tempo e de um valor de nível o qual é relacionada à energia contida.

Avaliação de Vibração										
Ponto	Pico (mm/s)			RMS (mm/s)						
	X	Y	Z	X	Y	Z	Vetor Resultante RMS (mm/s)	Incerteza (95%) K=2 RMS (mm/s)		
								X	Y	Z
01	0,70	0,40	0,30	0,10	0,09	0,08	<b>0,16</b>	0,06	0,03	0,02
02	0,60	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,08	0,08	0,08
03	1,00	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,08	0,08	0,08
04	0,50	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,01	0,01	0,01
05	0,70	0,40	0,30	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,01	0,01	0,01
06	0,60	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,01	0,01	0,01
07	0,60	0,30	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,01	0,01	0,01
08	0,60	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,01	0,01	0,01
09	0,70	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	<b>0,15</b>	0,01	0,01	0,01

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 18/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## 7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 19/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## 8 - CONCLUSÃO

- **Ponto 01:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 02:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 03:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 04:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 05:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 06:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 07:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 20/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

• **Ponto 08:**

**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

• **Ponto 09:**

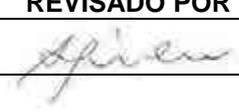
**Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

## 9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

A Regra de Decisão para a declaração da conformidade dos resultados deste relatório foi aplicada sem levar em conta a incerteza de cada parâmetro avaliado, sendo considerado o nível de risco associado à essa regra.



**SEGMA - SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE LTDA.**  
**RODRIGO KASBERGEN SILVA**  
Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho  
CREA/MG 80.559  
Técnico em Química  
CRQ-2ª Região/MG 024021711

ELABORADO POR	REVISADO POR
E.G.C.	

Este relatório técnico só poderá ser reproduzido por inteiro

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 21/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

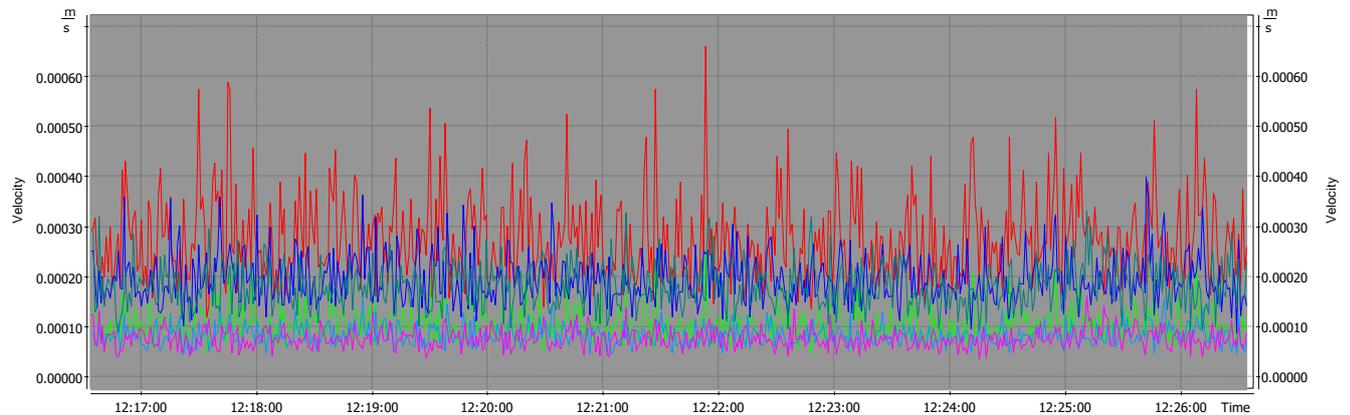
## ANEXOS

### I - GRÁFICOS

#### PONTO 01

Buffer\_1.svn : Logger results

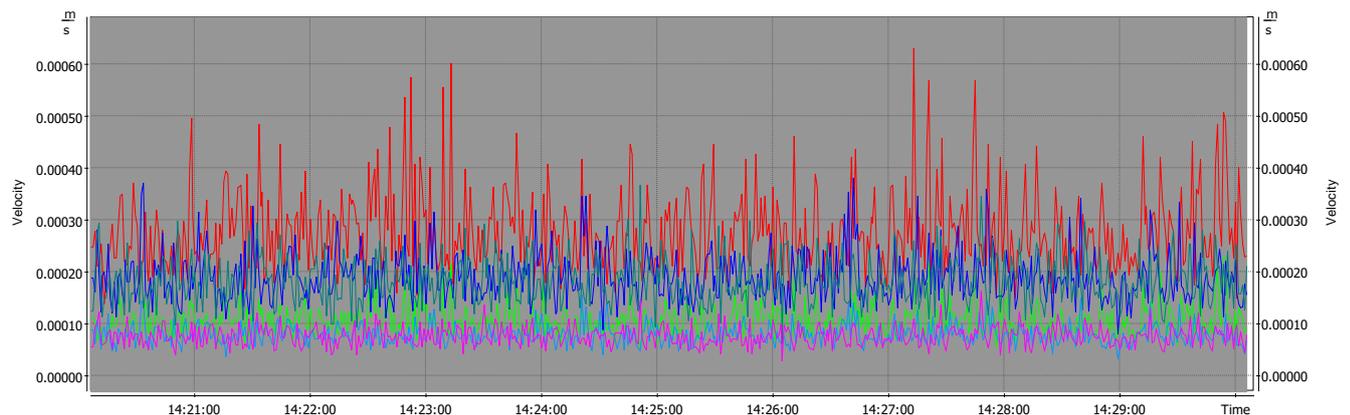
Logger results



#### PONTO 02

Buffer\_7.svn : Logger results

Logger results

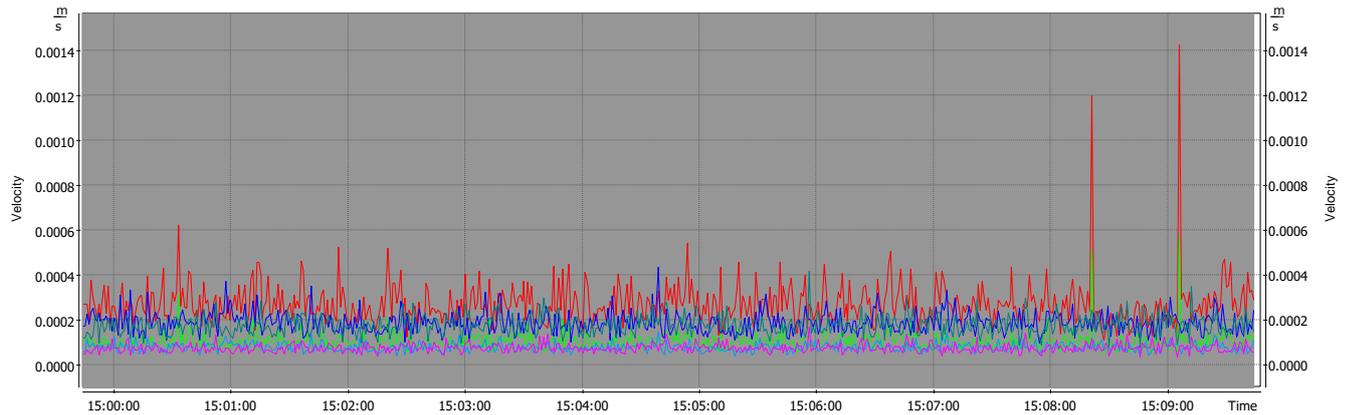


CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 22/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## PONTO 03

### Buffer\_8.svn : Logger results

Logger results

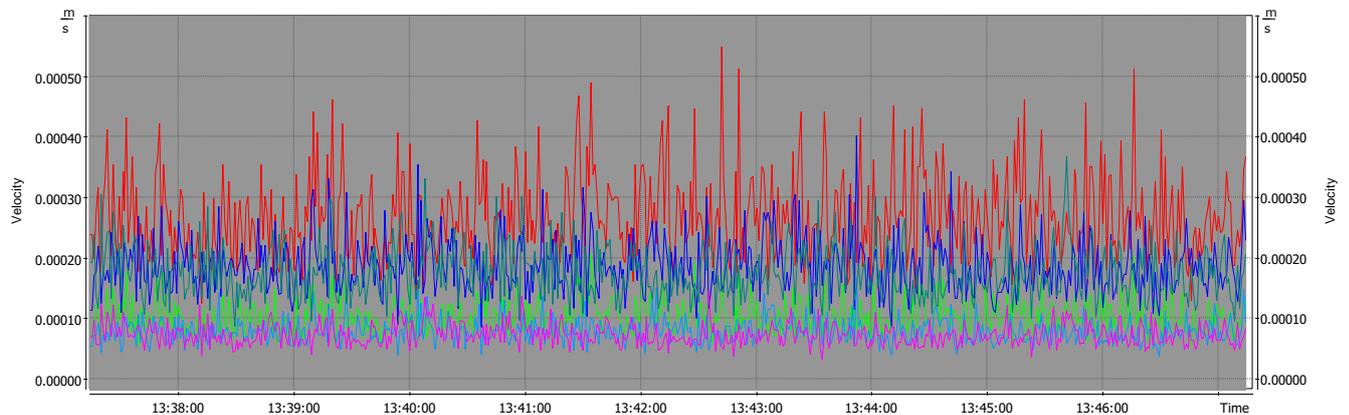


Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info -	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor 18/05/2023 15:09:44	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00006
Inside blocks 18/05/2023 14:59:44	00:10:00.000	0.001	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

## PONTO 04

### Buffer\_5.svn : Logger results

Logger results



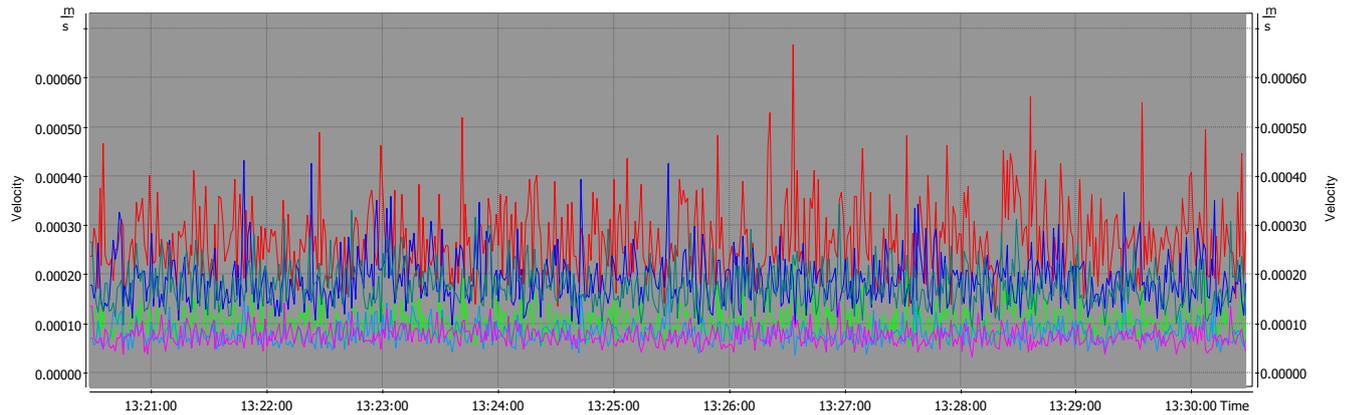
Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info -	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor 18/05/2023 13:47:14	-	0.0004	0.0001	0.0002	0.00009	0.0002	0.00008
Inside blocks 18/05/2023 13:37:14	00:10:00.000	0.0005	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 23/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## PONTO 05

### Buffer\_4.svn : Logger results

Logger results

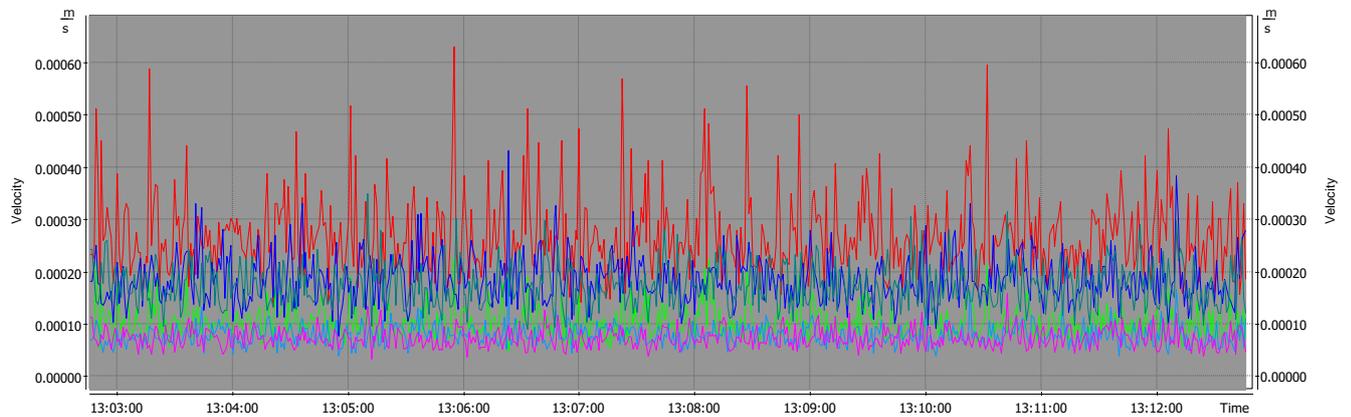


Info	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Main cursor	18/05/2023 13:30:28	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.00007	0.0001	0.00005
Inside blocks	18/05/2023 13:20:28	00:10:00.000	0.0007	0.0001	0.0004	0.00008	0.0003	0.00008

## PONTO 06

### Buffer\_3.svn : Logger results

Logger results



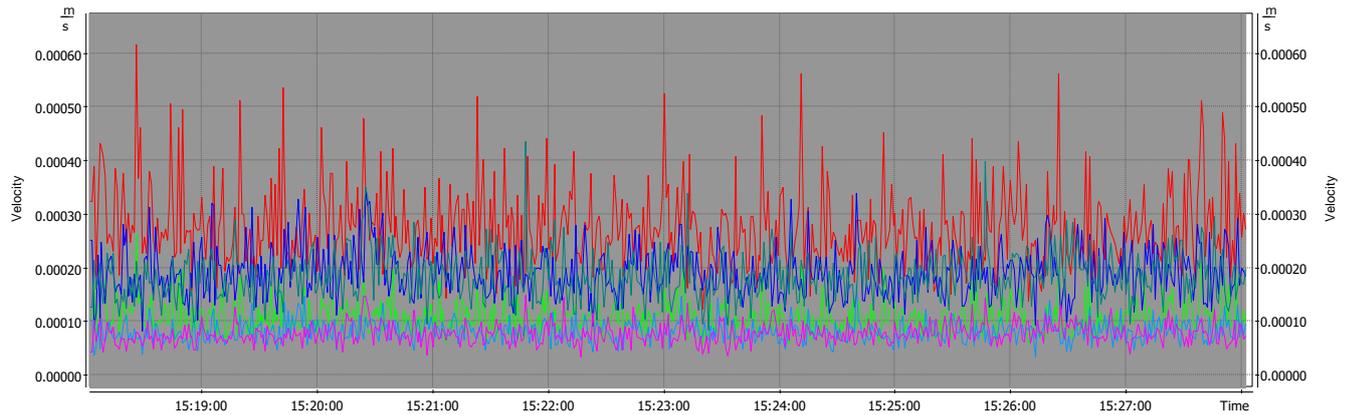
Info	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Main cursor	18/05/2023 13:12:46	-	0.0002	0.00007	0.0003	0.0001	0.0001	0.00005
Inside blocks	18/05/2023 13:02:46	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 24/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## PONTO 07

### Buffer\_9.svn : Logger results

Logger results

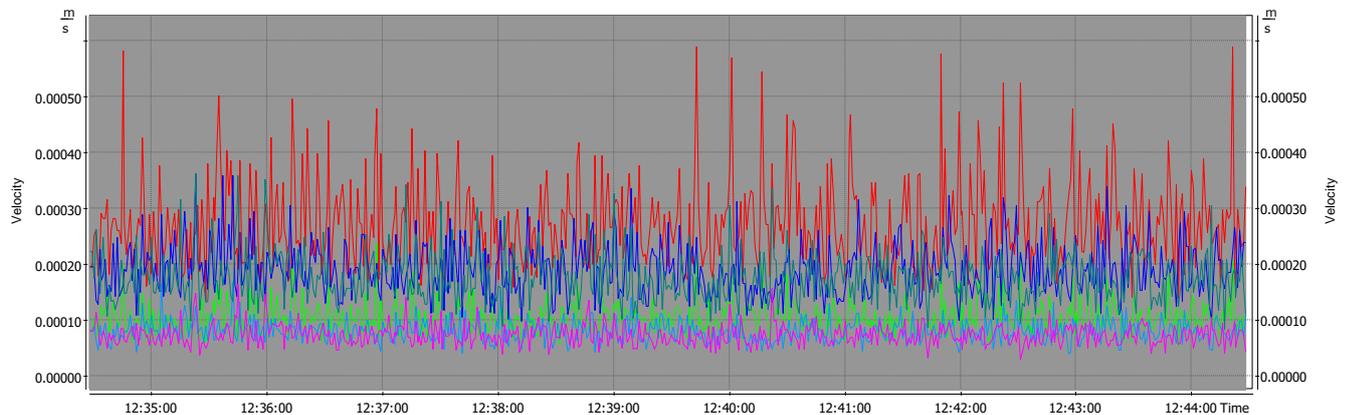


	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 15:28:02	-	0.0003	0.00009	0.0002	0.00009	0.0002	0.00007
Inside blocks	18/05/2023 15:18:02	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0003	0.00008	0.0004	0.00008

## PONTO 08

### Buffer\_2.svn : Logger results

Logger results



	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 12:44:28	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00004
Inside blocks	18/05/2023 12:34:28	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

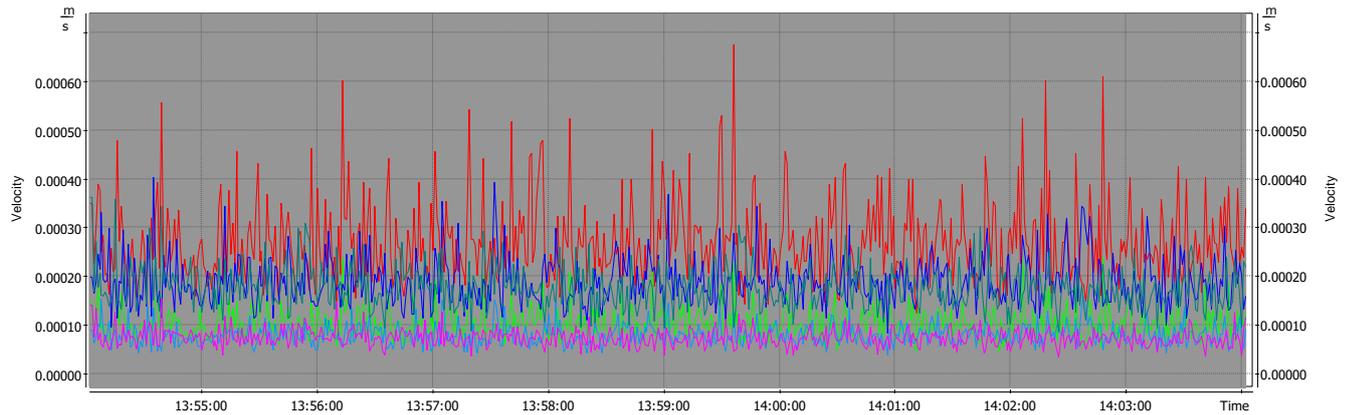


CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 25/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## PONTO 09

### Buffer\_6.svn : Logger results

Logger results



	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 14:04:02	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.00009	0.0002	0.0001
Inside blocks	18/05/2023 13:54:02	00:10:00.000	0.0007	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 26/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios da Total Safety

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO.**



CAL 0307

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712**

**1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO**

**Nome:** Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda.  
**Endereço:** R. David Rabelo, 210 - Inconfidência - Belo Horizonte - MG - CEP: 30820-260

**Equipamento:** Medidor de Vibração      **Acelerômetro (AC):**  
**Marca:** Svantek      **Dytran**  
**Modelo:** SVAN 948      **3143D1**

**Número de Série:** 9368      **1420**  
**Identificação:** 0127      **---**

**Data da calibração:** 08/03/2022  
**Processo:** 22132

*Válido até 07/03/2024*  
*M. Lourenço*  
**Gerente de Qualidade**

**2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO**

Descrição	Código	Certificado:	Emitente:
Acelerômetro	P273 (parthenon)	RBC4-11050-676	RBC
Sistema de Aquisição	P182	RBC 19/1023	RBC
Amplificador	P187		Sistema de Aquisição P182
Shaker	P189		Gerador (teste dinâmico) P128
Gerador de Ruído	P206		Termômetro P210
Conversor Carga/CCP	P184		Higrômetro P210

**3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO**

**Procedimento:** IT-943: Método de calibração de medidor de vibrações de acordo com a norma ISO 16063-21 - Method for the calibration of vibration and shock transducers - Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer. Resposta elétrica de acordo com a ISO 8041 - Human response to vibration - Measuring instrumentation e/ou com a ISO 2954 - Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery - Requirements for instruments for measuring vibration severity, como aplicável.

**Características:** A resposta em frequência é determinada pela resposta dinâmica por comparação com um acelerômetro padrão. O teste é feito com o acelerômetro acoplado na configuração back-to-back em um excitador dinâmico. A sensibilidade é determinada em um sistema de aquisição (analisador). O teste de linearidade segue o mesmo procedimento. As ponderações em frequência, conforme aplicável, são verificadas através de estímulos elétricos diretos na unidade de medição. Os erros das indicações são avaliados juntamente com os limites de tolerância que a norma estabelece para aquela determinada ponderação. Para esta calibração foi usado um sinal de excitação do tipo: ruído de banda larga e o transdutor colado com cianocrílate na configuração correspondente.

**Condições ambientais:** Temperatura: 22,2 °C, Umidade Relativa: 71 %. Temperatura média do transdutor 23,0 °C.

**Observações gerais:**

- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.
- Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o Medidor de Vibração / Acelerômetros acima descritos, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.
- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Para os testes elétricos o laboratório conta com rastreabilidade formal na faixa de 20 Hz até 10 kHz. Para as baixas frequências são usados sinais elétricos validados no próprio laboratório. A forma de validação foi oportunamente verificada por especialista do Inmetro. Estas informações (relativas à rastreabilidade e ao método disponibilizado para as baixas frequências) foram negociadas com o cliente durante a fase de contratação. O método permite calibrar o equipamento em toda a faixa de interesse do cliente mediante uso de padrão consenso.
- Cgcre/Inmetro is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement. Cgcre/Inmetro is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with EA. Cgcre/Inmetro is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

**Doc. Conferido**  
*14/03/2022*  
*M. Lourenço*

**Executante:** 

Página: 1/4

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre/Inmetro que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 310 - São Caetano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4220-2600 / FAX: (11) 4220-2555

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 27/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		



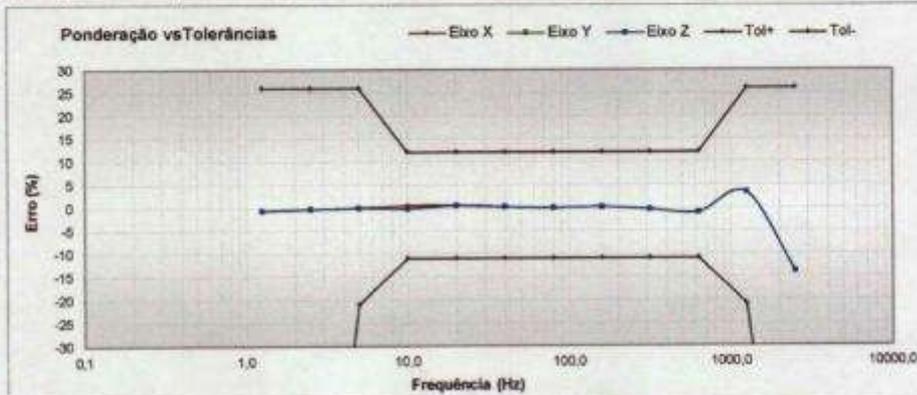
**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO  
PELA Cgcre/METRO DE ACORDO COM A  
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

**4- RESULTADOS DAS MEDIÇÕES**

(Teste Elétrico - estímulo de entrada: 1550 mV)

Ponderação em Frequência	Frequência Nominal (Hz)	Erro			Fator Wh (%)	Erro máximo admissível		Incerteza (%)
		Eixo X (%)	Eixo Y (%)	Eixo Z (%)		Superior (%)	Inferior (%)	
0,8	---	---	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---	---	---
1,25	---	-0,8	-0,8	-0,8	0,040	26	-100	0,7
1,6	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
2,5	---	-0,3	-0,3	-0,3	0,158	26	-100	0,7
3,15	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	0,0	0,0	0,0	0,545	26	-21	0,7
6,3	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	0,5	-0,2	-0,2	0,961	12	-11	0,7
12,5	---	---	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---	---
20	---	0,5	0,5	0,5	0,782	12	-11	0,6
25	---	---	---	---	---	---	---	---
31,5	---	---	---	---	---	---	---	---
40	---	0,2	0,2	0,2	0,411	12	-11	0,6
50	---	---	---	---	---	---	---	---
63	---	---	---	---	---	---	---	---
80	---	0,0	0,0	0,0	0,202	12	-11	0,6
100	---	---	---	---	---	---	---	---
125	---	---	---	---	---	---	---	---
160	---	0,2	0,2	0,2	0,101	12	-11	0,6
200	---	---	---	---	---	---	---	---
250	---	---	---	---	---	---	---	---
315	---	-0,3	-0,3	-0,3	0,050	12	-11	0,6
400	---	---	---	---	---	---	---	---
500	---	---	---	---	---	---	---	---
630	---	-1,0	-1,0	-1,0	0,024	12	-11	0,6
800	---	---	---	---	---	---	---	---
1000	---	---	---	---	---	---	---	---
1250	---	3,3	3,3	3,3	0,009	26	-21	0,6
1600	---	---	---	---	---	---	---	---
2000	---	---	---	---	---	---	---	---
2500	---	-13,9	-13,9	-13,9	0,002	26	-100	0,6
3150	---	---	---	---	---	---	---	---
4000	---	---	---	---	---	---	---	---



Executante: 

Doc. Conferido  
14/03/2022  


Página: 2/4

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 28/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		



**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO  
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A  
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

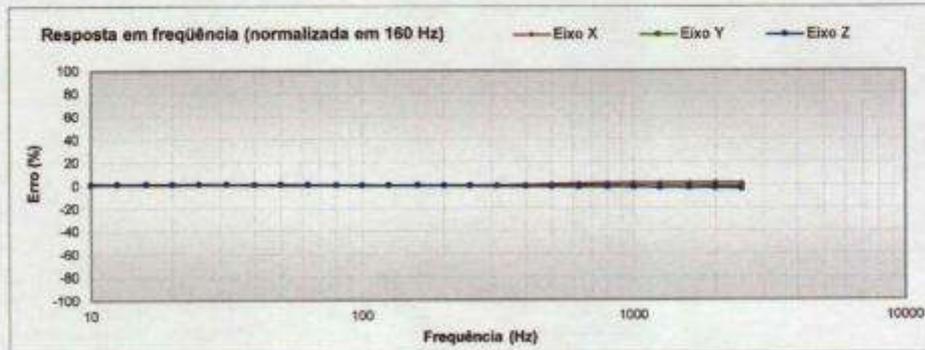
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

Resposta em Frequência - (Nível de excitação em 160 Hz: 10 m/s<sup>2</sup>)

Frequência Nominal (Hz)	Eixo X		Eixo Y		Eixo Z		Incerteza (%)
	Sensibilidade em (mV/(m/s <sup>2</sup> ))	Sensibilidade norm. em (%)	Sensibilidade em (mV/(m/s <sup>2</sup> ))	Sensibilidade norm. em (%)	Sensibilidade em (mV/(m/s <sup>2</sup> ))	Sensibilidade norm. em (%)	
10	10,57	1,7	10,69	1,2	10,46	0,9	2,5
12,5	10,53	1,2	10,70	1,3	10,48	1,1	1,9
16	10,49	0,9	10,70	1,4	10,49	1,2	1,6
20	10,47	0,7	10,70	1,3	10,49	1,2	1,5
25	10,50	1,0	10,68	1,2	10,49	1,2	1,5
31,5	10,51	1,0	10,67	1,1	10,46	1,1	1,4
40	10,46	0,6	10,65	0,9	10,46	0,9	1,4
50	10,44	0,4	10,64	0,6	10,46	0,9	0,9
63	10,43	0,2	10,63	0,6	10,44	0,7	0,9
80	10,42	0,2	10,61	0,5	10,41	0,4	0,9
100	10,40	0,0	10,58	0,2	10,38	0,2	0,9
125	10,39	-0,1	10,57	0,1	10,37	0,1	-0,9
160	10,40	0,0	10,56	0,0	10,37	0,0	0,9
200	10,40	0,0	10,54	-0,1	10,36	-0,1	0,9
250	10,40	0,0	10,51	-0,4	10,33	-0,3	0,9
315	10,41	0,1	10,49	-0,7	10,31	-0,5	0,9
400	10,42	0,2	10,46	-1,0	10,29	-0,7	0,9
500	10,47	0,7	10,46	-1,0	10,25	-1,1	0,9
630	10,53	1,3	10,47	-0,8	10,22	-1,4	0,9
800	10,57	1,6	10,46	-0,9	10,22	-1,4	0,9
1000	10,56	1,5	10,42	-1,3	10,19	-1,7	0,9
1250	10,56	1,5	10,39	-1,6	10,15	-2,1	1,3
1600	10,57	1,6	10,39	-1,6	10,13	-2,3	1,3
2000	10,57	1,7	10,40	-1,5	10,10	-2,6	1,3
2500	10,56	1,5	10,41	-1,4	10,09	-2,1	1,3
3150	---	---	---	---	---	---	---
4000	---	---	---	---	---	---	---
5000	---	---	---	---	---	---	---
6300	---	---	---	---	---	---	---
8000	---	---	---	---	---	---	---
10000	---	---	---	---	---	---	---

Resposta em % normalizada em 160 Hz

	Frequência Nominal (Hz)	Sensibilidade Eixo X	Sensibilidade Eixo Y	Sensibilidade Eixo Z
mV/(m/s <sup>2</sup> )	80	10,42	10,61	10,41
	160	10,40	10,56	10,37
mV/g	80	102,2	104,0	102,1
	160	102,0	103,6	101,7



Executante:



Doc. Conferido

14/03/2011



Página: 3/4

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 29/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		



**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
 LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO  
 PELA Cgcre/METRO DE ACORDO COM A  
 ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

Linearidade - Teste dinâmico (Referência: 80 Hz) - Acelerômetro ACL (Eixo Z)

Aceleração de Referência (m/s²)	Aceleração Medida (m/s²)	Fundo de Escala	Erro (m/s²)	Erro (%)	Tolerância (± %)	Incerteza (%)
0,50	0,50	315	0,00	-0,2	---	1,9
1,00	0,99	315	-0,01	-0,7	---	1,2
2,00	1,98	315	-0,02	-0,9	---	1,0
3,00	2,97	315	-0,03	-1,0	---	0,9
4,00	3,96	315	-0,04	-1,0	---	0,9
5,00	4,94	315	-0,06	-1,2	---	0,9
10,00	9,88	315	-0,12	-1,2	---	0,9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---



Natalia Valin  
 Signatária Autorizada

Doc. Conferido  
14 / 03 / 2022  
[Assinatura]

Página: 4/4

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 286 (antigo 310) - São Caetano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4220-2600

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 30/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

### III - CROQUI



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 31/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## IV - CERTIFICADO E ESCOPO DE ACREDITAÇÃO

<p>República Federativa do Brasil Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro <b>Coordenação Geral de Acreditação</b></p> <p>Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF).</p> 	<p>Acreditação nº CRL 1402</p> <p>Acreditação Inicial: 18/02/2019</p> <p><b>Certificado de Acreditação</b></p> <p><b>Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente</b> <b>Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda - EPP</b> Rua David Rabelo, 210 – Jardim São José – Belo Horizonte – MG</p> <p>A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro – Cgcre concede <i>acreditação</i> ao Organismo de Avaliação de Conformidade <i>acima identificado</i>, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta <i>acreditação</i> constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios, conforme Escopo de Acreditação.</p> <p> Aldoney Freire Costa Coordenador Geral de Acreditação Substituto</p> <p>Assinado de forma digital por ALDONEY FREIRE COSTA.54879590720 Dados: 2019.02.20 08:20:21 -03'00'</p> <p>A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico <a href="http://www.inmetro.gov.br/acredenciamento/laboratorios/acreditados.asp">www.inmetro.gov.br/acredenciamento/laboratorios/acreditados.asp</a></p>
---	--

MOD-CGCRE-024 – Rev. 05 – Apr. NOV/16 – Pg. 01/01

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 32/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

 <b>ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 – ENSAIO</b>		
Norma de Origem: NIT-DICLA-016		Folha: 1
Total de Folhas: 5		
RAZÃO SOCIAL/DESIGNAÇÃO DO LABORATÓRIO		
Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda – EPP/ Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente		
ACREDITAÇÃO N°	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO PERMANENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>ENSAIOS QUÍMICOS</b>	
EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	Determinação de Material Particulado em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias - por gravimetria LQ: 3,04 mg	ABNT NBR 12019:1990
	Determinação de Dióxido e Trióxido de Enxofre e Nevoas de Ácido Sulfúrico em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias - por titulometria LQ SO <sub>2</sub> : 3,76 mg SO <sub>2</sub> LQ SO <sub>3</sub> : 0,94 mg SO <sub>3</sub>	ABNT NBR 12021:2017
	Determinação de Óxido de Nitrogênio em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias - por colorimetria LQ: 9,63 µg NO <sub>2</sub>	CETESB L – 9.229:1992
	<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>ENSAIOS QUÍMICOS</b>
AR INDOOR	Determinação da concentração de dióxido de carbono – Medição Direta. Faixa de Trabalho: 50 ppm a 5000 ppm	RESOLUÇÃO N° 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 002
	Determinação da temperatura do ar - Medição Direta. Faixa de Trabalho: 10°C a 40°C	RESOLUÇÃO N° 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 003
	Determinação da umidade do ar - Medição Direta. Faixa de Trabalho: 20% a 90%	RESOLUÇÃO N° 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 003
	Determinação da velocidade do ar - Medição Direta. Faixa de Trabalho: 0,01 m/s a 10 m/s	RESOLUÇÃO N° 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 003
	Determinação de concentração de aerodispersóides - Medição Direta. LQ: 0,1 µg/m <sup>3</sup>	RESOLUÇÃO N° 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 004
	<b>“Este Escopo cancela e substitui a revisão emitida anteriormente”</b>	
		Em, 12/03/2020

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 33/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DICLA-016		Folha: 2
ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO PERMANENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>ENSAIOS BIOLÓGICOS</b>	
AR INDOOR (CONTINUAÇÃO)	Determinação de fungos no ar - quantitativa/contagem em placas  LQ: 4,80 UFC/m <sup>3</sup>	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 001
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>ENSAIOS QUÍMICOS</b>	
GASES E POLUENTES DA ATMOSFERA	Determinação de Partículas Totais em Suspensão - PTS por gravimetria  LQ: 1,61 mg	ABNT NBR 9547:1997
	Determinação de Partículas Inaláveis - PI por gravimetria  LQ: 1,61 mg	ABNT NBR 9547:1997
<b>MAQUINAS E EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE</b>	<b>ENSAIOS MECÂNICOS</b>	
COLETOR ISOCINÉTICO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS (CIPA)	Ensaio de gasômetro seco e placa de orifício.  Faixa: 10 a 35 L/min	ABNT NBR 12020:1992 Item 5.1
	Ensaio de Pitot "S" isolado ou em conjunto com Sonda de Amostragem  Faixa: 5 a 7,5 m/s	ABNT NBR 12020:1992 Item 5.2
	Ensaio de Boquilha  Faixa: 4 a 17 mm	ABNT NBR 12020:1992 Item 5.4

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 34/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DICLA-016		Folha: 3
ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO DE CLIENTE	
AREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>AMOSTRAGEM</b>	
EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	Amostragem para determinação de Material Particulado em Efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias.	ABNT NBR 12019:1990
	Amostragem para determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico em efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias.	ABNT NBR 12021:2017
	Amostragem para determinação de óxidos de nitrogênio em efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias.	CETESB L9.229:1992
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>AMOSTRAGEM</b>	
AR INTERIOR EM AMBIENTE CLIMATIZADO	Amostragem em Ambientes Climatizados Artificialmente e Ambientes Externos.	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>ENSAIOS ACÚSTICOS, DE VIBRAÇÃO E CHOQUE</b>	
AREA HABITADAS; AMBIENTES INTERNOS E EXTERNOS	Medição de nível de pressão sonora (ruído)	ABNT NBR 10151:2019
	LQ: 30 dB	
	Determinação de vibração contínua ambiental através da velocidade (pico)	POP-MON-11
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>ENSAIOS QUÍMICOS</b>	
EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	Determinação de Monóxido de Carbono e Oxigênio em emissões de motores a gás, caldeiras, processos de aquecimento diversos, utilizando analisadores portáteis.	EPA MÉTODO 003:2017
	O <sub>2</sub> – LQ: 0,1% CO – LQ: 1,0 ppm	
	<b>ENSAIOS MECÂNICOS</b>	
	Determinação da Velocidade e Vazão dos Gases em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias	ABNT NBR 11966:1989
	Faixa de velocidade: 3 a 30 m/s	
	<b>AMOSTRAGEM</b>	
	Amostragem e Determinação de Umidade de Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.	ABNT NBR 11967:1989
	Faixa: 0 a 50 %	

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 35/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DICLA-016		Folha: 4
ACREDITAÇÃO N°	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO DE CLIENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (CONTINUAÇÃO)	Amostragem e Determinação da Massa Molecular Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.  Faixa: 28 a 32 g/gmol	CETESB L9.223:1992 EPA MÉTODO 003:2017
	Amostragem para Determinação de Ácido Fluorídrico e Fluoretos em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	CETESB L-9. 213:1995
	Amostragem para Determinação de Dioxinas e Furanos em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	EPA MÉTODO 0023A:1995
	Amostragem para Determinação de Compostos Orgânicos Semi-voláteis em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	CETESB L-9. 232:1990
	Amostragem para Determinação de Compostos Orgânicos totais através de Cromatografia Gasosa FID	EPA MÉTODO OTM-025A:1999
	Amostragem para Determinação de Metais (Alumínio, Bário, Berilo, Estanho, Titânio, Bismuto, Boro, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo, Estrôncio, Ferro, Fósforo, Lítio, Magnésio, Manganês, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Sódio, Tálcio, Vanádio, Zinco, Arsênio, Selênio, Antimônio, Mercúrio, Paládio, Platina, Telúrio, Silício, Urânio, Enxofre e Zircônio) em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	EPA MÉTODO 29:2017
	Amostragem para Determinação de Cianetos em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	Carb Método 426:1987
	Amostragem para Determinação de Ácido Clorídrico e Cloro Livre em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	CETESB L-9. 231:1994
	Amostragem para Determinação de Compostos Orgânicos Voláteis em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias -.	EPA MÉTODO 0030:1986 e EPA MÉTODO 0031:1996
<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>AMOSTRAGEM</b>	
GASES E POLUENTES DA ATMOSFERA	Amostragem para Determinação de concentração total de material particulado em suspensão no ar ambiente pelo método do Amostrador de Grande Volume – PTS.	ABNT NBR 9547:1997
	Amostragem para Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis em suspensão no ar ambiente pelo método do Amostrador de Grande Volume acoplado a um separador inercial de partículas – PI.	ABNT NBR 13412:1995



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 36/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO	
Norma de Origem: NIT-DICLA-016	Folha: 5

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 37/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## V - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20231803910

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

**RODRIGO KASBERGEN SILVA**  
Título profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO RNP: 1401986225  
Registro: 040000080550MG

Empresa contratada: SEGMA ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE Registro Nacional: 77736-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: CERN-CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89  
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO Nº: 550  
Complemento: Bairro: FUNCIONÁRIOS UF: MG CEP: 30140150  
Cidade: BELO HORIZONTE

Contrato: Não especificado Celebrado em:  
Valor: R\$ 8.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado  
Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

**RODOVIA mg 117** Nº: SN  
Complemento: Bairro: quilombos são joão evangelista  
Cidade: SÃO JOÃO EVANGELISTA UF: MG CEP: 39705000  
Data de início: 10/01/2023 Previsão de término: 01/01/2024 Coordenadas Geográficas: 0, 0  
Finalidade: AMBIENTAL Código: Não Especificado  
Proprietário: CERN-CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89

4. Atividade Técnica

16 - Execução	Quantidade	Unidade
70 - Monitoramento < MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > 87.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	d

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

5. Observações

CARACTERIZAÇÃO DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004  
- A Resolução nº 1.004/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Aproveitamento Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confes).  
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/gpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informo ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.  
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(s) proprietário(s), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Unidade de Classe

ABENEC - Associação de Engenharia Mecânica e Industrial de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

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

*Rodrigo Kasbergen Silva*  
RODRIGO KASBERGEN SILVA - CPF: 024.435.979-26

*[Assinatura]*  
CERN-CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA - CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://www.crea-mg.org.br/publico/> com o chave: 374712  
ou através em: 360102073 ou 07 77 20 000 - @ 360 29 58 75

www.crea-mg.org.br  
Tel: 021 2740

atendimento@crea-mg.org.br  
Fax

CREA-MG  
Associação de Engenharia Mecânica e Industrial de Minas Gerais





CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 1/31
---	------------------	-----------

## RELATÓRIO TÉCNICO Nº 22929- REV00

**NATUREZA DO TRABALHO:** AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO NOS  
LIMITES DO EMPREENHIMENTO

**CLIENTE:** CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS DE  
RECURSOS NATURAIS LTDA  
AV CRISTOVÃO COLOMBO, Nº 550, SALA 901,  
FUNCIONARIOS  
BELO HORIZONTE / MG  
CEP 30.320-670  
CNPJ: 65.308.025/0001-00

**AUTORES:** LUCIANO SERGIO ALVES DA SILVA  
RODRIGO KASBERGEN SILVA

**DATA:** 25 DE JANEIRO DE 2023



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda  
[www.segma.com.br](http://www.segma.com.br)



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 2/31
---	------------------	-----------

## **EQUIPE TÉCNICA**

**LUCIANO SÉRGIO ALVES DA SILVA**  
Engenheiro de Segurança do Trabalho  
CREA/MG 18 597-MTb 4369

**RODRIGO KASBERGEN SILVA**  
Engenheiro Mecânico  
CREA/MG 80.559

**REINALDO DA NOBREGA**  
Técnico de Monitoramento



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 3/31
---	------------------	-----------

## ÍNDICE

1 - OBJETIVO .....	4
2 - METODOLOGIA .....	4
3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES .....	5
3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES .....	15
4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO .....	15
5 - APARELHAGEM UTILIZADA .....	16
6 - RESULTADOS .....	17
7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS .....	18
8 - CONCLUSÃO .....	19
9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE .....	21
ANEXOS .....	22
I - GRÁFICOS .....	22
II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO .....	26
III - CROQUI .....	30
IV - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T. ....	31

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 4/31
---	------------------	-----------

## 1 - OBJETIVO

O presente trabalho tem por objeto avaliação de níveis de vibração ambiental no entorno do empreendimento próximo ao município de São João Evangelista/Mg.

## 2 - METODOLOGIA

O levantamento foi realizado segundo os preceitos definidos nas metodologias indicadas abaixo:

<b>ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas</b>	
NBR 15928: 2011	Ensaios não destrutivo- Análise de Vibrações- Terminologia.
<b>ISO - International Organization for Standardization</b>	
ISO 2631	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration
ISO/DIS 5349	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 5/31
---	------------------	-----------

### 3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES

As medições foram realizadas em 09 (nove) pontos determinados na região vizinha ao empreendimento, conforme as identificações a seguir:



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 6/31
---	------------------	-----------

<b>Ponto:</b>	01	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 724698 / 7945260
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	16h46min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 7/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	02	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 700134 / 7945057
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	16h19min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno: passagem de ônibus durante o monitoramento</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 8/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	03	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 722073 / 7946439
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	12h54min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 9/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	04	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 722278 / 7943642
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/23	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	13h57min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 10/31
---	------------------	------------

<b>Ponto:</b>	05	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 0721588 / 7945608
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	15h56min	
<b>Observações:</b>			
Local pavimentado, vegetação rasteira.			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li></ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 11/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	06	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 721707 / 7945467
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	14h57min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 12/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	07	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 0722453 / 7945942
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	15h21min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 13/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	08	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 0722415 / 7945797
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	15h37min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 14/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

<b>Ponto:</b>	09	<b>Coordenadas Geográficas:</b>	23K 723167 / 7943122
<b>Cidade próxima:</b>	São João Evangelista/ MG.		
			
<b>Data:</b>	<b>Diurno:</b>	18/01/2023	
<b>Horário dos Monitoramentos:</b>	<b>Diurno:</b>	14h19min	
<b>Observações:</b>			
Local sem pavimentação.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.</li> </ul>			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 15/31
---	------------------	------------

### 3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES

Diante da condição de excitação, foram executadas as medições por meio da fixação de uma massa de metal no solo e, no topo desta, foi fixado o acelerômetro com tomadas de sinais nas direções Vertical (Z), paralelo (Y) e perpendicular (X) ao empreendimento.

### 4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO

WHIFFIN A. C. AND D.R. LEONARD - 1971		
Velocidade de Partícula - Pico - mm/s	Reação Humana	Efeitos sobre as Construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção - possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 - 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observação: Os valores de velocidade expressos em **pico** de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza. Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 16/31
---	------------------	------------

<b>COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS PARA VIBRAÇÃO CONTÍNUA</b>			
<b>Critérios</b>	<b>Classificação subjetiva</b>		
	<b>Levemente Perceptível</b>	<b>Claramente Perceptível</b>	<b>Perturbadora</b>
Reiher-Meister (1931)	0,30 mm/s a 0,90 mm/s	0,90 mm/s a 2,50 mm/s	acima de 2,50 mm/s
DIN 4150 (1939)	0,45 mm/s a 0,80 mm/s	0,80 mm/s a 1,50 mm/s	acima de 1,50 mm/s
Dieckman (1955)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
VDI 2057 (1963)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
Richart (1970)	0,25 mm/s a 0,76 mm/s	0,76 mm/s a 2,54 mm/s	acima de 2,54 mm/s
DIN 4150 (1970)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,90 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ISO/2631/DAD1 (1980)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,60 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ANSI/S3.29 (1983)	de 0,14 mm/s a 0,40 mm/s para as áreas residenciais		

## 5 - APARELHAGEM UTILIZADA

<b>Equipamento</b>	<b>Patrimônio</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
Medidor	Segma 0127	Svantek	948
Software para pós-processamento	-	-	Svanpc++
Acelerômetro	Nº. serie 1420	Dytran	3143D1
GPS	Segma 0115	Garmin	Etrex
Trena	Segma 0239	SAGYMA	3m
Tripé	Segma 0314	WT-3770	Não aplicável

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 17/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## 6 - RESULTADOS

- Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - Zero-a-Pico, Essa medição de nível de vibração é válida para indicação de choques de curta duração. Porém indicam somente a ocorrência de pico.

- Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - RMS Nível médio de vibração (amplitude média quadrática)

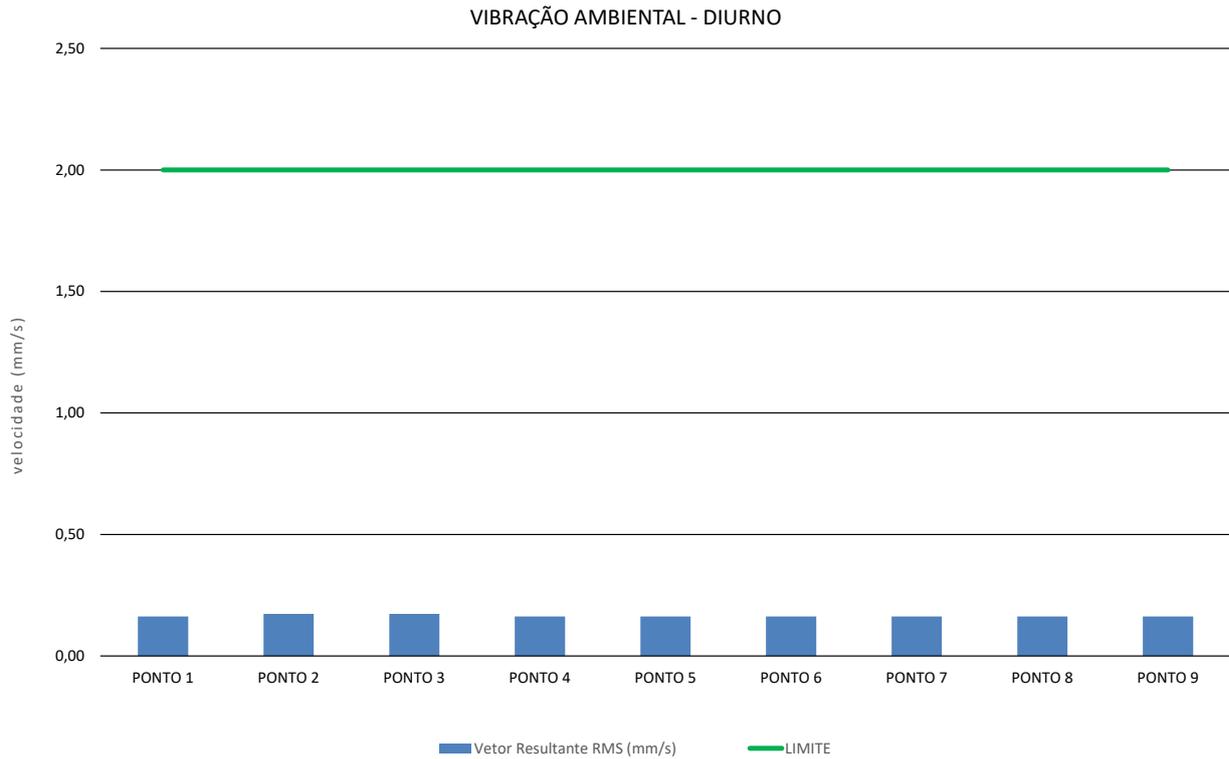
Essa medição de nível de vibração é a medida mais importante, porque leva em consideração o histórico da onda no tempo e de um valor de nível o qual é relacionada à energia contida.

### 6.1 - DIURNO

Avaliação de Vibração Diurna										
Ponto	Pico (mm/s)			RMS (mm/s)						
	X	Y	Z	X	Y	Z	Vetor Resultante RMS (mm/s)	Incerteza (95%) K=2 RMS (mm/s)		
								X	Y	Z
01	0,50	0,50	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,04	0,04	0,03
02	0,60	0,70	0,05	0,10	0,10	0,10	<b>0,17</b>	0,08	0,08	0,08
03	0,50	0,70	0,60	0,10	0,10	0,10	<b>0,17</b>	0,08	0,08	0,08
04	0,40	0,60	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,01	0,01	0,01
05	0,50	0,70	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,01	0,01	0,01
06	0,60	0,50	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,01	0,01	0,01
07	0,50	0,90	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,01	0,01	0,01
08	0,50	0,80	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,01	0,01	0,01
09	0,50	0,50	0,40	0,10	0,10	0,08	<b>0,16</b>	0,01	0,01	0,01

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 18/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

## 7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 19/31
---	------------------	------------

## 8 - CONCLUSÃO

- **Ponto 01:**
  - **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).
  
- **Ponto 02:**
  - **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).
  
- **Ponto 03:**
  - **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).
  
- **Ponto 04:**
  - **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).
  
- **Ponto 05:**
  - **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).
  
- **Ponto 06:**
  - **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 20/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

- **Ponto 07:**

- **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 08:**

- **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 09:**

- **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

-



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 21/31
---	------------------	------------

## 9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

A Regra de Decisão para a declaração da conformidade dos resultados deste relatório foi aplicada sem levar em conta a incerteza de cada parâmetro avaliado, sendo considerado o nível de risco associado à essa regra.

**SEGMA - SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE LTDA**  
**RODRIGO KASBERGEN SILVA**  
Engenheiro Mecânico  
CREA/MG 80.559

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>
<b>E.G.C.</b>	

Este relatório técnico só poderá ser reproduzido por inteiro

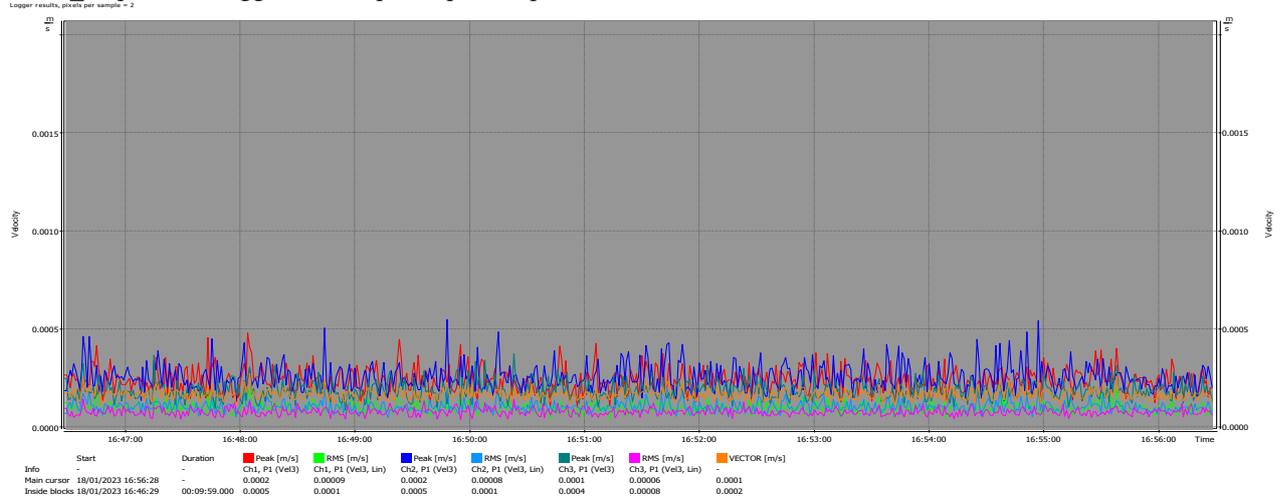
CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 22/31
--	------------------	------------

## ANEXOS

### I – GRÁFICOS

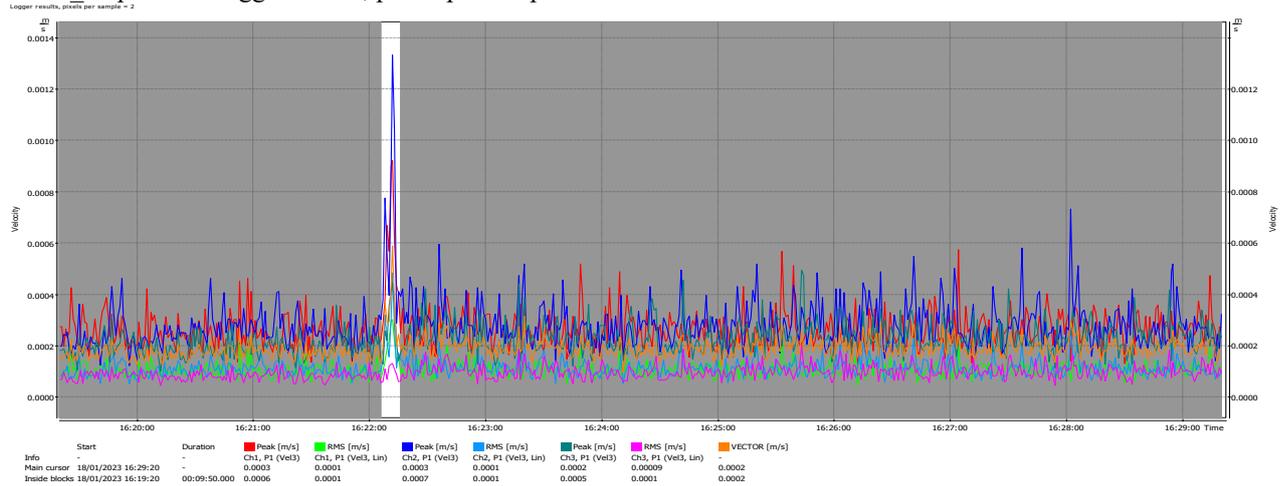
#### PONTO 01 DIURNO

Buffe\_43 p1.svn : Logger results, pixels per sample = 2



#### PONTO 02 DIURNO

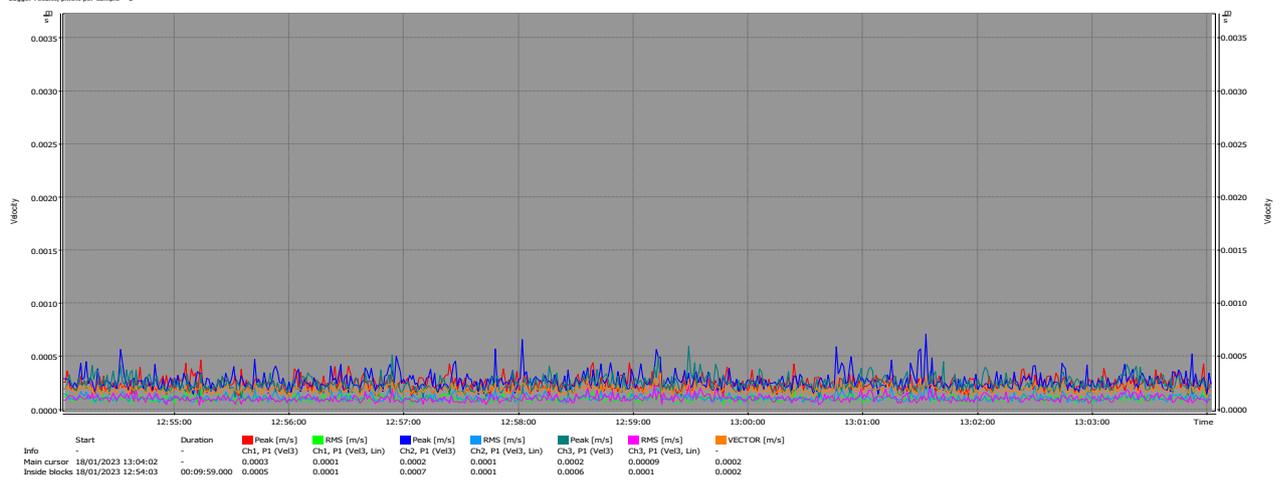
Buffe\_42 p2.svn : Logger results, pixels per sample = 2



CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 23/31
--	------------------	------------

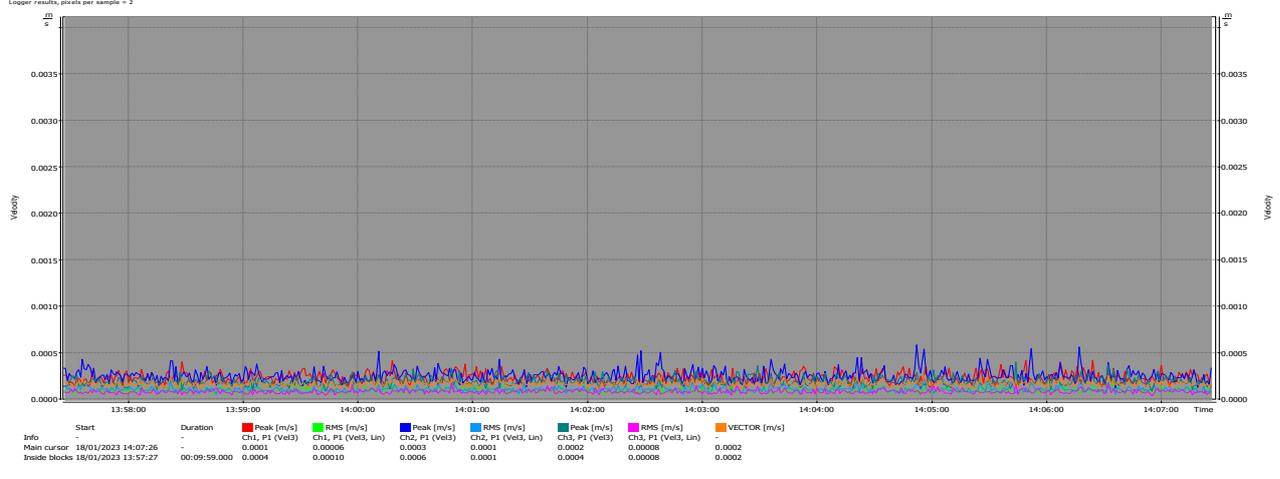
### PONTO 03 DIURNO

Buffe 35 p3.svn : Logger results, pixels per sample = 2



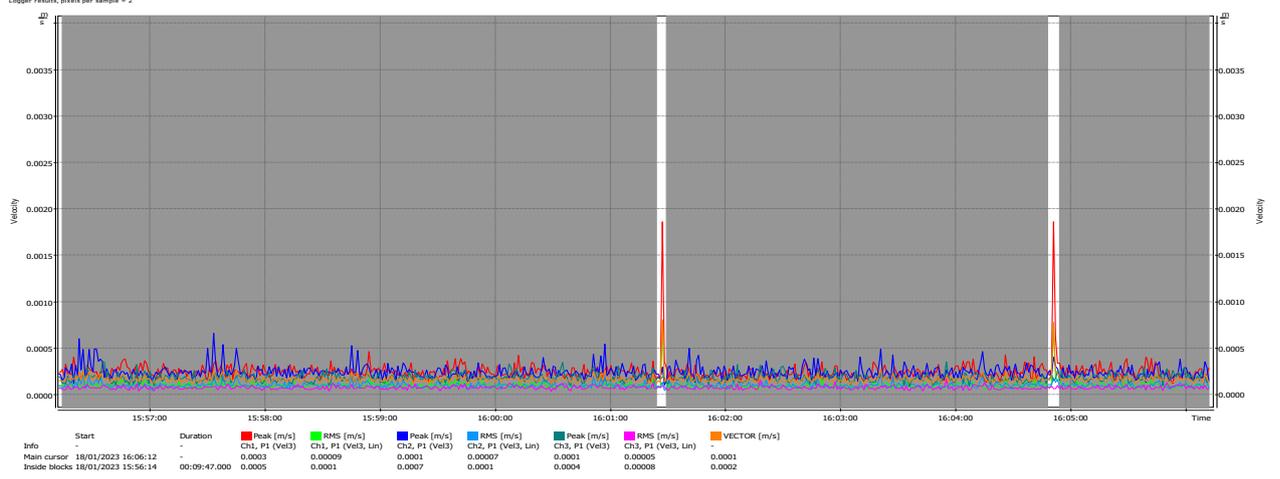
### PONTO 04 DIURNO

Buffe 36 p4.svn : Logger results, pixels per sample = 2



### PONTO 05 DIURNO

Buffe 41 p5.svn : Logger results, pixels per sample = 2

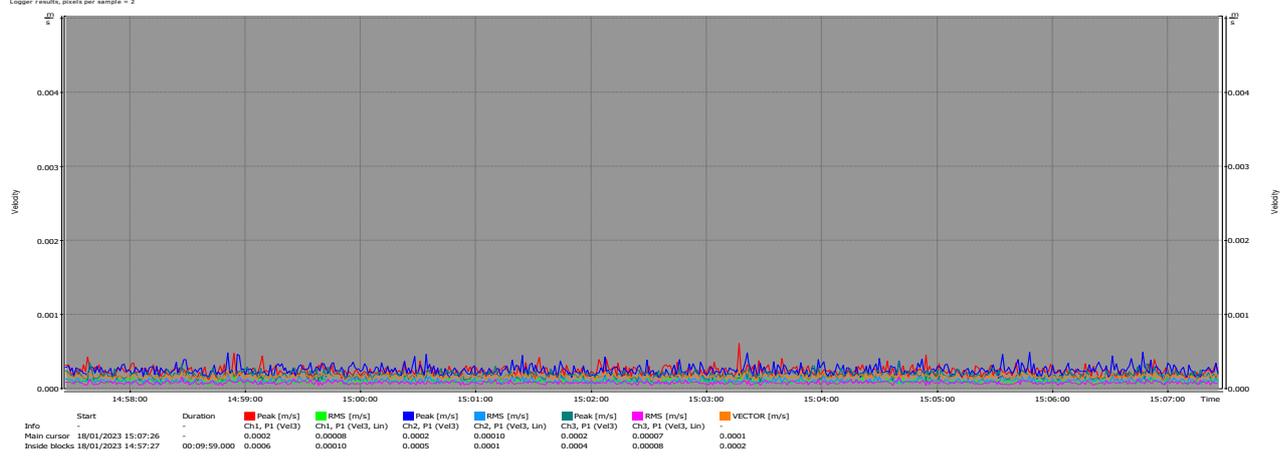




CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 24/31
--	------------------	------------

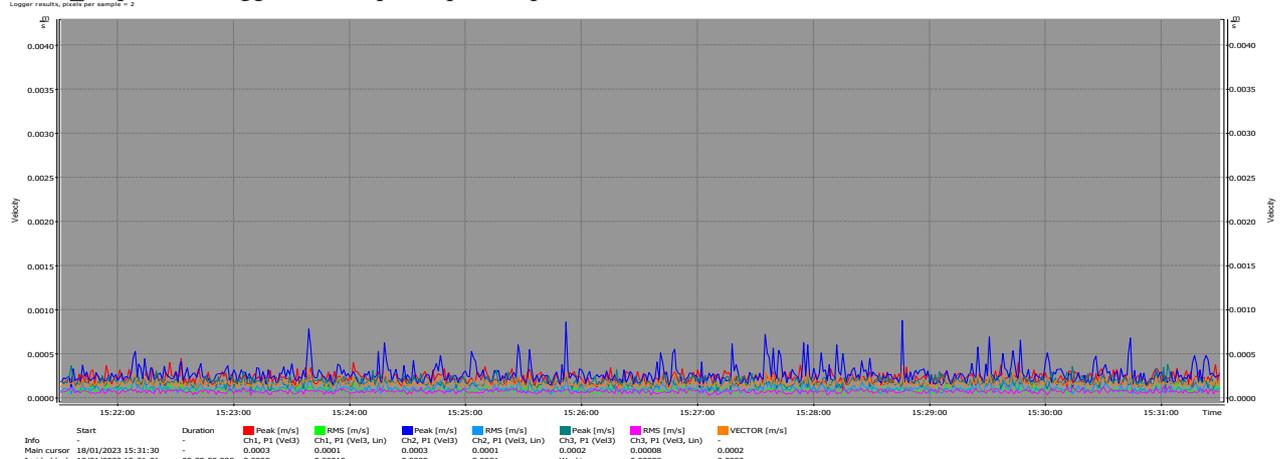
### PONTO 06 DIURNO

Buffe\_38 p6.svn : Logger results, pixels per sample = 2



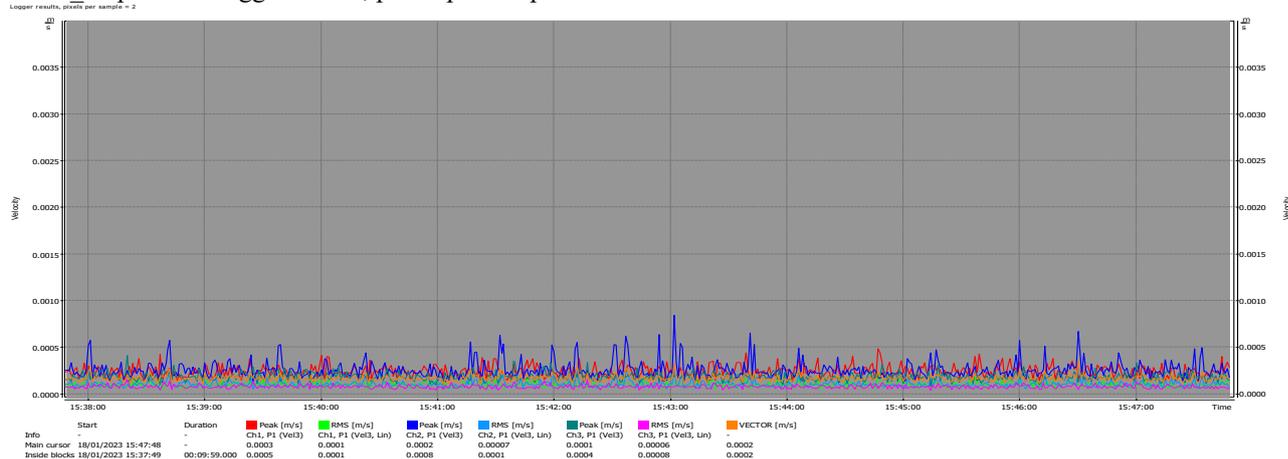
### PONTO 07 DIURNO

Buffe\_39 p7.svn : Logger results, pixels per sample = 2



### PONTO 08 DIURNO

Buffe\_40 p8.svn : Logger results, pixels per sample = 2

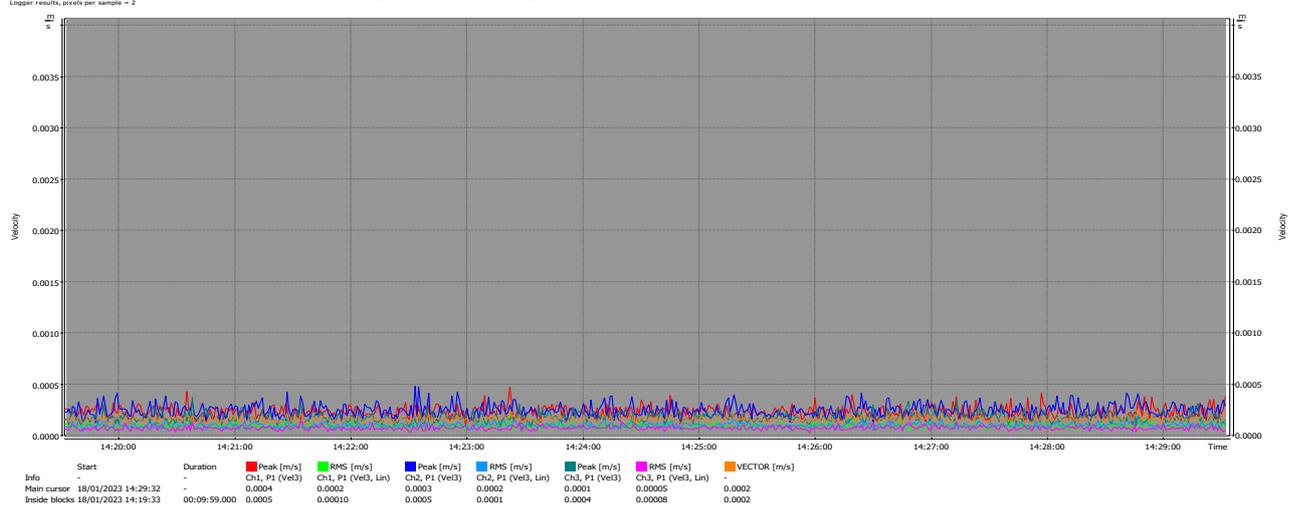




CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 25/31
---	------------------	------------

### PONTO 09 DIURNO

Buffe 37 p9.svn : Logger results, pixels per sample = 2



CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 26/31
--	------------------	------------

## II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS  
RBC - REDE BRASILEIRA  
DE CALIBRAÇÃO.



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712**

**1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO**

<b>Nome:</b> Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda.	<b>Data da calibração:</b> 08/03/2022	
<b>Endereço:</b> R. David Rabelo, 210 - Inconfidência - Belo Horizonte - MG - CEP: 30820-260	<b>Processo:</b> 22132	
<b>Equipamento:</b> Medidor de Vibração	Acierômetro (ACL)	
<b>Marcas:</b> Svantek	Dytran	
<b>Modelo:</b> SVAN 94B	3143D1	
<b>Número de Série:</b> 9368	1420	
<b>Identificação:</b> 0127	---	

**Válido até:** 07/03/2024  
*[Assinatura]*  
Gerente de Qualidade

**2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO**

Descrição	Código	Certificado:	Emitante:
Acierômetro	P273 (partition)	RBC-11050-676	RBC
Sistema de Aquisição	P182	RBC 19/1023	RBC
Amplificador	P187		Sistema de Aquisição P182
Shaker	P189		Gerador (teste dinâmico) P128
Gerador de Ruído	P206		Termômetro P210
Conversor Carga/CPF	P184		Higrômetro P210

**3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO**

**Procedimento:** IT-943: Método de calibração de medidor de vibrações de acordo com a norma ISO 15063-21 - Methods for the calibration of vibration and shock transducers - Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer. Resposta elétrica de acordo com a ISO 8041 - Human response to vibration - Measuring instrumentation e/ou com a ISO 2954 - Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery - Requirements for instruments for measuring vibration severity, como aplicável.

**Características:** A resposta em frequência é determinada pela resposta dinâmica por comparação com um acierômetro padrão. O teste é feito com o acierômetro acoplado na configuração back-to-back em um excitador dinâmico. A sensibilidade é determinada em um sistema de aquisição (analisador). O teste de linearidade segue o mesmo procedimento. As ponderações em frequência, conforme aplicável, são verificadas através de estímulos elétricos diretos na unidade de medição. Os erros das indicações são exibidos juntamente com os limites de tolerância que a norma estabelece para aquela determinada ponderação. Para esta calibração foi usado um sinal de excitação do tipo: ruído de banda larga e o transdutor colado com cianocrilato na configuração correspondente.

**Condições ambientais:** Temperatura: 22,2 °C, Umidade Relativa: 71 %. Temperatura média do transdutor 23,0 °C.

**Observações gerais:**

- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.
- Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o Medidor de Vibração / Acierômetros acima descritos, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.
- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Para os testes elétricos o laboratório conta com rastreabilidade formal na faixa de 20 Hz até 10 kHz. Para as baixas frequências são usados sinais elétricos validados no próprio laboratório. A forma de validação foi oportunamente verificada por especialista do Inmetro. Estas informações (relativas à rastreabilidade e ao método disponibilizado para as baixas frequências) foram negociadas com o cliente durante a fase de contratação. O método permite calibrar o equipamento em toda a faixa de interesse do cliente mediante uso de padrão consensado.
- Cgros/Inmetro is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement. Cgros/Inmetro is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with EA. Cgros/Inmetro is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

**Doc. Conferido**  
14/03/2022  
*[Assinatura]*

**Executante:** *[Assinatura]*

Página: 1/4

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgros/Inmetro que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 310 - São Caetano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4320-2600 / FAX: (11) 4320-2555

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 27/31
--	------------------	------------



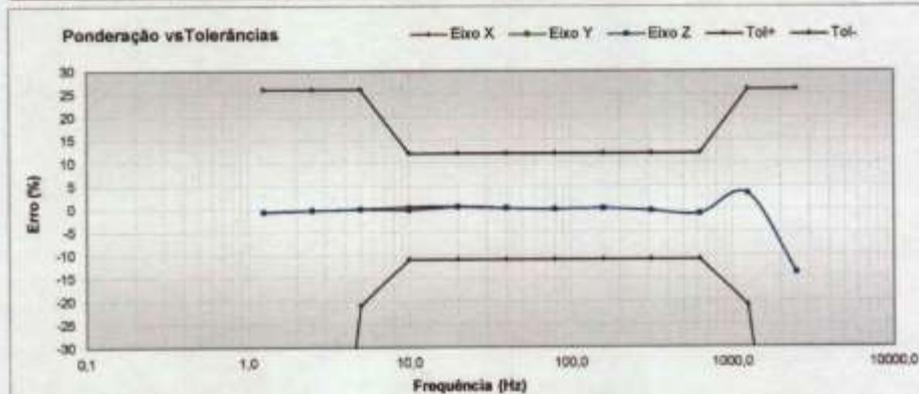
**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
 LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO  
 PELA Cgcre/METRO DE ACORDO COM A  
 ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

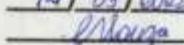
**4- RESULTADOS DAS MEDIÇÕES**

(Teste Elétrico - estímulo de entrada: 1550 mV)

Frequência Nominal (Hz)	Erro Eixo X (%)	Erro Eixo Y (%)	Erro Eixo Z (%)	Fator Wh (%)	Erro máximo admissível Superior (%)	Erro máximo admissível Inferior (%)	Incerteza (%)
0,8	---	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---	---
1,25	-0,6	-0,6	-0,6	0,040	26	-100	0,7
1,6	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
2,5	-0,3	-0,3	-0,3	0,158	26	-100	0,7
3,15	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---
5	0,0	0,0	0,0	0,545	26	-21	0,7
6,3	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---
10	0,5	-0,2	-0,2	0,951	12	-11	0,7
12,5	---	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---
20	0,5	0,5	0,5	0,782	12	-11	0,6
25	---	---	---	---	---	---	---
31,5	---	---	---	---	---	---	---
40	0,2	0,2	0,2	0,411	12	-11	0,6
50	---	---	---	---	---	---	---
63	---	---	---	---	---	---	---
80	0,0	0,0	0,0	0,202	12	-11	0,6
100	---	---	---	---	---	---	---
125	---	---	---	---	---	---	---
160	0,2	0,2	0,2	0,101	12	-11	0,6
200	---	---	---	---	---	---	---
250	---	---	---	---	---	---	---
315	-0,3	-0,3	-0,3	0,050	12	-11	0,6
400	---	---	---	---	---	---	---
500	---	---	---	---	---	---	---
630	-1,0	-1,0	-1,0	0,024	12	-11	0,6
800	---	---	---	---	---	---	---
1000	---	---	---	---	---	---	---
1250	3,3	3,3	3,3	0,009	26	-21	0,6
1600	---	---	---	---	---	---	---
2000	---	---	---	---	---	---	---
2500	-13,9	-13,9	-13,9	0,002	26	-100	0,6
3150	---	---	---	---	---	---	---
4000	---	---	---	---	---	---	---



Executante: 

Doc. Conferido  
 14/03/2022  


Página: 2/4

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 28/31
--	------------------	------------



**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO  
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A  
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

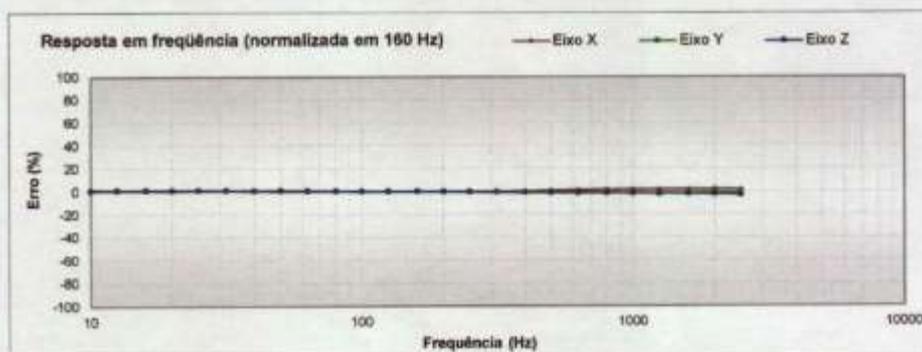
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBCS-11754-712

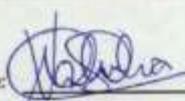
Resposta em Frequência - (Nível de excitação em 160 Hz: 10 m/s<sup>2</sup>)

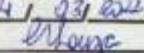
Frequência Nominal (Hz)	Eixo X		Eixo Y		Eixo Z		Incerteza (%)
	Sensibilidade em [mV/(m/s <sup>2</sup> )]	Sensibilidade norm. em [%]	Sensibilidade em [mV/(m/s <sup>2</sup> )]	Sensibilidade norm. em [%]	Sensibilidade em [mV/(m/s <sup>2</sup> )]	Sensibilidade norm. em [%]	
10	10,57	1,7	10,69	1,2	10,46	0,9	2,5
12,5	10,53	1,2	10,70	1,3	10,48	1,1	1,9
16	10,49	0,9	10,70	1,4	10,49	1,2	1,6
20	10,47	0,7	10,70	1,3	10,49	1,2	1,5
25	10,50	1,0	10,68	1,2	10,49	1,2	1,5
31,5	10,51	1,0	10,67	1,1	10,48	1,1	1,4
40	10,46	0,8	10,65	0,9	10,46	0,9	1,4
50	10,44	0,4	10,64	0,8	10,46	0,9	0,9
63	10,43	0,2	10,63	0,8	10,44	0,7	0,9
80	10,42	0,2	10,61	0,5	10,41	0,4	0,9
100	10,40	0,0	10,58	0,2	10,38	0,2	0,9
125	10,39	-0,1	10,57	0,1	10,37	0,1	0,9
160	10,40	0,0	10,56	0,0	10,37	0,0	0,9
200	10,40	0,0	10,54	-0,1	10,36	-0,1	0,9
250	10,40	0,0	10,51	-0,4	10,35	-0,3	0,9
315	10,41	0,1	10,49	-0,7	10,31	-0,5	0,9
400	10,42	0,2	10,46	-1,0	10,29	-0,7	0,9
500	10,47	0,7	10,46	-1,0	10,25	-1,1	0,9
630	10,53	1,2	10,47	-0,6	10,22	-1,4	0,9
800	10,57	1,8	10,46	-0,9	10,22	-1,4	0,9
1000	10,56	1,5	10,42	-1,3	10,19	-1,7	0,9
1250	10,56	1,5	10,39	-1,6	10,15	-2,1	1,3
1600	10,57	1,6	10,39	-1,6	10,13	-2,3	1,3
2000	10,57	1,7	10,40	-1,5	10,10	-2,6	1,3
2500	10,56	1,5	10,41	-1,4	10,05	-3,1	1,5
3150	—	—	—	—	—	—	—
4000	—	—	—	—	—	—	—
5000	—	—	—	—	—	—	—
6300	—	—	—	—	—	—	—
8000	—	—	—	—	—	—	—
10000	—	—	—	—	—	—	—

Resposta em % normalizada em 160 Hz

	Frequência Nominal (Hz)	Sensibilidade Eixo X	Sensibilidade Eixo Y	Sensibilidade Eixo Z
mV/(m/s <sup>2</sup> )	80	10,42	10,61	10,41
	160	10,40	10,56	10,37
mV/g	80	102,2	104,8	102,1
	160	102,0	103,6	101,7



Executante: 

Doc. Conferido  
14/03/2011  


Página: 3/4

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 29/31
---	------------------	------------

  
CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS  
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO  
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A  
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

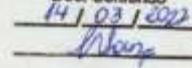
**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712**

Linearidade - Teste dinâmico (Referência: 80 Hz) - Acelerômetro ACL (Eixo Z)

Aceração de Referência (m/s <sup>2</sup> )	Aceração Medida (m/s <sup>2</sup> )	Fundo de Escala	Erro (m/s <sup>2</sup> )	Erro (%)	Tolerância (± %)	Incerteza (%)
0,50	0,50	316	0,00	-0,2	---	1,9
1,00	0,99	316	-0,01	-0,7	---	1,2
2,00	1,98	316	-0,02	-0,9	---	1,0
3,00	2,97	316	-0,03	-1,0	---	1,0
4,00	3,96	316	-0,04	-1,0	---	0,9
5,00	4,94	316	-0,06	-1,2	---	0,9
10,00	9,88	316	-0,12	-1,2	---	0,9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

  
Natalia Valin  
Signatária Autorizada

Data da emissão: 09/03/2022

Doc. Conferido  
14 / 03 / 2022  


Página: 4/4

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 286 (antiga 310) - São Caetano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4220-2600

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 30/31
--	------------------	------------

### III - CROQUI



CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 31/31
--	------------------	------------

## IV - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20231803910

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

### 1. Responsável Técnico:

**RODRIGO KASBERGEN SILVA**

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: 1401988225

Registro: 040000080559MG

Empresa contratada: **SEGMA ENGENHARIA DE SEGURANCA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE**

Registro Nacional: 72736-MG

### 2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN-CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89

**AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO**

Nº: 550

Complemento:

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30140150

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 8.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

### 3. Dados da Obra/Serviço

**RODOVIA mg 117**

Nº: **SN**

Complemento:

Bairro: **quilombo são joão evangelista**

Cidade: **SÃO JOÃO EVANGELISTA**

UF: **MG**

CEP: 39705600

Data de início: **16/01/2023**

Previsão de término: **01/01/2024**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN-CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89

### 4. Atividade Técnica

16 - Execução

Quantidade

Unidade

70 - Monitoramento > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

d

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

### 5. Observações

CARACTERIZAÇÃO DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL

### 6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confex).
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/gpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informo ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" de ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

### 7. Entidade de Classe

ABEMEC - Associação de Engenharia Mecânica e Industrial de Minas Gerais

### 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
data

  
RODRIGO KASBERGEN SILVA - CPF: 924.435.876-28  
  
CERN-CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS  
LTDA - CNPJ: 26.026.799/0001-89

### 9. Informações

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.silic.com.br/publico/>, com a chave: 37W7z  
Impresso em: 26/01/2023 às 07:27:20 por: g: 200 25 56 75

www.crea-mg.org.br atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 031 2732 Fax:

  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



# ANEXO 13

Estudo de prospecção espeleológica



**CentaurusBrasil**  
Mineração Ltda



**PROJETO  
JAMBREIRO**

**CRITÉRIO  
LOCACIONAL  
ESTUDO  
ESPELEOLÓGICO**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>8</b>
4.1	Levantamento bibliográfico.....	8
4.2	Análise cartográfica.....	8
4.3	Análise de potencial espeleológico.....	8
4.4	Análise para definição das feições espeleológicas.....	10
4.5	Atividades de campo.....	11
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....</b>	<b>13</b>
5.1	Geologia.....	13
5.2	Pedologia.....	17
5.3	Geomorfologia.....	18
5.4	Hidrografia.....	22
5.5	Potencialidade espeleológica.....	25
5.6	Caminhamento espeleológico.....	31
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura LOCALIZAÇÃO E ACESSO.1 - Mapa de localização.....	7
Figura METODOLOGIA.2 – Convenção espeleométrica para classificação de abrigo e caverna. .....	10
Figura METODOLOGIA.3 - Métodos de controle do caminhamento (linhas e polígonos).....	12
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.4 – Afloramento pontual de rocha ferrífera no norte da ADA (PT-27).....	14
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.5 – Espessa camada de solo encobrindo a rocha.....	14
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.6 - Mapa geológico.....	16
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.7 – Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local.....	18
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.8 - Mapa geomorfológico.....	19
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.9 – Relevo de morros de topos arredondados.....	20
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.10 - Mapa de declividade.....	21
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.11 – Vista parcial de drenagem perene e seu entorno imediato.....	22
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.12 – Vista parcial de área de brejo.....	23
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.13 - Contexto hidrográfico local.....	24
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.14 - Mapa do potencial espeleológico regional e ocorrência de cavidades.....	26
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.15 – Ponto em área de baixo potencial espeleológico local.....	28
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.16 – Eucalipto cortado ou com copa limpa.....	28
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.17 – Ponto em área de ocorrência improvável.....	28
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.18 - Mapa de potencial espeleológico local para ADA e AE (250 metros).....	30
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.19 - Mapa de pontos e caminhamento espeleológico. .....	35

## LISTA DE QUADROS.....

Quadro METODOLOGIA.1- Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de acordo com a litologia.....	9
--	---

Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.2 - Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local.....	17
Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.3 - Coordenadas dos pontos registrados.....	31
Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.4 - Dimensão da ADA e AE e densidade da malha de caminhamento.....	34
Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.5 - Cobertura do caminhamento na ADA e AE em percentagem.....	34

#### LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Relatório Fotográfico e Descrição dos Pontos.....	41
Anexo II - Mapa de Pontos e Caminhamento Espeleológico.....	42
Anexo III - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro do Técnico Federal.....	43

## 1 INTRODUÇÃO

Este documento trata-se de estudo de prospecção espeleológica realizada na área denominada como Projeto Jambreiro, de titularidade de Centaurus Brasil Mineração Ltda., localizado nos municípios de São João Evangelista e Sabinópolis, Minas Gerais.

A prospecção espeleológica visa apresentar a caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Entorno de 250 metros (AE), conforme recomendações das normas legais vigentes, quanto às suas características espeleológicas e visa à avaliação do potencial espeleológico local das áreas analisadas. A metodologia utilizada para a realização da prospecção espeleológica, bem como para os demais itens apresentados neste trabalho serão descritas e os resultados, presença ou ausência de cavidades naturais subterrâneas, serão apresentados nas considerações finais do presente documento.

Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e flora ali encontrados e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenha sido formado por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (Decreto nº 10.935, de 2022).

Ressalta-se que a metodologia de levantamento e execução dos estudos espeleológicos que compõe o presente relatório foram elaborados tomando-se como base as orientações estabelecidas pelo Termo de Referência dos critérios locacionais pela Deliberação Normativa Copam 217/2017 – Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio.

## 2 OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho consistiu em realizar um diagnóstico espeleológico na área de estudo (ADA e AE), incluindo avaliação do potencial espeleológico, caminhamento prospectivo e identificação de possíveis cavidades naturais subterrâneas, que pudessem interferir direta ou

indiretamente na valoração ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA), assim como em seu entorno de 250 metros (AE).

### **3 LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

A área a ser diretamente afetada (ADA) pela implantação do Projeto Jambreiro compreende 253,40 hectares e está localizado na mesorregião Vale do Rio Doce, microrregião de Guanhães, na parte noroeste da bacia hidrográfica do rio Doce, englobando os municípios de São João Evangelista e Sabinópolis (Figura LOCALIZAÇÃO E ACESSO.1), distando, aproximadamente, 300 km do centro da capital do Estado.

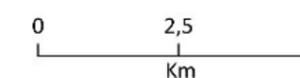
O acesso pode ser feito, entre outras opções, considerando-se a Praça 7 de Setembro, a partir de Belo Horizonte/MG, pela BR-381, sentido Espírito Santo, até o trevo de Itabira. Este primeiro trecho possui, aproximadamente, 69 km. Na sequência, seguir aproximadamente 19 km pela MG-434 até esta se intersectar com a MG-129, permanecendo na MG-129 por aproximadamente 33 km até a BR-120. Seguir na BR-120 por 147 km até o município de São João Evangelista e por fim, percorrer 40 km em via rural não pavimentada até alcançar a área do empreendimento. Internamente, existem diversos acessos construídos pela empresa CENIBRA, para o projeto de silvicultura que se encontra em operação atualmente na região do Projeto Jambreiro.

Figura LOCALIZAÇÃO E ACESSO.1 - Mapa de localização.



- Legenda**
-  Rodovias Estaduais
  -  Acessos Municipais
  -  Área Diretamente Afedata - ADA
  -  Área de Entorno (250m) - AE
  -  Municípios de São João Evangelista e Sabinópolis
  -  Limites Municipais - MG

Escala: 1:100.000



Localização e Acesso	
Município: São João Evangelista; Sabinópolis	UF: MG
Projeto: Prospecção Espeleológica Adensamento UTM	
Cliente: Centaurus	
Autor: Elisa M. Marcos	Data: 17/05/2024

Sistema de Coordenadas:  
 SIRGAS 2000 UTM Zone 22S  
 Fonte: IBGE, IDE-Sisema, Dados Secundários,  
 Centaurus Brasil (2024)

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Levantamento bibliográfico**

Nas atividades de escritório, anteriores a fase de campo, foram realizadas pesquisas bibliográficas, visando avaliar o conhecimento pré-existente das áreas de trabalho. Também, foram consideradas informações preliminares de pesquisadores que já haviam estudado a região, no que diz respeito ao patrimônio espeleológico, incluindo consulta ao banco de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE).

Inicialmente, realizou-se interpretação de imagens e mapas topográficos com a finalidade de identificar, caracterizar e interpretar áreas com potencial espeleológico através da análise de características locais como o contexto geológico, os padrões estruturais e geomorfológicos, e a rede hidrográfica, além de se verificar estradas e caminhos existentes na região.

### **4.2 Análise cartográfica**

Foram realizadas análises comparativas entre os dados obtidos nas bases cartográficas, nas imagens e nos mapas geológicos disponíveis (Mapeamento Geológico de Minas Gerais – IDE/SISEMA), imagens de satélite Landsat, do programa Google Earth e modelos de terreno da Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM), e mapas hipsométricos, confeccionados a partir das imagens SRTM, com o intuito de delimitar áreas de trabalho específicas dentro da ADA e AE (250 metros) do empreendimento, além de permitir uma otimização do planejamento e execução dos trabalhos de campo.

Desta forma, foram definidas as áreas prioritárias para o levantamento de acordo com as características que favorecem ou dificultam os processos de espeleogênese. Em todo o processo realizado, utilizou-se ferramentas de geoprocessamento com integração de mapas geológicos, geomorfológicos, topográficos, fitofisiológicos e imagens de satélite.

### **4.3 Análise de potencial espeleológico**

O critério de potencial espeleológico foi criado para indicar áreas prioritárias para a realização de estudos e conservação, e inicialmente foi condicionado apenas à quantidade de ocorrências relacionadas a cada tipo de rocha. Diante de um aumento considerável do registro de ocorrências de

cavidades em litologias que até então não eram consideradas como propícias à espeleogênese e diante da necessidade de aprimoramento da gestão do patrimônio espeleológico, houve o aprimoramento da metodologia para a estimativa do potencial de ocorrência de cavidades no Brasil.

Considerando as informações relativas à localização das principais regiões cársticas brasileiras; ao mapa geológico do Brasil elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (antiga CPRM), com ênfase nos campos "Litologia1", "Litologia2" e "Nome da Unidade", da tabela de atributos) e aos dados geoespacializados de cavernas disponibilizadas pelo CECAV e ainda através de revisões bibliográficas, foi aprimorada a metodologia que estabelece o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas e foram determinadas cinco classes de potencialidade: “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável” (Jansen, 2012).

**Quadro METODOLOGIA.1- Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de acordo com a litologia.**

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	<b>Muito Alto</b>
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	<b>Alto</b>
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	<b>Médio</b>
Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitito, entre outros litotipos.	<b>Baixo</b>
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	<b>Ocorrência Improvável</b>

Fonte: Jansen, 2012

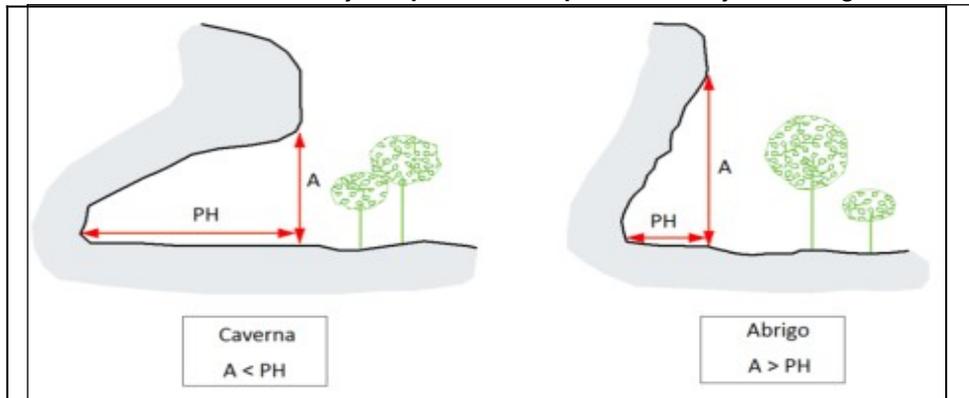
Além da litologia, variáveis tais como estruturas geológicas, hidrografia, declividade, hipsometria e feições geomorfológicas, além da fitofisionomia, são determinantes para a análise do potencial espeleológico, uma vez que, os processos geomorfológicos moldam a paisagem propiciando desníveis topográficos essenciais ao processo de espeleogênese como, por exemplo, o gradiente altimétrico, essencial para a ação das águas sobre as rochas, através da remoção de material e da infiltração. Cada uma dessas variáveis interfere de forma mais ou menos significativa para determinação do potencial espeleológico, sendo que todas foram consideradas para a definição do potencial espeleológico local da área em estudo.

#### 4.4 Análise para definição das feições espeleológicas

As feições cársticas e/ou pseudocársticas podem ser consideradas como todas as feições que compõem o sistema típico do relevo cárstico, dentre as quais se destacam as cavidades naturais subterrâneas, os abrigos, as dolinas, as uvalas e as reentrâncias, dentre outras. De acordo com a IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, o critério inicial para reconhecimento de uma feição cárstica ou pseudocárstica como cavidade natural subterrânea consiste na existência de poligonal fechada formada pelas paredes, piso e teto da feição (atributo espeleométrico), seguindo-se a avaliação dos critérios que diferenciam as cavidades das reentrâncias e dos abrigos.

As convenções espeleométricas adotadas pelo CECAV, baseadas nos parâmetros conceituais estabelecidos por Chabert e Watson (1981) classificam determinada cavidade em abrigo ou caverna fundamentando-se na relação “altura da entrada” versus “projeção horizontal”. Quando a altura (A) é inferior à projeção horizontal (PH), tem-se ocorrência de caverna, caso contrário, a feição consiste em um abrigo (Figura METODOLOGIA.2).

Figura METODOLOGIA.2 – Convenção espeleométrica para classificação de abrigo e caverna.



Fonte: Workshop de Espeleometria, 2013

A seguir apresentam-se as definições trazidas pela IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, quanto às feições espeleológicas.

**Abismos** são considerados como cavidade caracterizada por depressão natural do relevo com desenvolvimento predominantemente vertical. Devendo ser considerada como cavidade natural subterrânea.

**Abrigos** são considerados como as feições cársticas ou pseudocársticas que apresentem altura da entrada maior que o seu desenvolvimento linear ( $A > PH$ ), sendo que os abrigos que possuem características de ambiente subterrâneo não devem ser considerados como cavidade natural subterrânea, não obstante serem objeto de estudos arqueológicos pelo órgão competente.

**Cavidades naturais subterrâneas** são entendidas como espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluídos o seu ambiente, o conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora presentes e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (Decreto Federal nº 10.935/2022 Art. 1º Parágrafo Único).

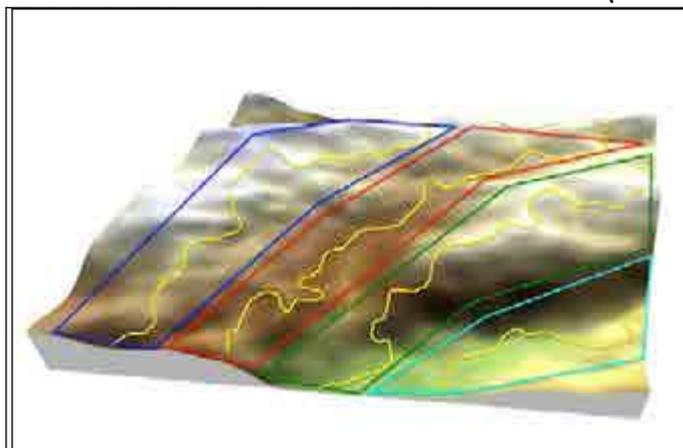
**Reentrâncias** são consideradas como feições naturais cársticas ou pseudocársticas, acessíveis ou não ao ser humano, com características geomorfológicas específicas, tais como arcos e depósitos de tálus, sem características de ambiente subterrâneo, de variabilidade térmica e higrométrica típica do ambiente epígeo. Corresponde à interpenetrações rochosas normalmente erosivas, associadas a zonas de ruptura de relevo ou tálus. Apresenta desenvolvimento linear – DL maior que a altura da entrada. Os depósitos químicos, clásticos e biológicos de possível valor científico ou cênico são ausentes ou pouco significativos. A função hidrológica, permanente ou intermitente (como gotejamentos ou escorrimentos) é ausente ou pouco expressiva. A reentrância não deverá ser considerada como cavidade natural subterrânea, uma vez que não se confunde com as cavidades com Desenvolvimento Linear inferior a 5 metros, conforme previsto na Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 2/2017, e não possuem características espeleogenéticas.

#### 4.5 Atividades de campo

Os trabalhos de campo consistiram em prospecções sistemáticas e foram realizados em duas campanhas, sendo a primeira entre os dias 09 e 14 de janeiro de 2023 e a segunda entre os dias 22 e 27 abril de 2024, em ambos os casos, por equipe especializada em prospecção espeleológica, incluindo um total de 04 pessoas. Essa atividade foi baseada nos levantamentos de dados obtidos previamente.

Para o detalhamento da malha de prospecção e o controle do caminhamento, foram adotados os métodos da linha-controle e dos polígonos/quadrantes propostos por Calux & Lobo (In Sánchez & Lobo, 2016), que consistem na determinação de linhas que devem ser seguidas de maneira aproximada e na delimitação de áreas com base em características da paisagem propícias aos processos de espeleogênese, conforme a Figura METODOLOGIA.3 a seguir.

**Figura METODOLOGIA.3 - Métodos de controle do caminhamento (linhas e polígonos).**



Fonte: Calux & Lobo (In Sánchez & Lobo, 2016)

As linhas foram demarcadas em áreas identificadas como drenagens, matas e afloramento e os polígonos foram delimitados no entorno das linhas, de acordo com o potencial espeleológico preliminar (que foi aprimorado, após os trabalhos de campo), sendo que sua delimitação se deu na forma de buffer, através da utilização de software específico. Na área de baixo potencial é representado por um buffer de 80 metros e na área de ocorrência improvável por um buffer de 100 metros.

As atividades de campo contaram com o apoio de mapas para auxiliar no reconhecimento da área, identificação e localização dos acidentes geográficos, quebras de relevo, elementos estruturais, litologias, hidrografias, entre outras informações obtidas em escritório. Durante o caminhamento procurou-se verificar a ocorrência de feições espeleológicas e/ou de cavidades.

Para a plotagem na base cartográfica do caminhamento realizado em campo e dos pontos de controle utilizou-se um GPS Etrex 30, com Datum WGS 84 e Zona 23S, sendo que os resultados obtidos pelos caminhamentos e pontos foram empregados na caracterização da área.

## 5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

### 5.1 Geologia

A área do empreendimento situa-se na porção sul da Província Estrutural do São Francisco, mais especificamente na parte norte da Sub-província do Quadrilátero Ferrífero (IBGE, 2020), em uma região de predomínio de formações paleoproterozóicas e complexo mesoarqueano (IDE-SISEMA). Estruturalmente se insere em uma região bordejada por descontinuidades representadas por falhas e fraturas (BDIA-IBGE). A área de estudo se insere no contexto da cadeia montanhosa Cordilheira do Espinhaço, nos municípios de São João Evangelista e Sabinópolis – MG, possuindo uma sequência de formações ferríferas que compõe uma megaestrutura dobrada com extensões de flancos variando de 900m a 3,5 km. Essa sequência é constituída basicamente por itabiritos, ortoquartzitos e quartzitos ferruginosos com solos arenosos finos a médios.

Ocorre nas proximidades do empreendimento, conforme Mapeamento Geológico de Minas Gerais (IDE-Sisema), as seguintes unidades geológicas:

**Suíte Candonga - NP2\_mu\_cd:** resultado do metamorfismo regional e plutonismo, se expressa através de rochas metamórficas e ígneas neoproterozóicas em uma associação de ortopiroxenito, hornblendito, serpentino e anfibólio xisto;

**Formação Correntinho - PP23gc:** fruto de metamorfismo regional, é um agregado de litologias paleoproterozóicas, respectivamente de quartzito, rocha calcissilicática, itabirito, xisto carbonático, anfibolito e xisto pelítico;

**Formação Serra Negra de Guanhões - PP23gsn:** representa um conjunto de rochas metamórficas (metamorfismo regional no paleoproterozóico), nomeadamente metaultramáfica, quartzito, quartzito xisto, gnaiss, formação ferrífera bandada e anfibolito;

**Complexo Basal de Guanhões - A3cbs:** situado no mesoarqueano, fruto do metamorfismo regional, é constituído de granito gnáissico, rocha metaultramáfica, metamáfica, quartzito, metavulcânica, gnaiss e xisto pelítico.

No contexto da geologia local, baseando-se no Mapeamento Geológico de Minas Gerais (IDE-Sisema), predominam na área de estudo (ADA e entorno de 250m) as rochas metamórficas

paleoproterozóicas da Formação Serra Negra de Guanhões (rocha metaultramáfica, quartzito, quartzito xisto, gnaiss, formação ferrífera bandada e anfibolito) – PP23gsn. De ocorrência restrita a segmentos da porção norte da área de estudo (ADA e entorno de 250m), também se registra, conforme a base geológica acima citada, rochas metamórficas paleoproterozóicas da Formação Correntinho (quartzito, rocha calci-silicática, itabirito, xisto carbonático, anfibolito e xisto pelítico) – PP23gc. Em área restrita do extremo sul do entorno de 250 metros tem-se rochas mesoarqueanas do Complexo Basal de Guanhões (granito gnáissico, rocha metaultramáfica, metamáfica, quartzito, metavulcânica, gnaiss e xisto pelítico) – A3cbs, conforme mostrado na Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.6

Durante as atividades de campo, observou-se um afloramento pontual de formação ferrífera na porção norte da ADA, como mostra a Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.4. Nas demais partes da área de estudo constatou-se a existência de uma espessa camada de solo que recobre as rochas (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.5).

Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.4 – Afloramento pontual de rocha ferrífera no norte da ADA (PT-27).

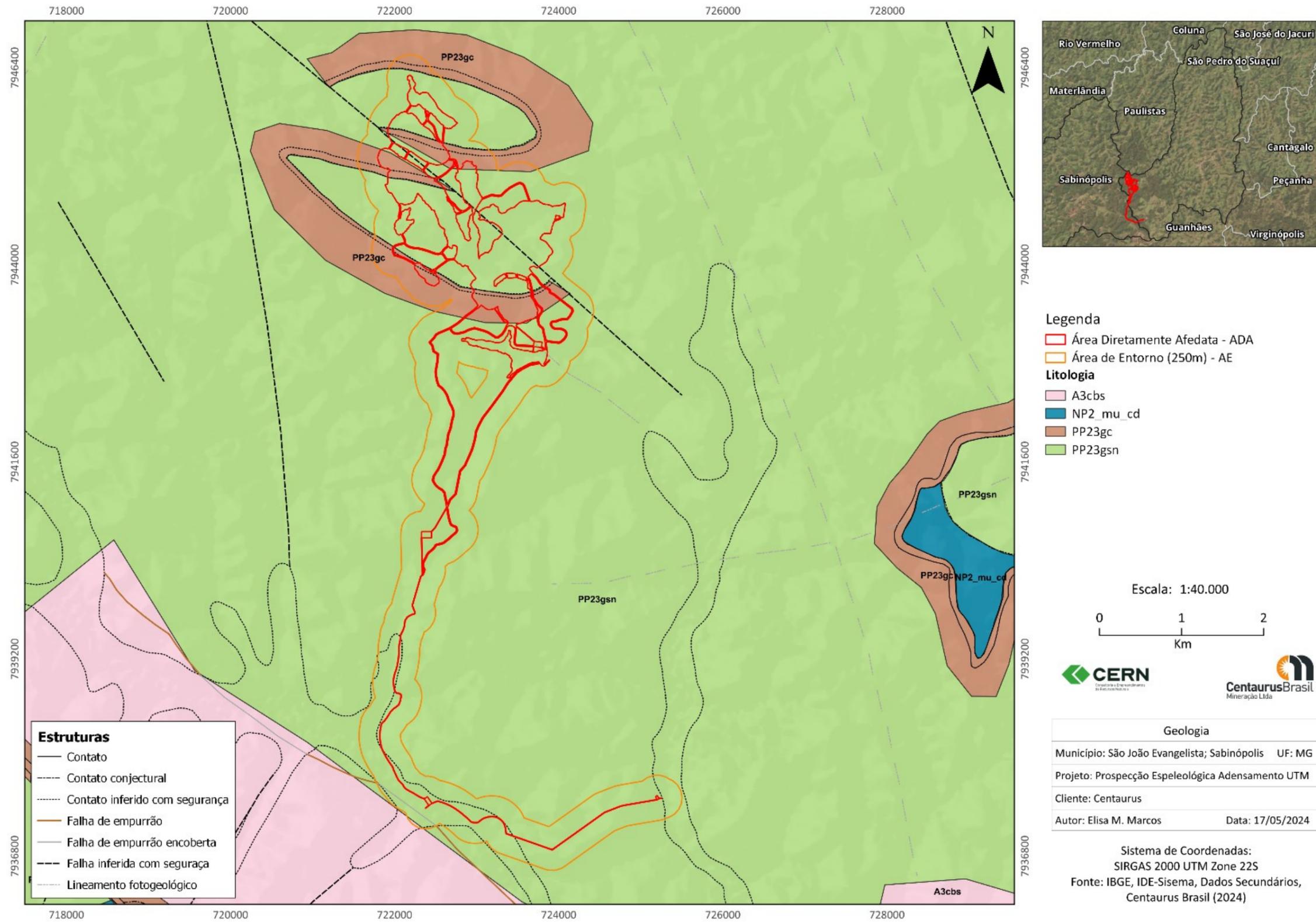


Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.5 – Espessa camada de solo encobrendo a rocha.





Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.6 - Mapa geológico.



## 5.2 Pedologia

De acordo com o EIA (AMPLO, 2012) do Projeto Jambreiro, foram encontradas sete classes de solo na área de estudo, as classes de solos foram individualizadas até o terceiro nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Todas as classes foram mapeadas na escala de 1:26.000. Os dados foram cruzados e levado em consideração a litologia, os modelados do relevo, as características do solo, a cobertura vegetal atual e a dinâmica erosiva de cada geofacie encontrada na área de estudo local, sendo elas:

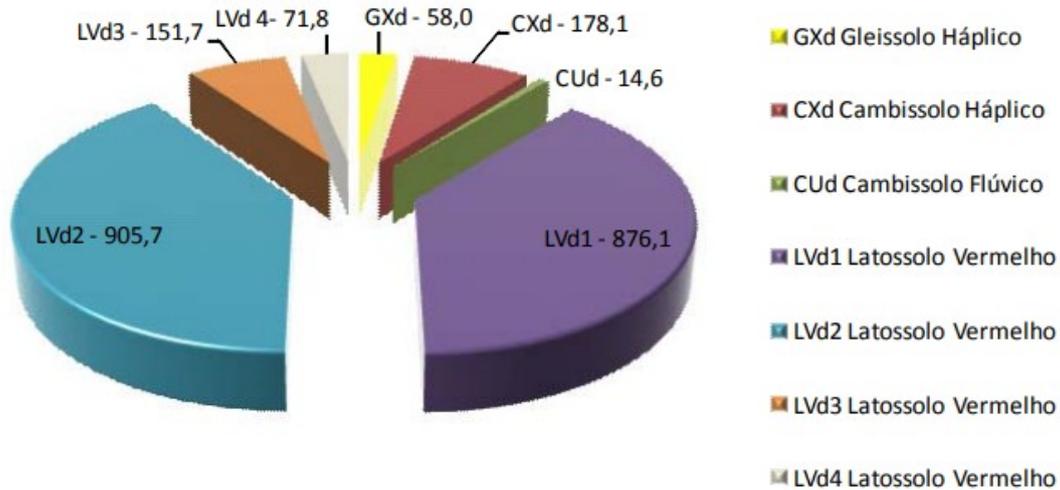
**Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.2 - Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local.**

Unidade Mapeada	Legenda	Área (ha)	Distribuição (%)
LVd 1	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo forte ondulado + Latossolo Vermelho Amarelo Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo forte ondulado	876,1	39%
LVd 2	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo ondulado + Cambissolo Háplico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta mais eucalipto, relevo ondulado	905,7	40%
LVd 3	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilo-arenosa, floresta/eucalipto, relevo montanhoso + Cambissolo Háplico Tb distrófico, A fraco textura areno-siltosa, floresta/eucalipto, relevo montanhoso	151,7	7%
LVd 4	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta, relevo forte ondulado + Cambissolo Háplico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta, relevo forte ondulado	71,7	3%
GXd	Gleissolo Háplico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano + Cambissolo Flúvico Tb distrófico, A proeminente, textura silto-argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano	58	2%
CUd	Cambissolo Flúvico Tb distrófico, A antrópico, textura silto-argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano + Gleissolo Háplico Tb distrófico, A moderado, textura silto-argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano	14,6	1%
CXd	Cambissolo Háplico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta mais eucalipto, relevo ondulado + Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo ondulado	178,1	8%
<b>TOTAL</b>		<b>2255,9</b>	<b>100%</b>

Fonte: EIA JAMBREIRO, p.135 (AMPLO, 2012)

A Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.7 apresenta as coberturas superficiais de maior ocorrência na área de estudo local. Dentre as classes mapeadas, os Latossolos Vermelhos Tb distróficos desenvolvidos sobre Granito gnaissóide (LVd2), faces central, NE e SE da área de estudo, são os solos de maior ocorrência respondendo por 40% de cobertura, enquanto os Cambissolos Flúvicos Tb Distróficos respondem por apenas 0,1% da área mapeada (AMPLO, 2012).

Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.7 – Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local.



Fonte: EIA JAMBREIRO, p.135 (AMPLO, 2012)

### 5.3 Geomorfologia

A área de estudo se insere no Domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, na Região Planalto do Leste de Minas e a unidade de relevo regional é Planalto da Zona Metalúrgica Mineira, exibindo um modelado de dissecação, conforme (IDE-SISEMA).

De acordo com EIA, (AMPLO, 2012), as formas características, ao se analisar a superfície sombreada do entorno do empreendimento (), corresponde a relevo ondulado com pontos ligeiramente aguçados e com fundos de vale planos. As formas apresentam cicatrizes de dissecação bem definidas nas vertentes, características do desmantelamento pela erosão fluvial, conforme a evolução da rede hidrográfica. Esta possui um padrão radial centrífugo dos pontos elevados e pontualmente retilíneos conforme o avanço a jusante do escoamento. Não se observa ruptura de declive acentuado, prevalecendo o caráter ondulado do relevo sem grandes variações da morfologia da área. Isto indica um processo praticamente homogêneo de intemperismo que desenvolve os solos sobre o suporte litológico, sem erosão diferencial bem definida.

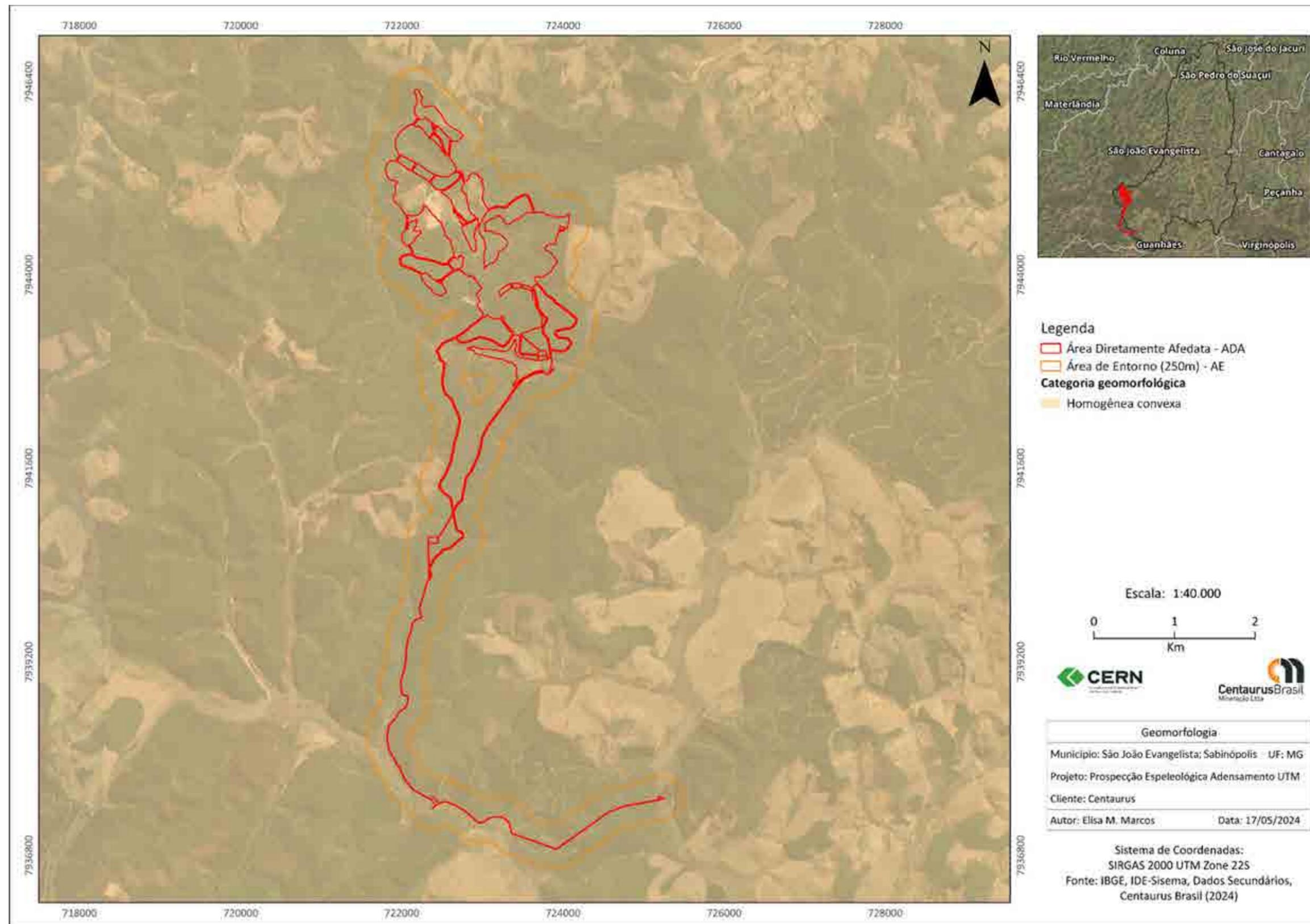


Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.8 - Mapa geomorfológico.

De acordo com o mapa de declividade elaborado através de imagens RASTER da ALOS Palsar e com base na classificação da EMBRAPA (1979), observa-se que em aproximadamente 10 % da área encontra-se em relevo plano (0 a 3% de declividade), com algumas porções de relevo suave-ondulado (3% a 8% de declividade), sendo que, a maior parte da área encontra-se no relevo Ondulado (8% a 20% de declividade), Forte Ondulado apresenta-se em alguns fragmentos, mais concentrados na porção central da Área de Estudo (20% a 45% de declividade). Não foram localizadas regiões montanhosas (45 a 75 % de declividade) e nem escarpadas (>75%) como podemos observar na seguir.

As porções mais elevadas e aguçadas correspondem às áreas foco da jazida mineral, o que indica um controle lito-estrutural do relevo. Os fundos de vale, colmatados, apresentam baixo gradiente hidráulico, de no máximo 40 m. O restante da morfologia apresenta-se suavizada com altitudes intermediárias (AMPLO, 2021), como mostra a Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.9.

**Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.9 – Relevo de morros de topos arredondados.**



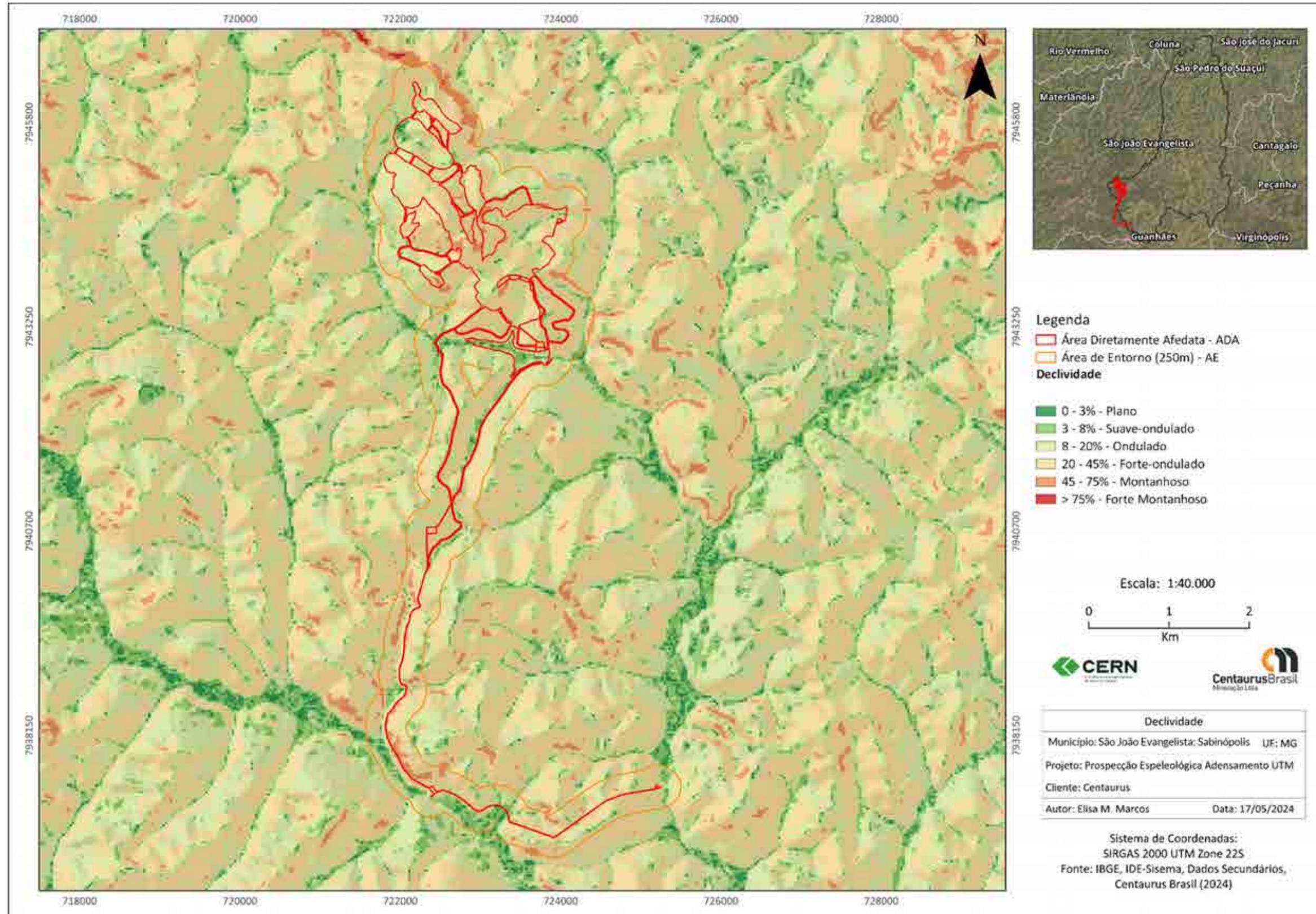


Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.10 - Mapa de declividade.

## 5.4 Hidrografia

A área de estudo se insere na parte noroeste da macrorregião hidrográfica Atlântico Sudeste, localiza-se na porção noroeste da bacia hidrográfica do rio Doce e no extremo norte da sub-bacia do rio Corrente (IBGE, 2021). Conforme IDE-SISEMA, a área de estudo se encontra na bacia hidrográfica do rio Doce e integra, no plano administrativo local, a Circunscrição Hidrográfica DO 04 (Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí Grande).

O contexto local da área do Projeto Jambreiro está inserido integralmente em três sub-bacias, sendo elas: sub-bacia do córrego da Babilônia, sub-bacia do Córrego Barro Preto e sub-bacia do ribeirão do Bernardo. Foram cadastradas 15 nascentes, em que 3 (NAS04, NAS05 e NAS07) apresentaram intermitência e 1 (NAS13) representa a mobilidade das nascentes intermitentes (NAS04 e NAS05), sendo considerado um total de 14 nascentes, em conformidade com a definição da ADI nº 4.903/2018.

Dez das quinze nascentes cadastradas se encontram inseridas na sub-bacia do córrego da Babilônia, que é afluente da margem esquerda do rio Corrente Canoa. Apenas uma das nascentes presentes na sub-bacia do córrego da Babilônia apresentou intermitência. O rio Corrente Canoa conflui na margem direita do rio Corrente Grande, o qual é afluente direto do rio Doce. A microbacia do córrego Barro Preto apresenta quatro das nascentes cadastradas, estando circunscrita na sub-bacia do córrego da Babilônia, sendo seu afluente da margem esquerda. Duas das nascentes cadastradas no córrego Barro Preto apresentaram intermitência, e uma delas representa a mobilidade das nascentes. Uma das nascentes cadastradas pertence a sub-bacia do ribeirão do Bernardo, afluente da margem direita do rio Turvo Grande, que desemboca na margem direita do rio Suaçuí Grande (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.13).

Do ponto de vista da espeleologia, considerando-se a probabilidade para ocorrência de cavidade, essas drenagens que passam pela área de estudo (ADA e entorno 250 metros) apresentam-se com baixo potencial espeleológico por percorrem trechos em que não se constata afloramento rochoso ou blocos expressivos para o desenvolvimento de cavidade natural subterrânea. Durante a atividade de campo constatou-se que esses corpos de água meandantes ou em forma de lagoa drenam terrenos com solo desenvolvido e fragmentos de mata (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.11).

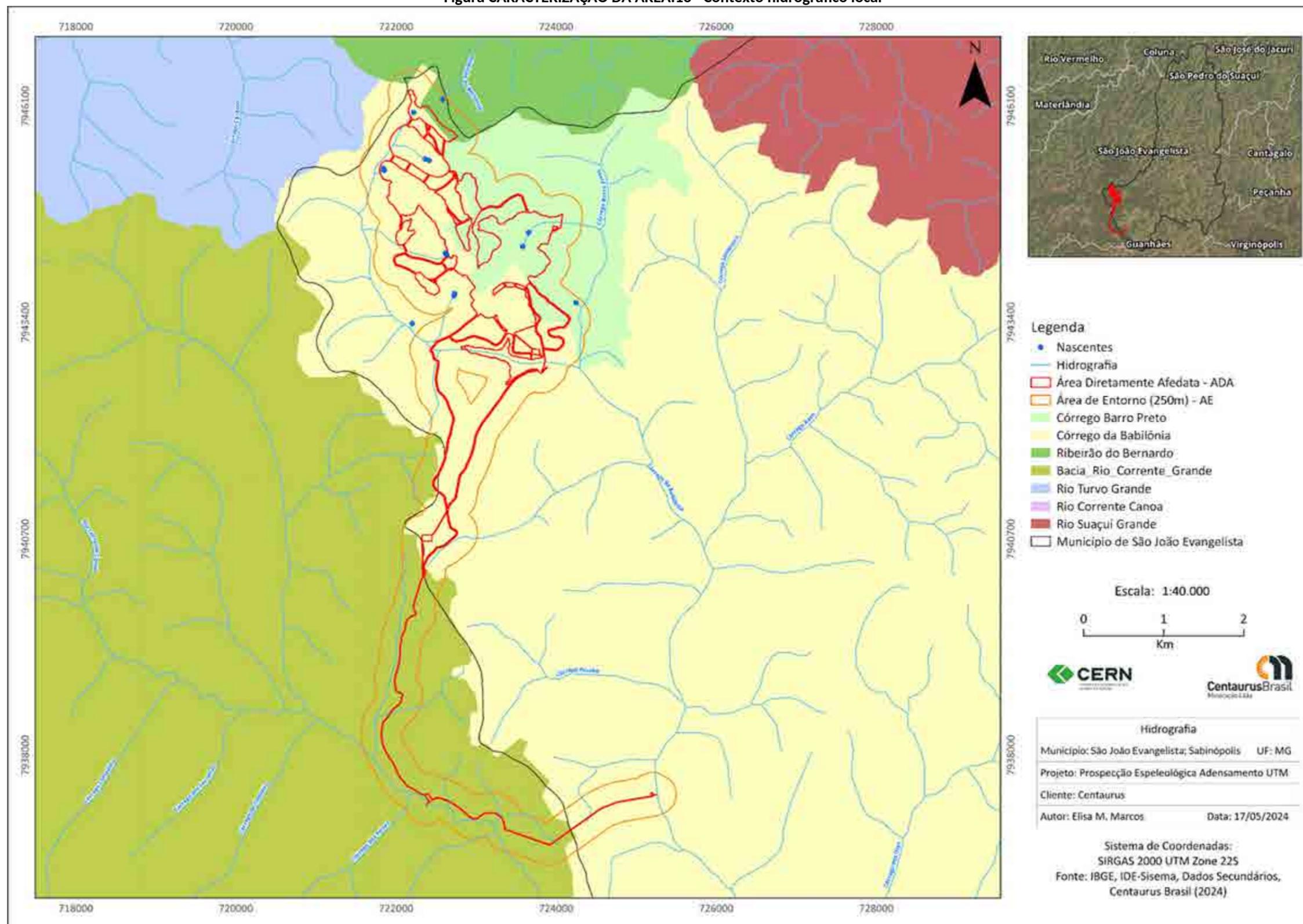
**Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.11 - Vista parcial de drenagem perene e seu entorno imediato.**



Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.12 - Vista parcial de área de brejo.



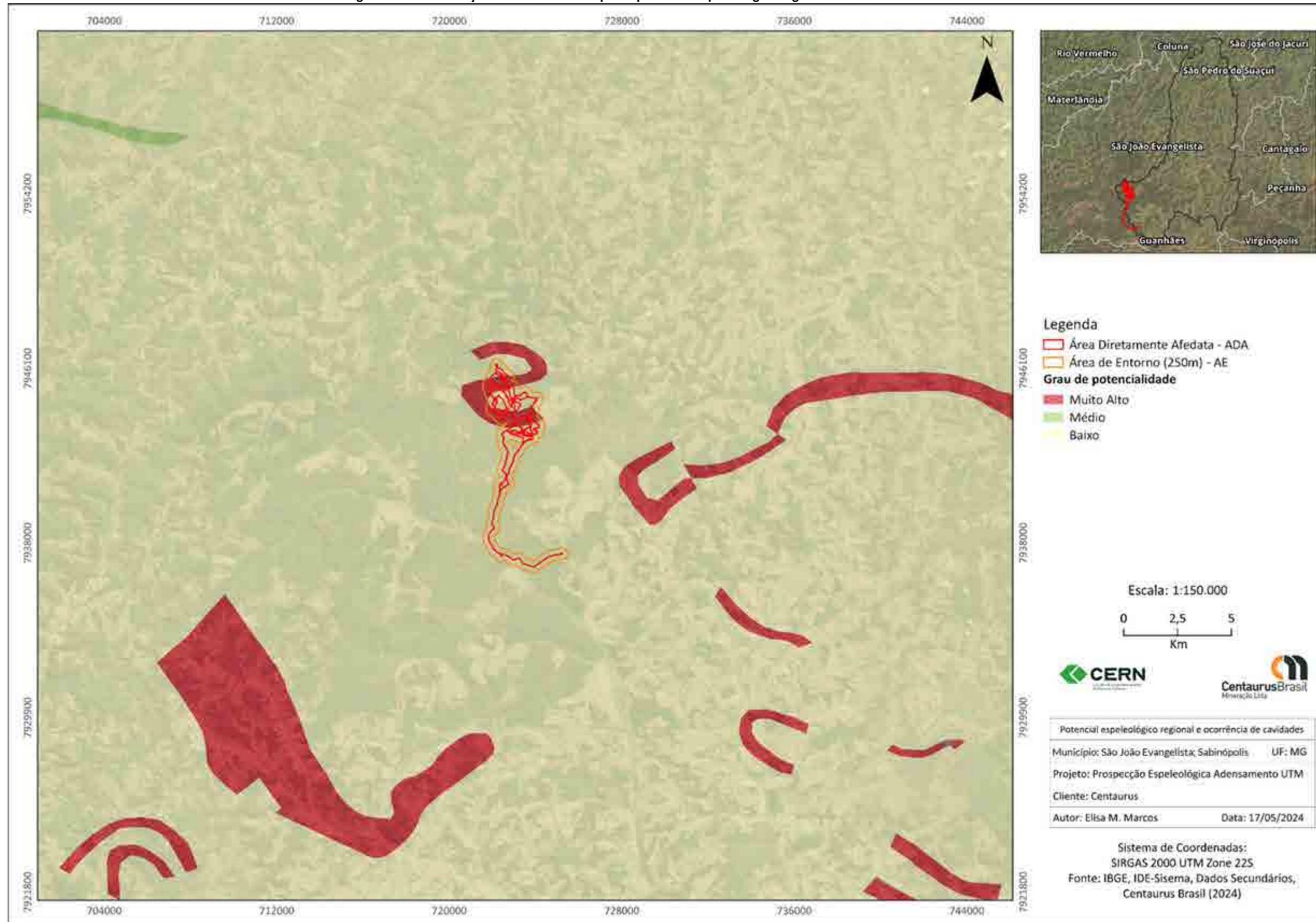
Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.13 - Contexto hidrográfico local



## 5.5 Potencialidade espeleológica

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo se desenvolvem em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis a formação de cavernas. Mais recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro e canga são extremamente favoráveis à formação de cavernas, adicionou mais um componente ao mosaico espeleológico brasileiro. Ocorrem também, embora em menor escala, cavernas em granito, gnaisse, rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, além de coberturas de solos (Piló & Auler, 2011). A seguir apresenta o mapa do potencial regional e ocorrência de cavidades na região do empreendimento (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.14).

Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.14 - Mapa do potencial espeleológico regional e ocorrência de cavidades.



De acordo com Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.14, baseada em CECAV, as áreas de influência estão inseridas nas classes de potencial espeleológico muito alto e baixo. Ainda de acordo com o CECAV, em consulta ao banco de dados (CANIE) com disponibilização em 19 de dezembro de 2022, na área do empreendimento (ADA e AE - entorno de 250 metros) não há registro de cavidades naturais subterrâneas, sendo as cavidades mais próximas constituindo um conjunto de 4 ocorrências distante, aproximadamente, 24 quilômetros do extremo sul da Área de Entorno (250 metros). Esse conjunto é constituído pelas seguintes cavidades: i) COM-008 (716807 E / 7913922 N), situada na localidade Fazenda Lavras (município de Guanhães/MG); ii) Cav 13 - Cenibra (719865 E / 7912346 N), situada na zona rural do município de Guanhães/MG; iii) Caverna do Ponto 17 (721858 E / 7912574 N), situada na localidade Taquaral (município de Guanhães/MG) e iv) Caverna dos Pontos 21 e 22 (721973 E / 7912736 N), situada na localidade Taquaral (município de Guanhães/MG).

Com base nos dados provenientes das observações realizadas em campo e nas demais características da área (geologia, topografia e hidrografia) e imagens de satélite, foram delimitadas classes de potencialidade espeleológica local (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.18), que abrange todo interior da área do projeto e o entorno, representado pelo buffer de 250 metros. O mapa de potencial espeleológico local delimitou duas zonas de potencialidade espeleológica, conforme mostrado na Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.18.

O tipo de litologia presente no substrato rochoso é diretamente ligado a ocorrências de cavidades catalogadas no Brasil, conforme mostra o trabalho de Piló e Auler (2011). A topografia e a hidrografia, por sua vez exercem papel fundamental no grau de exposição dos afloramentos rochosos influenciando assim, na possibilidade de ocorrência de cavidades. Deste modo classificaram-se as seguintes zonas de potencial espeleológico:

**Baixo potencial espeleológico:** predomina na área de estudo, tanto na ADA quanto no entorno de 250m, e se refere às partes com fragmentos de mata e silvicultura de eucalipto (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.15). De modo conservador, tais áreas de plantação de eucalipto foram inseridas nesta classe de potencial espeleológico, contudo as observações de campo permitem situá-las em uma “subclasse” transicional entre o baixo potencial e ocorrência improvável pelo fato de alguns deles terem sido cortados e ao rebrotar apresentam porte baixo que permite um amplo

alcance de visão, mesmo sendo constituídos de árvores de porte alto, estão com a copa limpa, também, proporcionando bom campo de visão.

**Ocorrência Improvável:** engloba áreas antropizadas (descampadas) ou brejosas em que a vegetação rasteira, ou ausência de cobertura vegetal, possibilita amplo campo de visão e com isso a constatação da ausência de afloramento rochoso ou condições favoráveis à ocorrência de cavidade ( Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.17).

Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.15 - Ponto em área de baixo potencial espeleológico local.



Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.16 - Eucalipto cortado ou com copa limpa.

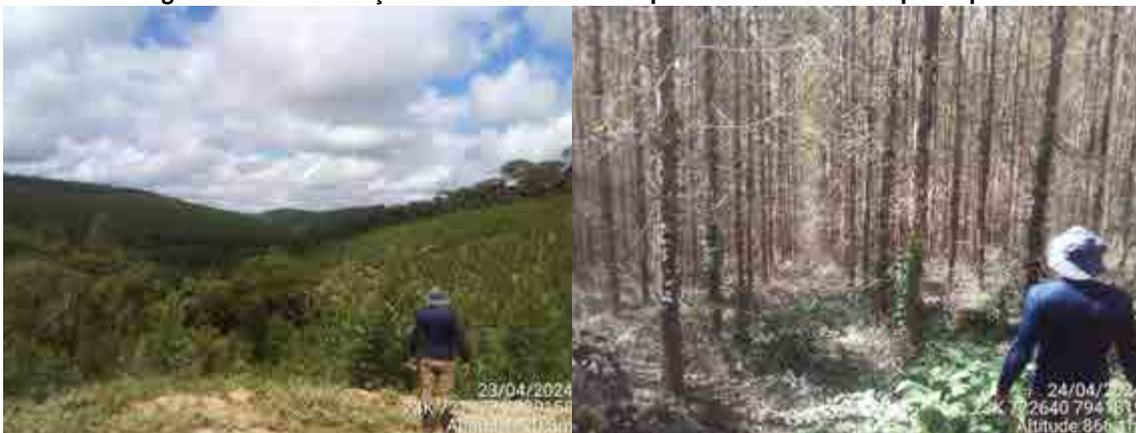
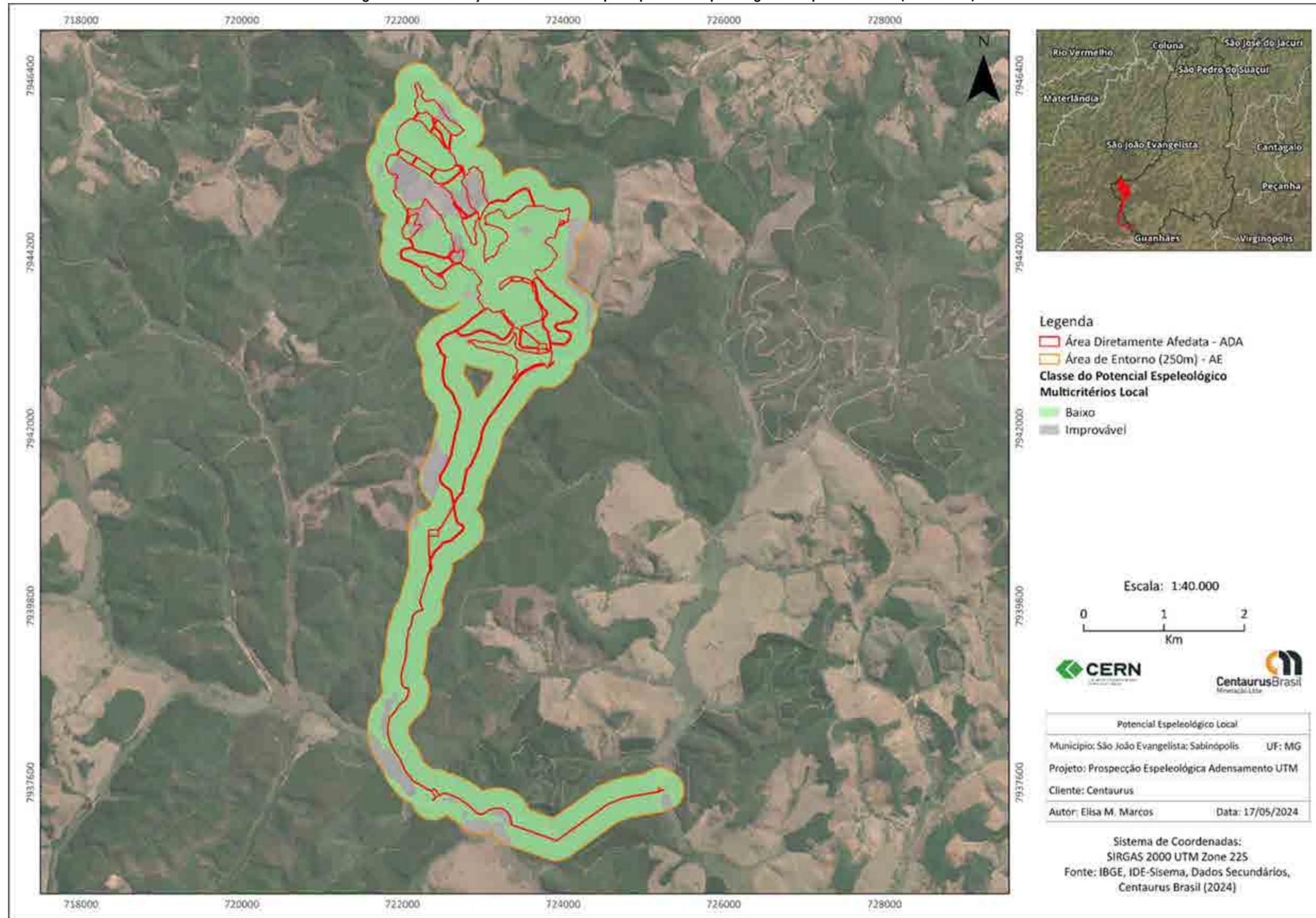


Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.17 - Ponto em área de ocorrência improvável.



Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.18 - Mapa de potencial espeleológico local para ADA e AE (250 metros).



## 5.6 Caminhamento espeleológico

A prospecção realizada trata-se de um adensamento espeleológico com o intuito de complementar o caminhamento feito no período de 18 e 29/11/2011 e 02/12/2011, realizado pela AMPLO em 2012. Possibilitando a descrição de pontos de controle, que corroboram para a avaliação do potencial de ocorrências de cavidades naturais subterrâneas e/ou feições pseudocársticas nas áreas percorridas.

Para o adensamento espeleológico, foram percorridos 170,35 quilômetros, sendo que 52,21 quilômetros percorridos no interior da ADA e 118,14 quilômetros na AE (entorno de 250 metros), sendo registrados um total de 107 pontos de controle. A descrição dos pontos é apresentada no Anexo I deste relatório. O Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.3 apresenta as coordenadas dos pontos marcados em campo. O caminhamento juntamente com os pontos são apresentados na Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.19 a seguir.

**Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.3 - Coordenadas dos pontos registrados.**

PONTOS	X	Y	COTA	NOME
PT 01	722708	7942918	808 m	Ponto de Controle
PT 02	723135	7942941	807 m	Ponto de Controle
PT 03	723133	7943314	870 m	Ponto de Controle
PT 04	722878	7943314	870 m	Ponto de Controle
PT 05	723264	7942490	821 m	Ponto de Controle
PT 06	723805	7942621	856 m	Ponto de Controle
PT 07	723610	7942983	832 m	Ponto de Controle
PT 08	423405	7943759	868 m	Ponto de Controle
PT 09	722964	7943786	902m	Ponto de Controle
PT 10	723158	7943590	927 m	Ponto de Controle
PT 11	723387	7943523	863 m	Ponto de Controle
PT 12	723458	7943940	920 m	Ponto de Controle
PT 13	723514	7944186	867 m	Ponto de Controle
PT 14	722193	794387	886 m	Ponto de Controle
PT 15	722616	7943844	910 m	Ponto de Controle
PT 16	722451	7944361	937 m	Ponto de Controle
PT 17	721835	7945508	862 m	Ponto de Controle
PT 18	721661	7945261	848 m	Ponto de Controle
PT 19	722355	7945438	857 m	Ponto de Controle
PT 20	722102	7946493	963 m	Ponto de Controle
PT 21	722662	7945913	934 m	Ponto de Controle
PT 22	722662	7945913	934 m	Ponto de Controle

PONTOS	X	Y	COTA	NOME
PT 23	721919	7945880	862 m	Ponto de Controle
PT 24	722411	7944773	974 m	Ponto de Controle
PT 25	722770	7944281	975 m	Ponto de Controle
PT 26	722963	7944306	982 m	Ponto de Controle
PT 27	722107	7944504	864 m	Ponto de Controle
PT 28	722819	7945363	865 m	Ponto de Controle
PT 29	272894	7945013	933 m	Ponto de Controle
PT 30	722992	7945322	872 m	Ponto de Controle
PT 31	323835	7944946	901 m	Ponto de Controle
PT 32	323556	7944458	850 m	Ponto de Controle
PT 33	724196	7944787	870 m	Ponto de Controle
PT 34	724113	7944319	885 m	Ponto de Controle
PT 35	723945	7942961	901 m	Ponto de Controle
PT 36	723845	7943554	873 m	Ponto de Controle
PT 37	723964	7943013	851 m	Ponto de Controle
PT 38	722714	7941071	841 m	Ponto de Controle
PT 39	722985	7940822	864 m	Ponto de Controle
PT 40	722313	7940997	888 m	Ponto de Controle
PT 41	722287	7940255	858 m	Ponto de Controle
PT 42	722238	7940464	872 m	Ponto de Controle
PT 43	722112	7939904	809 m	Ponto de Controle
PT 44	722015	7940270	822 m	Ponto de Controle
PT 45	721813	7939574	850 m	Ponto de Controle
PT 46	721881	7939153	826 m	Ponto de Controle
PT 47	722060	7938645	801 m	Ponto de Controle
PT 48	721666	7938531	813 m	Ponto de Controle
PT 49	721948	7937575	789 m	Ponto de Controle
PT 50	722278	7937354	797 m	Ponto de Controle
PT 51	722837	7936951	795 m	Ponto de Controle
PT 52	722018	7937988	835 m	Ponto de Controle
PT 53	722494	7937686	848 m	Ponto de Controle
PT 54	722642	7937460	791 m	Ponto de Controle
PT 55	723154	7937440	801 m	Ponto de Controle
PT 56	723469	7937467	803 m	Ponto de Controle
PT 57	723488	7936953	849 m	Ponto de Controle
PT 58	723926	7936734	859 m	Ponto de Controle
PT 59	724784	7937258	876 m	Ponto de Controle
PT 60	724185	7936994	882 m	Ponto de Controle
PT 61	724108	7937242	870 m	Ponto de Controle
PT 62	725129	7937569	806 m	Ponto de Controle
PT 63	724703	7937498	818 m	Ponto de Controle
PT 64	724364	7937214	836 m	Ponto de Controle

PONTOS	X	Y	COTA	NOME
PT 65	724334	7937420	821 m	Ponto de Controle
PT 66	723752	7937009	815 m	Ponto de Controle
PT 67	722333	7943075	825 m	Ponto de Controle
PT 68	722547	7942534	836 m	Ponto de Controle
PT 69	722639	7941808	894 m	Ponto de Controle
PT 70	722497	7941319	897 m	Ponto de Controle
PT 71	723029	7941502	895 m	Ponto de Controle
PT 72	723194	7941927	875 m	Ponto de Controle
PT 73	723570	7942379	882 m	Ponto de Controle
PT 74	722684	7941420	866 m	Ponto de Controle
PT 75	723150	7942352	829 m	Ponto de Controle
PT 76	722811	7942414	888 m	Ponto de Controle
PT 77	722446	7942096	858 m	Ponto de Controle
PT 78	722812	7943837	878 m	Ponto de Controle
PT 79	722495	7943195	830 m	Ponto de Controle
PT 80	722316	7942802	817 m	Ponto de Controle
PT 81	722917	7942243	873 m	Ponto de Controle
PT 82	722758	7942620	870 m	Ponto de Controle
PT 83	723009	7942678	867 m	Ponto de Controle
PT 84	723429	7937271	800 m	Ponto de Controle
PT 85	722196	7937714	851 m	Ponto de Controle
PT 86	721900	7937942	791 m	Ponto de Controle
PT 87	722144	7939041	845 m	Ponto de Controle
PT 88	722000	7939185	808 m	Ponto de Controle
PT 89	721884	7938823	811 m	Ponto de Controle
PT 90	722028	7938398	842 m	Ponto de Controle
PT 91	721667	7938166	791 m	Ponto de Controle
PT 92	722769	7940450	865 m	Ponto de Controle
PT 93	722452	7941581	882 m	Ponto de Controle
PT 94	722223	7940716	928 m	Ponto de Controle
PT 95	724565	7937400	873 m	Ponto de Controle
PT 96	722581	7940607	847 m	Ponto de Controle
PT 97	722425	7940039	879 m	Ponto de Controle
PT 98	722360	7939613	862 m	Ponto de Controle
PT 99	723629	7936811	861 m	Ponto de Controle
PT 100	724508	7937092	908 m	Ponto de Controle
PT 101	724915	7937546	863 m	Ponto de Controle
PT 102	725237	7937481	805 m	Ponto de Controle
PT 103	723324	7937089	798 m	Ponto de Controle
PT 104	723072	7937190	794 m	Ponto de Controle
PT 105	722775	7937191	791 m	Ponto de Controle
PT 106	722655	7937252	790 m	Ponto de Controle

PONTOS	X	Y	COTA	NOME
PT 107	723612	7937227	821 m	Ponto de Controle

A prospecção espeleológica foi realizada na ADA e em seu entorno de 250 metros, sendo que a malha de caminhamento foi adensada de acordo com o potencial espeleológico local, assim como estabelece o Termo de Referência dos critérios locacionais pela Deliberação Normativa Copam 217/2017 – Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio, sendo a densidade apresentada no Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.4 a seguir.

**Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.4 - Dimensão da ADA e AE e densidade da malha de caminhamento.**

ÁREA	PERCURSO CAMINHADO (km)	ÁREA (ha)	DENSIDADE DA MALHA DE CAMINHAMENTO (km/ha)
ADA	52,21	253,39	0,21
AE (entorno de 250m)	118,14	1.019,15	0,12

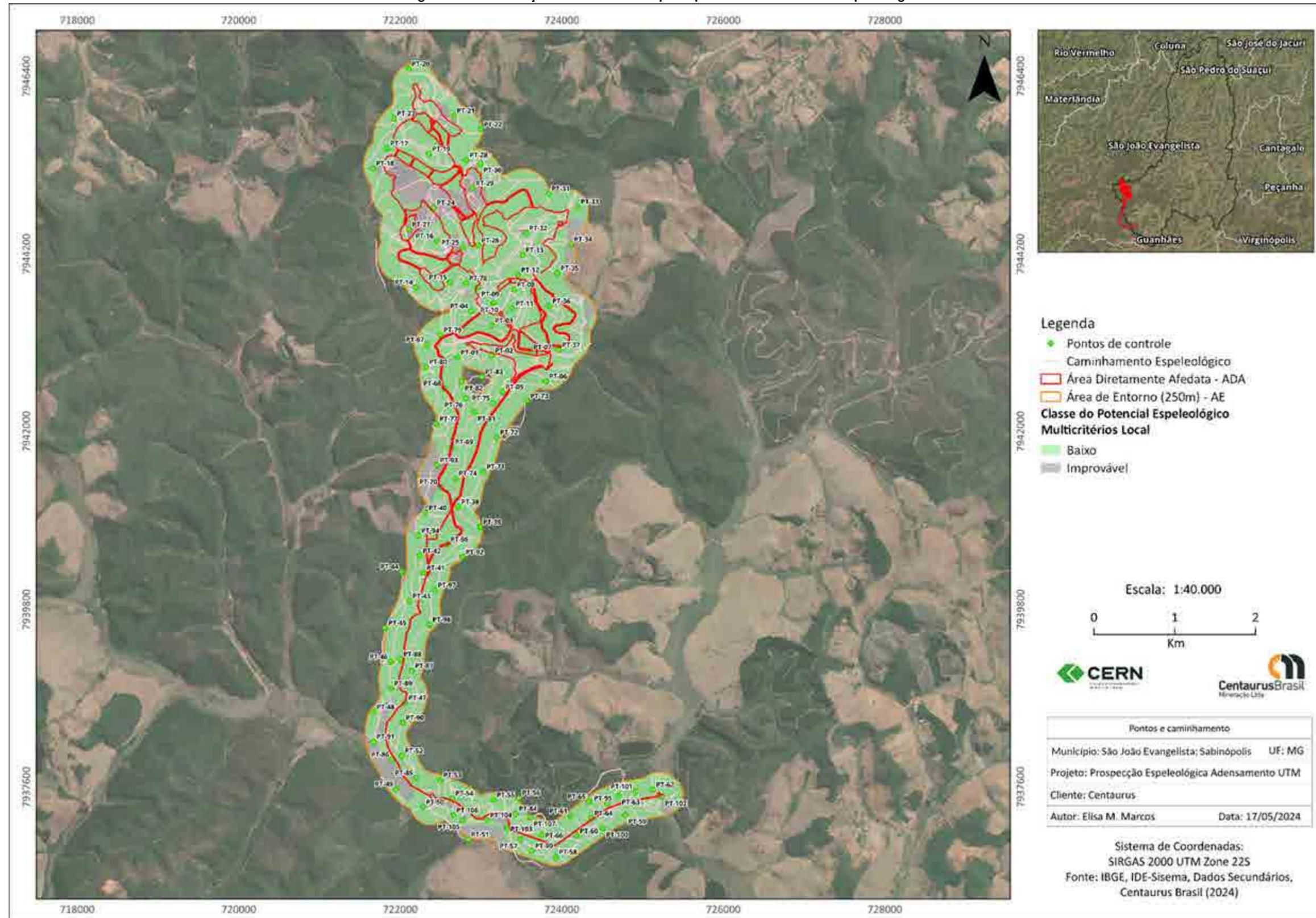
A seguir apresenta os valores percentuais da área coberta, tanto na ADA, quanto na AE (entorno de 250 metros), sendo que para o cálculo de percentual da ADA e AE prospectadas, considerou-se uma faixa de abrangência de acordo com o potencial espeleológico apresentada na metodologia das atividades de campo, sendo que os valores adotados se justificam pelas características observadas em campo, que ratificaram o potencial adotado, bem como a extensão da faixa de cobertura dos caminhamentos realizados.

Buscou-se adensar o caminhamento em partes da área de estudo com alguma probabilidade de se identificar cavidade natural subterrânea, não obstante grande parte da área de estudo tenha mostrado que tal probabilidade é baixa em função da espessa camada de solo e o nível de antropização a que já foi submetida para a silvicultura de eucalipto. Assim sendo, o adensamento do caminhamento espeleológico foi coerente com o potencial observado em campo.

**Quadro CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.5 - Cobertura do caminhamento na ADA e AE em percentagem.**

ÁREA	ÁREA (ha)	ÁREA PROSPECTADA (ha)	PERCENTAGEM DE ÁREA PROSPECTADA (%)
ADA	253,39	248,33	98
AE (entorno de 250 m)	1.019,15	896,22	87,93

Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.19 - Mapa de pontos e caminhamento espeleológico.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas analisadas (ADA e entorno de 250 metros) apresentam, de acordo com o CECAV, muito alto e baixo potencial para ocorrência de cavidades, no entanto, as observações em campo dos seus atributos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos, permitiram delimitar duas classes de potencial espeleológico: baixo e ocorrência improvável, devido aos litotipos predominantes, à cobertura por espesso pacote de solo e ocupação e uso antrópico, compondo um cenário local com distintas condições relacionadas aos processos de espeleogênese. O baixo potencial espeleológico predomina na área de estudo, tanto na ADA quanto na AE (entorno de 250 metros), e se refere às partes com fragmentos de mata e silvicultura de eucalipto (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.15). De modo conservador, tais áreas de plantação de eucalipto foram inseridas nesta classe de potencial espeleológico, contudo as observações de campo permitem situá-las em uma “subclasse” transicional entre o baixo potencial e ocorrência improvável (baixo-improvável) pelo fato de algumas partes dessa silvicultura ter sido cortada e ao rebrotar apresenta-se com porte baixo que permite um amplo alcance de visão. A ocorrência improvável engloba áreas antropizadas (descampadas) ou brejosas em que a vegetação rasteira, ou ausência de cobertura vegetal, possibilita amplo campo de visão e com isso constatação da ausência de afloramento rochoso ou condições favoráveis à ocorrência de cavidade (Figura CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.17).

A etapa de campo decorreu em duas campanhas, sendo a primeira entre os dias 09 e 14 de janeiro de 2023 e a segunda entre os dias 22 e 27 abril de 20024, em ambos os casos, por equipe especializada em prospecção espeleológica, incluindo um total de 04 pessoas.

Como resultados dos levantamentos de campo foram registrados 107 pontos de controle e percorridos 170,35 quilômetros em uma área com 1.272,54 hectares (ADA + AE (250 metros)). O caminhamento espeleológico executado conferiu uma densidade de 0,206 km por hectare na ADA e 0,116 km por hectare na AE (250 metros). Tal densidade se mostra coerente com o potencial espeleológico constatado durante o levantamento de campo. Não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas nas áreas de estudo (ADA e AE (250 metros)).

De acordo com os procedimentos determinados pelo Termo de Referência dos critérios locacionais pela Deliberação Normativa Copam 217/2017 – Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio, após

a realização da prospecção espeleológica, se identificado cavidade na ADA e/ou no seu entorno de 250 metros, deve-se proceder à (Item 2 do citado Termo de Referência):

*“Avaliação dos impactos da atividade ou do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico, que deverá considerar todos os impactos reais e potenciais sobre todas as cavidades identificadas na ADA e no seu entorno de 250m, bem como sobre suas respectivas áreas de influência, visando identificar se os impactos negativos são reversíveis ou irreversíveis, conforme ANEXO III;”;*

*“Caso haja impactos irreversíveis na área de influência das cavidades naturais subterrâneas sem que seja afetada a integridade física e ecológica da cavidade, será solicitado o estudo de área de influência, conforme ANEXO II”;*

*Caso haja impactos negativos irreversíveis nas cavidades naturais subterrâneas ou na área de influência final das cavidades de forma a afetar a integridade física e ecológica da cavidade, o empreendedor deverá apresentar estudo de definição de grau de relevância, conforme metodologia proposta pela Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiental N° 02/2017, bem como a proposta de compensação espeleológica, conforme critérios estabelecidos pela Instrução de Serviço da SEMAD N° 08/2017.*

Devido à ausência de cavidades naturais subterrâneas nas áreas de influência do empreendimento (ADA e AE (250 metros)), considera-se, diante do rito legislativo vigente, que não são necessários novos estudos e/ou levantamentos de cunho espeleológico para as áreas em análise. Diante disso, apresenta-se o estudo para apreciação do órgão ambiental, aguardando-se pela sua manifestação.

## 7 BIBLIOGRAFIA

Alkimim, F.F. & Marshak, S. 1998. **Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil**: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, n. 90, p. 29–58.

Auler, A.S.; Piló, L.B. **Introdução às cavernas em minério de ferro e canga**. *O carste* v.17, n.3, 228p.

BDIA/IBGE – **Banco de Dados de Informações Ambientais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home> Acesso em: 17/01/2024

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/d10935.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10935.htm) Acesso em: 15/05/2024.

Chabert, C.& Watson, R.A. **Mapping and Measuring Caves, a Conceptual Analysis**. *NSS Bulletin*, vol.43, 1, January 1981, p.3 – 11.

Dorr II, J.V.N. **Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. USGS, Professional Paper, 1969 v.641-A, p. 110.

Harder, E.C; Chamberlin, R.T. **The geology of central Minas Gerais, Brazil**. *Journal Geology*, v.23, n.4 p. 341-378, 1915.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Macrocaracterização de Recursos Naturais do Brasil: Subprovíncias Estruturais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil**. Série Relatórios Metodológicos volume 48. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IDE/SISEMA – **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais**. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis> Acesso em: 20/12/2023

Jansen, D.C; Cavalcanti, L. F. Lambem, H. S. **Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000**. *Revista Brasileira de Espeleologia*, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

Machado, M.F. & Silva, S.F. **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. CPRM, 2010.

Machado, N.; Noce, C.M.; Ladeira, E.A.; Belo de Oliveira, O.A. 1992. **U-Pb geochronology of Archean magmatism and Proterozoic metamorphism in the Quadrilátero Ferrífero, southern São Francisco craton, Brazil**. *Geological Society of America Bulletin*, v. 104, p. 1221–1227.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam nº 217, de 6 de dezembro de 2017**. Disponível em: <https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558> Acesso em: 15/05/2024

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 2 de 30 de agosto de 2017**. *Diário Oficial da União* nº 169 Seção I – páginas 161 a 165

Noce, C.M. 1995. **Geocronologia dos eventos magmáticos, sedimentares e metamórficos na região do Quadrilátero Ferrífero**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 127 p.

Piló, L. B. & Auler, A. **Introdução à Espeleologia**. In: CECAV. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. Cap. 1, p. 7-23.

SEMAD-MG – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. **Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 rev1: Procedimentos para Análise dos Processos de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos e de Atividades Efetiva ou Potencialmente Causadoras de Impactos sobre Cavidades Naturais Subterrâneas**. 05 de outubro de 2018. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/padronizacao-de-procedimentos/-instrucao-de-servico-sisema> Acesso em: 15/05/2024

SEMAD-MG – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. **Termo de Referência para Critério Locacional: Estudo Espeleológico para empreendimentos com localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio**. Disponível em:

<http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/3504-terminos-de-referencia-para-os-criterios-locacionais-de-enquadramento> Acesso em: 15/05/2024

Simmons, G.C. **Canga caves in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil**. The National Speleological Society Bulletin, v 25, p. 66-72. 1963.

## **8 ANEXOS**

## **Anexo I - Relatório Fotográfico e Descrição dos Pontos**

## **Anexo II - Mapa de Pontos e Caminhamento Espeleológico**

## **Anexo III - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro do Técnico Federal**

 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501- Savassi

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261-7766 - e-mail: [cern@cern.com.br](mailto:cern@cern.com.br)

 **CERN** - Consultoria e Empreendimentos De Recursos Naturais



**CentaurusBrasil**  
Mineração Ltda



**PROJETO  
JAMBREIRO**

**Maio - 2024**

**ANEXO I  
RELATÓRIO  
FOTOGRAFICO E  
DESCRIÇÃO DOS PONTOS**

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório fotográfico apresenta os pontos registrados durante o caminhamento espeleológico realizado na área do projeto Jambreiro, considerada como a Área Diretamente Afetada (ADA) assim como em seu entorno de 250 m, considerado como Área de Entorno (AE), visando a avaliação do potencial espeleológico e apresentando uma breve descrição das características naturais da área do entorno.

Executou-se um total de 12 dias de campo, divididos em duas campanhas, sendo a primeira entre os dias 09 e 14 de janeiro de 2023 e a segunda entre os dias 22 e 27 abril de 2024. O caminhamento foi registrado em rotas georreferenciadas, com o auxílio do GPS eTrex 30 Garmim, utilizando o sistema de projeção UTM e o Datum WGS84, zona 23S, sendo os dados posteriormente transcritos para o Datum SIRGAS2000, em conformidade com a Resolução 01/2005 do IBGE.

Durante o caminhamento foram registrados 107 pontos de controle e percorridos 170,35 km. A seguir apresenta-se uma breve descrição da área de entorno dos pontos de controle registrados.

## 2 DESCRIÇÃO DOS PONTOS

### ➤ PT 01 – E 722708; N 7942918; Altitude 808 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

Figura 2.1 – Vista geral do entorno do ponto PT 01



➤ **PT 02 – E 723135; N 7942941; Altitude 807 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Próximo a estrada não pavimentada. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: S.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.2 – Vista geral do entorno do ponto PT 02**



➤ **PT 03 – E 723133; N 7943314; Altitude 870 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: E.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.3 – Vista geral do entorno do ponto PT 03**



➤ **PT 04 – E 722878; N 7943314; Altitude 870 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: S.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.4 – Vista geral do entorno do ponto PT 04**



➤ **PT 05 – E 723264; N 7942490; Altitude 821 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente com vegetação densa. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: S.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.5 – Vista geral do entorno do ponto PT 05**



➤ **PT 06 – E 723805; N 7942621; Altitude 856 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto, próximo a estrada não pavimentada. Sem afloramento rochoso. Direção da foto:

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.6 – Vista geral do entorno do ponto PT 06**



➤ **PT 07 – E 723610; N 7942983; Altitude 832 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto, com fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.7 – Vista geral do entorno do ponto PT 07**



➤ **PT 08 – E 423405; N 7943759; Altitude 868 m**

Área antropizada na média vertente com presença de Floresta Estacional Semidecídua. Sem afloramento rochoso.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.8 – Vista geral do entorno do ponto PT 08**



➤ **PT 09 – E 722964; N 7943786; Altitude 902 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.9 – Vista geral do entorno do ponto PT 09**



➤ **PT 10 – E 723158; N 7943590; Altitude 927 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: E.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.10 – Vista geral do entorno do ponto PT 10**



➤ **PT 11– E 723387; N 7943523; Altitude 863 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: NW.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.11 – Vista geral do entorno do ponto PT 11**



➤ **PT 12– E 723458; N 7943940; Altitude 920 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto, próximo a estrada não pavimentada. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.12 – Vista geral do entorno do ponto PT 12**



➤ **PT 13 – E 723514; N 7944186; Altitude 867 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: S.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.13 – Vista geral do entorno do ponto PT 13**



➤ **PT 14– E 722193; N 794387; Altitude 886 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SW.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.14 – Vista geral do entorno do ponto PT 14**



➤ **PT 15– E 722616; N 7943844; Altitude 910 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SE.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.15 – Vista geral do entorno do ponto PT 15**



➤ **PT 16– E 722451; N 7944361; Altitude 937 m**

Floresta Estacional Semidecídua na alta vertente, alta declividade. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SW.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.16 – Vista geral do entorno do ponto PT 16**



➤ **PT 17– E 721835; N 7945508; Altitude 862 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.17 – Vista geral do entorno do ponto PT 17**



➤ **PT 18– E 721661; N 7945261; Altitude 848 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.18 – Vista geral do entorno do ponto PT 18**



➤ **PT 19– E 722355; N 7945438; Altitude 857 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: NE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.19 – Vista geral do entorno do ponto PT 19**



➤ **PT 20 – E 722102; N 7946493; Altitude 963 m**

Floresta Estacional Semidecídua na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.20 – Vista geral do entorno do ponto PT 20**



➤ **PT 21 – E 722662; N 7945913; Altitude 934 m**

Floresta Estacional Semidecídua na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Direção: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.21 – Vista geral do entorno do ponto PT 21**



➤ **PT 22 – E 722662; N 7945913; Altitude 934 m**

Floresta Estacional Semidecídua na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.22 – Vista geral do entorno do ponto PT 22**



➤ **PT 23 – E 721919; N 7945880; Altitude 862 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.23 – Vista geral do entorno do ponto PT 23**

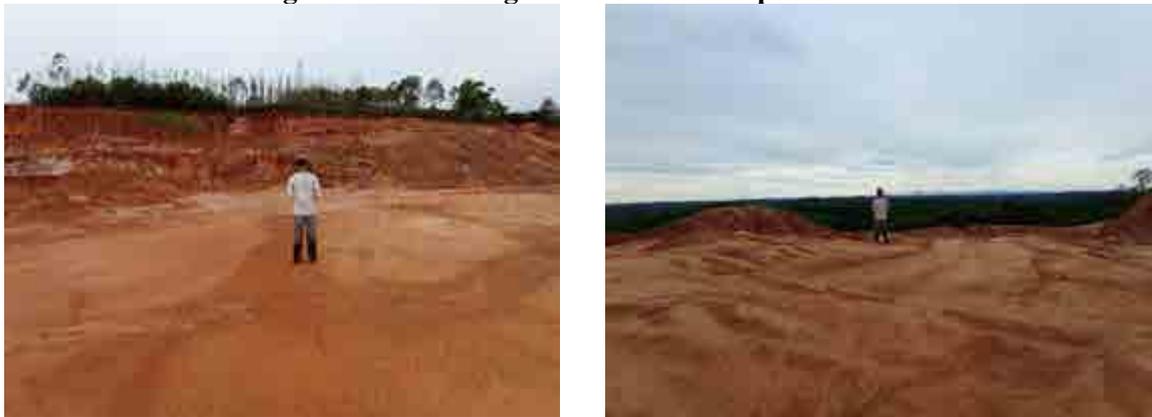


➤ **PT 24 – E 722411; N 7944773; Altitude 974 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de atividade minerária. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: E.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.24 – Vista geral do entorno do ponto PT 24**



➤ **PT 25 – E 722770; N 7944281; Altitude 975 m**

Área capeada na média vertente com árvores isoladas. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.25 – Vista geral do entorno do ponto PT 25**



➤ **PT 26 – E 722963; N 7944306; Altitude 982 m**

Área antropizada na alta vertente com exposição de pacote de solo espesso. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.26 – Vista geral do entorno do ponto PT 26**



➤ **PT 27 – E 722107; N 7944504; Altitude 864 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Presença de afloramento em formação ferrífera. Direção da foto: SE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.27 – Vista geral do entorno do ponto PT 27**



➤ **PT 28 – E 722819; N 7945363; Altitude 865 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: SW.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.28 – Vista geral do entorno do ponto PT 28**



➤ **PT 29 – E 722894; N 7945013; Altitude 933 m**

Área antropizada na alta vertente, pastagem com presença de eucalipto ao entorno. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: NE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.29 – Vista geral do entorno do ponto PT 29**



➤ **PT 30 – E 722992; N 7945322; Altitude 872 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.30 – Vista geral do entorno do ponto PT 30**



➤ **PT 31 – E 723835; N 7944946; Altitude 901 m**

Área antropizada na média vertente com presença de estrada não pavimentada e monocultura de eucalipto. Pacote espesso de solo. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: NW.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.31 – Vista geral do entorno do ponto PT 31**



➤ **PT 32 – E 723556; N 7944458; Altitude 850 m**

Floresta Estacional Semidecídua na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: NE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.32 – Vista geral do entorno do ponto PT 32**



➤ **PT 33 – E 724196; N 7944787; Altitude 870 m**

Floresta Estacional Semidecídua na média vertente. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: NE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.33 – Vista geral do entorno do ponto PT 33**



➤ **PT 34 – E 724113; N 7944319; Altitude 885 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de pastagem. Sem afloramento rochoso.

Direção da foto: SW.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.34 – Vista geral do entorno do ponto PT 34**



➤ **PT 35 – E 723945; N 7942961; Altitude 901 m**

Área antropizada na alta vertente com presença de pastagem. Sem afloramento rochoso.

Direção da foto: E.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.35 – Vista geral do entorno do ponto PT 35**



➤ **PT 36 – E 723845; N 7943554; Altitude 873 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.36 – Vista geral do entorno do ponto PT 36**



➤ **PT 37 – E723964; N 7943013; Altitude 851 m**

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.37 – Vista geral do entorno do ponto PT 37**



➤ **PT 38 – E 722714; N 7941071; Altitude 841m**

Ponto localizado na média vertente na parte central do entorno, na transição entre fragmento de mata e plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.38 – Vista geral do entorno do ponto PT 38**



➤ **PT 39 – E 722985; N 7940822; Altitude 864 m**

Ponto localizado na média vertente na parte central do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.39 – Vista geral do entorno do ponto PT 39**



➤ **PT 40 – E 722313; N 7940997; Altitude 888m**

Ponto localizado no topo de morro na plantação de eucalipto com muitas estradas. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.40 – Vista geral do entorno do ponto PT 40**



➤ **PT 41 – E 722287; N 7940255; Altitude 858m**

Ponto localizado na média vertente no fragmento de mata com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.41 – Vista geral do entorno do ponto PT 41**



➤ **PT 42 – E 722238; N 7940464; Altitude 872m**

Ponto localizado no topo de morro na parte centro-sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.42 – Vista geral do entorno do ponto PT 42**



➤ **PT 43 – E 722112; N 7939904; Altitude 809m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte centro-sul do entorno em área de brejo bordejada por fragmento de mata fechada. Não se constatou afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.43 – Vista geral do entorno do ponto PT 43**



➤ **PT 44 – E 722015; N 7940270; Altitude 822m**

Ponto localizado na parte centro-sul do entorno, no fragmento de mata fechada. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção da foto: E.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.44 – Vista geral do entorno do ponto PT 44**



➤ **PT 45 – E 721813; N 7939574; Altitude 850m**

Ponto localizado no topo de morro na parte centro-sul do entorno, com vista para plantação de eucalipto parcialmente cortado na. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. O amplo campo de visão é permitido pelo eucalipto de porte baixo que está brotando.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.45 – Vista geral do entorno do ponto PT 45**



➤ **PT 46 – E 721881; N 7939153; Altitude 826 m**

Ponto na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto cortado que está brotando. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. O baixo porte da plantação proporciona extenso campo de vista e permite que constate potencial espeleológico improvável. Direção: W.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.46 – Vista geral do entorno do ponto PT 46**



➤ **PT 47 – E 722060; N 7938645; Altitude 801m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, na interseção de duas das estradas que passam pela área de estudo. Aqui estamos na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.47 – Vista geral do entorno do ponto PT 47**

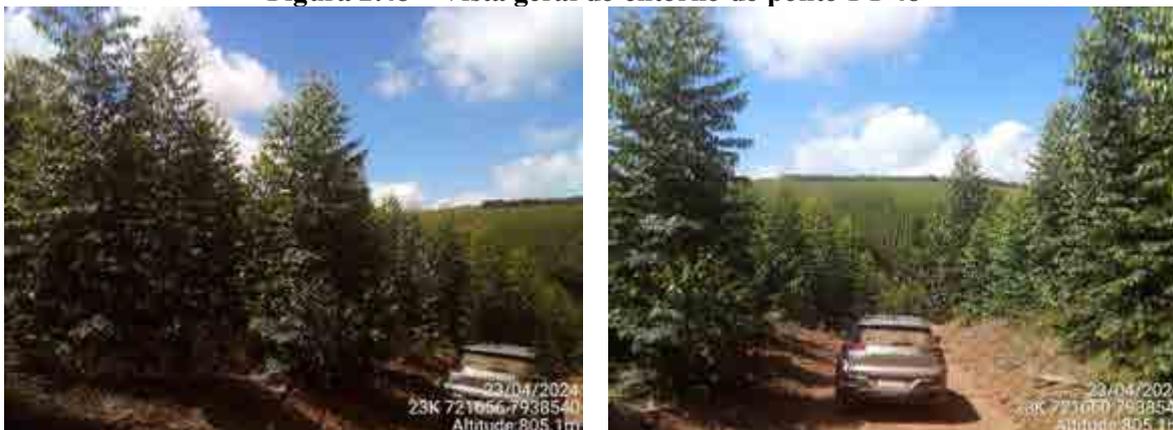


➤ **PT 48 – E 721666; N 7938531; Altitude 813m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto cortado e que está brotando novamente. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.48 – Vista geral do entorno do ponto PT 48**



➤ **PT 49 – E 721948; N 7937575; Altitude 789m**

Ponto localizado na média-alta vertente na parte central do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção da foto: NW.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.49 – Vista geral do entorno do ponto PT 49**



➤ **PT 50 – E 722278; N 7937354; Altitude 797m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, na transição entre fragmento de mata e plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

Direção da foto: SE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.50 – Vista geral do entorno do ponto PT 50**



➤ **PT 51 – E 722837; N 7936951; Altitude 795m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, na área de pastagem bordejada por brejo. Não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.51 – Vista geral do entorno do ponto PT 51**



➤ **PT 52 – E 722018; N 7937988; Altitude 835m**

Ponto localizado na alta vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto com processo erosivo originado por concentração de escoamento pluvial em estrada não pavimentada. O eucalipto que está brotando permite bom campo de visão. Não se constata afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.52 – Vista geral do entorno do ponto PT 52**



➤ **PT 53 – E 722494; N 7937686; Altitude 848m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção da foto: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.53 – Vista geral do entorno do ponto PT 53**



➤ **PT 54 – E 722642; N 7937460; Altitude 791m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.54 – Vista geral do entorno do ponto PT 54**



➤ **PT 55 – E 723154; N 7937440; Altitude 801m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.55 – Vista geral do entorno do ponto PT 55**

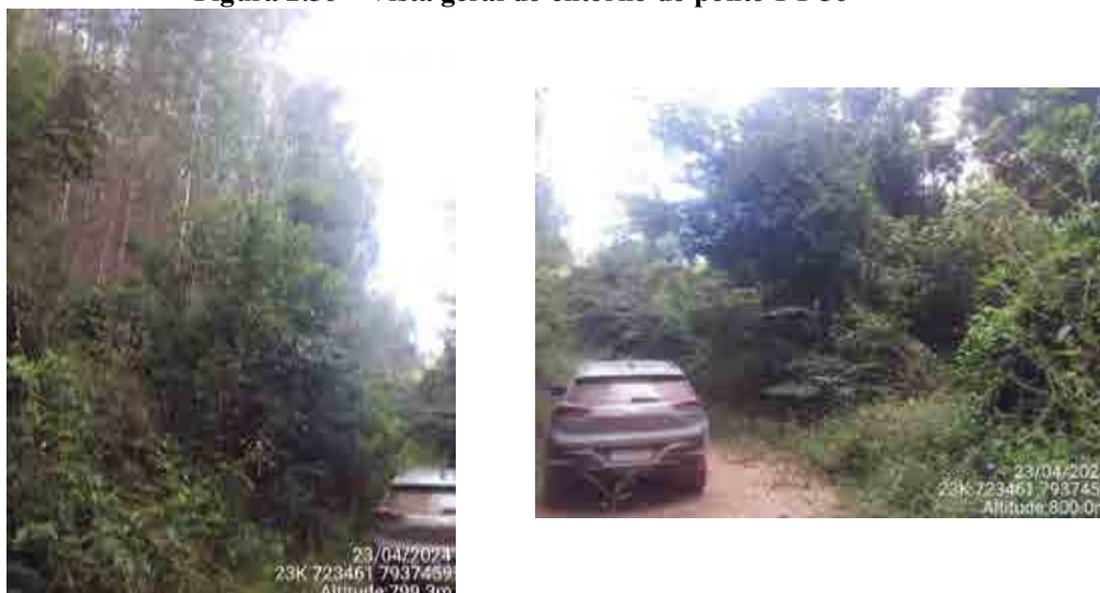


➤ **PT 56 – E 723469; N 7937467; Altitude 803m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.56 – Vista geral do entorno do ponto PT 56**



➤ **PT 57 – E 723488; N 7936953; Altitude 849m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.57 – Vista geral do entorno do ponto PT 57**



➤ **PT 58 – E 723926; N 7936734; Altitude 859m**

Ponto localizado no topo de morro no entorno sul, fragmento de mata com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.58 – Vista geral do entorno do ponto PT 58**



➤ **PT 59 – E 724784; N 7937258; Altitude 876m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.59 – Vista geral do entorno do ponto PT 59**



➤ **PT 60 – E 724185; N 7936994; Altitude 882m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: NW.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.60 – Vista geral do entorno do ponto PT 60**

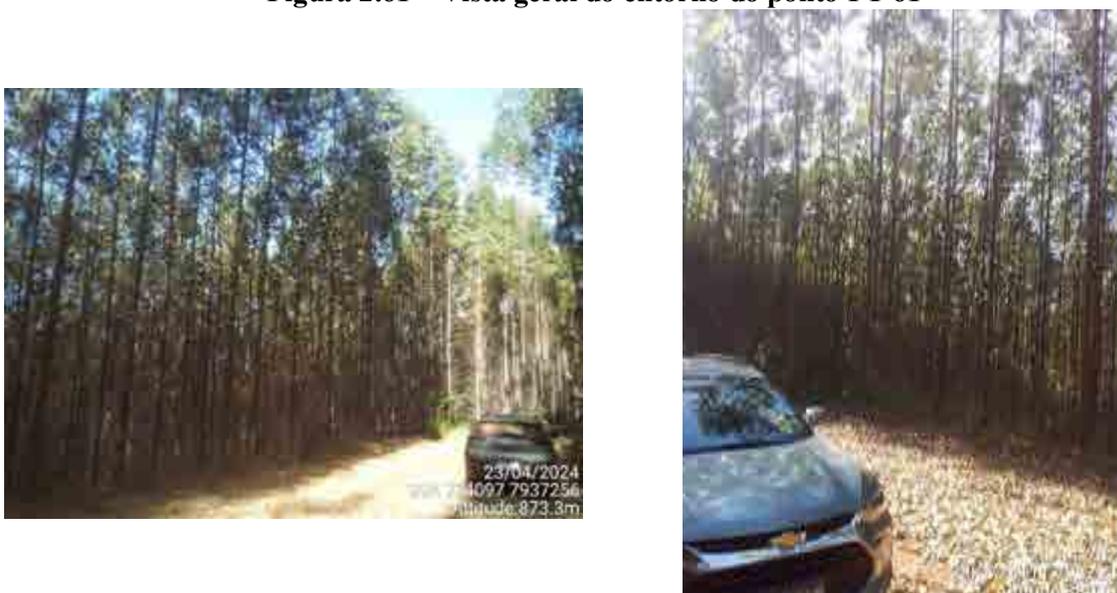


➤ **PT 61 – E 724108; N 7937242; Altitude 870 m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.61 – Vista geral do entorno do ponto PT 61**



➤ **PT 62 – E 725129; N 7937569; Altitude 806m**

Ponto localizado na alta vertente na parte sul do entorno, na estrada que passa pela plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: N.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.62 – Vista geral do entorno do ponto PT 62**



➤ **PT 63 – E 724703; N 7937498; Altitude 818m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: N.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.63 – Vista geral do entorno do ponto PT 63**



➤ **PT 64 – E 724364; N 7937214; Altitude 836m**

Ponto localizado na média-alta vertente na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.64 – Vista geral do entorno do ponto PT 64**



➤ **PT 65 – E 724334; N 7937420; Altitude 821m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.65 – Vista geral do entorno do ponto PT 65**



➤ **PT 66 – E 723752; N 7937009; Altitude 815m**

Ponto localizado na média-alta vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.66 – Vista geral do entorno do ponto PT 66**



➤ **PT 67 – E 722333; N 7943075; Altitude 825m**

Ponto localizado no entorno norte, no fragmento de mata com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.67 – Vista geral do entorno do ponto PT 67**

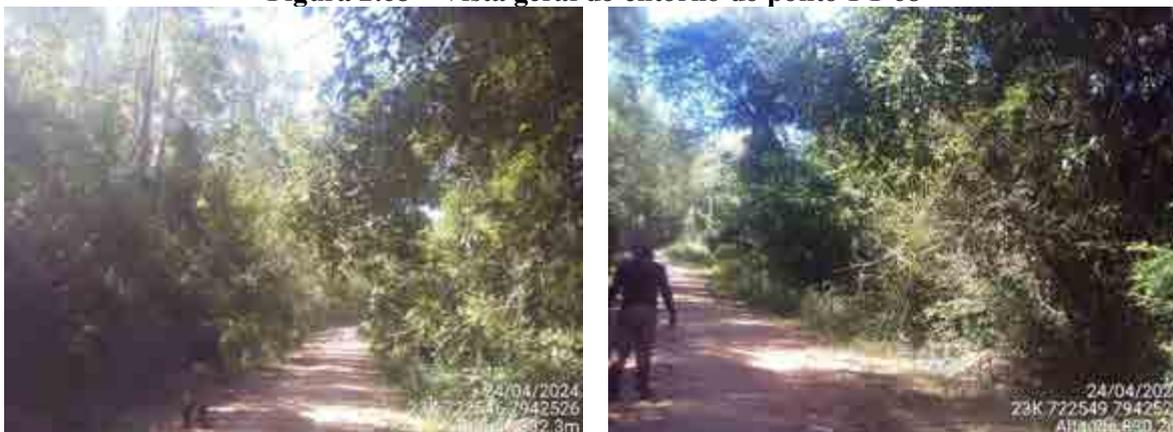


➤ **PT 68 – E 722547; N 7942534; Altitude 836m**

Ponto localizado na alta vertente no entorno norte, na transição entre a plantação de eucalipto e fragmento de mata com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.68 – Vista geral do entorno do ponto PT 68**



➤ **PT 69 – E 722639; N 7941808; Altitude 894m**

Ponto localizado no topo do morro na parte centro-norte na ADA, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: S.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.69 – Vista geral do entorno do ponto PT 69**

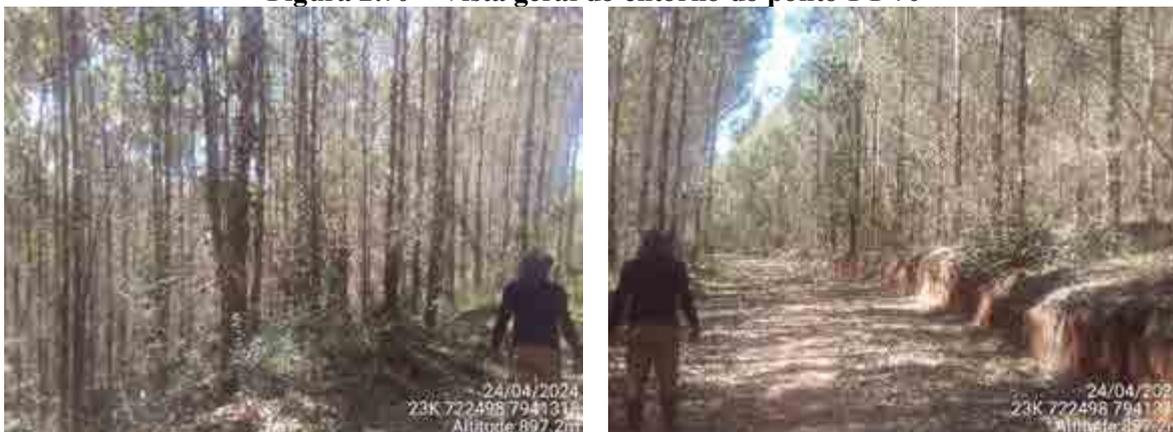


➤ **PT 70 – E 722497; N 7941319; Altitude 897m**

Ponto localizado na média vertente na parte centro-norte na ADA, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: S.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.70 – Vista geral do entorno do ponto PT 70**

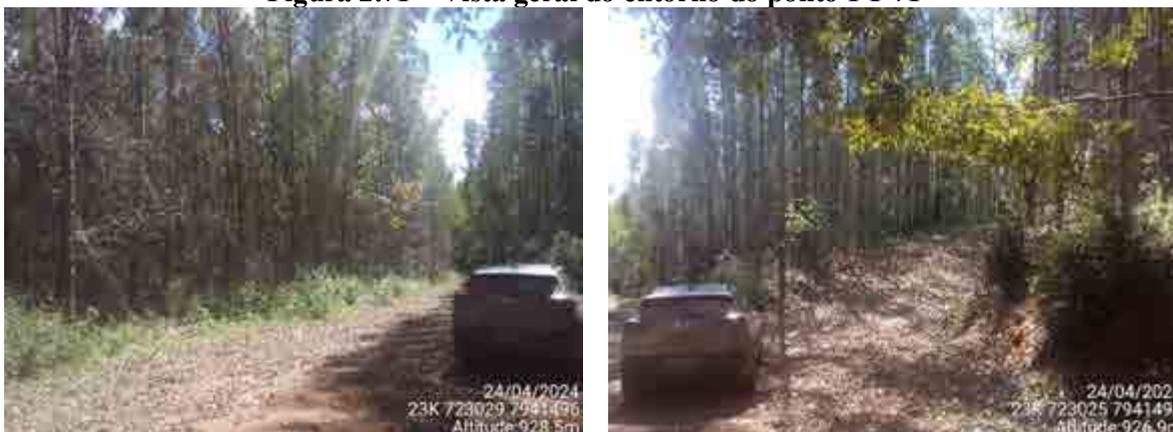


➤ **PT 71 – E 723029; N 7941502; Altitude 895m**

Ponto localizado no topo do morro na parte centro-norte do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: N.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.71 – Vista geral do entorno do ponto PT 71**



➤ **PT 72 – E 723194; N 7941927; Altitude 875m**

Ponto localizado no topo do morro na parte centro-norte do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: N.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.72 – Vista geral do entorno do ponto PT 72**



➤ **PT 73 – E 723570; N 7942379; Altitude 882m**

Ponto localizado na parte centro-norte do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: S.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.73 – Vista geral do entorno do ponto PT 73**



➤ **PT 74 – E 722684; N 7941420; Altitude 866m**

Ponto localizado em drenagem seca no entorno norte em área de fragmento mata bordejada por plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.74 – Vista geral do entorno do ponto PT 74**



➤ **PT 75 – E 723150; N 7942352; Altitude 829m**

Ponto localizado em drenagem seca em área de fragmento de mata bordejada por plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.75 – Vista geral do entorno do ponto PT 75**



➤ **PT 76 – E 722811; N 7942414; Altitude 888m**

Ponto localizado no topo de morro no entorno centro-norte em plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Por estar limpo, este eucalipto permite amplo campo de visão. Direção: NW.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.76 – Vista geral do entorno do ponto PT 76**



➤ **PT 77 – E 722446; N 7942096; Altitude 858m**

Ponto localizado na alta vertente no entorno centro-norte em plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.77 – Vista geral do entorno do ponto PT 77**



➤ **PT 78 – E 722812; N 7943837; Altitude 878m**

Ponto localizado na parte norte do entorno, na parte da área de estudo com recorrência de processo erosivo, tanto na fase avançada de estabilização (voçorocas) quanto de oriundos de escoamento pluvial em estrada não pavimentada que corta a plantação de eucalipto.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.78 – Vista geral do entorno do ponto PT 78**



➤ **PT 79 – E 722495; N 7943195; Altitude 830m**

Ponto localizado na média vertente na parte centra-norte do entorno, em área de brejo bordejada por fragmento de mata. Não se constata afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: Sul.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.79 – Vista geral do entorno do ponto PT 79**



➤ **PT 80 – E 722316; N 7942802; Altitude 817m**

Ponto localizado na média vertente na parte centro-norte do entorno, em drenagem seca em área de mata. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.80 – Vista geral do entorno do ponto PT 80**



➤ **PT 81 – E 722917; N 7942243; Altitude 873m**

Ponto localizado na parte centro-norte do entorno, na plantação de eucalipto com amplo campo de visão. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.81 – Vista geral do entorno do ponto PT 81**



➤ **PT 82 – E 722758; N 7942620; Altitude 870m**

Ponto localizado na parte centro-norte do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.82 – Vista geral do entorno do ponto PT 82**



➤ **PT 83 – E 723009; N 723009; Altitude 867m**

Ponto localizado na parte centro-norte do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.83 – Vista geral do entorno do ponto PT 83**



➤ **PT 84 – E 723429; N 7937271; Altitude 800m**

Ponto localizado na média vertente na parte centro-norte do entorno, na área de mata com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.84 – Vista geral do entorno do ponto PT 84**



➤ **PT 85 – E 722196; N 7937714; Altitude 851m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na transição mata antropizada com capim alto/plantação de eucalipto cortado que está brotando novamente. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.85 – Vista geral do entorno do ponto PT 85**



➤ **PT 86 – E 721900; N 7937942; Altitude 791m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, em extensa área de brejo no limite do entorno, não permitindo adensamento espeleológico e forçando constantes desvios do caminhamento originalmente planejado. Não se constatou afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: SW.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.86 – Vista geral do entorno do ponto PT 86**



➤ **PT 87 – E 722144; N 7939041; Altitude 845m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.87 – Vista geral do entorno do ponto PT 87**



➤ **PT 88 – E 722000; N 7939185; Altitude 808m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na lagoa em área de mata fechada, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.88 – Vista geral do entorno do ponto PT 88**



➤ **PT 89 – E 721884; N 7938823; Altitude 811m**

Ponto localizado na média vertente na parte sul do entorno, em área de mata fechada. com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: Sul.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.89 – Vista geral do entorno do ponto PT 89**



➤ **PT 90 – E 722028; N 7938398; Altitude 842m**

Ponto localizado na média-alta vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: NE.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.90 – Vista geral do entorno do ponto PT 90**



➤ **PT 91 – E 721667; N 7938166; Altitude 791m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, em área de brejo no limite do entorno, não permitindo adensamento espeleológico e forçando constantes desvios do caminhamento originalmente planejado. Não se constatou afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.91 – Vista geral do entorno do ponto PT 91**



➤ **PT 92 – E 722769; N 7940450; Altitude 865m**

Ponto localizado na média-alta vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: N.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.92 – Vista geral do entorno do ponto PT 92**



➤ **PT 93 – E 722452; N 7941581; Altitude 882m**

Ponto localizado na média-alta vertente na parte sul do entorno, na pastagem abandonada com o surgimento de arbustos. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: SW.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.93 – Vista geral do entorno do ponto PT 93**



➤ **PT 94 – E 722223; N 7940716; Altitude 928m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na transição fragmento mata fechada/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

Direção: SW.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.94 – Vista geral do entorno do ponto PT 94**



➤ **PT 95 – E 724565; N 7937400; Altitude 873 m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico: Baixo.**

**Figura 2.95 – Vista geral do entorno do ponto PT 95**



➤ **PT 96 – E 722581; N 7940607; Altitude 847m**

Ponto localizado na alta vertente na parte sul da ADA, no fragmento de mata fechada bordejada por plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: S.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.96 – Vista geral do entorno do ponto PT 96**



➤ **PT 97 – E 722425; N 7940039; Altitude 879m**

Ponto localizado na alta vertente na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto cortado que está brotando novamente. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade. Direção: W.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.97 – Vista geral do entorno do ponto PT 97**



➤ **PT 98 – E 722360; N 7939613; Altitude 862m**

Ponto localizado na parte sul do entorno, na transição fragmento de mata antropizada com capim de porte alto/plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.98 – Vista geral do entorno do ponto PT 98**



➤ **PT 99 – E 723629; N 7936811; Altitude 861m**

Ponto localizado na alta vertente na parte sul do entorno, em área de mata fechada com capim alto, bambu e espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.99 – Vista geral do entorno do ponto PT 99**



➤ **PT 100 – E 724508; N 7937092; Altitude 908m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, em área de mata fechada com espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.100 – Vista geral do entorno do ponto PT 100**



➤ **PT 101 – E 724915; N 7937546; Altitude 863m**

Ponto localizado no topo de morro na parte sul do entorno, na plantação de eucalipto. Área de espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.101 – Vista geral do entorno do ponto PT 101**



➤ **PT 102 – E 725237; N 7937481; Altitude 805m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, na lagoa usada como ponto de captação de água usada no caminhão pipa que umecta as estradas não pavimentadas.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.102 – Vista geral do entorno do ponto PT 102**



➤ **PT 103 – E 723324; N 7937089; Altitude 798m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, em área de brejo que forçou a equipe a fazer constantes desvios em relação ao caminhamento originalmente planejado. A ampla visão proporcionada pela topografia plana e vegetação rasteira do brejo permite constatar ausência de afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.103 – Vista geral do entorno do ponto PT 103**



➤ **PT 104 – E 723072; N 7937190; Altitude 794m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, na drenagem perene meandrante percorrida durante a prospecção espeleológica. Não constatado afloramento nas margens ou no leito, nem tão pouco outras condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.104 – Vista geral do entorno do ponto PT 104**



➤ **PT 105 – E 722775; N 7937191; Altitude 791m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, em área de brejo que forçou a equipe a fazer constantes desvios em relação ao caminhamento originalmente planejado. A ampla visão proporcionada pela topografia plana e vegetação rasteira do brejo permite constatar ausência de afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

Direção: N.

**Potencial Espeleológico:** Improvável.

**Figura 2.105 – Vista geral do entorno do ponto PT 105**



➤ **PT 106 – E 722655; N 7937252; Altitude 790m**

Ponto localizado na baixa vertente na parte sul do entorno, na drenagem perene percorrida durante a prospecção espeleológica. Não constatado afloramento nas margens ou no leito, nem tão pouco outras condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.106 – Vista geral do entorno do ponto PT 106**



➤ **PT 107 – E 723612; N 7937227; Altitude 821m**

Ponto localizado no entorno sul, na plantação de eucalipto. O corte da estrada não pavimentada expôs a espessa camada de solo coberta por serrapilheira, não se constatando afloramento rochoso ou condições favoráveis para ocorrer cavidade.

**Potencial Espeleológico:** Baixo.

**Figura 2.107 – Vista geral do entorno do ponto PT 107**



 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501- Funcionários.

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261-7766 / e-mail: [cern@cern.com.br](mailto:cern@cern.com.br)

719600

722400

725200

728000

7946000

7943100

7940200

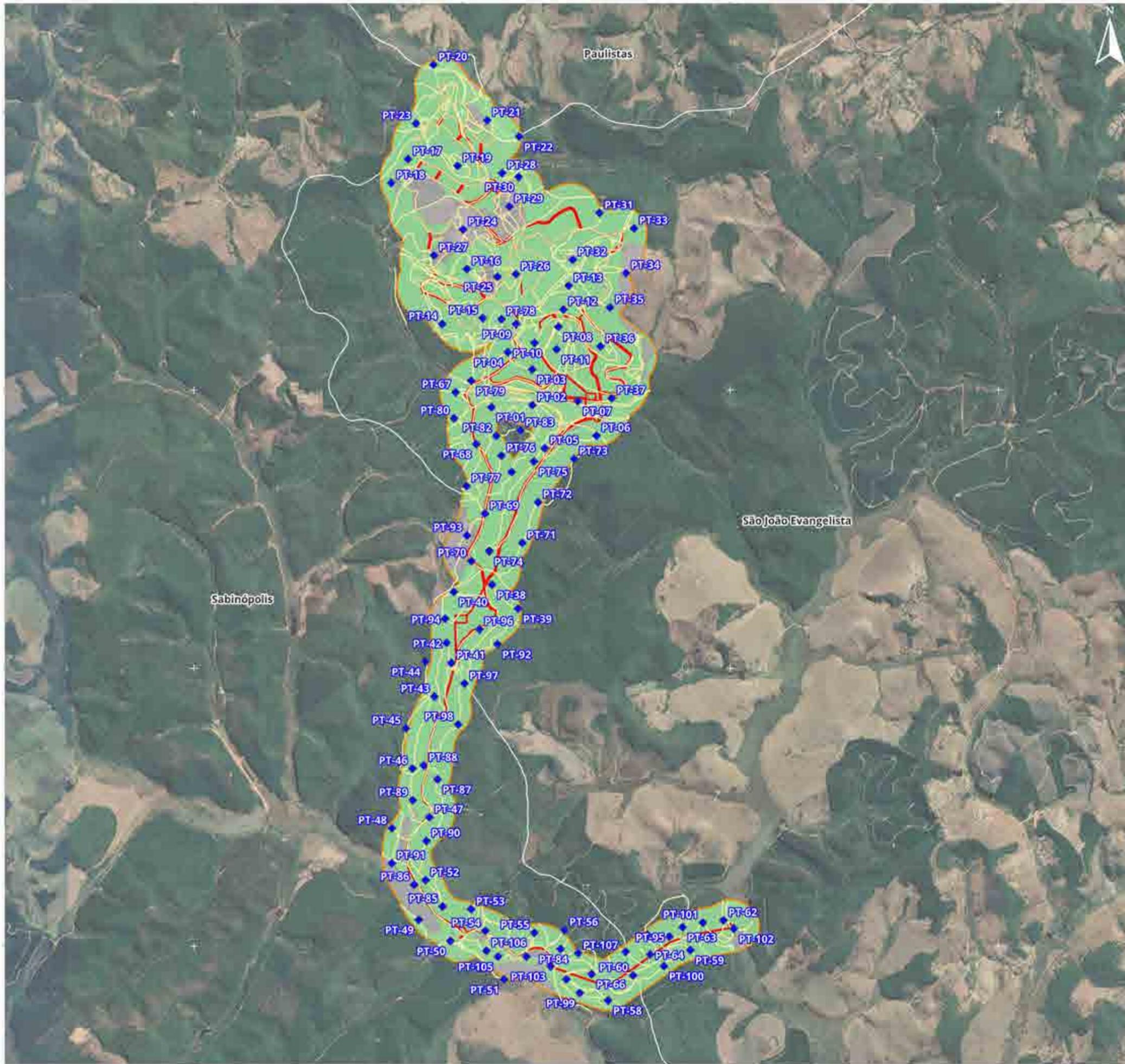
7937300

7946000

7943100

7940200

7937300



**Legenda**

- ◆ Pontos de controle
  - Caminhamento
  - ▭ Área Diretamente Afedada - ADA
  - ▭ Área de Entorno (250m) - AE
- Potencial Espeleológico Local**
- Baixo
  - Improvável



1:40.000

Sistema de Coordenadas:  
 SIRGAS 2000 / UTM zone 23S  
 Fonte: IDE-Sisema;  
 Dados Secundários (2024)

Pontos, Caminhamento e Potencial Espeleológico Local	
Projeto: Critério Locacional - Estudo Espeleológico	
Cliente: Centaurus	
Empreendimento: Jambreiro	
Município: Sabinópolis e São João Evangelista	UF: MG

Autor: Elisa M. Marcos  
 Data: 06/05/2024



719600

722400

725200

728000



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232197755**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**JUSSARA APARECIDA DE SOUSA**

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1414058381**

Registro: **MG0000188963D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

**RUA PERNAMBUCO**

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **06/07/2023**

Valor: **R\$ 2.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AREA DENOMINADA JAMBREIRO**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **SÃO JOÃO EVANGELISTA**

UF: **MG**

CEP: **39705000**

Data de Início: **09/01/2023**

Previsão de término: **06/07/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA**

CPF/CNPJ: **08.731.017/0003-92**

**4. Atividade Técnica**

8 - Consultoria

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

0,01

un

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

**5. Observações**

CRITÉRIO LOCACIONAL ESTUDO ESPELEOLÓGICO PARA EMPREENDIMENTOS COM LOCALIZAÇÃO PREVISTA EM ÁREA DE ALTO OU MUITO ALTO GRAU DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES, CONFORME DADOS OFICIAIS DO CECAV-ICMBio

**6. Declarações**

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

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

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

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**JUSSARA APARECIDA DE SOUSA - CPF: 080.956.916-74**

Belo Horizonte, 06 de julho de 2023

Local

data

**CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda - CNPJ: 26.026.799/0001-89**

**9. Informações**

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

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 96,62**

Registrada em: **06/07/2023**

Valor pago: **R\$ 96,62**

Nosso Número: **8601935604**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 6YWdW  
 Impresso em: 12/07/2023 às 07:55:46 por: , ip: 200.25.56.73





Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6223748	24/09/2024	24/09/2024	24/12/2024

**Dados básicos:**

CPF: 080.956.916-74

Nome: JUSSARA APARECIDA DE SOUSA

**Endereço:**

logradouro: RUA ANTÔNIO BENJAMIM ALVES

N.º: 123 Complemento: CASA

Bairro: FLORENÇA Município: RIBEIRAO DAS NEVES

CEP: 33823-640 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2513-05	Geógrafo	Avaliar os processos de produção do espaço
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	6AZDKJE4SGS8XHRJ
------------------------------	------------------

# ANEXO 14

Boletins de monitoramento hídrico



GRUPO  
**AQUA**  
BRASIL

# **Relatório de Ensaio** **N° 1077-23/03-23 S1-R1**

Versão.: 02 de 11/08/2023

## **MONITORAMENTO HÍDRICO**

Março de 2023

Cliente

**CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA**  
SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG

### **Pontos Monitorados**

**PONTOS 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10,**  
**11, 12, 13, 14, 15, 16**

RELATÓRIO DE ENSAIO 1077-23/03-23 S1 R1 Versão 02

MONITORAMENTO HÍDRICO

**CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA**

**Endereço:** Área denominada Jambreiro, S/N, Zona Rural, São João Evangelista –  
MG, CEP: 39705-000

**Contato Técnico:** Helena Sanabio

**E-mail:** [helena.oliveira@cern.com.br](mailto:helena.oliveira@cern.com.br)

**Fone / Cel:** (35) 99850-1202

---

**DATAS E INFORMAÇÕES GERAIS**

**Data de emissão do relatório:** 11/08/2023

**Período de realização dos serviços:** Março de 2023

**Responsáveis pelas amostragens:** Ranoi Ferreira

---

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM E ENSAIOS**

**Razão social:** Ehlo Ambiental Ltda

**Nome fantasia:** Aqua Ambiental

**Endereço:** Av. Alberto Lima, 3001, Campos Elísios, João Monlevade - MG - CEP:  
35931-200

**CNPJ:** 26.112.155/0001-03

**Inscrição Estadual:** Isento

**Fone / Cel:** (31) 3852-5050 / (31) 9 9828-9424

**Diretor:** Antônio Anastácio Quaresma

**E-mail:** [aquambiental@aquambiental.com.br](mailto:aquambiental@aquambiental.com.br)

**CRA-MG:** 19916

**CRQ-MG:** 02406085

## SUMÁRIO

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM .....</b>	<b>4</b>
<b>5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2. TABELA DE RESULTADOS .....</b>	<b>7</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE .....</b>	<b>50</b>
<b>6.2. OBSERVAÇÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>53</b>
<b>8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA.....</b>	<b>62</b>

## 1. OBJETIVO

Avaliar os níveis de analito (s), através de levantamento de ensaios físico-químicos e microbiológicos (campo e laboratório) para subsidiar a avaliação das emissões oriundas, no dia 31/03/2023, da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA, no município de São João Evangelista - MG. Aplicando normas específicas para obtenção da sua concentração nas amostras coletadas e analisadas independentemente.

## 2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA

Ver tabela de resultados (5.).

## 3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Equipamento	Modelo	Número de Série	Identificação Interna	Número do Certificado	Validade da Calibração <sup>(1)</sup>
Medidor de Cloro Residual Livre	Pocket II - Cloro	18090E369045	AQAC 007	LO - 03050/22 Revisão: 1	30/10/2023
Medidor de OD	8403	10484436	AQOD 005	LV03386-32141- 22-R1	30/10/2023
pHmetro	Não consta	475544	AQPH 026	55400-202	30/08/2023
Termômetro Digital	Não consta	6920186680077	AQTD 050	11369-202	28/02/2023

<sup>(1)</sup> Validade da Calibração definida conforme as especificações da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, em períodos estabelecidos internamente e de acordo com as calibrações realizadas. Foram calibrados e seus certificados podem ser verificados no ANEXO I.

## 4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM

Os monitoramentos realizados atendem as exigências dos procedimentos/normas de amostragens aceitas por todos os órgãos ambientais de controle do país.

Nos pontos de medição mencionados, ao avaliar todas as etapas compreendidas no processo do monitoramento como: tipo de amostra, condições do tempo, aspecto da água e demais condições de ensaios citadas na SMWW – Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 23RD. Edition 2017 e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, nenhum destes fatos invalidou ou descaracterizou os resultados obtidos.

As amostragens foram simples, atendendo à solicitação da empresa e a norma de amostragem.

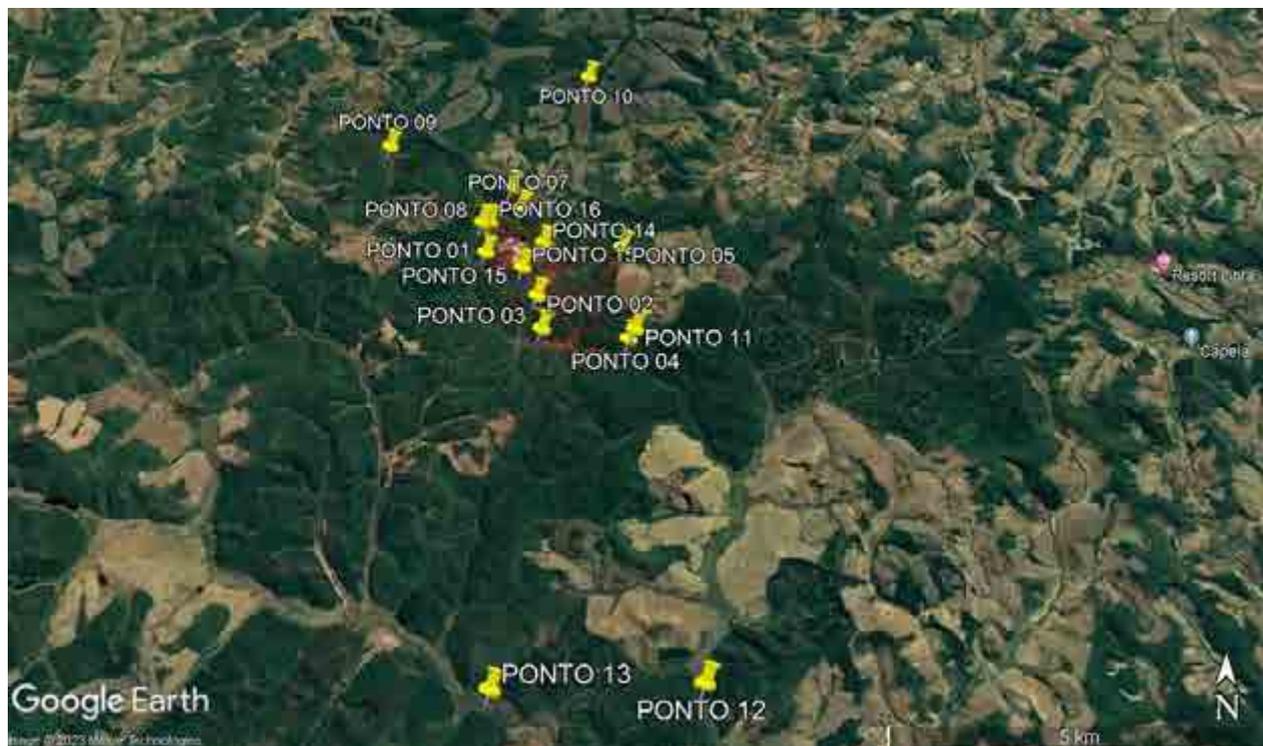
As coletas foram realizadas nos seguintes pontos:

- ✓ PONTO 01/ASP01
- ✓ PONTO 02/ASP02
- ✓ PONTO 03/ASP03
- ✓ PONTO 04/ASP04
- ✓ PONTO 05/ASP05
- ✓ PONTO 06/ASP06
- ✓ PONTO 07/ASP07
- ✓ PONTO 08/ASP08
- ✓ PONTO 09/ASP09
- ✓ PONTO 10/ASP10
- ✓ PONTO 11/ASP11
- ✓ PONTO 12/ASP12
- ✓ PONTO 13/ASP13
- ✓ PONTO 14
- ✓ PONTO 15
- ✓ PONTO 16

Os resultados apresentados são de responsabilidade da EHLO AMBIENTAL LTDA, que se limitam apenas às condições apresentadas nas datas de realização das avaliações.

## 5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS

### 5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM



## 5.2. TABELA DE RESULTADOS

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 01/ASP01	
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	721803.00 m E 7944529.00 m S	
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 11:38	<b>Nº Amostra:</b> 3097-23
<b>Condições climáticas no momento da coleta:</b> Bom		
<b>Observações referentes ao ponto amostrado:</b> Água turva		

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	10,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,1	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,02	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	7,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	5,7	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	48,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,3	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,21	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,07	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,3	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,120	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,8	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,37	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	46	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	0,6	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	20	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,0	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	19,9	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	12,5	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	10
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	500
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	1
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	< 0,1	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 02/ASP02		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	722692.00 m E 7943664.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 16:25	<b>Nº Amostra:</b> 3098-23	

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	14,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	2,520	0,330	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,0	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,04	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	20,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	23	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	22,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	160,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	20	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	130	36; 400	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	0,700	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,2	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,68	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,22	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,2	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,990	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	4,2	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,3	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	64	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	7,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	32	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,9	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	30,0	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	51,9	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,002	0,001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	202	27	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,0	0,1	Não se aplica
Sulfeto total	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 03/ASP03

**Coordenadas Geográficas:** 722797.00 m E 7943035.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 10:23	<b>Nº Amostra:</b> 3099-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	37,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,6	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,00	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	37,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	82,5	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	310,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica	
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	

Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,4	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,94	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,31	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,3	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,400	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	2,0
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	< 2,0	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,50	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	86	-	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	20,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	52	1	100   Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	7,7	2,7	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	22,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	15,6	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	209,0	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,004	0,001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	52	7	1000
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,9	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 04/ASP04

**Coordenadas Geográficas:** 724176.00 m E 7942850.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 17:15	<b>Nº Amostra:</b> 3100-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	14,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,1	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,07	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	36,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	24	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	30,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	51,20	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica	
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	110	34; 250	1000	

Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	3,0	0,2	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,1	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,16	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,05	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,1	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,850	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,2	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,28	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	73	-	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	0,4	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	39	1	100   Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,86	-	Não se aplica
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	30,7	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,400	-	0,18

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	56	8	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,2	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 05/ASP05

**Coordenadas Geográficas:** 724050.00 m E 7944645.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 17:20	<b>Nº Amostra:</b> 3101-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	15,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,5	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,03	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	22,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	24	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	70,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	185,60	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	20	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,4	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,23	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,07	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,5	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,200	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	0,028	0,010	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	2,0	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,8	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,53	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	68	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	2,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	49	-	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,13	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	30,7	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	172,0	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,300	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	136	18	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,2	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

**DADOS REFERENTES À AMOSTRA****Ponto:** PONTO 06/ASP06**Coordenadas Geográficas:** 722143.00 m E 7945918.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 15:37	<b>N° Amostra:</b> 3102-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 07/ASP07		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	722336.00 m E 7945483.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 10:00	<b>Nº Amostra:</b> 3103-23	
<b>Condições climáticas no momento da coleta:</b> Bom			
<b>Observações referentes ao ponto amostrado:</b> Água turva			

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	15,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,7	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,05	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	23,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	37	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	32,5	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 D	03/04/2023	mg/L	6,25	48,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	19	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	2,0	0,1; 10	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	1,000	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,6	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,24	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,08	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,2	0,1	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,570	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	0,23	0,04	2,0	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,1	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,37	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	0,5	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	5,7	2,8	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,1	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	15,6	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	133,0	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,2	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	4	1	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,2	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 08/ASP08

**Coordenadas Geográficas:** 721697.00 m E 7945156.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 11:37	<b>Nº Amostra:</b> 3104-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	46,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	1,580	0,340	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,7	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,01	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	23,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	7	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	385,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	12280,00	379,00	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	20	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	12,0	4,1; 26	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	2,300	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,7	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,14	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,9	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	0,700	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,570	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	< 2,0	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,45	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	85	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	700,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	84	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,03	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	19,9	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	104,6	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,400	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,002	0,0001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	5200	687	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,5	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 09/ASP09

**Coordenadas Geográficas:** 719952.00 m E 7946834.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 14:00	<b>Nº Amostra:</b> 3105-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	26,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	1,520	0,340	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,1	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,09	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	51,0	2,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	56	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	525,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 D	03/04/2023	mg/L	50	1153	35	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	26	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	12,0	4,1; 26	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,4	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,07	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,3	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	0,900	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,320	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	< 2,0	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,37	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	82	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	4,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	81	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	13,9	2,5	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,1	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	27,1	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	0,1	-	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,4	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,006	0,001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	1000	132	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,7	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 10/ASP10

**Coordenadas Geográficas:** 723389.00 m E 7948524.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 12:25	<b>Nº Amostra:</b> 3106-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	22,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,6	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,51	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	24,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	33,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	73,6	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	28	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	7	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,8	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,12	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,5	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,480	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,0	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,44	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	82	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	10,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	38	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,0	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	23,6	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,400	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	70	10	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,6	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 11/ASP11		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	724273.00 m E 7943032.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 10:20	<b>Nº Amostra:</b> 3107-23	

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	6,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,2	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,15	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	7,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	65	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	9,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	22,40	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,4	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,08	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,6	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	3,970	0,050	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	4,0	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,44	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,8	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	15,6	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	0,8	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	< 1	-	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	0,3	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 12/ASP12		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	725239.00 m E 7937451.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 18:00	<b>Nº Amostra:</b> 3108-23	

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	18,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,5	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,07	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	25,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	8	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	16,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	60,80	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	13	4,1 26	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	3,400	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,9	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,53	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,17	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,7	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,590	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	2,0	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	5,8	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,59	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	44	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	3,5	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	26	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,1	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	31,5	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	75,8	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,4	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	82	11	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,5	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 13/ASP13		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	722389.00 m E 7937358.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 09:00	<b>Nº Amostra:</b> 3109-23	

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	17,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	2,720	0,330	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,8	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,21	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	22	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	17,5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	13,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	44,80	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	14,0	5,7; 36	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	0,700	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,5	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,11	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,7	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,200	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,450	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	4,7	-	≥ 5	
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,20	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	61	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	2,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	32	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,2	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	13,7	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	17,9	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,100	-	0,18	

### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	20	3	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,9	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 14

**Coordenadas Geográficas:** 722742.15 m E 7944722.20 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água Subterrânea	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 09:00	<b>Nº Amostra:</b> 3110-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	11,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	250	< 250	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,0	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,17	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	17,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	12	5	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	6,3	0,9	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	38,40	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	23,0	6,8; 70	Não se aplica
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica

Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,2	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	400
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	µg/L	50	920	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> - B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500-NH <sub>3</sub> -C	31/03/2023	mg/L	0,05	0,92	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	5,9	-	Não se aplica
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,25	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	68	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	7,7	0,1	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	µg/L	100	100	-	1050

**PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:**

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5	11	3	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	88	12	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,7	0,2	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,8	0,2	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 15

**Coordenadas Geográficas:** 722423.86 m E 7944231.35 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água Subterrânea	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 12:40	<b>Nº Amostra:</b> 3111-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	20,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	15	8400	310	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	250	< 250	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,8	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,16	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	35,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	28,0	0,9	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	51,20	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	6	1,8; 15	Não se aplica
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica

Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,4	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	400
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	µg/L	50	350	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> - B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500-NH <sub>3</sub> -C	31/03/2023	mg/L	0,05	0,35	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	7,7	-	Não se aplica
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,78	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	59	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	µg/L	100	500	-	1050

**PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:**

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5	25	5	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	400	53	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,6	2,2	0,4	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,0	0,2	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,1	0,2	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 16

**Coordenadas Geográficas:** 721815.00 m E 7945165.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água Subterrânea	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,0°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 31/03/2023	<b>Data/Hora Coleta:</b> 31/03/2023 10:20	<b>Nº Amostra:</b> 3112-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	8,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	15	6890	310	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	250	< 250	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,0	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,20	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	13,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	16,3	0,9	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	44,8	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica

Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	0,7	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	400
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	µg/L	50	160	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> - B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500-NH <sub>3</sub> -C	31/03/2023	mg/L	0,05	0,16	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	6,3	-	Não se aplica
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,45	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	65	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	125,0	0,1	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	µg/L	100	300	-	1050

**PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:**

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	28	4	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	0,7	0,1	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	0,7	0,1	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

Para efeito de comparação de resultados, tomou-se como referência a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, Artigo 16, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, Artigo 15 e Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009 a qual define os limites de dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, tendo os valores de padrão descritos na coluna “VMP” da tabela de resultados.

A EHLO AMBIENTAL LTDA adota como regra de decisão para a declaração de conformidade, não considerar a incerteza dos ensaios, apesar de estabelecer o valor, para declarar se um resultado está conforme ou não.

Portanto, após realizar a comparação dos resultados de medição realizados referente as amostragens da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA unidade São João Evangelista - MG, verificou-se que o limite estabelecido para o(s) parâmetro(s):

- ✓ DBO, Fósforo total e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 01. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 02. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Fósforo total, Turbidez e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 03. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Ferro dissolvido e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 04. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Fósforo total, Turbidez e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 05. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total, Turbidez e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 07. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido, Níquel total, Turbidez, Zinco total e Enterococos/ Streptococos foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 08. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO, Níquel total e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 09. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 10. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 11. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

- ✓ DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total e Zinco total foram ultrapassados no PONTO 12. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO e Ferro dissolvido foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 13. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio total foi ultrapassado no PONTO 15. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio total foi ultrapassado no PONTO 16. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

No entanto essa comparação fica a critério de aprovação do órgão de controle ambiental.

## 6.2. OBSERVAÇÕES

- Reconhecimento válido somente para os serviços prestados por este laboratório que sejam visualizados no endereço: <https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos> na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.
- Os resultados apresentados neste relatório referem-se somente às amostras analisadas nas condições operacionais no momento de suas realizações, não se estende a outras amostras, mesmo que similares.
- Este relatório é válido somente com a assinatura do responsável técnico.
- Este relatório de ensaio só deve ser reproduzido completo, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.
- Os procedimentos utilizados neste (s) ensaio (s) são conformes ao método referenciado. Caso o ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados no item “Considerações Finais” do relatório.
- O plano de amostragem é de responsabilidade do cliente.
- Todos os ensaios realizados na EHLO AMBIENTAL LTDA são baseados no Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater, normas EPA e normas ABNT, executados conforme recomendações das boas práticas de laboratório, utilizando vidrarias e equipamentos calibrados e por funcionários devidamente treinados e qualificados.
- Para alguns ensaios realizados são definidos critérios específicos de aceitação de resultado: utilização materiais de referências certificados, padrões de controles com limites de aceitação e/ou critérios definidos por normas.
- Os dados de rastreabilidade estão disponíveis para consulta mediante agendamento prévio.
- Todos os ensaios realizados por laboratórios subcontratados são avaliados e aprovados pelo controle de qualidade da EHLO AMBIENTAL LTDA.
- Laudo externo emitido pelo laboratório acreditado na CGCRE/INMETRO com referência à reconhecimento nº: CRL 0386 – CNPJ: 2.417.115/0001-01.
- Em caso de remissão do relatório esta versão substitui as versões anteriores.

<b>VERSÃO:</b> 01	<b>DATA DA APROVAÇÃO:</b> 17/05/2023	<b>RESPONSÁVEL:</b> Rafael Queiroz Quaresma
<b>DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES:</b> Elaboração do relatório.		
<b>VERSÃO:</b> 02	<b>DATA DA APROVAÇÃO:</b> 11/08/2023	<b>RESPONSÁVEL:</b> Rafael Queiroz Quaresma
<b>DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES:</b> Retificação dos parâmetros que ultrapassaram o limite e estavam faltando no item 6.1.		

APROVADO POR:

RAFAEL QUEIROZ  
QUARESMA DE FIGUEIREDO  
TORRES:09903484666

Assinado de forma digital por  
RAFAEL QUEIROZ QUARESMA DE  
FIGUEIREDO TORRES:09903484666  
Dados: 2023.06.14 15:26:30 -03'00'

**RAFAEL QUEIROZ QUARESMA**  
**CREA/MG – 250.279**  
(Gerente do laboratório  
Signatário Autorizado)

LIBERADO POR:

ANTONIO ANASTACIO  
QUARESMA:02415640  
697

Assinado de forma digital por  
ANTONIO ANASTACIO  
QUARESMA:02415640697  
Dados: 2023.06.14 15:26:48  
-03'00'

**ANTÔNIO A. QUARESMA**  
**CRQ 2.406.085 – 2ª Região**  
(Diretor)

## 7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS



LABORATÓRIO DE  
CALIBRAÇÃO HEXIS

**CERTIFICADO**

**Certificado de Calibração**

**Número: LO - 03050/22 Revisão: 1**

Data da calibração: 17/10/2022      Data da emissão: 26/10/2022

**DADOS DO CLIENTE**

Contratante: 832001 - EHLO AMBIENTAL LTDA ME Endereço: AV ALBERTO LIMA, 3001 ANDAR 1, CAMPOS ELÍSIOS, JOAO MONLEVADE - MG CEP: 35931200 Interessado: O mesmo Endereço: O mesmo
---

**DADOS DO EQUIPAMENTO**

Material: COLORÍMETRO	Modelo: Pocket II - Cloro
Fabricante: Hach	Nº Serie: 18090E369045
Identificação: AQAC 007	Capacidade: 0,02 até 2,00 mg/L
Resolução: 0,01 mg/L	Capacidade 2: 0,1 até 8,0 mg/L
Resolução 2: 0,1 mg/L	

**CONDIÇÕES DE CALIBRAÇÃO**

Local Laboratório Óptico Hexis Temperatura ambiente 20°C a 25°C Umidade ambiente 30%ur a 80%ur
--

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO**

O instrumento foi calibrado por comparação conforme instruções descritas no procedimento: MC-7.5.1-17. Calibração realizada por método comparativo com equipamento padrão. Onde os valores expressam a média de três leituras como resultado para cada ponto.
--

**PADRÕES UTILIZADOS**

Código	Descrição	Nº Certificado	Laboratório Emissor	Validade
TH-019 - Temperatura IN	Termohigrômetro	LT-02814/22	Hexis CAL 0322	09/2023
TH-019 - Unidade	Termohigrômetro	LT-02814/22	Hexis CAL 0322	09/2023
TH-019 - Temperatura OUT	Termohigrômetro	LT-02762/22	Hexis CAL 0322	09/2023
ESP-002	Espectrofotômetro	LO-00093/22	Hexis CAL 0322	02/2023

**RESULTADOS**

Temperatura na Câmara do Equipamento durante Teste: 24±0°C
--

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA BAIXA**

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE  
 Equipamento não Necessitou de Ajuste

Valor do Padrão	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Veff
0,99	—	0,99	0,00	0,02	2,00	Infinito

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA ALTA**

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE

© SIVS 2022 1/2

HEXIS CIENTIFICA LTDA  
 CNRA: 55.218.919/0001-10 | I.S.: 437.047.196.113

Av. Antonieta Piva Barrameeiros, 385 - Distrito Industrial - Juiz de Fora - SP - CEP 13.213-009  
 Tel (11) 4588.2660 | Tel (11) 4569.2715 | [www.hexis.com.br](http://www.hexis.com.br) | [metrologia@hexis.com.br](mailto:metrologia@hexis.com.br)


 LABORATÓRIO DE  
 CALIBRAÇÃO HEXIS

**CERTIFICADO**
**Certificado de Calibração**
**Número: LO - 03050/22 Revisão: 1**

Data da calibração: 17/10/2022

Data da emissão: 26/10/2022

Equipamento não Necessitou de Ajuste

Valor do Padrão	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Veff
6,5	—	6,5	0,0	0,1	2,00	infinito

**DISPOSIÇÕES GERAIS**

1. A incerteza expandida relatada (U) é baseada em uma incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de Abrangência (k), o qual para uma distribuição t com graus de liberdades efetivos (Veff), corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95,45%.
2. O presente certificado refere-se exclusivamente ao instrumento calibrado e aqui mencionado, não sendo extensivo a qualquer outro instrumento, ainda que semelhante.
3. É proibida a reprodução parcial ou total deste certificado, sem prévia autorização do Laboratório Hexis.
4. Erro do instrumento = Valor do instrumento - Valor do padrão.
5. A Hexis segue com as calibrações em pontos padrões conforme declarado em seus procedimentos e propostas de serviço. Pontos de calibrações diferentes ao padrão são possíveis conforme escopo mediante a solicitações prévias dos clientes.
6. Legenda: "—" representa células sem relatórios de leitura.
7. Os Certificados de Calibração Digitais possuem uma assinatura eletrônica reconhecida como "cartão eletrônico". Os métodos criptográficos empregados impedem que a assinatura eletrônica seja falsificada ou que os dados do documento sejam adulterados ou copiados. A Certificação Digital garante os três princípios básicos da comunicação segura em ambientes de rede computacional: Autenticidade, Privacidade e Integridade.

**HISTÓRICO DE REVISÃO**

Removido assinatura e gerado nova revisão: 1. Este certificado cancela e substitui o certificado de número LO-03050/22, alterada a identificação do equipamento de não possuir para AQAC 007, conforme solicitação do cliente.

 Técnico executante: Amanda Gabriela  
 Mamoni

 Signatário autorizado:  
 Nataly Regina Rosa Santos  
 Assinado digitalmente por senha.


**Visomes Comercial  
 Metrologia Ltda.**

**VISOMES METROLOGIA**  
**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1**
**INTERESSADO: EHLO AMBIENTAL LTDA - ME**
**CONTRATANTE: EHLO AMBIENTAL LTDA - ME**

AV ALBERTO LIMA, 3001 - CAMPOS ELÍSIOS, JOÃO MONLEVADE - MG - CEP: 35931-200

**DADOS DO EQUIPAMENTO**
**MATERIAL CALIBRADO: MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO**

 MARCA: AZ  
 MODELO: 8403  
 UNIDADE DE MEDIDA: mg/L  
 RESOLUÇÃO: 0,01

 Nº SÉRIE DO EQUIPAMENTO: 10484436  
 Nº CONTROLE DO EQUIPAMENTO: AQ00 008  
 Nº SÉRIE DO SENSOR: 10484436  
 Nº CONTROLE DO SENSOR: NÃO CONSTA

**CONDIÇÕES DA CALIBRAÇÃO**

 FAIXA CALIBRADA: 0 mg/L a 19 mg/L  
 LOCAL DA CALIBRAÇÃO: LABORATÓRIO DE QUÍMICA  
 CONDIÇÃO AMBIENTAL: 30 °C ± 1 °C E 40 %UR ± 5 %UR

 DATA DA CALIBRAÇÃO: 20/10/2022  
 Nº ORDEM DE SERVIÇO: 03366-05008/2022  
 PRESSÃO LOCAL: 925 mbar ± 5 mbar

**PADRÕES UTILIZADOS**

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO	VALIDADE	RASTREABILIDADE
PV-295-H	Termopigmetro Digital	LV00017-37052-21-R0	nov-22	SI - RBC
PV-170-C	Balouço Digital	LV00017-38783-21-R0	nov-22	SI - RBC
PV-380-01	Termômetro Digital	LV00017-25458-21-R0	ago-23	SI - RBC
PV-744-B	MRC de íons de potássio	LV10-0119	jan-24	BAM
PV-1001	Seringa de Microvolume Variável	LV00017-27555-21-R0	set-24	SI - RBC
PV-1002	Seringa de Microvolume Variável	LV00017-27558-21-R0	set-24	SI - RBC
PV-1003	Seringa de Microvolume Variável	LV00017-27557-21-R0	set-24	SI - RBC
PV-719-B	Tubulador	LV00017-01686-22-R0	jan-23	SI - RBC
PV-722-C	Balança Digital	LV00017-18888-22-R0	set-23	SI - RBC

**MÉTODO DE CALIBRAÇÃO**

Este procedimento utiliza o método de titulação de Winkler, método quantitativo, para encontrar a concentração de oxigênio dissolvido em uma amostra, comparando o valor experimental (de referência) com o valor lido do instrumento.

Para o valor de zero é utilizado uma solução com zero de oxigênio.

Para esta calibração, foi utilizada a Instrução de Trabalho RY-115.

**NOTAS E OBSERVAÇÕES PERTINENTES**

 1 - A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos relacionados (ν<sub>eff</sub>), corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. Para k = 2, a distribuição é Normal. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

2 - Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avalia a competência no laboratório e comprovou sua rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades - SI e aos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC.

3 - O presente certificado refere-se exclusivamente ao material calibrado.

4 - É proibida a reprodução parcial deste certificado.

5 - Tendência e Método das Leitura - Valor de Referência.

6 - Serviço realizado nas instalações permanentes da Visomes.

7 - Regulagem realizada em 100% (Ar Saturado Com Água) em temperatura ambiente.

8 - Este certificado remete e substitui o nº de LV03386-32141-22-R0. Data de emissão 06/10/2022.

9 - Motivo: Alteração no campo nº de controle.



**Visomes Comercial  
Metrológica Ltda.**



VISOMES METROLOGIA  
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1

**RESULTADOS OBTIDOS**

**VALORES DE CALIBRAÇÃO DO MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO**

Valor de Referência (mg/L)	Média das Leituras (mg/L)	Tendência (mg/L)	U (mg/L)	k	vai <sup>2</sup>
0,00	0,00	0,00	0,05	2,01	348
6,02	6,10	0,08	0,08	2,11	23
10,20	10,27	0,07	0,12	2,10	27

-----FIM DOS RESULTADOS-----

**RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO**

Assinado digitalmente em:  
06/12/2022 às 9:21 por:  
Luciana Santaliestra  
Signatário Autorizado  
<https://www.visomes.com.br>



DATA DE EMISSÃO DO CERTIFICADO: 06/12/22


**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
 Nº 55400-202


Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Contratante**

 Contratante  
 Nome : EHL0 AMBIENTAL LTDA  
 Endereço : Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP 35931-200

**Dados do objeto da calibração**

<b>Objeto da calibração</b> Object of calibration	Medidor de pH	<b>Protocolo</b> Protocol	4360-22
<b>Identificação</b> Identification	: AQPH 026	<b>Fabricante</b> Manufacturer	Quintixtron
<b>Tipo</b> Type	: Digital	<b>Nº de Série</b> Serial number	475544
<b>Identificação do eletrodo</b> Identification of electrode	: -	<b>Usuário</b> User	: -

**Padrões de referência**

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-018-12	0204-20	abr-23	CAL 0157
PT-003-5	0197-21	fev-23	CAL 0157
PT-018-14	0734-21	out-22	CAL 0157
SP-004-1	PMR-0618-R0	dez-23	PMR 0004
SP-004-2	PMR-0610-R0	out-23	PMR 0004
SP-004-6	PMR-0609-R0	out-23	PMR 0004

**Procedimento de calibração**

A calibração da parte elétrica do medidor de pH foi realizada através de comparação do sinal elétrico (mV) simulado pelo padrão de referência e dos valores indicados pelo instrumento. O conjunto medidor com o eletrodo de pH foi calibrado com materiais de referência certificados. Foram realizados três ciclos de medição para cada ponto calibrado. A calibração foi realizada conforme procedimento PC - 126 revisão: 017

<b>Data da calibração:</b> Date of calibration	15/08/2022	<b>Data da emissão:</b> Date of emission	22/08/2022
---	------------	---	------------

**Condições ambientais**

Temperatura : (21,7 ± 3,0) °C Umidade relativa do ar : (55,5 ± 20) %u.r. Temperatura de referência nas medições: 25 °C

**Notas**

 Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sem a realização de ajuste do objeto calibrado.  
 A calibração foi realizada nas dependências da empresa requisitante. Local da calibração: Laboratório.  
 Este certificado de calibração atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, o qual avaliou a competência de medição de laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC.  
 pH(X): pH da solução desconhecida (amostra desconhecida)  
 K': Coeficiente angular ou inclinação prática do eletrodo de pH (Slope)  
 pHs: pH cuja diferença de potencial do eletrodo é igual a zero.

Executante: Rafael Godói de Melo


  
 Gláucia Fátima Resende  
 Engenheira Automotiva  
 (C/Cgcre - Autotécnica Engenharia)

Página 1 de 3

A(s) declaração(ões) apresentada(s) neste documento obedecem ao sistema de gestão de qualidade, que inclui o controle e o rastreamento dos dados. Este documento apresenta dados de medição em sua forma original, reproduzida eletronicamente ou impressa em papelamento certificado pelo ILAC-MRA. A rastreabilidade da medição é atestada e avaliada com o sistema padrão de medição metrológico pelo Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) que possui uma infraestrutura capaz de fornecer rastreabilidade a nível internacional e uma infraestrutura de gerenciamento de qualidade em conformidade com a norma ISO 9001:2015. O certificado de medição é válido somente se a medição for realizada no laboratório de medição.

 Rua Cassia, Ladeira nº 183 - CEP 13434-380 - Bairro PAIX 518191 2422-0215 - Pôrto Alegre - RS  
[www.admetec.com.br](http://www.admetec.com.br)

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Resultados**

Resultado

**Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - pH**

Valor de uma divisão: 0,01 pH

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	V <sub>95%</sub>
0,00	0,00	0,00	2,00	0,01	infinito
1,00	1,00	0,00	2,00	0,01	infinito
2,00	2,00	0,00	2,00	0,01	infinito
3,00	3,00	0,00	2,00	0,01	infinito
4,00	4,00	0,00	2,00	0,01	infinito
5,00	5,00	0,00	2,00	0,01	infinito
6,00	6,00	0,00	2,00	0,01	infinito
7,00	7,00	0,00	2,00	0,01	infinito
8,00	8,00	0,00	2,00	0,01	infinito
9,00	9,00	0,00	2,00	0,01	infinito
10,00	10,00	0,00	2,00	0,01	infinito
11,00	11,00	0,00	2,00	0,01	infinito
12,00	12,00	0,00	2,00	0,01	infinito
13,00	13,00	0,00	2,00	0,01	infinito
14,00	14,00	0,00	2,00	0,01	infinito

**Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - mV - C.C.**

Valor de uma divisão: 0,1 mV - C.C.

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	V <sub>95%</sub>
-500,0	-500,1	0,1	2,03	0,2	100
-400,0	-400,1	0,1	2,03	0,2	98
-300,0	-300,1	0,1	2,03	0,2	96
-200,0	-200,1	0,1	2,03	0,2	94
-100,0	-100,1	0,1	2,03	0,2	93
-50,0	-50,1	0,1	2,03	0,2	93
0,0	-0,1	0,1	2,03	0,2	92
50,0	49,9	0,1	2,03	0,2	93
100,0	99,9	0,1	2,03	0,2	93
200,0	199,9	0,1	2,03	0,2	94
300,0	299,9	0,1	2,03	0,2	95
400,0	399,9	0,1	2,03	0,2	98
500,0	499,8	0,2	2,03	0,2	100

Página 2 de 3

A certificação apresentada aqui dá acesso somente ao estado dos parâmetros, não sendo válido o processo de medição. Este documento somente pode ser reproduzido ou  
 ser lido eletronicamente para garantir a precisão e a integridade dos dados. A responsabilidade da validade do mesmo (Autenticação) é de quem utiliza o certificado de calibração.  
 Multiplicar por dois de desvio padrão (2) e por seis desvios padrão (6) para obter o intervalo de confiança (95% e 99,9999%) e uma probabilidade de divergência de aproximadamente 5%  
 e somente válido de acordo com a norma de calibração EN 402. Os valores de k e U são apresentados ao lado de cada medida.

 Rua Celso Ladeira nº 283 - CEP 13424-005 - Fone FAX (014) 3402-0210 - Piracicaba - SP  
[www.ajeritec.com.br](http://www.ajeritec.com.br)

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Resultados**

Resultado

Calibração do Medidor de pH com Material de Referência Certificado

Escala Ácida

Calibração 2 pontos

Inclinação da Reta (Slope)	Resultados	k	U	v <sub>eff</sub>
(mV/pH)	57,06	2,16	0,45	17
(%)	96,46	2,16	0,79	17

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	v <sub>eff</sub>
4,02	4,01	-0,01	2,07	0,03	37
6,87	6,87	0,00	2,07	0,03	37
Solução desconhecida - pH(X)		6,89	2,07	0,03	37

Escala Alcalina

Calibração 2 pontos

Inclinação da Reta (Slope)	Resultados	k	U	v <sub>eff</sub>
(mV/pH)	56,69	2,09	0,46	29
(%)	95,82	2,09	0,82	29

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	v <sub>eff</sub>
6,87	6,87	0,00	2,03	0,03	88
10,01	10,01	0,00	2,03	0,03	88
Solução desconhecida - pH(X)		9,12	2,03	0,03	88

Página 3 de 3

A certificação apresentada aqui dá acesso somente ao objeto das certificações, não sendo extensiva a quaisquer outros fins. Este documento somente pode ser reproduzido ou utilizado para fins de documentação interna, não podendo ser utilizado para fins de divulgação ou para fins de distribuição, sem a prévia autorização por escrito da AFERITEC. A AFERITEC não se responsabiliza por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido deste documento. Para mais informações, consulte o site [www.feritec.com.br](http://www.feritec.com.br) ou entre em contato com a AFERITEC pelo telefone (51) 3402-0210.

 Rua Célio Ladeira nº 283 - CEP 13424-005 - Fone FAX (51) 3402-0210 - Procel/Inmetro - SP  
[www.feritec.com.br](http://www.feritec.com.br)


**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
 Nº 11369-202


Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Contratante**

Contracting

Nome: EHELO AMBIENTAL LTDA

Name

Endereço: Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP 35931-200

Address

**Dados do objeto da calibração**

Object's data of calibration

**Objeto da calibração** : Termômetro Digital Tipo Espeto

Object of calibration

**Identificação** : AQTD 050

Identification

**Protocolo** : 0805-22

Protocol

**Tipo do Sensor** :-

Sensor Type

**Nº de Série** : 0920168680077

Serial number

**Fabricante** :-

Manufacturer

**Usuário** :-

User

**Padrões de referência**

Reference standard

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-010	0089-20	fev-22	CAL 0157
PT-018-14	0734-21	out-22	CAL 0157
PT-100-50	2064/21	mar-22	CAL 0026

**Procedimento de calibração**

Calibration procedure

O sensor do instrumento e o sensor padrão de referência foram introduzidos no banho térmico e a calibração foi realizada através da comparação direta entre as indicações do instrumento e do padrão de referência. As medições foram realizadas após a estabilização, confirmada pelas leituras do padrão em 4 séries de medições alternadas, com intervalos de 1 minuto. A calibração foi realizada conforme procedimento PC-022 revisão: 01B.

**Data da calibração:** 15/02/2022

Date of calibration

**Data da emissão:** 18/02/2022

Date of emission

**Condições Ambientais**

Environmental conditions

Temperatura: (23,0 ± 3,0) °C Limitação relativa do ar: &lt; 80 % ur

**Notas**

Notes

Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sem a realização de ajuste do objeto calibrado.

**Correção:** Valor adicionado algebricamente ao valor lido no objeto calibrado para obter o resultado corrigido.

Esse laboratório adota a escala internacional de temperatura (ITS - 90).

Este certificado de calibração atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais ou internacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC.

A calibração foi realizada nas instalações permanentes no Laboratório de Medidas de Temperatura (LMT)

Os pontos foram calibrados conforme solicitação do cliente.

Executante: Thiago Barreira Lima


  
 Leonardo Carol Miranda  
 Responsável Técnico  
 Visto: 18/02/2022

Página 1 de 2

As informações apresentadas neste documento não constituem garantia de qualquer natureza. Este documento somente pode ser reproduzido em sua íntegra, incluindo todos os dados e informações, sem a autorização expressa do laboratório. A responsabilidade de qualquer erro ou omissão é do usuário. Este certificado de calibração não pode ser usado para fins de alegação de responsabilidade ou para fins de identificação de erro ou de falha de qualquer natureza. O usuário é responsável por assegurar a validade do certificado de calibração. A validade do certificado de calibração é de acordo com a publicação 23-4017. Os dados em 1 e 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

 Rua Cálcio I, número nº 155 - CEP 35424-385 - Fone FAX: (31) 3422-0211 - Piracema - SP  
[www.afferitec.com.br](http://www.afferitec.com.br)

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Resultados (°C)**

Nota:

Valor de uma divisão: 0,1 °C

Sensor Utilizado	Valor de Referência	Média das indicações	Correção	U	A	$\gamma_{ref}$
PT-100-50	0,1	-1,0	1,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-50	20,0	19,5	0,5	0,2	2,00	infinito
PT-100-50	50,0	49,6	0,4	0,2	2,00	infinito
PT-100-50	85,0	84,7	0,3	0,2	2,00	infinito
PT-100-50	149,9	149,8	0,1	0,2	2,00	infinito

**Correção máxima na faixa calibrada (°C)**

Maximum correction in the calibrated range

Correção	U
1,1	0,2

## 8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA



**Certificado**  
RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA

PRC: 552.01/2022

**EHLO AMBIENTAL LTDA**  
Laboratório Aqua Ambiental  
CNPJ: 26.112.155/0001-03  
Av. Alberto Lima – 3001 – Andar 1 - Campos Elíseos  
João Monlevade - MG

A Rede Metrologica de Minas Gerais – RMMG reconhece a competência técnica do Laboratório acima identificado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Este certificado é a expressão formal de sua competência para a realização de Calibrações e/ou Ensaio que constam no Escopo de Serviços aprovados no site [www.rmmg.com.br](http://www.rmmg.com.br).

**Kleber Albuquerque de Vasconcelos**  
Diretor Executivo

**Rolanda Maria H. T. F. Von Urban**  
Presidente

Reconhecimento Inicial: 31/08/2017

Validade: 30/08/2024





GRUPO  
**AQUA**  
BRASIL

# Relatório de Ensaio N° 1077-23/05-23 S1-R1

Versão.: 02 de 11/08/2023

## MONITORAMENTO HÍDRICO

Maio de 2023

Cliente

**CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA**  
SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG

## Pontos Monitorados

PONTOS 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10,  
11, 12, 13, 14, 15, 16

RELATÓRIO DE ENSAIO 1077-23/05-23 S1 R1 Versão 02

MONITORAMENTO HÍDRICO

**CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA**

**Endereço:** Área denominada Jambreiro, S/N, Zona Rural, São João Evangelista –  
MG, CEP: 39705-000

**Contato Técnico:** Helena Sanabio

**E-mail:** [helena.oliveira@cern.com.br](mailto:helena.oliveira@cern.com.br)

**Fone / Cel:** (35) 99850-1202

---

**DATAS E INFORMAÇÕES GERAIS**

**Data de emissão do relatório:** 11/08/2023

**Período de realização dos serviços:** Maio de 2023

**Responsáveis pelas amostragens:** Vitor Souza e Roger Avelar

---

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM E ENSAIOS**

**Razão social:** Ehlo Ambiental Ltda

**Nome fantasia:** Aqua Ambiental

**Endereço:** Av. Alberto Lima, 3001, Campos Elísios, João Monlevade - MG - CEP:  
35931-200

**CNPJ:** 26.112.155/0001-03

**Inscrição Estadual:** Isento

**Fone / Cel:** (31) 3852-5050 / (31) 9 9828-9424

**Diretor:** Antônio Anastácio Quaresma

**E-mail:** [aguambiental@aguambiental.com.br](mailto:aguambiental@aguambiental.com.br)

**CRA-MG:** 19916

**CRQ-MG:** 02406085

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO .....	4
2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA .....	4
3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	4
4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM .....	4
5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS .....	6
5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM .....	6
5.2. TABELA DE RESULTADOS .....	11
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE .....	49
6.2. OBSERVAÇÕES .....	50
7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	52
8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA.....	61

## 1. OBJETIVO

Avaliar os níveis de analito (s), através de levantamento de ensaios físico-químicos e microbiológicos (campo e laboratório) para subsidiar a avaliação das emissões oriundas, nos dias 26/05/2023, 29/05/2023 e 22/06/2023, da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA, no município de São João Evangelista - MG. Aplicando normas específicas para obtenção da sua concentração nas amostras coletadas e analisadas independentemente.

## 2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA

Ver tabela de resultados (5.2).

## 3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Equipamento	Modelo	Número de Série	Identificação Interna	Número do Certificado	Validade da Calibração <sup>(1)</sup>
Medidor de Cloro Residual Livre	Pocket II - Cloro	18090E369045	AQAC 007	LO - 03050/22 Revisão: 1	30/10/2023
Medidor de OD	8403	10484436	AQOD 005	LV03386-32141- 22-R1	30/10/2023
pHmetro	Não consta	475544	AQPH 026	55400-202	30/08/2023
Termômetro Digital	Não consta	Não consta	AQTD 043	94384-202	30/01/2024

<sup>(1)</sup> Validade da Calibração definida conforme as especificações da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, em períodos estabelecidos internamente e de acordo com as calibrações realizadas. Foram calibrados e seus certificados podem ser verificados no ANEXO I.

## 4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM

Os monitoramentos realizados atendem as exigências dos procedimentos/normas de amostragens aceitas por todos os órgãos ambientais de controle do país.

Nos pontos de medição mencionados, ao avaliar todas as etapas compreendidas no processo do monitoramento como: tipo de amostra, condições do tempo, aspecto da água e demais condições de ensaios citadas na SMWW – Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 23RD. Edition 2017 e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, nenhum destes fatos invalidou ou descaracterizou os resultados obtidos.

As amostragens foram simples, atendendo à solicitação da empresa e a norma de amostragem.

As coletas foram realizadas nos seguintes pontos:

- ✓ PONTO 01/ASP01
- ✓ PONTO 02/ASP02
- ✓ PONTO 03/ASP03
- ✓ PONTO 04/ASP04
- ✓ PONTO 05/ASP05
- ✓ PONTO 06/ASP06
- ✓ PONTO 07/ASP07
- ✓ PONTO 08/ASP08
- ✓ PONTO 09/ASP09
- ✓ PONTO 10/ASP10
- ✓ PONTO 11/ASP11
- ✓ PONTO 12/ASP12
- ✓ PONTO 13/ASP13
- ✓ PONTO 14
- ✓ PONTO 15
- ✓ PONTO 16

Os resultados apresentados são de responsabilidade da EHLO AMBIENTAL LTDA, que se limitam apenas às condições apresentadas nas datas de realização das avaliações.

## 5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS

### 5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM

#### VISÃO GERAL



Local: PONTO 01/ASP01



Local: PONTO 02/ASP02



**Local: PONTO 03/ASP03**



**Local: PONTO 04/ASP04**



**Local: PONTO 05/ASP05**



**Local: PONTO 06/ASP06**



**Local: PONTO 07/ASP07**



**Local: PONTO 08/ASP08**



**Local: PONTO 09/ASP09**



**Local: PONTO 10/ASP10**



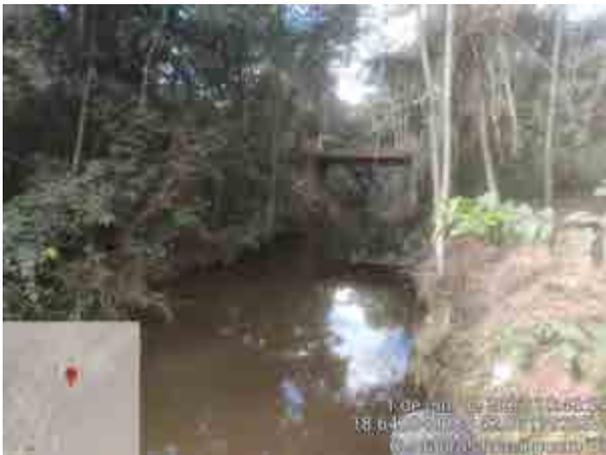
**Local: PONTO 11/ASP11**

**Local: PONTO 12/ASP12**



**Local: PONTO 13/ASP13**

**Local: PONTO 14**



**Local: PONTO 15**



**Local: PONTO 16**



## 5.2. TABELA DE RESULTADOS

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 01/ASP01	
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	721803.00 m E 7944529.00 m S	
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>N° Amostra:</b> 5064-23
<b>Condições climáticas no momento da coleta:</b> Bom		
<b>Observações referentes ao ponto amostrado:</b> Água turva		

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	7,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	0,7	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> F	25/05/2023	mg/L	0,02	0,08	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	> 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	29/05/2023	µS/cm	1,6	7,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	< 5,0	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	16,00	-	Não se aplica

Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	10	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	> 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	1,280	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	1,800	0,100	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	0,5	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,060	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	29/05/2023	mg/L	0,050	0,400	0,090	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,05	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	6,2	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	26/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	8,31	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	20	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	1,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	< 10	-	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	22,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,8	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	25/05/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
---------------	--------------------------	------------	------	-------	---------	---	------

Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	0,6	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 02/ASP02

**Coordenadas Geográficas:** 722692.00 m E 7943664.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5065-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	10,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,2	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	25/05/2023	mg/L	0,02	0,07	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	29/05/2023	µS/cm	1,6	17,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	28,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	0,510	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	1,020	0,100	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,4	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,050	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	1,520	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,05	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	7,0	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,29	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	28	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	17	-	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,2	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	18,7	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	25/05/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	/mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	0,9	-	Não se aplica
Sulfeto total	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	0,042	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 03/ASP03

**Coordenadas Geográficas:** 722797.00 m E 7943035.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5066-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	24,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	0,160	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	2,4	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	25/05/2023	mg/L	0,02	< 0,02	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	6,8	1,8 ; 17,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	29/05/2023	µS/cm	1,6	39,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	60,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	6,8	1,8 ; 17,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,5	0,8	0,1	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	0,09	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	0,030	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,2	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,580	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	3,620	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,84	0,13	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	7,0	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	26/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,38	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	45	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	6,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	37	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	24,6	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	14,7	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	25/05/2023	UNT	0,1	0,2	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	8	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	2,4	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

**DADOS REFERENTES À AMOSTRA****Ponto:** PONTO 04/ASP04**Coordenadas Geográficas:** 724176.00 m E 7942850.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
---	---	--------------------------------

<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>N° Amostra:</b> 5067-23
--	-----------------------------------	-------------------------------

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

**DADOS REFERENTES À AMOSTRA****Ponto:** PONTO 05/ASP05**Coordenadas Geográficas:** 724050.00 m E 7944645.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> °C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
---	--	--------------------------------

<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>N° Amostra:</b> 5068-23
--	-----------------------------------	-------------------------------

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 06/ASP06		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	722143.00 m E 7945918.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 22/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 22/06/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5069-23	

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	13,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,9	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,04	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	33,0	10 ; 100	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	23,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	92,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	15	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	33,0	10 ; 100	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,5	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,4	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,200	-	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	30/06/2023	mg/L	0,01	0,04	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	5,5	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	8,63	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	36	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	0,4	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	17	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	24,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	15,5	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	1,6	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,300	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	0,5	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 07/ASP07

**Coordenadas Geográficas:** 722336.00 m E 7945483.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 22/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 22/06/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5070-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	11,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,1	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,01	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	2,0	0,10 ; 10	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	17,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	12	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	3,3	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	108,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	15	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	2,0	0,10 ; 10	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	3,2	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,8	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,800	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	30/06/2023	mg/L	0,01	0,02	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	6,4	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,63	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	33	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	208	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,8	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	15,8	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	2,6	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,2	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	0,92	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 08/ASP08

**Coordenadas Geográficas:** 721697.00 m E 7945156.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 22/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 22/06/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5071-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,3	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	8,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,5	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	0,98	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	5,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	99,20	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,7	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,0	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,450	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	30/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	7,4	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	8,21	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	22	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	< 10	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,8	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,2	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	1,9	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	0,8	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 09/ASP09

**Coordenadas Geográficas:** 719952.00 m E 7946834.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 22/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 22/06/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5072-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	1,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	3,0	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,05	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	16,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	6,0	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	86,40	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	30	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	3,7	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	0,07	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	0,020	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,2	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	0,747	0,039	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,490	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	30/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	1,1	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,52	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	35	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	2,8	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	14	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	22,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,6	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	3,6	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,300	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	1,9	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 10/ASP10

**Coordenadas Geográficas:** 723389.00 m E 7948524.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,4°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 02/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 29/05/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5073-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	06/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	15,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	mg/L	0,015	0,050	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	05/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	1,9	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	27/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	29/05/2023	mg/L	0,02	1,39	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	0,79; 15,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	31/05/2023	µS/cm	1,6	16,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	9	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	07/06/2023	mg/L	3,0	9,0	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	05/06/2023	mg/L	6,25	25,60	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	12/06/2023	mg/L	10	16	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	0,79; 15,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,010	4,860	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,5	4,9	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	07/06/2023	mg/L	0,05	0,06	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	07/06/2023	mg/L	0,010	0,020	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	0,7	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,003	0,130	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	0,370	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	05/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	20/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	06/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	29/05/2023	mg/L	2,0	8,5	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,26	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	35	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	05/06/2023	mL/L	0,3	9,6	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	14	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,6	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	23,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	26/05/2023	UNT	0,1	6,0	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,100	< 0,2	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,1	< 0,1	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	07/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

**DADOS REFERENTES À AMOSTRA****Ponto:** PONTO 11/ASP11**Coordenadas Geográficas:** 724273.00 m E 7943032.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>N° Amostra:</b> 5074-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

<b>Ponto:</b>	PONTO 12/ASP12		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	725239.00 m E 7937451.00 m S		
<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,4°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples	
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 02/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 29/05/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5075-23	

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	06/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	mg/L	0,015	0,030	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	1,4	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	27/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl <sup>-</sup> B	06/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	29/05/2023	mg/L	0,02	1,02	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	13,0	4,1; 35,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/06/2023	µS/cm	1,6	16,0	1,0	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	15	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	07/06/2023	mg/L	3,0	13,3	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	05/06/2023	mg/L	6,25	51,20	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	12/06/2023	mg/L	10	17	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	13,0	4,1; 35,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,010	3,770	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	4,6	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	07/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	07/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	0,6	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,003	0,080	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	05/06/2023	mg/L	0,050	1,000	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	05/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	20/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	06/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	29/05/2023	mg/L	2,0	3,3	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,63	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	45	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	05/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	< 10	-	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,8	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	30,8	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	26/05/2023	UNT	0,1	6,0	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,1	1,7	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	07/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 13/ASP13

**Coordenadas Geográficas:** 722389.00 m E 7937358.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água bruta	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 26/05/2023	<b>Data Coleta:</b> 26/05/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5076-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,3	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	9,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,1	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	25/05/2023	mg/L	0,02	0,03	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	15,0 ; 150,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	31/05/2023	µS/cm	1,6	14,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	26	5	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	32,00	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	16	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	15,0; 150,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	0,800	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	0/06/2023	mg/L	0,010	3,740	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	0,6	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,030	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	0,850	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,16	0,02	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	6,5	-	≥ 5
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	26/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,84	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,007	< 0,005	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	41	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	4,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	189	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	15,7	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	-	28,2	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	26/05/2023	UNT	0,1	82,3	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

#### PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	44	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	2,0	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 14

**Coordenadas Geográficas:** 722742.15 m E 7944722.20 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água Subterrânea	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 22/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 22/06/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5077-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	22,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	23/06/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	µg/L	200	< 200	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,7	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,23	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Coliformes Fecais <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	40,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	89,6	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica

Ferro solúvel	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	0,800	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,0	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	1,047	0,041	Não se aplica
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	µg/L	50	< 50	-	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Amoniacal	SMWW, 24ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	30/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	6,5	-	Não se aplica
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,52	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	43	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	1,5	0,1	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	µg/L	100	< 100	-	1050

**PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:**

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	27/06/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	µg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	29/06/2023	mg/L	2	2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,6	0,3	-	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	1,0	-	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 15

**Coordenadas Geográficas:** 722423.86 m E 7944231.35 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água Subterrânea	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,5°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 22/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 22/06/2023	<b>Nº Amostra:</b> 5078-23

**Condições climáticas no momento da coleta:** Bom

**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	6,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	23/06/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	µg/L	200	< 200	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,6	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,21	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Coliformes Fecais <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	9,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	9	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	112,00	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica

Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,0	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	0,353	0,042	Não se aplica
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	µg/L	50	< 50	-	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Amoniacal	SMWW, 24ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	30/06/2023	mg/L	0,01	0,02	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	7,1	-	Não se aplica
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,78	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	41	-	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	0,9	-	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	µg/L	100	< 100	-	1050

**PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:**

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	27/06/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	µg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	29/06/2023	mg/L	2	2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	1,0	-	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(\*) Parâmetro não certificado

### DADOS REFERENTES À AMOSTRA

**Ponto:** PONTO 16

**Coordenadas Geográficas:** 721815.00 m E 7945165.00 m S

<b>Natureza da Amostra:</b> Água Subterrânea	<b>Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório:</b> 5,4°C	<b>Tipo Coleta:</b> Simples
<b>Data da Entrada no Laboratório:</b> 02/06/2023	<b>Data Coleta:</b> 29/05/2023	<b>N° Amostra:</b> 5079-23

**Condições climáticas no momento da coleta:**

**Observações referentes ao ponto amostrado:**

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ <sup>(1)</sup>	Resultados	U(±) <sup>(2)</sup>	VMP <sup>(4)</sup> : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	06/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	10,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	µg/L	200	< 200	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	0,6	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	27/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	29/05/2023	mg/L	0,02	1,13	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Coliformes Fecais <sup>(*)</sup>	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	30/05/2023	µS/cm	1,6	15,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	30/05/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	04/06/2023	mg/L	3,0	21,1	-	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	05/06/2023	mg/L	6,25	67,2	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	31/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica

Ferro solúvel	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	Não se aplica
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	01/06/2023	µg/L	50	160	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO <sup>2-</sup> B	01/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 24ª Ed, Método 4500 NH <sub>3</sub> C	01/06/2023	mg/L	0,05	0,20	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	03/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	29/05/2023	mg/L	2,0	6,5	-	Não se aplica
pH <sup>(3)</sup>	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H <sup>+</sup> B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,61	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	03/06/2023	mg/L	10	72	-	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	30/05/2023	UNT	0,1	112	-	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	100	< 100	-	1050

**PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:**

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	µg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	07/06/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	µg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	07/06/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	µg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mgK/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,1	0,3	-	Não se aplica

<sup>(1)</sup> Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

<sup>(2)</sup> U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

<sup>(3)</sup> Ensaio realizado nas dependências do cliente.

<sup>(4)</sup> VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

<sup>(\*)</sup> Parâmetro não certificado

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

Para efeito de comparação de resultados, tomou-se como referência a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, Artigo 16, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, Artigo 15 e Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009 a qual define os limites de dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, tendo os valores de padrão descritos na coluna “VMP” da tabela de resultados.

A EHLO AMBIENTAL LTDA adota como regra de decisão para a declaração de conformidade, não considerar a incerteza dos ensaios, apesar de estabelecer o valor, para declarar se um resultado está conforme ou não.

Portanto, após realizar a comparação dos resultados de medição realizados referente as amostragens da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA unidade São João Evangelista - MG, verificou-se que o limite estabelecido para os parâmetros:

- ✓ Ferro Dissolvido foi ultrapassado no PONTO 01. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Ferro Dissolvido e Sulfeto Total foram ultrapassados no PONTO 02. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio Dissolvido e Manganês Total foram ultrapassados no PONTO 03. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Zinco Total foi ultrapassado no PONTO 06. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Sólidos Suspensos e Zinco Total foram ultrapassados no PONTO 07. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Zinco Total foi ultrapassado no PONTO 08. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Manganês Total e Zinco Total foram ultrapassados no PONTO 09 e Oxigênio Dissolvido não atingiu o valor mínimo de referência. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Ferro Dissolvido e Manganês Total foram ultrapassados no PONTO 10. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO e Ferro Dissolvido foram ultrapassados no PONTO 12 e Oxigênio Dissolvido não atingiu o valor mínimo de referência. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Ferro Dissolvido e Sólidos Suspensos foram ultrapassados no PONTO 13. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

No entanto essa comparação fica a critério de aprovação do órgão de controle ambiental.

## 6.2. OBSERVAÇÕES

- Reconhecimento válido somente para os serviços prestados por este laboratório que sejam visualizados no endereço: <https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos> na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.
- Os resultados apresentados neste relatório referem-se somente às amostras analisadas nas condições operacionais no momento de suas realizações, não se estende a outras amostras, mesmo que similares.
- Este relatório é válido somente com a assinatura do responsável técnico.
- Este relatório de ensaio só deve ser reproduzido completo, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.
- Os procedimentos utilizados neste (s) ensaio (s) são conformes ao método referenciado. Caso o ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados no item “Considerações Finais” do relatório.
- O plano de amostragem é de responsabilidade do cliente.
- Todos os ensaios realizados na EHLO AMBIENTAL LTDA são baseados no Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater, normas EPA e normas ABNT, executados conforme recomendações das boas práticas de laboratório, utilizando vidrarias e equipamentos calibrados e por funcionários devidamente treinados e qualificados.
- Para alguns ensaios realizados são definidos critérios específicos de aceitação de resultado: utilização materiais de referências certificados, padrões de controles com limites de aceitação e/ou critérios definidos por normas.
- Os dados de rastreabilidade estão disponíveis para consulta mediante agendamento prévio.
- Todos os ensaios realizados por laboratórios subcontratados são avaliados e aprovados pelo controle de qualidade da EHLO AMBIENTAL LTDA.
- Laudo externo emitido pelo laboratório acreditado na CGCRE/INMETRO com referência à reconhecimento n°: CRL 0386 – CNPJ: 2.417.115/0001-01.
- Em caso de remissão do relatório esta versão substitui as versões anteriores.

<b>VERSÃO:</b> 01	<b>DATA DA APROVAÇÃO:</b> 03/07/2023	<b>RESPONSÁVEL:</b> Rafael Queiroz Quaresma
<b>DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES:</b> Elaboração do relatório.		
<b>VERSÃO:</b> 02	<b>DATA DA APROVAÇÃO:</b> 11/08/2023	<b>RESPONSÁVEL:</b> Rafael Queiroz Quaresma
<b>DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES:</b> Retificação dos parâmetros que ultrapassaram o limite e estavam faltando no item 6.1.		

APROVADO POR:

RAFAEL QUEIROZ  
QUARESMA DE  
FIGUEIREDO  
TORRES:09903484666

Assinado de forma digital por  
RAFAEL QUEIROZ QUARESMA DE  
FIGUEIREDO TORRES:09903484666  
Dados: 2023.07.24 13:15:23 -03'00'

**RAFAEL QUEIROZ QUARESMA**  
**CREA/MG – 250.279**  
(Gerente do laboratório  
Signatário Autorizado)

LIBERADO POR:

ANTONIO ANASTACIO  
QUARESMA:02415640697

Assinado de forma digital por  
ANTONIO ANASTACIO  
QUARESMA:02415640697  
Dados: 2023.07.24 13:17:10  
-03'00'

**ANTÔNIO A. QUARESMA**  
**CRQ 2.406.085 – 2ª Região**  
(Diretor)

**7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**



LABORATÓRIO DE  
CALIBRAÇÃO HEXIS

**CERTIFICADO**

**Certificado de Calibração**

**Número: LO - 03050/22 Revisão: 1**

Data da calibração: 17/10/2022      Data da emissão: 26/10/2022

**DADOS DO CLIENTE**

Contratante: 832001 - EHLO AMBIENTAL LTDA ME Endereço: AV ALBERTO LIMA, 3001 ANDAR 1, CAMPOS ELÍSIOS, JOAO MONLEVADE - MG CEP: 35931200 Interessado: O mesmo Endereço: O mesmo
---

**DADOS DO EQUIPAMENTO**

Material: COLORÍMETRO	Modelo: Pocket II - Cloro
Fabricante: Hach	Nº Serie: 18090E369045
Identificação: AQAC 007	Capacidade: 0,02 até 2,00 mg/L
Resolução: 0,01 mg/L	Capacidade 2: 0,1 até 8,0 mg/L
Resolução 2: 0,1 mg/L	

**CONDIÇÕES DE CALIBRAÇÃO**

Local Laboratório Óptico Hexis Temperatura ambiente 20°C a 25°C Umidade ambiente 30%ur a 60%ur
--

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO**

O instrumento foi calibrado por comparação conforme instruções descritas no procedimento: MC-7.5.1-17. Calibração realizada por método comparativo com equipamento padrão. Onde os valores expressam a média de três leituras como resultado para cada ponto.
--

**PADRÕES UTILIZADOS**

Código	Descrição	Nº Certificado	Laboratório Emissor	Validade
TH-019 - Temperatura IN	Termohigrômetro	LT-02814/22	Hexis CAL 0322	09/2023
TH-019 - Unidade	Termohigrômetro	LT-02814/22	Hexis CAL 0322	09/2023
TH-019 - Temperatura OUT	Termohigrômetro	LT-02762/22	Hexis CAL 0322	09/2023
ESP-002	Espectrofotômetro	LO-00093/22	Hexis CAL 0322	02/2023

**RESULTADOS**

Temperatura na Câmara do Equipamento durante Teste: 24±0°C
--

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA BAIXA**

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE  
Equipamento não Necessitou de Ajuste

Valor do Padrão	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Veff
0,99	—	0,99	0,00	0,02	2,00	Infinito

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA ALTA**

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE

© SIVS 2022 1/2

HEXIS CIENTIFICA LTDA  
 CNRA: 55.218.919/0001-10 | I.S.: 437.047.196.113

Av. Antonieta Piva Barramenseiros, 385 - Distrito Industrial - Juiz de Fora - SP - CEP 13.213-009  
 Tel (11) 4588.2660 | Tel (11) 4569.2715 | [www.hexis.com.br](http://www.hexis.com.br) | [metrologia@hexis.com.br](mailto:metrologia@hexis.com.br)


 LABORATÓRIO DE  
 CALIBRAÇÃO HEXIS

**CERTIFICADO**
**Certificado de Calibração**
**Número: LO - 03050/22 Revisão: 1**

Data da calibração: 17/10/2022

Data da emissão: 26/10/2022

Equipamento não Necessitou de Ajuste

Valor do Padrão	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Veff
6,5	—	6,5	0,0	0,1	2,00	infinito

**DISPOSIÇÕES GERAIS**

1. A incerteza expandida relatada (U) é baseada em uma incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de Abrangência (k), o qual para uma distribuição t com graus de liberdades efetivos (Veff), corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95,45%.
2. O presente certificado refere-se exclusivamente ao instrumento calibrado e aqui mencionado, não sendo extensivo a qualquer outro instrumento, ainda que semelhante.
3. É proibida a reprodução parcial ou total deste certificado, sem prévia autorização do Laboratório Hexis.
4. Erro do instrumento = Valor do instrumento - Valor do padrão.
5. A Hexis segue com as calibrações em pontos padrões conforme declarado em seus procedimentos e propostas de serviço. Pontos de calibrações diferentes ao padrão são possíveis conforme escopo mediante a solicitações prévias dos clientes.
6. Legenda: "—" representa células sem relatórios de leitura.
7. Os Certificados de Calibração Digitais possuem uma assinatura eletrônica reconhecida como "cartão eletrônico". Os métodos criptográficos empregados impedem que a assinatura eletrônica seja falsificada ou que os dados do documento sejam adulterados ou copiados. A Certificação Digital garante os três princípios básicos da comunicação segura em ambientes de rede computacional: Autenticidade, Privacidade e Integridade.

**HISTÓRICO DE REVISÃO**

Removido assinatura e gerado nova revisão: 1. Este certificado cancela e substitui o certificado de número LO-03050/22, alterada a identificação do equipamento de não aceita para AQAC 007, conforme solicitação do cliente.

 Técnico executante: Amanda Gabriela  
 Mamoni

 Signatário autorizado:  
 Nataly Regina Rosa Santos  
 Assinado digitalmente por senha.



**Visomes Comercial  
Metrologia Ltda.**



**VISOMES METROLOGIA  
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1**

**INTERESSADO: EHLO AMBIENTAL LTDA - ME**

**CONTRATANTE: EHLO AMBIENTAL LTDA - ME**  
AV ALBERTO LIMA, 3001 - CAMPOS ELÍSIOS, JOÃO MONLEVADE - MG - CEP: 35931-200

**DADOS DO EQUIPAMENTO**  
**MATERIAL CALIBRADO: MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO**

MARCA: AZ  
MODELO: 8403  
UNIDADE DE MEDIDA: mg/L  
RESOLUÇÃO: 0,01

Nº SÉRIE DO EQUIPAMENTO: 10484436  
Nº CONTROLE DO EQUIPAMENTO: AQ00 008  
Nº SÉRIE DO SENSOR: 10484436  
Nº CONTROLE DO SENSOR: NÃO CONSTA

**CONDIÇÕES DA CALIBRAÇÃO**  
FAIXA CALIBRADA: 0 mg/L a 19 mg/L  
LOCAL DA CALIBRAÇÃO: LABORATÓRIO DE QUÍMICA  
CONDIÇÃO AMBIENTAL: 30 °C ± 1 °C E 40 %UR ± 5 %UR

DATA DA CALIBRAÇÃO: 20/10/2022  
Nº ORDEM DE SERVIÇO: 03386-05008/2022  
PRESSÃO LOCAL: 925 mbar ± 5 mbar

**PADRÕES UTILIZADOS**

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO	VALIDADE	RASTREABILIDADE
PV-295-H	Termopigmetro Digital	LV00017-37052-21-R0	nov-22	SI - RBC
PV-170-C	Balouço Digital	LV00017-30783-21-R0	nov-22	SI - RBC
PV-380-01	Termômetro Digital	LV00017-25458-21-R0	ago-23	SI - RBC
PV-744-B	MRC de íons de potássio	LV10-0119	jan-24	BAM
PV-1001	Seringa de Microvolume Variável	LV00017-27555-21-R0	set-24	SI - RBC
PV-1002	Seringa de Microvolume Variável	LV00017-27558-21-R0	set-24	SI - RBC
PV-1003	Seringa de Microvolume Variável	LV00017-27557-21-R0	set-24	SI - RBC
PV-719-B	Tubulador	LV00017-01686-22-R0	jan-23	SI - RBC
PV-722-C	Balança Digital	LV00017-18888-22-R0	set-23	SI - RBC

**MÉTODO DE CALIBRAÇÃO**

Este procedimento utiliza o método de titulação de Winkler, método quantitativo, para encontrar a concentração de oxigênio dissolvido em uma amostra, comparando o valor experimental (do referencial) com o valor lido no instrumento.

Para o valor de zero é utilizada uma solução com zero de oxigênio.

Para esta calibração, foi utilizada a Instrução de Trabalho RY-115.

**NOTAS E OBSERVAÇÕES PERTINENTES**

1 - A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos relacionados (νeff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. Para k = 2, a distribuição é Normal. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

2 - Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência no laboratório e comprovou sua rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades - SI e aos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC.

3 - O presente certificado refere-se exclusivamente ao material calibrado.

4 - É proibida a reprodução parcial deste certificado.

5 - Tendência e Método das Leitura - Valor de Referência.

6 - Serviço realizado nas instalações permanentes da Visomes.

7 - Regulagem realizada em 100% (Ar Saturado Com Água) em temperatura ambiente.

8 - Este certificado renova e substitui o n.º de LV03386-32141-22-R0. Data de renovação 06/12/2022.

9 - Motivo: Alteração no campo n.º de controle.



**Visomes Comercial  
Metrológica Ltda.**



VISOMES METROLOGIA  
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1

RESULTADOS OBTIDOS:

VALORES DE CALIBRAÇÃO DO MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO:

Valor de Referência (mg/L)	Média das Leituras (mg/L)	Tendência (mg/L)	U (mg/L)	k	vaf
0,00	0,00	0,00	0,05	2,01	348
6,02	6,10	0,08	0,08	2,11	23
10,20	10,27	0,07	0,12	2,10	27

-----FIM DOS RESULTADOS-----

RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO

Assinado digitalmente em:  
06/12/2022 às 9:21 por:  
Luciana Santaliestra  
Signatário Autorizado  
<https://www.visomes.com.br>



DATA DE EMISSÃO DO CERTIFICADO: 06/12/22



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
Nº 55400-202



Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Contratante**

Constituinte  
Nome : EHL0 AMBIENTAL LTDA  
Name  
Endereço : Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP 35931-200  
Address

**Dados do objeto da calibração**

Objeto da calibração  
Objeto of calibration  
**Objeto da calibração** : Medidor de pH  
**Identificação** : AQPH 026  
**Tipo** : Digital  
**Identificação do eletrodo** : -  
Identification of electrode

**Protocolo** : 4360-22  
**Fabricante** : Quixáron  
**Nº de Série** : 475544  
**Usuário** : -  
Protocol  
Manufacturer  
Serial number  
User

**Padrões de referência**

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-018-12	0204-20	abr-23	CAL 0157
PT-003-5	0197-21	fev-23	CAL 0157
PT-018-14	0734-21	out-22	CAL 0157
SP-004-1	PMR-0618-R0	dez-23	PMR 0004
SP-004-2	PMR-0610-R0	out-23	PMR 0004
SP-004-6	PMR-0609-R0	out-23	PMR 0004

**Procedimento de calibração**

Calibration procedure  
A calibração da parte elétrica do medidor de pH foi realizada através de comparação do sinal elétrico (mV) simulado pelo padrão de referência e dos valores indicados pelo instrumento. O conjunto medidor com o eletrodo de pH foi calibrado com materiais de referência certificados. Foram realizados três ciclos de medição para cada ponto calibrado. A calibração foi realizada conforme procedimento PC - 126 revisão: 017

**Data da calibração:** 15/08/2022  
**Data da emissão:** 22/08/2022  
Date of calibration  
Date of emission

**Condições ambientais**

Environmental conditions  
Temperatura : (21,7 ± 3,0) °C Umidade relativa do ar : (55,5 ± 20) %u.r. Temperatura de referência nas medições: 25 °C

**Notas**

Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sem a realização de ajuste do objeto calibrado.  
A calibração foi realizada nas dependências da empresa requisitante. Local da calibração: Laboratório  
Este certificado de calibração atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, o qual avaliou a competência de medição de laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC  
pH(X): pH da solução desconhecida (amostra desconhecida)  
K': Coeficiente angular ou inclinação prática do eletrodo de pH (Slope)  
pHs: pH cuja diferença de potencial do eletrodo é igual a zero.

Executante: Rafael Godói de Melo



Gláucia Fátima Resende  
Técnic(a) Autorizada  
(Calibration Authorised Signatory)

Página 1 de 3

Afirmação: Este documento contém informações de caráter técnico, não sendo responsável por danos materiais ou morais decorrentes de sua utilização. Este documento contém dados de identificação em sua íntegra, tornando-se impossível seu uso não autorizado. A autenticação é realizada por meio de uma tecnologia de segurança que garante a integridade e a rastreabilidade de informações de procedimentos ISO e normas emitidas pelo ILAC-MRA, que garante a rastreabilidade de acordo com a publicação ILAC-MRA. Qualquer uso de P. 0157 sem o consentimento do laboratório de medição.

Rua Cassia, Ladeira nº 183 - CEP 13434-380 - Fone FAX 518191 2422-0215 - Pôrto Alegre - RS  
[www.aheritec.com.br](http://www.aheritec.com.br)

**Resultados**

Resultado

**Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - pH**

Valor de uma divisão: 0,01 pH

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	V <sub>95%</sub>
0,00	0,00	0,00	2,00	0,01	infinito
1,00	1,00	0,00	2,00	0,01	infinito
2,00	2,00	0,00	2,00	0,01	infinito
3,00	3,00	0,00	2,00	0,01	infinito
4,00	4,00	0,00	2,00	0,01	infinito
5,00	5,00	0,00	2,00	0,01	infinito
6,00	6,00	0,00	2,00	0,01	infinito
7,00	7,00	0,00	2,00	0,01	infinito
8,00	8,00	0,00	2,00	0,01	infinito
9,00	9,00	0,00	2,00	0,01	infinito
10,00	10,00	0,00	2,00	0,01	infinito
11,00	11,00	0,00	2,00	0,01	infinito
12,00	12,00	0,00	2,00	0,01	infinito
13,00	13,00	0,00	2,00	0,01	infinito
14,00	14,00	0,00	2,00	0,01	infinito

**Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - mV - C.C.**

Valor de uma divisão: 0,1 mV - C.C.

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	V <sub>95%</sub>
-500,0	-500,1	0,1	2,03	0,2	100
-400,0	-400,1	0,1	2,03	0,2	98
-300,0	-300,1	0,1	2,03	0,2	96
-200,0	-200,1	0,1	2,03	0,2	94
-100,0	-100,1	0,1	2,03	0,2	93
-50,0	-50,1	0,1	2,03	0,2	93
0,0	-0,1	0,1	2,03	0,2	92
50,0	49,9	0,1	2,03	0,2	93
100,0	99,9	0,1	2,03	0,2	93
200,0	199,9	0,1	2,03	0,2	94
300,0	299,9	0,1	2,03	0,2	95
400,0	399,9	0,1	2,03	0,2	98
500,0	499,8	0,2	2,03	0,2	100

Página 2 de 3

A certificação apresentada aqui dá acesso somente ao objeto das certificações, não sendo extensiva a quaisquer outros fatos. Este documento somente pode ser reproduzido ou utilizado para fins de referência, não podendo ser utilizado para fins de divulgação ou para fins de distribuição, sem a prévia autorização expressa do Laboratório de Calibração. A responsabilidade de qualquer uso indevido deste documento é exclusiva do usuário e não do Laboratório de Calibração. Este documento não pode ser utilizado para fins de divulgação ou para fins de distribuição, sem a prévia autorização expressa do Laboratório de Calibração.

 Rua Celso Ladeira nº 283 - CEP 13424-005 - Fone FAX (051) 3402-0210 - Piracicaba - SP  
[www.ajeritec.com.br](http://www.ajeritec.com.br)

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

**Resultados**

Resultado

Calibração do Medidor de pH com Material de Referência Certificado

Escala Ácida

Calibração 2 pontos

Inclinação da Reta (Slope)	Resultados	k	U	v <sub>eff</sub>
(mV/pH)	57,06	2,16	0,45	17
(%)	96,46	2,16	0,79	17

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	v <sub>eff</sub>
4,02	4,01	-0,01	2,07	0,03	37
6,87	6,87	0,00	2,07	0,03	37
Solução desconhecida - pH(X)		6,89	2,07	0,03	37

Escala Alcalina

Calibração 2 pontos

Inclinação da Reta (Slope)	Resultados	k	U	v <sub>eff</sub>
(mV/pH)	56,69	2,09	0,46	29
(%)	95,82	2,09	0,82	29

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	v <sub>eff</sub>
6,87	6,87	0,00	2,03	0,03	88
10,01	10,01	0,00	2,03	0,03	88
Solução desconhecida - pH(X)		9,12	2,03	0,03	88

Página 3 de 3

A certificação apresentada aqui dá acesso somente ao objeto das certificações, não sendo válida e garantida para outros. Este documento somente pode ser reproduzido ou usado integralmente, incluindo seu conteúdo, sem permissão expressa pelo AFERITEC. A responsabilidade da validade e utilização (inclusive com a distribuição) é com o usuário. AFERITEC não se responsabiliza por danos ou prejuízos decorrentes de qualquer uso indevido ou não autorizado deste documento. AFERITEC não se responsabiliza por danos ou prejuízos decorrentes de qualquer uso indevido ou não autorizado deste documento. AFERITEC não se responsabiliza por danos ou prejuízos decorrentes de qualquer uso indevido ou não autorizado deste documento.

 Rua Célio Ladeira nº 283 - CEP 13424-000 - Fone FAX (051) 3402-0210 - Procelius - SP  
[www.aferitec.com.br](http://www.aferitec.com.br)


**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
 N° 94384-202


Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o n° 0157

**Contratante**

 Contratação  
 Nome: EHILO AMBIENTAL LTDA  
 Abrev: EHILO  
 Endereço: Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP 35931-200.  
 Endereço:

**Dados do objeto da calibração**

Object's data of calibration

**Objeto da calibração:** Termômetro Digital

Object of calibration

**Identificação:** AOTD 043

Identification

**Tipo de Sensor:** -

Type

**Fabricante:** -

Manufacturer

**Protocolo:** 7227-22

Protocol

**N° de Série:** -

Serial number

**Usuário:** -

User

**Padrões de referência**

Reference standard

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-018-12	0204-20	abr-23	CAL 0157
PT-005-8	0231-22	abr-23	CAL 0157
PT-100-36	13306/22	dez-23	CAL 0028

**Procedimento de calibração**

Calibration procedure

O sensor do instrumento e o sensor padrão de referência foram introduzidos no banho térmico e a calibração foi realizada através da comparação direta entre as indicações do instrumento e do padrão de referência. As medições foram realizadas após a estabilização, confirmada pelas leituras do padrão em três séries de medições alternadas, com intervalos de um minuto. A calibração foi realizada conforme procedimento de calibração PC - 022 revisão: 019.

**Data da Calibração:** 10/01/2023

Date of calibration

**Data da emissão:** 25/01/2023

Date of emission

**Condições ambientais**

Environmental conditions

Temperatura: (22,1 ± 3,0) °C Umidade relativa do ar: (53 ± 20) % ur

**Notas**

Notes

Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sem a realização de ajuste do objeto calibrado.  
 Correção: Valor adicionado algebricamente ao valor lido no objeto calibrado para obter o resultado corrigido.  
 Esse laboratório adota a escala internacional de temperatura (ITS - 90).  
 A calibração foi realizada nas dependências da empresa requerente. Local da calibração: Sala de Análise Atmosférica.  
 Este certificado de calibração atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC.  
 Os pontos de calibração foram definidos pelo cliente.

Executante: Marcos Vinícius Eugênio


  
 Marcos Vinícius Eugênio  
 Signatário Autorizado  
 Gerenciador Técnico (Calibração)

Página 1 de 2

As informações apresentadas neste documento não constituem recomendações de procedimentos operacionais. Este documento somente pode ser reproduzido em sua íntegra, mantendo-se intacta a identificação por escrito, assinada pelo laboratório. A responsabilidade de qualquer erro cometido é do usuário do documento. Este certificado de calibração não garante a precisão das medições realizadas pelo usuário do instrumento e não garante a rastreabilidade das medições realizadas pelo usuário do instrumento. Este documento é propriedade da AQUA AMBIENTAL e não pode ser utilizado para fins comerciais sem a autorização expressa da AQUA AMBIENTAL. A AQUA AMBIENTAL não se responsabiliza por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido deste documento.

 Rua Calças, Loteamento nº 105 - CEP 35474-385 - Fone FAX: (31) 3422-0215 - Pimoneópolis - SP  
[www.aquambiental.com.br](http://www.aquambiental.com.br)


**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Nº 94384-202

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 0157

**Resultados (°C)**

Resulto

Faixa nominal: -50 a 300 °C - Resolução: 0,1 °C

Sensor Utilizado	Valor de Referência	Média das Indicações	Correção	U	k	F <sub>eff</sub>
PT-100-36	0,2	0,1	0,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	5,2	5,1	0,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	10,2	10,1	0,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	15,2	15,1	0,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	20,2	20,0	0,2	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	25,2	25,0	0,2	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	30,2	30,1	0,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	40,2	40,2	0,0	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	45,2	45,3	-0,1	0,2	2,00	infinito
PT-100-36	50,2	50,3	-0,1	0,2	2,00	infinito

**Correção máxima na faixa calibrada (°C)**

Máxima correção na faixa calibrada (°C)

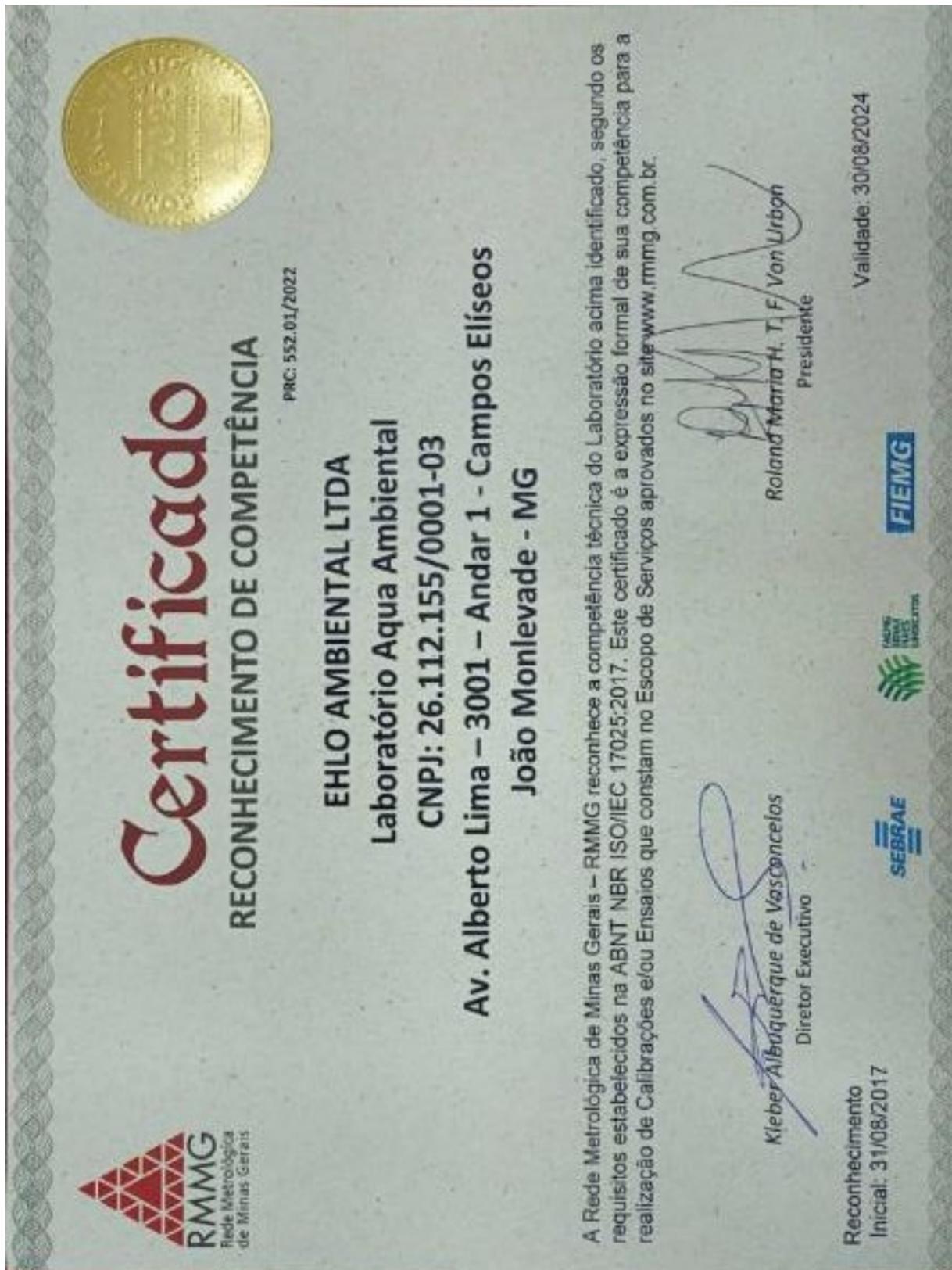
Faixa Nominal	Correção	U
1ª Tabela - Faixa Nominal: -50 a 300 °C	0,2	0,2

Página 2 de 2

As informações apresentadas neste documento não constituem recomendações de procedimentos operacionais. São válidas apenas para os equipamentos e amostras que foram calibrados pelo laboratório. A exatidão da medição é relatada de acordo com a prática padrão de metrologia. A exatidão da medição é dada pelo erro distribuído e não pelo erro absoluto. O erro absoluto é a soma da correção e da incerteza da medição. A exatidão da medição é dada pelo erro distribuído e não pelo erro absoluto. O erro absoluto é a soma da correção e da incerteza da medição.

 Rua Celso Ladeira nº 185 - CEP: 13414-085 - Fone: FARR (0xx18) 3422-0318 - Piracicaba - SP  
[www.ghosm.com.br](http://www.ghosm.com.br)

## 8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA



**Certificado**  
RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA

PRC: 552.01/2022

**EHLO AMBIENTAL LTDA**  
Laboratório Aqua Ambiental  
CNPJ: 26.112.155/0001-03  
Av. Alberto Lima – 3001 – Andar 1 - Campos Elíseos  
João Monlevade - MG

A Rede Metrologica de Minas Gerais – RMMG reconhece a competência técnica do Laboratório acima identificado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Este certificado é a expressão formal de sua competência para a realização de Calibrações e/ou Ensaaios que constam no Escopo de Serviços aprovados no site [www.rmmg.com.br](http://www.rmmg.com.br).

*Kleber Albuquerque de Vasconcelos*  
Diretor Executivo

*Rolanda Maria H. T. F. Von Urban*  
Presidente

Reconhecimento Inicial: 31/08/2017

Validade: 30/08/2024



# ANEXO 15

Modelo hidrogeológico do Projeto Jambreiro

Contratante:

Contratada:



*Geologia é investimento, é sustentabilidade!*

**RELATÓRIO TÉCNICO**  
(GEOEMP\_MNHJP\_Relatorio\_Rev00)

CERN – CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS

**REVISÃO DO MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL DA ÁREA  
DO PROJETO JAMBREIRO.**

BELO HORIZONTE, 26 DE JUNHO DE 2023



Documento formatado para *Impressão em frente & verso*.

[www.geoemp.com.br](http://www.geoemp.com.br)



## SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	9
1.1	APRESENTAÇÃO	9
1.2	OBJETIVOS	9
1.3	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	10
1.4	EQUIPE TÉCNICA	11
2)	MÉTODO DE TRABALHO	11
3)	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
3.1	CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA REGIONAL	12
3.1.1	Contexto Hidrográfico Local	13
3.2	CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTRUTURAL	15
3.2.1	Contexto Geológico Regional	15
3.2.1.1	<b>Complexo Basal</b>	16
3.2.1.2	<b>Grupo Guanhões – Formação Médio</b>	16
3.2.1.3	<b>Aluvião</b>	16
3.2.2	Arcabouço Estrutural	17
3.2.3	Contexto Geológico Local	18
3.2.3.1	<b>Itabiritos</b>	19
3.2.3.2	<b>Xistos</b>	20
3.2.3.3	<b>Coberturas</b>	20
3.3	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA	20
3.4	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS REGIONAIS	23
3.4.1	Aquífero 1	24
3.4.2	Aquífero 2	25
3.5	PLUVIOMETRIA	25
4)	INVENTÁRIO DE PONTOS D'ÁGUA	31
4.1	Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011)	32
4.1.1	Cadastro de nascentes	32
4.1.2	Cadastro de pontos de cursos d'água	33

4.1.3	Cadastro de pontos d'água	35
4.2	Pontos d'água inventariados pela CERN (2023)	36
4.2.1	Inventário nascentes	36
4.2.2	Inventário de cursos d'água	38
4.3	Instrumentos de monitoramento	40
4.3.1	Indicadores de nível d'água subterrânea	40
4.3.2	Piezômetros	43
5)	ENSAIOS SLUG-TESTE	45
6)	MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL	49
6.1	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO	49
6.2	UNIDADES HIDROESTRATIGRAFICAS	50
6.2.1	Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera	50
	● <b>CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA</b>	51
6.2.2	Unidade Hidrogeológica dos Xistos	51
	● <b>CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA</b>	51
6.2.3	Unidade Hidrogeológica das Coberturas	52
	● <b>CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA</b>	53
6.2.4	Propriedades físicas, hidrodinâmicas e tipologia das Unidades	53
6.3	CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS	54
6.3.1	Superfície potenciométrica	54
6.3.2	Gradientes hidráulicos	59
6.3.3	Áreas de recarga e descarga	61
6.4	HIDROQUÍMICA	62
7)	MODELAGEM NUMÉRICA E CENÁRIO FUTURO	64
8)	CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	66
9)	CONCLUSÕES	67
10)	REFERÊNCIAS	68

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa de localização da área de estudo. ....	10
<b>Figura 2</b> - Mapa hidrográfico regional da área de estudo. ....	13
<b>Figura 3</b> - Mapa hidrográfico local. ....	14
<b>Figura 4</b> - Mapa das microbacias que interceptam a AE Hidrogeológica. ....	15
<b>Figura 5</b> - Mapa Geológico Regional elaborado na escala 1:45.000 (Modificado de CODEMIG, 2012). .....	17
<b>Figura 6</b> - Mapa geológico local (Centaurus, 2011). ....	18
<b>Figura 7</b> - Seção geológica vertical (Centaurus, 2011). ....	19
<b>Figura 8</b> - Mapa geomorfológico regional - Unidades Geomorfológicas. ....	21
<b>Figura 9</b> - Mapa hipsométrico da área de estudo. ....	22
<b>Figura 10</b> - Mapa de declividade da área de estudo. ....	23
<b>Figura 11</b> - Mapa regional dos aquíferos de acordo com IBGE, 2015. ....	24
<b>Figura 12</b> - Precipitação pluviométrica anual dos anos hidrológicos. ....	30
<b>Figura 13</b> - Gráfico das máximas, médias e mínimas das precipitações mensais (mm). ....	31
<b>Figura 14</b> - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011). ....	33
<b>Figura 15</b> – Pontos de cursos d’água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011). ....	34
<b>Figura 16</b> – Pontos d’água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011). ....	36
<b>Figura 17</b> – Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023). ....	38
<b>Figura 18</b> – Pontos de cursos d’água inventariados pela CERN (2023). ....	40
<b>Figura 19</b> – Localização dos indicadores de nível d’água subterrânea (INAs) instalados na área do empreendimento. ....	41
<b>Figura 20</b> - Dados de evolução do nível d’água dos INAs durante o período de monitoramento. (SK Hidrogeologia, 2011). ....	42
<b>Figura 21</b> – Localização dos piezômetros instalados na área do empreendimento. ....	44
<b>Figura 22</b> - Gráfico de tempo versus medida de nível d’água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011). .....	46
<b>Figura 23</b> - Gráfico de tempo versus medida de nível d’água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011). .....	46
<b>Figura 24</b> - Gráfico de tempo versus medida de nível d’água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011). .....	47
<b>Figura 25</b> - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d’água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011). ....	47

<b>Figura 26</b> - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011). .....	48
<b>Figura 27</b> - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011). .....	48
<b>Figura 28</b> - Mapa do domínio Hidrogeológico.....	50
<b>Figura 29</b> - Mapa potenciométrico com a indicação das curvas equipotenciais e vetores de fluxo d'água subterrânea.....	56
<b>Figura 30</b> - Posição da Seção Hidrogeológica A-A'.....	58
<b>Figura 31</b> - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário atual. ....	59
<b>Figura 32</b> - Localização das seções para cálculo dos gradientes hidráulicos. ....	60
<b>Figura 33</b> – Distribuição das áreas de recarga e descarga na AE Hidrogeológica.....	62
<b>Figura 34</b> – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água das Nascentes e Córregos (SK Hidrogeologia, 2011).....	63
<b>Figura 35</b> – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água dos INAs. (SK Hidrogeologia, 2011).....	64
<b>Figura 36</b> - MDE mostrando a geometria das cavas. Extraído de SK Hidrogeologia, 2011. ....	65
<b>Figura 37</b> - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário futuro. ....	66

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Dados da GEOEMP, empresa responsável pela realização deste estudo hidrogeológico. ....	11
<b>Tabela 2</b> - Equipe técnica executora.....	11
<b>Tabela 3</b> - Histórico de precipitação pluviométrica mensal (mm) para o período. ....	27
<b>Tabela 4</b> - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).....	32
<b>Tabela 5</b> – Pontos de cursos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011). ....	33
<b>Tabela 6</b> - Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011). ....	35
<b>Tabela 7</b> - Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023). ....	37
<b>Tabela 8</b> - Pontos de cursos d'água inventariados pela CERN (2023).....	39
<b>Tabela 9</b> – Indicadores de nível d'água (INAs) instalados na área de estudo. ....	41
<b>Tabela 10</b> - Piezômetros cadastrados na AE do empreendimento. ....	43
<b>Tabela 11</b> - Medição do nível d'água dos piezômetros.....	44
<b>Tabela 12</b> - Piezômetros operados nos ensaios slug-teste realizados pela Hidropoços (2011). ....	45
<b>Tabela 13</b> - Condutividade hidráulica dos ensaios slug-teste (Adaptado de SK Hidrogeologia, 2011). ....	49
<b>Tabela 14</b> - Parâmetros hidrodinâmicos do sistema hidrogeológico da área de estudo.....	52



---

**Tabela 15** - Gradientes hidráulicos para as seções da área de estudo.....60

## RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A seguir, apresentam-se as principais siglas e abreviaturas recorrentes ao longo dos estudos hidrogeológicos.

ADA – Área Diretamente Afetada (Cava projetada)

Az -Azimute

E – Leste

Fm. – Formação

Fr – Fratura na rocha

Gr. – Grupo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INA – Indicador de nível d'água subterrânea

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

m – metro (s)

MDT – Modelo Digital de Terreno

N – Norte

N.A. – Nível d'água subterrânea

NE – Nordeste

NW – Noroeste

S – Sul

SE – Sudeste

SGr. - Supergrupo

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SW – Sudoeste

UTM – Projeção Universal Transversa de Mercator

W – Oeste



## 1) INTRODUÇÃO

---

### 1.1 APRESENTAÇÃO

A empresa CERN – CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS (CERN) contratou a GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA (GEOEMP) para realização de estudos técnicos com foco na atualização dos modelos hidrogeológicos, conceitual e numérico, da área do Projeto Jambreiro. Este projeto é um empreendimento da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA (CENTAURUS), que vem desenvolvendo estudos para implantação de uma mina a céu aberto com foco na exploração de minério de ferro nas áreas dos direitos minerários 831.649/2004, 833.409/2007 e 834.106/2010.

O presente relatório mostra os resultados dos trabalhos realizados para elaboração do Modelo Hidrogeológico Conceitual da área do projeto. Para a consolidação desse trabalho foi realizada a caracterização hidrogeológica da área do empreendimento de maneira a se reconhecer o regime de circulação das águas, os potenciais sistemas aquíferos locais e suas propriedades hidráulicas e geológicas. Essa caracterização permitiu a compreensão dos processos hidrogeológicos envolvidos e a elaboração de um modelo conceitual do fluxo d'água e os sistemas aquíferos.

### 1.2 OBJETIVOS

Este estudo hidrogeológico teve como objetivo a atualização do Modelo Hidrogeológico Conceitual elaborado em novembro de 2011 e apresentação de um programa de monitoramento dos recursos hídricos para ser executado de sistemática na área Projeto Jambreiro.

Os objetivos específicos alcançados pelo estudo foram:

- Levantamento e análise de dados geológicos/hidrogeológicos disponíveis em SIG;
- Compilação dos dados existentes (inventário de pontos d'água, geologia, projeto de lavra etc.) de trabalhos já realizados na área do projeto;
- Avaliação e atualização do Modelo Hidrogeológico Conceitual elaborado no ano de 2011 para área do projeto;
- Elaboração de plano de monitoramento de recursos hídricos para fins de aferição do modelo hidrogeológico conceitual, ora revisado, e se obter uma base mínima de dados coletados sistematicamente de pelo menos um ciclo hidrológico, para com isso se ter a

possibilidade de se elaborar o primeiro Modelo Hidrogeológico Matemático para área do projeto.

### 1.3 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O Projeto Jambreiro está localizado no município de São João Evangelista, estado de Minas Gerais, distante cerca de 240 km a nordeste da capital Belo Horizonte (**Figura 1**). O acesso à área do projeto pode ser feito a partir de Belo Horizonte percorrendo-se cerca de 70 km pela BR-262/BR381 até o trevo de Itabira; a partir daí acessar a MG-434 e percorrer cerca de 20 km até o distrito de Chapada dos Taneiros, acessar a MG 120 e percorrer cerca de 160 km até a cidade de Guanhães, a partir desta, percorrer mais cerca de 30 km até a cidade de São João Evangelista. A Área de Estudo Hidrogeológica do projeto está situada no limite entre os municípios São João Evangelista, Paulista e Sabinópolis.

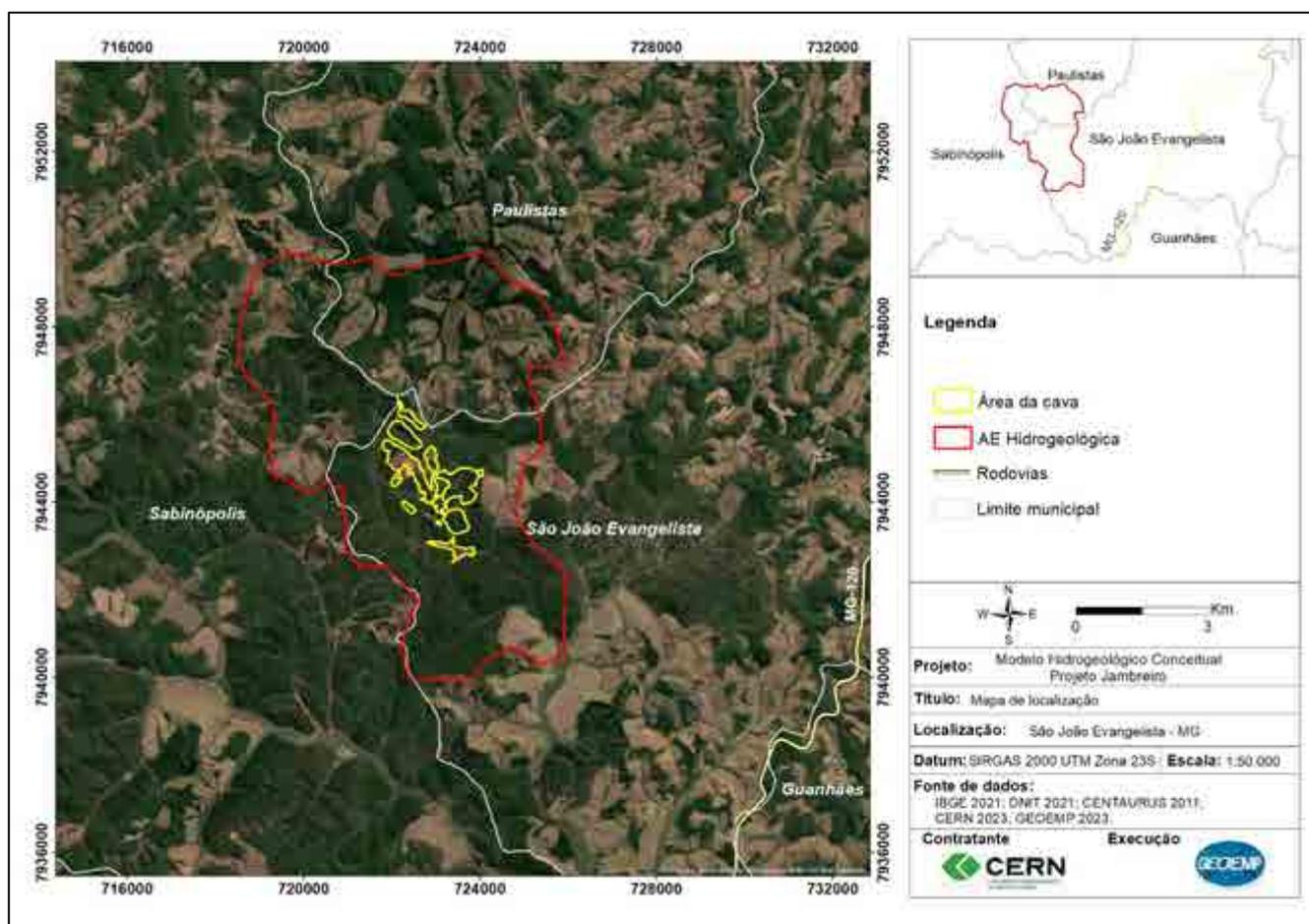


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



## 1.4 EQUIPE TÉCNICA

Na Tabela 1 são apresentados os dados principais da GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA (GEOEMP) e na Tabela 2 são apresentados os dados da equipe executora dos trabalhos.

**Tabela 1** – Dados da GEOEMP, empresa responsável pela realização deste estudo hidrogeológico.

ITEM	INFORMAÇÃO
Razão Social	GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA.
Nome Fantasia	GEOEMP
CNPJ	08.958.851/0001-53
Registro CREA/MG	46.723
Responsáveis Técnicos	Eng. Geólogo Márcio R. S. Rocha (CREA-MG 72.822-D) Eng. Geólogo Thiago F. Santos (CREA-MG 92910-D)
Cadastro Técnico / IBAMA	5007148
Sítio Eletrônico	<a href="http://www.geoemp.com.br">www.geoemp.com.br</a>

**Tabela 2** - Equipe técnica executora

RESPONSABILIDADE TÉCNICA		
Nome	Profissão / Registro	Função
Márcio Roberto Sousa Rocha	Eng. Geólogo CREA-MG 72.822/D	Responsável Técnico
Karen Silva Gomes	Geóloga CREA-MG 142155184-5	Análise de Dados / Relatório
Rafael Colombo Pimenta	Eng. Geólogo CREA-MG 10.9077/D	Coordenação/Análise de Dados / Relatório

## 2) MÉTODO DE TRABALHO

O presente trabalho consistiu em uma revisão do Modelo Hidrogeológico Conceitual do Projeto Jambreiro, seguindo as seguintes atividades:

- Compilação das informações existentes (artigos, relatórios, mapas, imagens) e estas foram analisadas e interpretadas;

b) Utilização de ferramentas geotecnológicas como QGIS e Arcgis. As entradas de dados:

- Mapa topográfico Local
- Digitalização do mapa das estruturas em PDF
- Imagens Satélite do Google, Bing
- Shapes IBGE, CPRM
- Modelo Digital de Elevação Alos Palsar
- Dados Georreferenciados dos Levantamentos
- Krigagem no software SURFER para a geração da superfície potenciométrica

As informações compiladas foram reavaliadas, juntamente com o modelo numérico existente para a área, e a partir destes resultados foram feitas as conclusões e recomendações do estudo.

### **3) CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

---

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA REGIONAL**

A área de estudo do empreendimento está localizada no contexto das sub-bacias do rio Corrente Grande, à sul, e rio Suaçuí Grande, a sul, e ambos possuem a sua foz no rio Doce (**Figura 2**). A bacia do rio Corrente Grande e a bacia do rio Suaçuí Grande estão inseridas no contexto hidrográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. A Bacia do Rio Doce possui extensão total de cerca de 853 km e uma área de drenagem com cerca de 83.400 km<sup>2</sup>, e alinha-se preferencialmente na direção NE-SW. Apresenta relevo que varia de ondulado a montanhoso e acidentado. O rio Doce tem extensão de aproximadamente 879 quilômetros, e suas nascentes estão nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço.

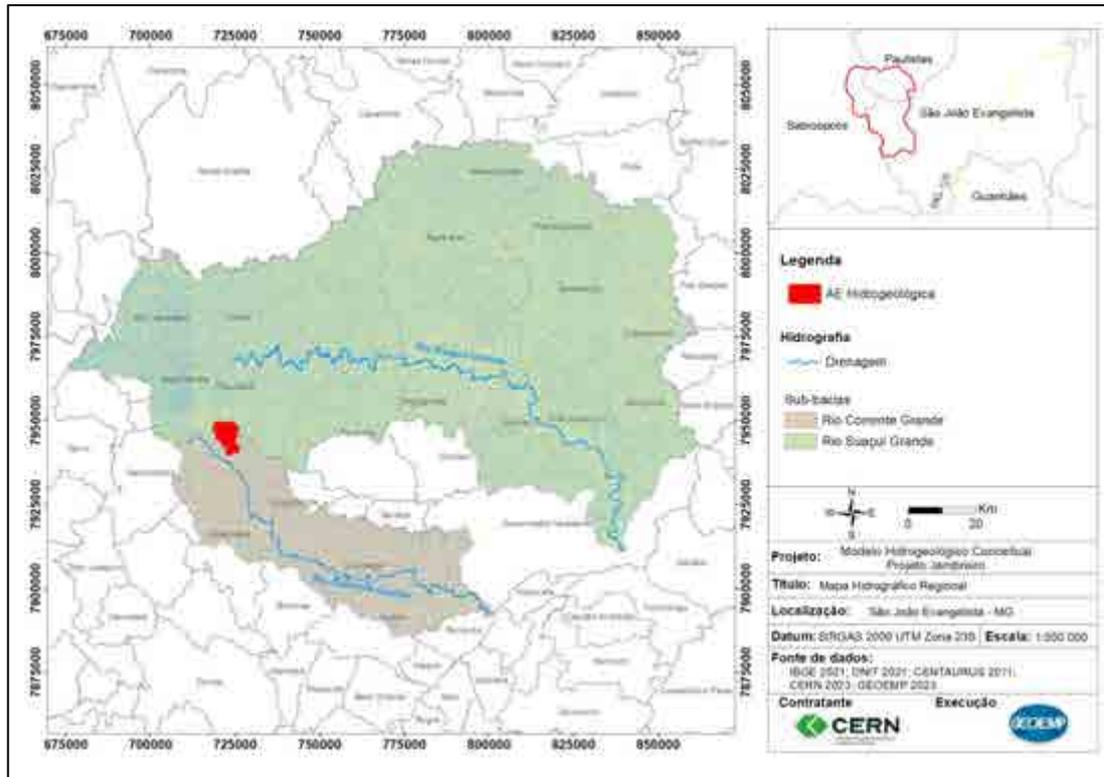


Figura 2 - Mapa hidrográfico regional da área de estudo.

### 3.1.1 Contexto Hidrográfico Local

A AE hidrogeológica do empreendimento do Projeto Jambreiro está situada nas zonas de cabeceira de quatro cursos d'água principais: córrego da Babilônia, que circunda a porção oeste e sul do empreendimento, córrego Barro Preto e córrego Jambreiro, ambos localizados na porção leste do empreendimento, e ribeirão do Bernardo, na porção norte da área de estudo (**Figura 3**).

O principal curso d'água que intercepta a área do Projeto Jambreiro é o córrego da Babilônia, que tem o seu curso d'água com sentido do fluxo para S-SE. Os córregos Barro Preto e Jambreiro são afluentes do córrego da Babilônia, onde estes apresentam o mesmo sentido de fluxo d'água superficial, para sul, até o desague no córrego da Babilônia.

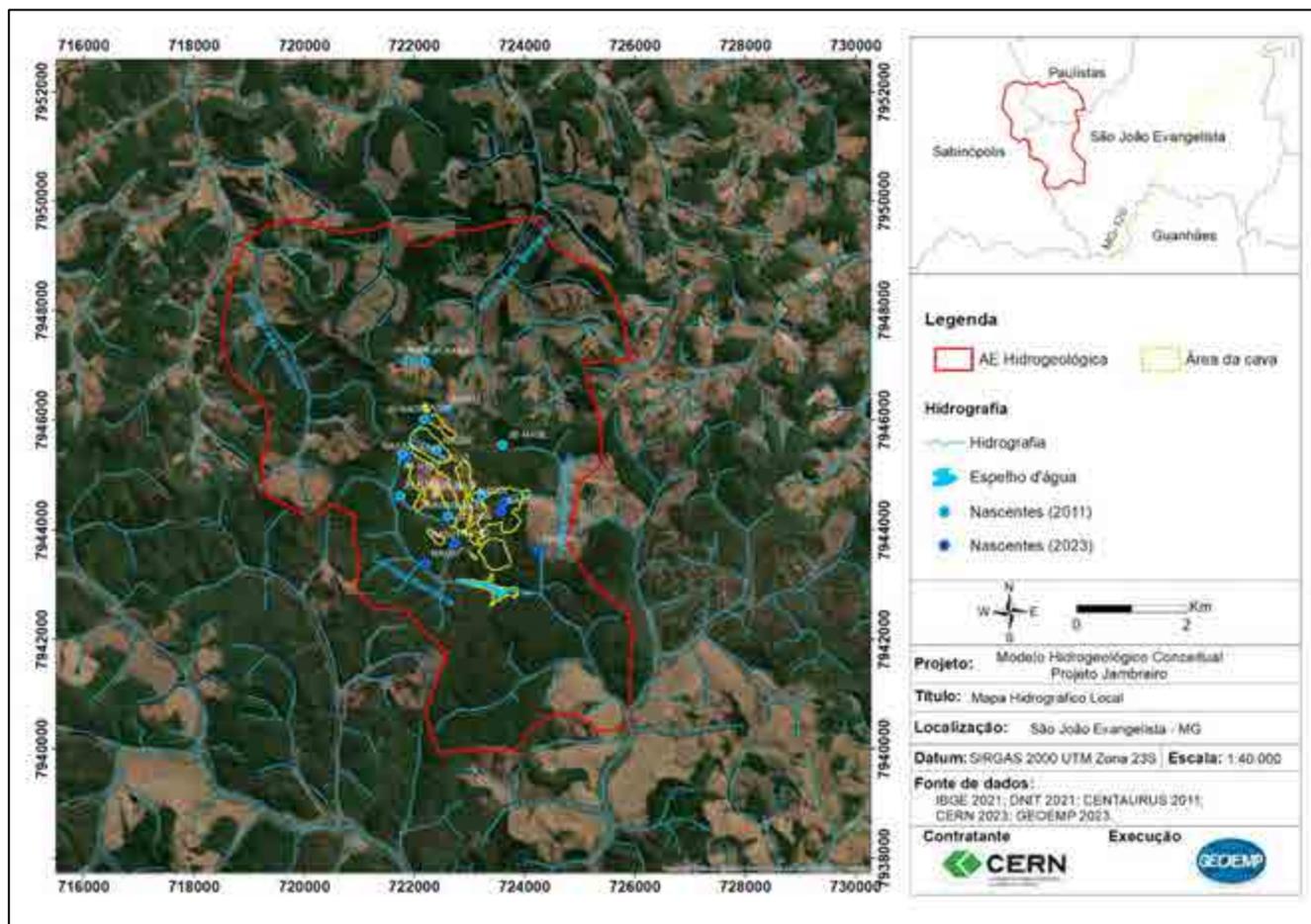


Figura 3 - Mapa hidrográfico local.

A microbacia do córrego da Babilônia está posicionada na porção oeste do empreendimento, sendo este o principal curso d'água da área de estudo. Possui uma área com aproximadamente 1710 ha e é formada por cursos d'água de 1ª, 2ª e 3ª ordens. O curso d'água apresenta direção inicial NE-SW, e na sequência tem sua direção infletida para NW-SE e após tem seu sentido de fluxo na direção S-SE até o seu exultório. Foram mapeados 10 pontos de nascente na microbacia do córrego da Babilônia pela CERN (2023), estando sua zona de cabeceira no ponto NAS08, a uma altitude de aproximadamente 910 metros.

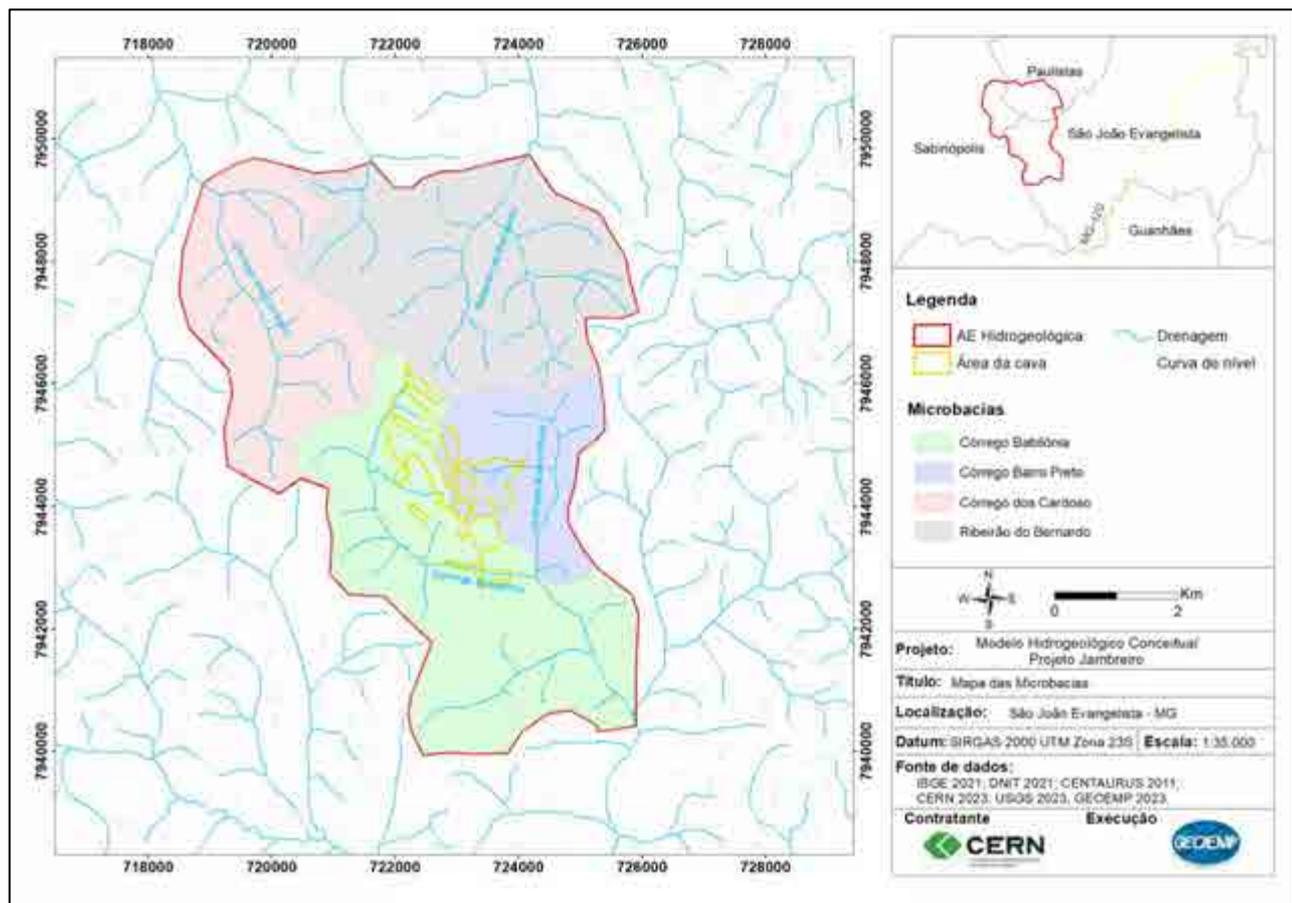
A microbacia do córrego Barro Preto localiza-se na porção leste do empreendimento, e esta possui uma área de aproximadamente 587 ha. Esta microbacia é formada por cursos d'água de 1ª e 2ª ordem, onde o seu sentido de fluxo principal apresenta direção N-S, até o seu exultório no córrego da Babilônia. Foram mapeadas 03 pontos de nascente pela CERN (2023) na microbacia.

O ribeirão do Bernardo tem sua microbacia localizada na porção norte da área de estudo do empreendimento, interceptando uma pequena porção da área de estudo nesse local. Esta microbacia é formada por cursos d'água de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ordens, e tem seu sentido de fluxo principal com direção

S-N até o seu exultório no ribeirão Turvo Grande. Um ponto de nascente foi cadastrado na microbacia do Bernardo (CERN, 2023).

A microbacia do córrego do Cardoso está localizada na porção norte da área de estudo, e perfaz uma área de aproximadamente 1029 ha. O córrego do Cardoso apresenta cursos d'água de 1ª e 2ª ordem, e apresenta sentido de fluxo preferencial com direção para N-S, até o seu exultório.

As microbacias que interceptam a área de estudo do empreendimento estão representadas na **Figura 4**.



**Figura 4** - Mapa das microbacias que interceptam a AE Hidrogeológica.

## 3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTRUTURAL

### 3.2.1 Contexto Geológico Regional

Os aspectos geológicos regionais abordados neste relatório compreendem o arcabouço litoestratigráfico e estrutural do entorno da Área de Estudo do empreendimento.

O empreendimento está localizado dentro do contexto geológico da folha Guanhães SE.23-Z-B-V, apresentado na escala 1: 100.000 pela CODEMIG (2012). Segundo este estudo, o contexto litoestratigráfico compreende rochas pré-cambrianas cristalinas e rochas metassedimentares e metavulcânicas, injetadas por granitos, por rochas ultramáficas e máficas (**Figura 5**).

A área de estudo do empreendimento compreende, regionalmente, rochas Arqueanas pertencentes ao Complexo Basal e ao Grupo Guanhães. No contexto geológico da folha Guanhães, o Grupo Guanhães encontra-se em repouso sobre o Complexo Basal, em contato normal ou falhado.

A seguir serão descritas as unidades litoestratigráficas da base para o topo e apresentado o arcabouço estrutural dessa associação litológica.

### **3.2.1.1 Complexo Basal**

De acordo com CODEMIG (2012), o Complexo Basal é constituído por granito gnaissóide, composicionalmente variando de granodiorito a granito sensu stricto. O complexo inclui porções migmatizadas por injeção do Granito Borrachudos, e contém inclusões tectônicas de rochas do Grupo Guanhães.

### **3.2.1.2 Grupo Guanhães – Formação Médio**

O Gr. Guanhães é constituído por rochas supracrustais de origem sedimentar e vulcânica. As primeiras incluem xistos aluminosos, xistos grafitosos, quartzitos, quartzitos ferruginosos, formações ferríferas, formações manganíferas, xistos calciossilicáticos, mármore e gnaisses grauvaquianos; as segundas incluem xistos ultramáficos e máficos. O grupo é dividido em três formações: inferior, médio e superior. A área do domínio está inserida no contexto da formação média.

A Formação Guanhães Médio é caracterizada por metassedimentos químicos e clásticos. Segundo CODEMIG (2012), ocorrem rochas itabiríticas dolomíticas, quartzitos ferruginosos, rochas calciossilicáticas e xistos carbonáticos.

### **3.2.1.3 Aluvião**

Localmente, conforme os dados coletados pela CODEMIG (2021), ocorrem depósitos aluvionares quaternários associados ao córrego Babilônia e ao rio Corrente Canoa, no contexto da área de estudo regional.

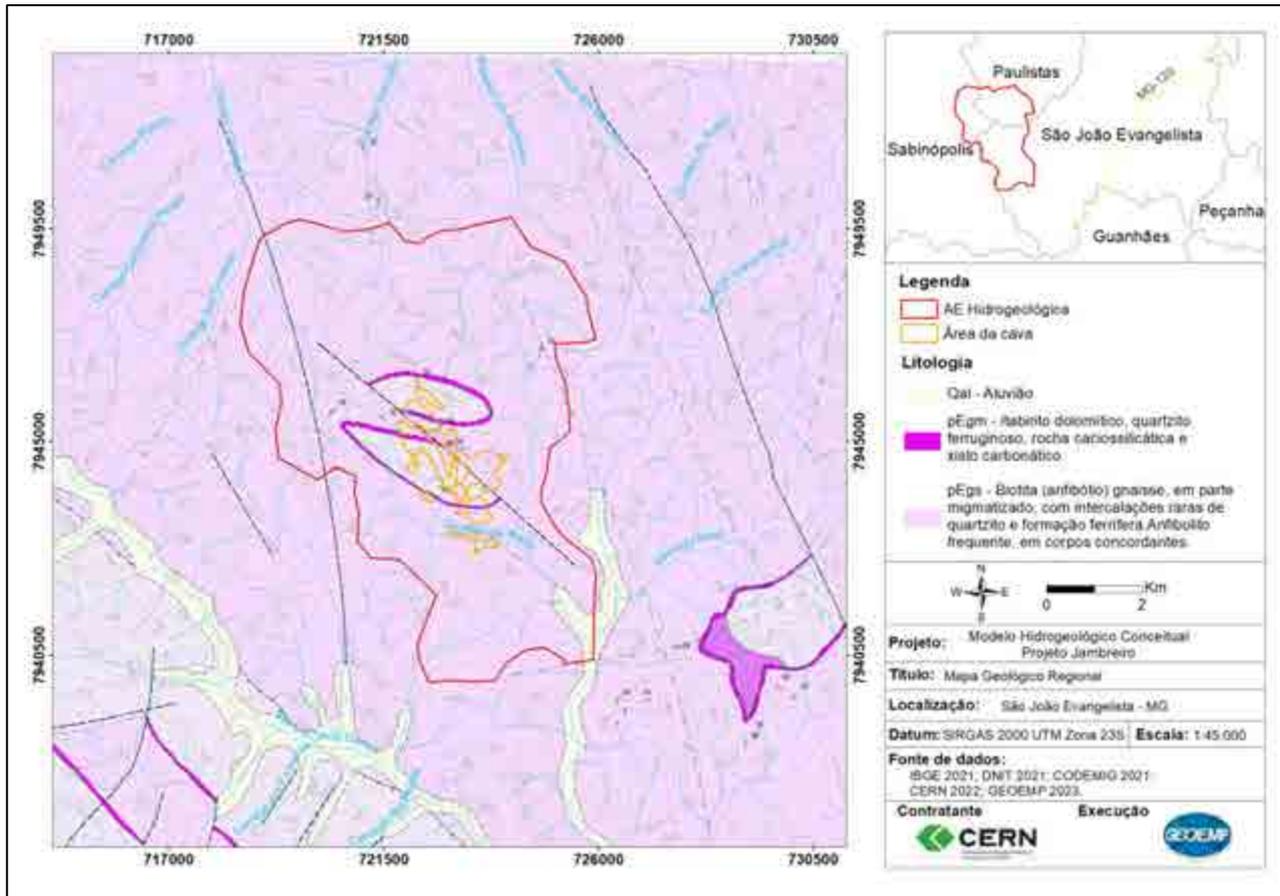


Figura 5 - Mapa Geológico Regional elaborado na escala 1:45.000 (Modificado de CODEMIG, 2012).

### 3.2.2 Arcabouço Estrutural

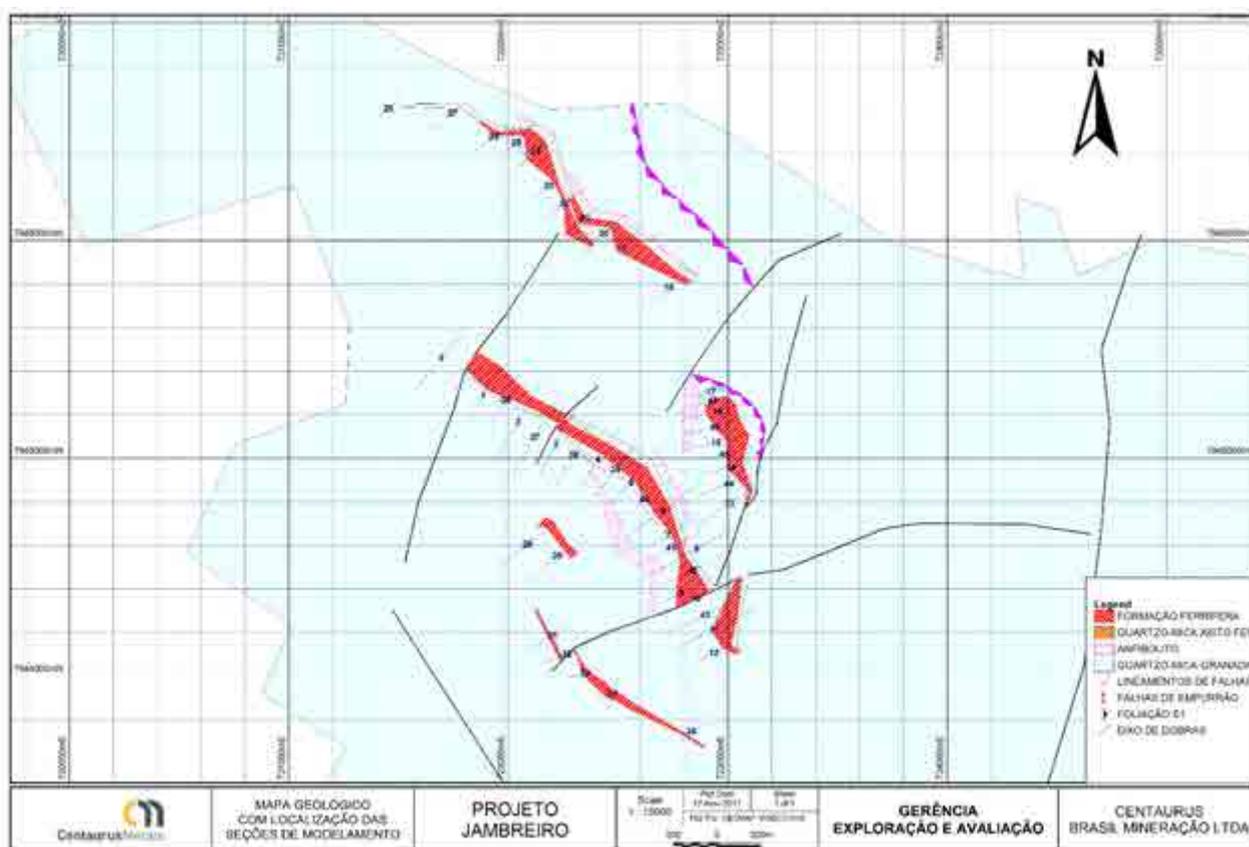
O arcabouço estrutural das litologias descritas acima infere a existência de arranjo em domo e bacia, no Complexo Basal, bem como arranjo dobrado, monoclinal, com base na organização da foliação. Ainda segundo CODEMIG (2012), a foliação nessa região tende a se adaptar à linha que limita as ocorrências do Grupo Guanhães, sugerindo que, em parte, a deformação que afetou tal grupo modificou o arranjo interno do Complexo Basal.

Na AE Hidrogeológica do empreendimento são observados falhamentos de direção NNE-SSW, que atuam diretamente nas rochas do Grupo Guanhães (Figura 5). O entorno da AE do empreendimento é marcado principalmente por falhamento de empurrão, onde são observadas rochas do Complexo Basal cavalgando sobre as rochas do Grupo Guanhães. Segundo CODEMIG (2012), o mergulho da foliação dos gnaisses do Complexo Basal é truncado pela superfície de falhamento, concordante com a foliação das rochas xistosas.

### 3.2.3 Contexto Geológico Local

Conforme o exposto pela empresa Centaurus (2011), de acordo com os dados realizados em campanha de campo para caracterização da geologia local da área de estudo, a mineralização ferrífera, alvo de pesquisa deste trabalho, está inserida dentro de uma sequência do tipo “*greenstone belt*” associada à unidade litoestratigráfica do Grupo Guanhães. Nesta sequência, foram identificadas variações de xistos e pacotes de formações ferríferas.

Nos levantamentos de campo, foram identificadas as seguintes litologias: formação ferrífera (itabirito), quartzo-mica xisto ferruginoso, anfibolito, quartzo-mica-granada xisto, além das coberturas classificadas como colúvio/elúvio (Centaurus, 2011), conforme ilustra as **Figura 6** e **Figura 7**.



**Figura 6** - Mapa geológico local (Centaurus, 2011).

Conforme o apresentado na seção vertical elaborada pela empresa Centaurus (2011), ilustrada na **Figura 7**, foram traçadas linhas que definem o estado físico das rochas. Acima da superfície de oxidação (Sup. \_ox.) todas as litologias são descritas como friáveis. Entre a superfície de oxidação e a superfície SC, as rochas são semi-compactas. Abaixo da Superfície SC, as rochas aparecem compactas.

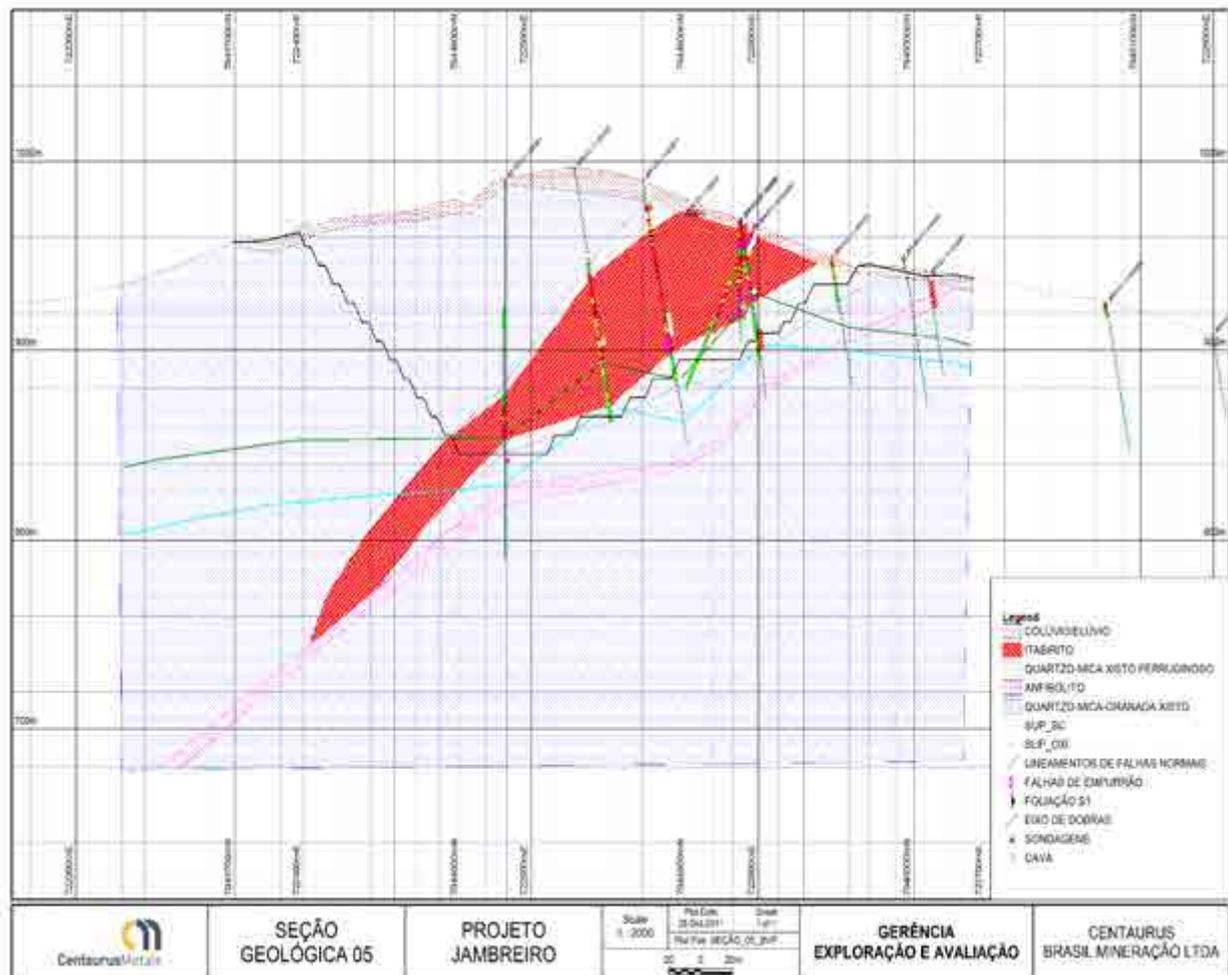


Figura 7 - Seção geológica vertical (Centaurus, 2011).

### 3.2.3.1 Itabiritos

Os corpos de itabirito apresentam espessuras inferiores a 100 metros, que se estreitam em profundidade, e apresentam direção de mergulho para SW. Nas camadas norte e leste, as direções de mergulho variam entre 35 e 50 graus e na camada central entre 40 a 70 graus. Foram mapeadas três camadas principais de itabirito, localizadas nas porções norte, leste e sul da área de estudo do empreendimento. Estes corpos rochosos não compreendem um pacote estritamente de itabirito, mas uma sequência rochosa, preferencialmente com itabirito, que se apresentam em intercalações com a rocha encaixante.

Esta sequência de formações ferríferas observadas localmente, compõem uma megaestrutura dobrada, com extensões de flancos variando de 900m a 3.5Km (Centaurus, 2011). Nesta

megaestrutura, observa-se estrutura antiforme em meio a um conjunto de sinformes, que apresenta direção de camada e eixo geral NW-SE, com mergulho para SW.

### **3.2.3.2 Xistos**

Em contato com o itabirito, foram observadas camadas de quartzo-mica xisto ferruginoso, este que aflora no topo e base das camadas de itabirito, estando por vezes suprimida.

O quartzo-mica-granada xisto apresenta-se como litologia predominante na área mapeada, assim como ocorre como rocha encaixante dos corpos ferruginosos. O contato entre essas litologias é gradacional, e foram mapeadas localmente camadas delgadas de anfíbolito.

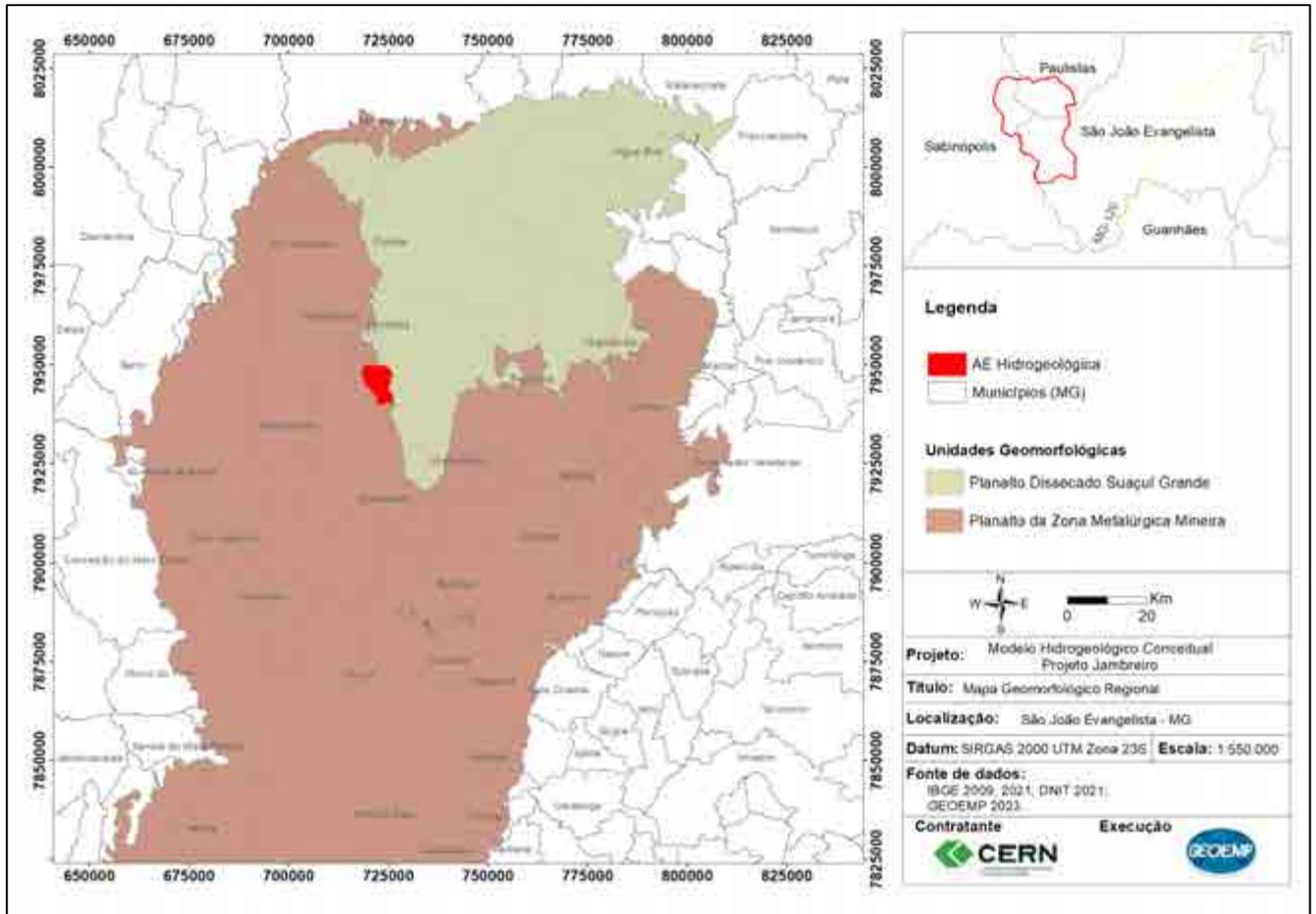
### **3.2.3.3 Coberturas**

Segundo o observado em campo pela Centaurus (2011), a área encontra-se encoberta por solos/elúvios, colúvio/tálus, aluvião etc., predominantemente, sendo poucos os afloramentos rochosos identificados. Pontualmente, foram observadas ocorrências de canga laterítica, proveniente da meteorização dos itabiritos silicosos. As coberturas (solos e colúvios) apresentam-se com espessura em torno de 5 a 20 metros, variando em textura de argilosos (no domínio dos xistos pelíticos), para arenosos (no domínio das rochas quartzosas (itabirito, quarto xisto)).

## **3.3 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA**

Os aspectos geomorfológicos abordados neste trabalho compreendem os contextos estrutural, hipsométricos e de declividade do entorno da AE Hidrogeológica do empreendimento.

A área de estudo do empreendimento está situada no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozoicos, na região geomorfológica Planaltos do Leste de Minas, mais precisamente no limite entre as unidades geomorfológicas Planalto da Zona Metalúrgica Mineira e Planalto Dissecado Suaçuí Grande (**Figura 8**) (IBGE, 2009).



**Figura 8** - Mapa geomorfológico regional - Unidades Geomorfológicas.

A topografia do entorno da AE Hidrogeológica, embora apresente moderado gradiente topográfico, caracteriza-se como a observada em regiões de serras, com declividade mais acentuada em algumas porções, além de ser observados vales encaixados. A área de estudo apresenta cerca de 250m de gradiente topográfico, com cotas variando entre 650 metros a 1000 metros de altitude, aproximadamente. Esta compartimentação topográfica pode ser observada no modelo hipsométrico apresentado na **Figura 9**, gerado a partir do modelo digital de terreno (MDT) de imagens ALOS-PALSAR (2023) por meio do método de classificação “quebra natural”. Considerando o MDT e a classificação do relevo proposta por EMBRAPA (2006) com base no percentual de declividade do terreno, o entorno da ADA é um relevo ondulado a forte ondulado, com declividades variando entre 8 e 20% e 20% a 45% (**Figura 10**).

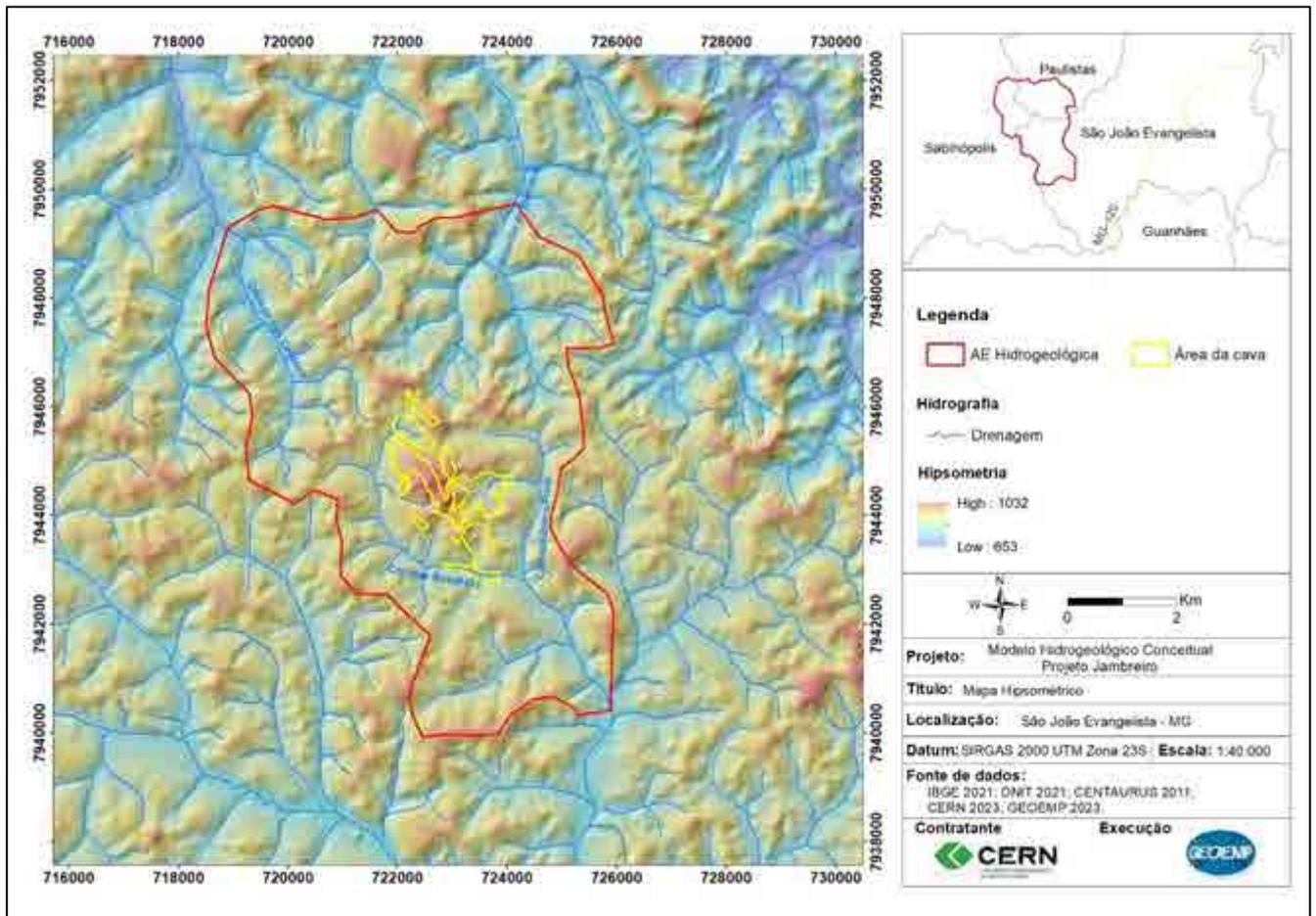


Figura 9 - Mapa hipsométrico da área de estudo.

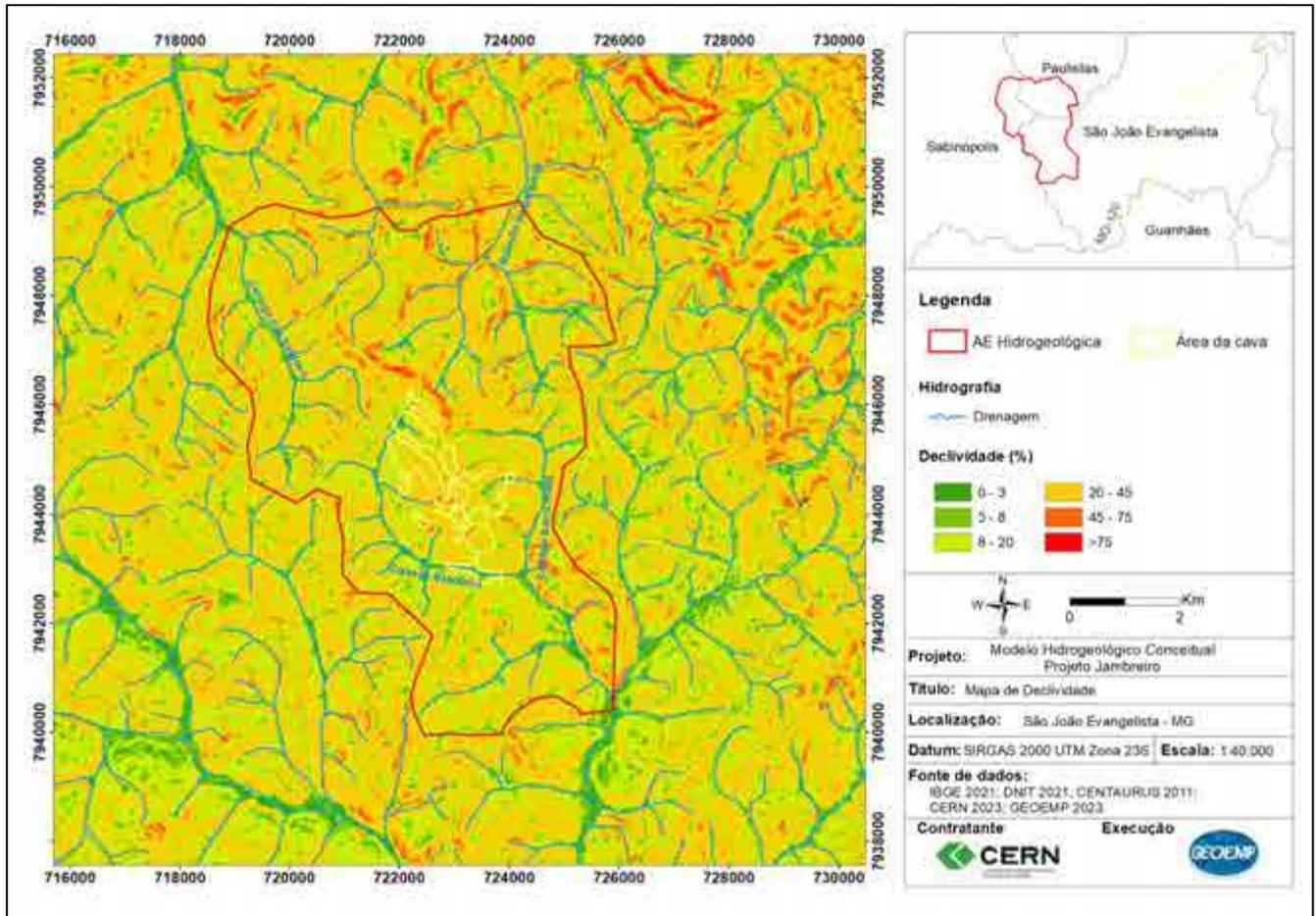


Figura 10 - Mapa de declividade da área de estudo.

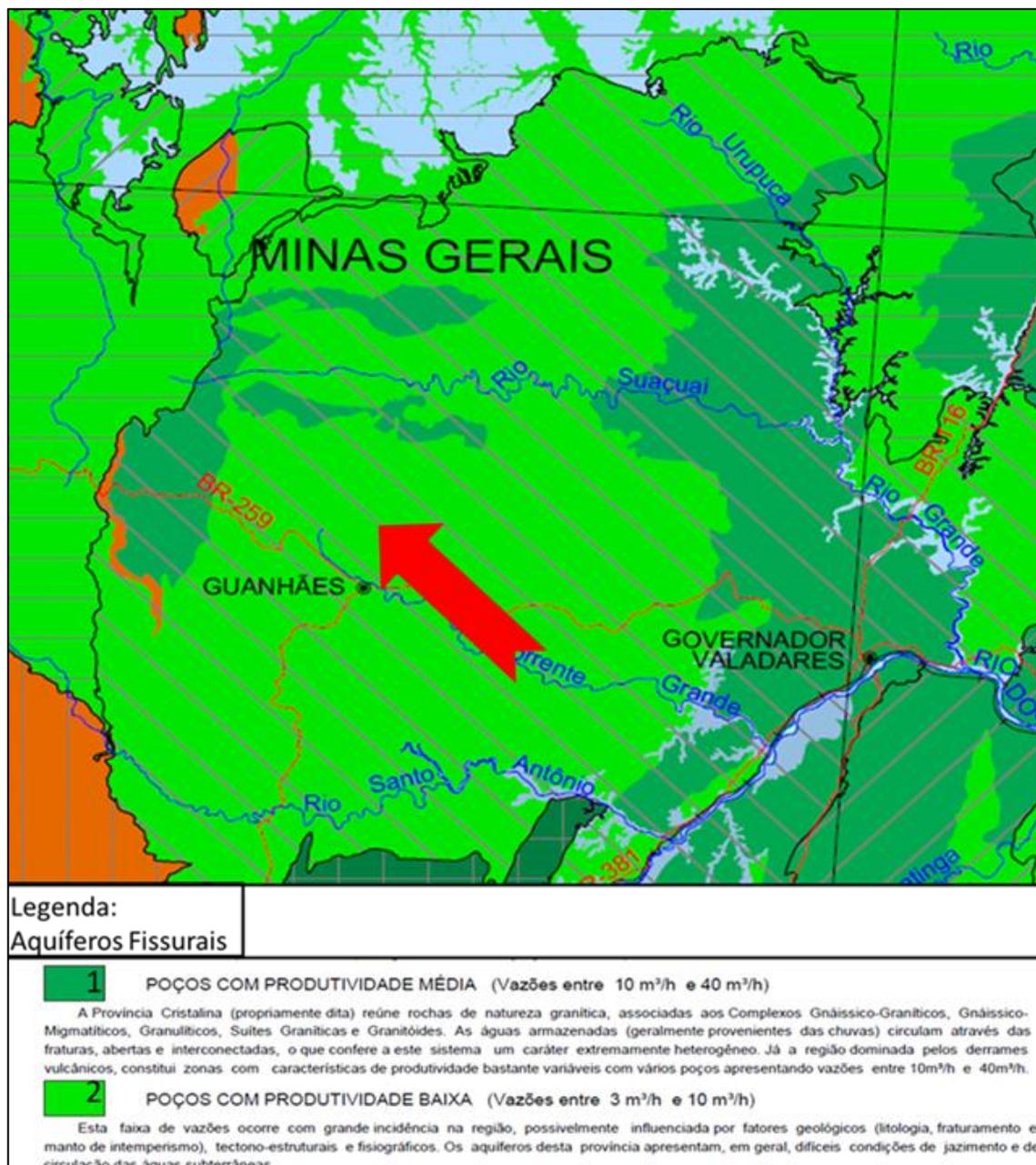
### 3.4 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS REGIONAIS

Este item tem como objetivo apresentar uma visão geral dos principais aquíferos regionais presentes na região de Guanhães. A região é conhecida por abrigar importantes reservatórios subterrâneos de água, especialmente do tipo fissural. Neste contexto, destacam-se dois aquíferos de grande relevância para o abastecimento local, um com produtividade média dos poços tubulares e outro com produtividade baixa dos poços.

Serão abordados aspectos geológicos e hidrogeológicos desses aquíferos, além de informações sobre sua capacidade de recarga e uso atual. Este item é importante para uma melhor compreensão da disponibilidade hídrica desta região e para subsidiar novos estudos, assim como a gestão e uso sustentável dos recursos hídricos.

Regionalmente, de acordo com IBGE (2015), a região pode ser dividida em dois aquíferos fissurais principais, de acordo com a capacidade de produção destes. São os aquíferos de média

capacidade que foi denominado Aquífero 1, e os aquíferos de baixa capacidade de produção de água, que foi denominado Aquífero 2, conforme a **Figura 11**).



**Figura 11** - Mapa regional dos aquíferos de acordo com IBGE, 2015.

### 3.4.1 Aquífero 1

O Aquífero 1, de menor expressão da região de Guanhães, é caracterizado por litologias diversas e heterogêneas. A Província Cristalina é composta por rochas graníticas e associadas aos Complexos Gnáissico-Graníticos, Gnáissico-Migmatíticos, Granulíticos, Suítes Graníticas e Granitóides. As águas

armazenadas neste aquífero são geralmente provenientes das chuvas e circulam através das fraturas abertas e interconectadas, o que confere a este sistema um caráter extremamente heterogêneo.

O Aquífero 1 apresenta características de produtividade bastante variáveis. Vários poços dessa região apresentam vazões entre 10 m<sup>3</sup>/h e 40 m<sup>3</sup>/h, o que demonstra uma maior capacidade de armazenamento e circulação das águas subterrâneas.

Essa heterogeneidade geológica e produtividade variável torna o aproveitamento das águas subterrâneas no Aquífero 1 um desafio. A exploração desse aquífero exige uma compreensão aprofundada das características geológicas e hidrogeológicas locais, além da utilização de técnicas avançadas de prospecção, perfuração e bombeamento.

### **3.4.2 Aquífero 2**

O Aquífero 2, de maior extensão da região de Guanhães, é caracterizado por poços com produtividade baixa, apresentando vazões entre 3 m<sup>3</sup>/h e 10 m<sup>3</sup>/h. A incidência dessas vazões é grande na região e pode estar relacionada a fatores geológicos, tectono-estruturais e fisiográficos. A litologia, fraturamento e manto de intemperismo são alguns dos aspectos geológicos que podem afetar as condições de jazimento e circulação das águas subterrâneas nesse aquífero.

Porém, apesar dessas dificuldades, o Aquífero 2 ainda é uma importante fonte de abastecimento de água na região. É fundamental que sejam adotadas medidas de gestão e uso sustentável desses recursos para garantir a disponibilidade hídrica a longo prazo. A compreensão dos fatores que afetam a produtividade do aquífero é essencial para a elaboração de estratégias de preservação e manejo adequado dos recursos hídricos subterrâneos da região de Guanhães.

## **3.5 PLUVIOMETRIA**

Os dados pluviométricos para a caracterização hidroclimática da área de estudo do empreendimento foram coletados das bases de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Portal HidroWeb, ferramenta que integra o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que opera sob a coordenação da Agência Nacional de Águas (ANA).

A estação meteorológica de referência para a área de estudo está localizada no município de Guanhães, que fica a cerca de 20 km, aproximadamente, da área de estudo. Atualmente a estação meteorológica de Guanhães é uma estação do tipo automática, e os dados coletados compreendem

um histórico da precipitação mensal com início no ano de 1953 até o ano de 2022, totalizando 69 anos de monitoramento.

A análise de precipitação considera o ano hidrológico, este que se inicia no mês de outubro, onde têm-se o início da estação chuvosa, e encerra no mês de setembro do ano seguinte, ao final da estação seca. A **Tabela 3** apresenta os dados de precipitação (mm) dos 69 anos de monitoramento, o somatório de precipitação, as médias, máximas e mínimas mensais, e a média plurianual para o período.



Geologia é investimento, é sustentabilidade!

www.geoemp.com.br

contato@geoemp.com.br

**Tabela 3** - Histórico de precipitação pluviométrica mensal (mm) para o período.

Ano Hidrológico	Precipitação (mm)												
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL (mm)
1953/1954	57,6	293,8	374,1	57,8	63,7	207,6	46,9	19,2	3,2	6,5	0,2	0	1131
1954/1955	74,0	101,9	97,7	239,4	74,6	45,2	83,4	62,4	2,1	2,2	0	0,5	783
1955/1956	116,5	215,1	402,4	32,8	50,6	162,1	20,4	39,2	93	16,2	1,7	0,2	1150
1956/1957	46,3	209,1	564,8	144,1	141,9	299,3	244,7	76,2	5	10,8	1,6	62,3	1806
1957/1958	0,9	252,1	260,5	201,7	173,2	81	139,7	32,9	19,2	51,7	2,1	68,4	1283
1958/1959	116,4	138,5	208,7	121,7	66,6	258,4	7,7	2,7	1,5	1,1	0	21,3	945
1959/1960	210,0	288	267,9	215,2	183,5	233,2	35,4	14,4	13,3	8,4	1,9	10,2	1481
1960/1961	66,4	338,3	206	513,2	115,1	76,7	78,6	31,7	18,8	0,8	0	0	1446
1961/1962	24,5	75,1	127,4	470	209,6	128,8	97,4	7,4	0,3	5,6	3,2	62,1	1211
1962/1963	112,7	224,7	462,8	94	113,5	0,6	38,7	0	4,2	5,2	0,4	0	1057
1963/1964	11,9	73,1	166,4	380,3	218,4	117,4	29,4	23,3	17,6	36,7	13,2	23,2	1111
1964/1965	170,6	349,2	232,2	185,5	223,1	205,1	34,3	16,8	4,7	29,2	4,5	13,3	1469
1965/1966	304,5	219,4	103,1	364,7	37,6	43,5	37,4	50,4	0,3	24,3	1,5	29,7	1216
1966/1967	127,9	195,9	318,8	141,6	88,5	157,6	157,8	0	5,8	2	0	35,2	1231
1967/1968	58,1	241,2	367,9	179,6	292,6	28,9	105,3	39,3	3	48,2	39,4	58,3	1462
1968/1969	225,1	202,8	150,4	215,1	82,6	87,6	97,2	29,6	71,7	0,2	0	2,6	1165
1969/1970	121,8	357,9	430	666,4	44	84	98,2	0	10,6	17,6	9,2	112,4	1952
1970/1971	322,7	597,4	66,6	87,3	119,5	245,8	67,2	1,6	173,6	13,2	0,1	34,2	1729
1971/1972	180,2	571,3	123,2	184,6	328,0	118,5	229,5	45,2	16,0	66,8	31,9	75,0	1970
1972/1973	349,4	512	651	208,9	120,4	659,3	41	1,5	1	11,8	0	25,6	2582
1973/1974	608,7	489,8	447,1	333	46,1	312	158,3	29,6	0,7	1	8	1,2	2436
1974/1975	173,0	85,4	231,8	233,1	102,9	89,1	78,6	7,7	3,2	7,4	0	16,9	1029
1975/ 1976	179,8	328,6	126,1	6,6	194,1	52,8	28,8	29,4	0	6	11,1	169,4	1133
1976/1977	181,1	265,9	342,8	307,8	57,2	31,3	173	18,3	5,5	10,3	1,8	12,6	1408
1977/1978	41,7	276	201,6	367,4	193,7	60,3	41	84,8	12,2	36	0,9	10,3	1326
1978/1979	169,7	167,2	200,4	271,3	304,4	114,4	44,6	86,5	0,9	13,4	23	12,2	1408
1979/1980	106,7	167,5	230,7	398,3	140,6	4,9	141,9	13,7	32,2	29	1,1	63,4	1330
1980/1981	17,0	173	249,1	354,5	64,7	339,7	27,4	41,4	24,3	0,3	18	0	1309
1981/1982	258,9	363,2	301,6	313,5	21,7	446,8	102,1	27,6	0,4	1,5	11	8,8	1857
1982/1983	24,9	10,1	167,3	364,7	183,3	179,2	93	39,5	0	6	0,6	70,4	1139
1983/1984	133,3	250,9	252,3	54	36,8	211	19,9	22,2	0	1,6	49,1	39,9	1071
1984/1985	156,3	186,6	231,8	484,3	96,9	181	19,1	15,7	4	2,7	5,3	92,4	1476
1985/1986	167,9	190,1	257,4	230,8	75	20,2	71,8	9,4	15,2	16,3	135,5	9,5	1199
1986/1987	51,6	95	143,2	178,3	12,2	239,7	46,6	15,2	17,2	10	0	41,6	851
1987/1988	95,4	129	369,7	130,1	181,4	77,2	88,9	3	0	0	1	0	1076
1988/1989	143,8	136,1	494,6	52,2	132,2	99,6	7,3	5,7	53,7	16	7,4	16	1165
1989/1990	171,8	206,4	268,6	16,4	87	98,2	17	64,6	6,9	58,2	70,8	40,2	1106

1990/1991	85,1	157,4	127,5	174,4	270,6	220	30,2	85,5	4,8	25,6	0	29,2	1210
1991/1992	39,7	459,4	208,7	456,5	229,2	58,1	51,4	2,2	6,4	9,5	15	112,3	1648
1992/1993	202,1	358,1	356,1	269,9	46,3	16,5	133,7	39,1	40,8	1	3,7	81,6	1549
1993/1994	84,3	74,8	302,1	243,4	60,3	313,2	88	12,7	21,4	16,6	0	3,1	1220
1994/1995	19,7	183,2	199,9	43,8	230,2	121,4	100,8	24,6	0	13,1	2,4	2,8	942
1995/1996	303,9	306,7	402,1	74,2	90,3	139,8	205,7	6	1,6	1	4,2	89,1	1625
1996/1997	66,3	254,8	281	218,4	189,6	219,4	164,5	22,6	17,8	2,9	0,9	66,9	1505
1997/1998	81,3	162,4	404	162,7	138,4	137,4	25,6	61,9	1,7	11,4	16,7	0,5	1204
1998/ 1999	69,7	372	307,5	131,1	79,8	187,4	19,2	6,2	0,7	5,2	1,7	2,3	1183
1999/2000	2,3	114,3	287,7	301,2	246,4	128,2	363,7	9,4	4,4	0,9	6,3	31,6	1496
2000/2001	30,0	317,9	241,9	37,1	57,3	113,9	21,6	67,8	20,3	1	78	33,6	1020
2001/2002	70,9	271,3	283	236,6	300,9	35,8	17,8	12	6	1,1	10,7	121,7	1368
2002/2003	52,0	220,4	408,5	306,6	66,2	98,4	38,8	7,6	0	0,9	10,8	17,5	1228
2003/2004	85,5	167,3	300,2	245,3	314	145,6	128,1	6,2	11,8	40,9	0	0	1445
2004/2005	24,3	112,4	450,1	268,6	154,8	267,5	14,1	35,2	11,6	2,3	2,5	20,7	1364
2005/2006	14,9	336,5	260,2	7,7	79,7	300	124	0	2,2	2,2	1	66,7	1195
2006/2007	84,5	226,9	409,4	315,2	88,5	29	49,1	0	0	3,8	0	1	1207
2007/2008	10,2	69,9	116,3	276,3	104,4	224,1	77,4	48,5	0	0	18,3	89,7	1035
2008/2009	83,7	247	359,1	290,1	63	172	140,2	5	34,9	1,2	19,9	61,5	1478
2009/2010	250,4	43,2	181,2	19,2	53,1	169,3	57,5	47,4	8,8	5,8	0	3,4	839
2010/2011	89,6	219,2	325,4	70,6	127,6	179,8	110,0	1	4,6	10,6	6	1,6	1146
2011/2012	140,5	262,6	271,6	263,1	83,8	142,6	12,1	75,2	38,4	5,5	30	17,8	1343
2012/2013	49,4	380,6	86	186,2	47,6	160,8	38,6	31,1	16,6	0,8	1	33,8	1033
2013/2014	99,2	66,5	520,7	34,1	6,3	129	43	6,8	4	6,9	7,2	12	936
2014/2015	191	199	147,7	14,2	213,2	53,3	60,6	78,8	18,7	5	4,2	1,8	988
2015/2016	55,5	137,2	225,8	465,4	123,8	79,6	83,6	41,9	2,7	2,5	1,5	45,6	1265
2016/2017	126,1	170,4	176,8	36,8	136,7	117,4	60,4	35,7	6,2	12,9	0	1,5	881
2017/2018	24,5	168	136,2	59,3	329,4	231,6	62,9	20,5	1,2	0	24	79,1	1137
2018/2019	100,4	140	226	29,2	173,2	110,6	59,2	77,6	null	null	null	35,2	951
2019/2020	44,2	201	135,2	261,2	140	246,8	107,8	62,4	16,4	12,8	12,2	2	1242
2020/2021	186	99	16,4	null	119,8	74,6	62,2	2	5,6	1,8	3,4	13,8	585
2021/2022	109	169	158,2	106,8	152,2	2,6	19,2	8,4	0,6	0,2	null	15	741
<b>Média Plurianual</b>												<b>1283</b>	
Médias mensais	119,6	226,8	266,8	211,8	133,2	151,1	78,6	28,3	14,0	11,5	11,0	33,8	
Mínimas mensais	0,9	10,1	16,4	6,6	6,3	0,6	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Máximas mensais	608,7	597,4	651,0	666,4	329,4	659,3	363,7	86,5	173,6	66,8	135,5	169,4	



Conforme os dados apresentados na tabela anterior, verifica-se que a média plurianual da precipitação pluviométrica nesta estação para o período do histórico foi de 1283 mm. A **Figura 12** apresenta o gráfico do histórico da precipitação plurianual do período.

O ano hidrológico de maior índice pluviométrico foi o de 1972/1973, onde a estação registrou o somatório de 2582 mm/ano. Já o ano mais seco foi o de 2020/2021, com um registro de 585 mm/ano. No entanto, é importante ressaltar que para o ano hidrológico de 2020/2021 não houve registro de coleta de dados pluviométricos no mês de janeiro pela estação meteorológica. O mês de janeiro integra o período chuvoso do ano hidrológico; e a falta do registro de dados referentes a esse mês faz com que caia para menos o valor do somatório final do índice pluviométrico do ano.

O mais recente período com precipitação anual acima da média aconteceu há 11 anos, no ano hidrológico de 2011/2012. Neste ano, fora registrada precipitação de 1343 mm/ano.

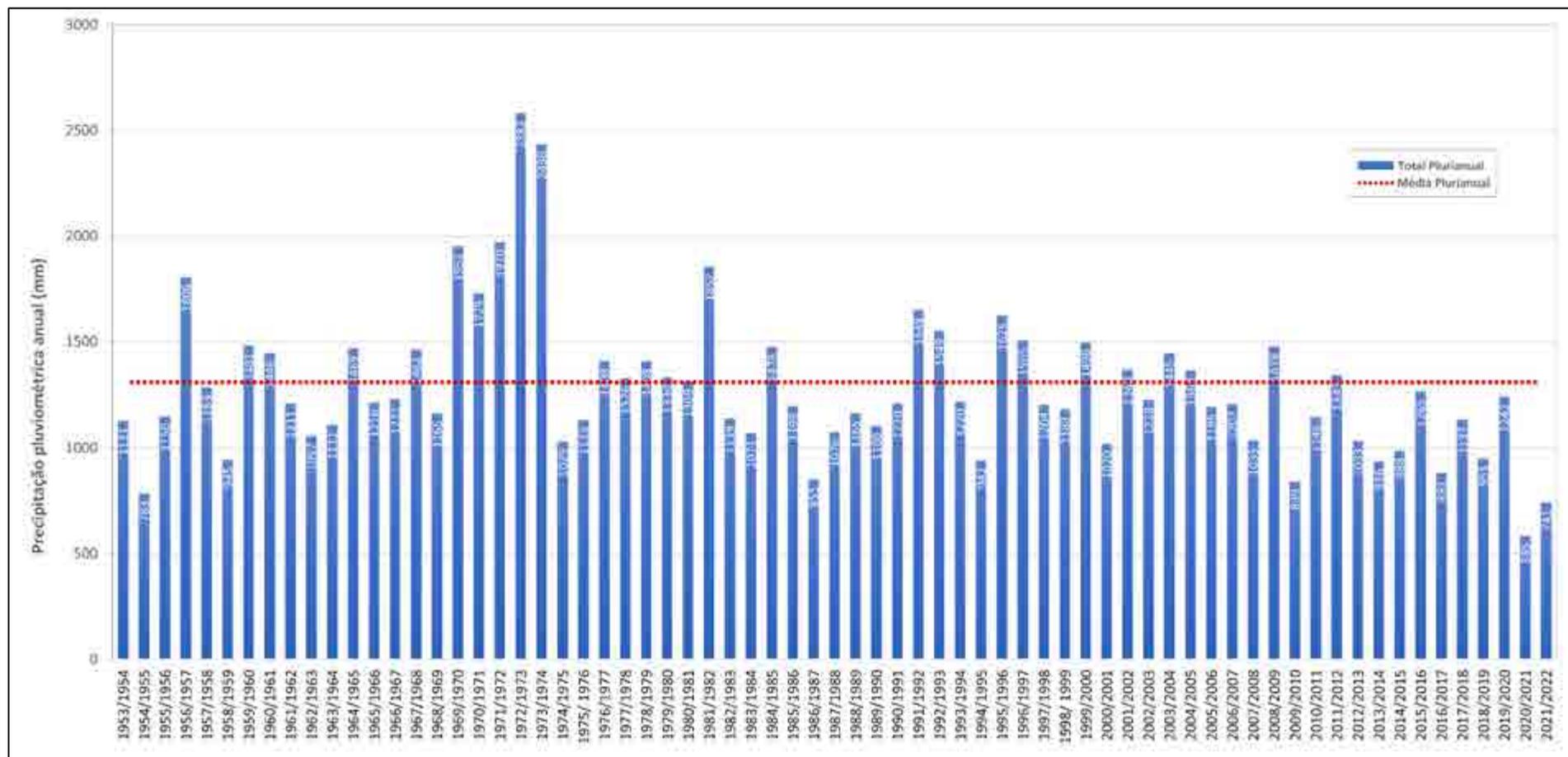
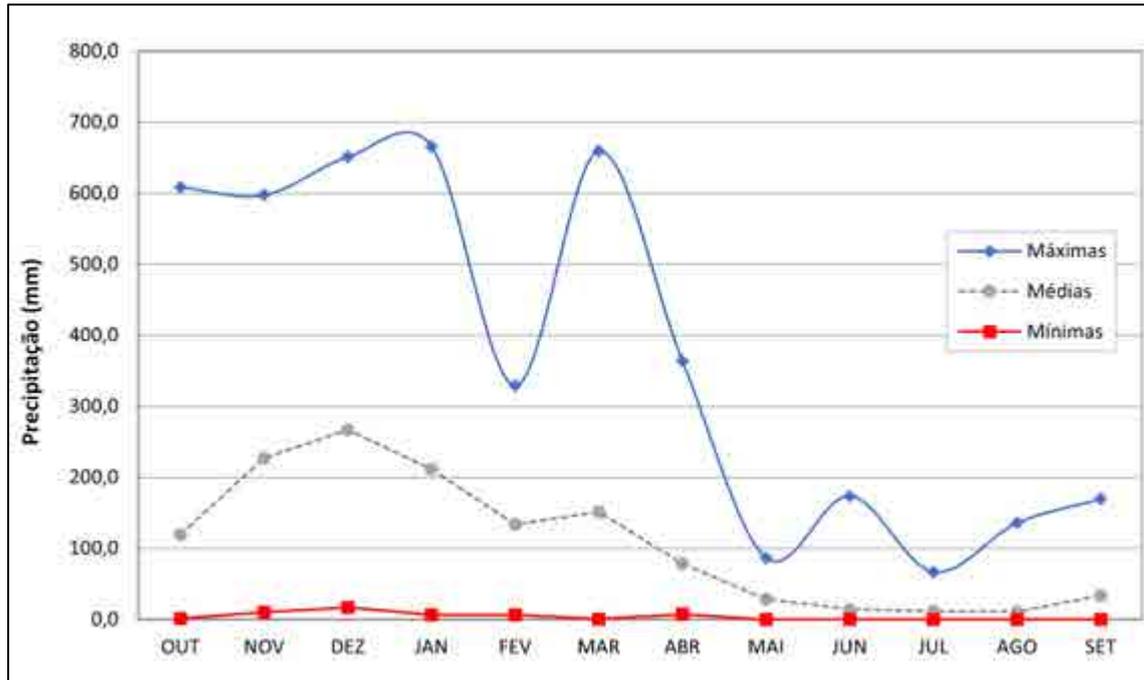


Figura 12 - Precipitação pluviométrica anual dos anos hidrológicos.

A **Figura 13** apresenta a gráfico de precipitação pluviométrica anual com as máximas, médias e mínimas mensais. Observa-se que o período de maior precipitação ocorre nos meses de outubro a março, com uma queda nos índices pluviométricos no mês de fevereiro, tendo-se a média mensal superior a 100 mm. Os meses de baixa pluviosidade ocorrem entre os meses de junho a agosto, período este onde há baixíssimo ou até mesmo nenhum registro de chuvas.



**Figura 13** - Gráfico das máximas, médias e mínimas das precipitações mensais (mm).

#### 4) INVENTÁRIO DE PONTOS D'ÁGUA

O inventário dos pontos d'água realizado na área do empreendimento do Projeto Jambreiro, ocorreu em duas campanhas de campo operadas em anos e por equipes distintas. A primeira campanha de campo foi realizada pela equipe de profissionais da empresa SK Hidrogeologia Ltda., a serviço da Centaurus, entre os dias 17/06/2011 a 20/06/2011. Já a segunda e mais recente campanha para o inventário de pontos d'água foi realizada pela empresa CERN, também a serviço da Centaurus, e aconteceu dos dias 02 a 06 de janeiro de 2023, contemplando assim o período chuvoso e dos dias 08 a 11 de maio de 2023, contemplando o período seco.

Os pontos cadastrados na campanha de campo de 2011 foram registrados sob o sistema de coordenadas SAD69. Para este trabalho, todos os pontos foram projetados para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 - Zona 23K, através do software *ArcGIS*. As cotas topográficas dos pontos

foram geradas através da ferramenta “Add surface information”, também através do Arcgis, onde a cota topográfica foi obtida utilizando-se como referência o Modelo Digital de Elevação (MDE) Alos Palsar.

#### 4.1 PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS PELA SK HIDROGEOLOGIA (2011)

A seguir, serão apresentados os pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia no ano de 2011. O trabalho resultou no cadastro de 9 nascentes, 27 pontos d'e 13 pontos de cursos d'água. Também serão apresentados os instrumentos de monitoramento, sendo os pontos de indicadores de nível d'água e os piezômetros instalados na área de estudo do empreendimento.

##### 4.1.1 Cadastro de nascentes

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), todas as nascentes são de pequena expressão e apresentam baixa vazão. Os pontos de nascente inventariados foram codificados com as letras “JB-NA”. A **Tabela 4** lista os pontos inventariados, suas coordenadas e medição de vazão (Q). A localização dos pontos em relação à área do empreendimento pode ser visualizada na **Figura 14**.

**Tabela 4** - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

Ponto	Coordenadas UTM (SAD69)		Elevação (m)	Vazão(Q)
	X	Y		
JB-NA01	722448	7945478	859	<0.1 L/s
JB-NA02	722232	7946055	868	<0.1 L/s
JB-NA03	721828	7945405	839	0.2 L/s
JB-NA04	722666	7944300	915	0.1 L/s
JB-NA05	721788	7944666	846	<0.1 L/s
JB-NA06	723646	7945583	845	0.1 L/s
JB-NA07	723279	7944657	877	<0.1 L/s
JB-NA08	721939	7947136	808	0.1 L/s
JB-NA09	722239	7947121	801	<0.1 L/s

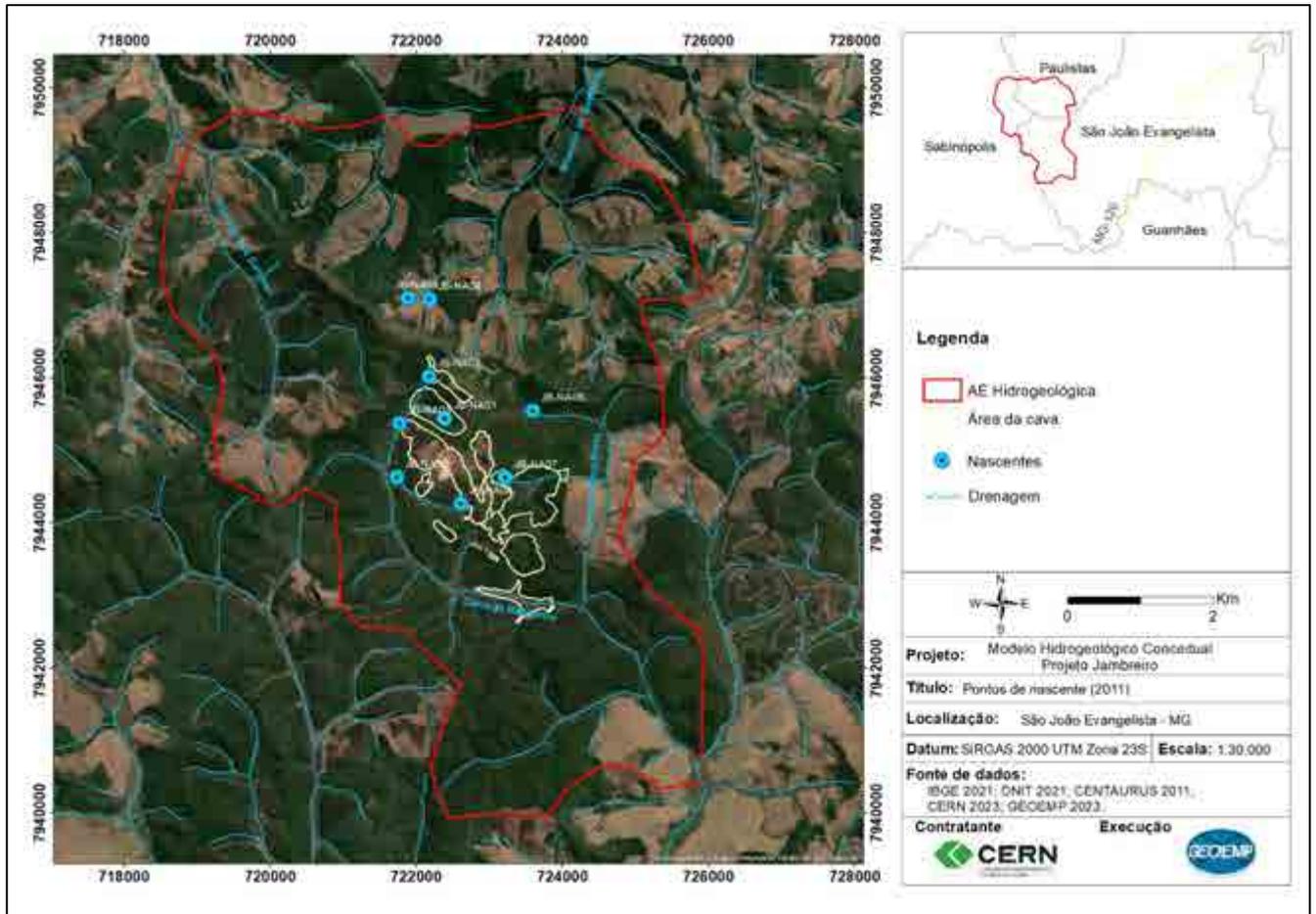


Figura 14 - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

#### 4.1.2 Cadastro de pontos de cursos d'água

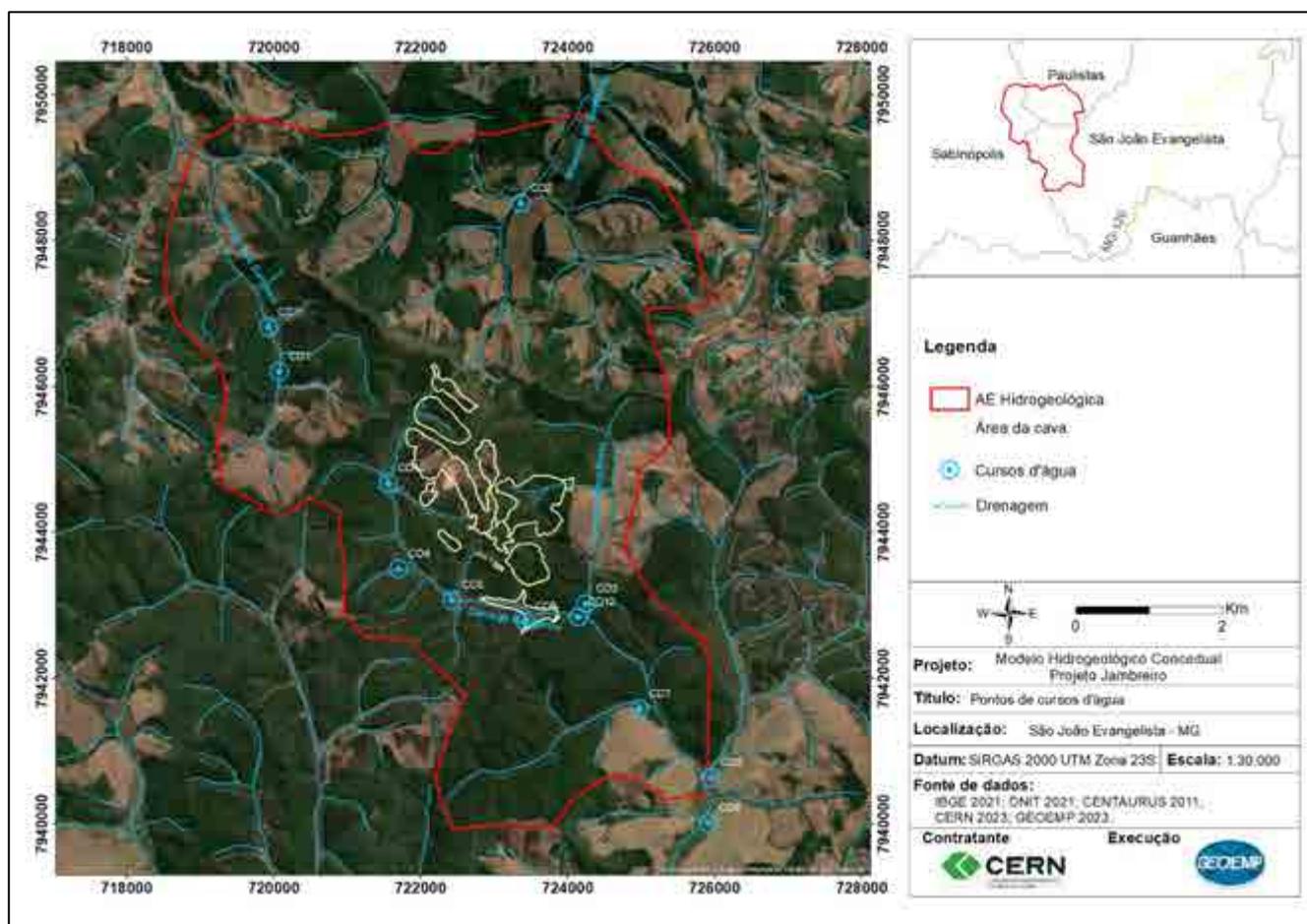
Os pontos de cursos d'água foram inventariados nos córregos da Babilônia e Barro Preto, e nas cabeceiras do córrego do Cardoso e no ribeirão do Bernardo. Estes pontos foram codificados com as letras "CD", e a Tabela 5 apresenta as informações de coordenadas e elevação.

Tabela 5 – Pontos de cursos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

Ponto	Coordenadas UTM (SAD69)		Elevação (m)
	X	Y	
CD1	720128	7946246	798
CD2	723410	7948556	776
CD3	724297	7943058	811
CD4	721750	7943541	831
CD5	722476	7943114	823

CD6	723472	7942813	816
CD7	725027	7941619	799
CD8	726000	7940675	793
CD9	725970	7940048	791
CD10	721609	7944714	834
CD11	719975	7946854	793
CD12	724198	7942878	811
CD13	722435	7937404	790

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), os cursos d'água inventariados aumentam de volume gradativamente. Observou-se em campo que a baixa declividade do talvegue das drenagens gera regiões planas ao longo dos cursos d'águas, o que acarreta locais úmidos com fluxo d'água superficial de difícil observação. A **Figura 15** apresenta o mapa de cursos d'água.



**Figura 15** – Pontos de cursos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

#### 4.1.3 Cadastro de pontos d'água

Os pontos d'água foram codificados com "JB-PA", e compreendem pontos de interesse nos cursos d'água, como represamentos de água, confluência de braços de drenagem, pontos de captação de água, drenagem seca, interceptação do curso d'água com estrada, mudança na tipologia dos cursos d'água etc. (SK Hidrogeologia, 2011). A **Tabela 6** apresenta os dados de coordenadas e elevação dos pontos d'água, e a **Figura 16** mostra a localização desses pontos em relação à área de estudo do empreendimento.

**Tabela 6** - Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

Ponto	Coordenadas SIRGAS 2000		Elevação (m)
	X	Y	
JB-PA01	722103	7945651	852
JB-PA02	722189	7945986	861
JB-PA03	722061	7945776	852
JB-PA04	721623	7944716	834
JB-PA05	721435	7944900	839
JB-PA06	721652	7944580	835
JB-PA07	722891	7945416	879
JB-PA08	724049	7945587	840
JB-PA09	723497	7945709	859
JB-PA10	723392	7944305	855
JB-PA11	723635	7944325	847
JB-PA12	723912	7944695	829
JB-PA13	722491	7943115	824
JB-PA14	722230	7943422	825
JB-PA15	722585	7943358	826
JB-PA16	723396	7943128	817
JB-PA17	724298	7943062	811
JB-PA18	720399	7946499	807
JB-PA19	720824	7946635	810
JB-PA20	721279	7946461	824
JB-PA21	720128	7946247	798
JB-PA22	720223	7946014	811
JB-PA23	720624	7946126	814
JB-PA24	722103	7947329	800
JB-PA25	723225	7947288	799
JB-PA26	722900	7947658	808
JB-PA27	724226	7943732	823

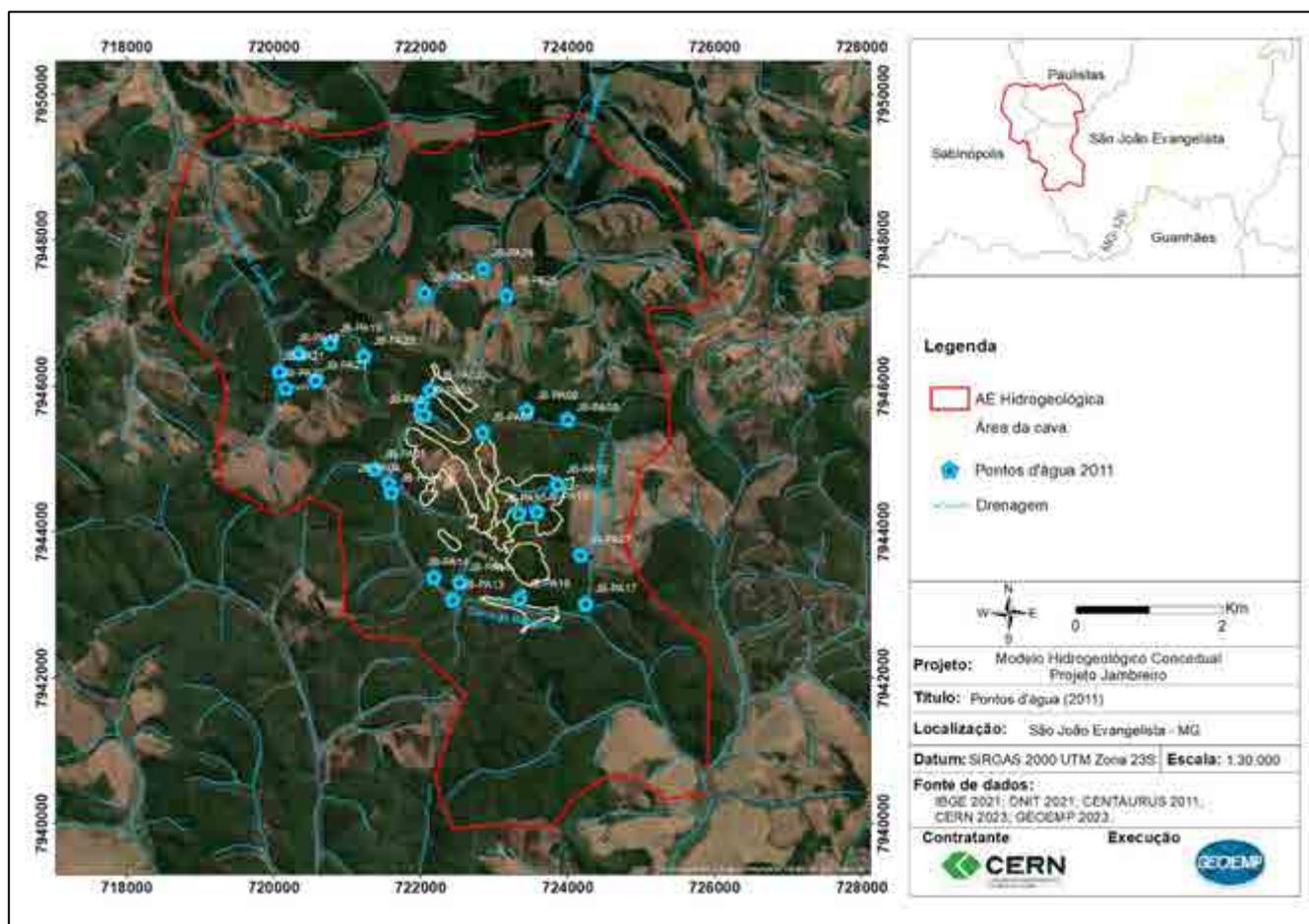


Figura 16 – Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

## 4.2 PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS PELA CERN (2023)

Complementarmente ao trabalho realizado pela SK Hidrogeologia, o inventário de pontos d'água realizado pela CERN compreendeu no cadastro de 14 pontos de nascentes e 23 pontos de cursos d'água, que foram cadastrados em duas campanhas de campo, contemplando o período seco e o período chuvoso.

Segundo a CERN (2023), o inventário pontos d'água teve como objetivo a identificação de pontos de surgências, assim como percorrer os cursos d'água concomitante à demarcação de pontos para efetuar o desenho da drenagem na área de estudo. Em paralelo a esse trabalho, foram identificados outros elementos relevantes como presença de talvegues secos, captações, lagoas e barramentos (CERN, 2023).

### 4.2.1 Inventário nascentes

Os 14 pontos de nascente inventariados pela CERN (2023) foram codificados com as letras iniciais "NAS", conforme apresenta a **Tabela 7**. As descrições destes pontos e registros fotográficos da campanha podem ser visualizadas no INVENTÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS (1ª campanha) elaborado pela CERN (2023).

Os pontos de nascente foram inventariados em duas campanhas de campo, de acordo com a sazonalidade. A primeira campanha foi realizada entre os dias 02 e 06 de janeiro de 2023, durante a estação chuvosa, onde foram registrados 11 pontos cadastrados como nascentes (NAS01 a NAS11). A segunda campanha foi realizada entre os dias 08 e 11 maio de 2023, durante a estação seca. Nessa campanha, verificou-se a mobilidade das 11 nascentes inicialmente identificadas a primeira campanha, e foram registrados 3 novos pontos de nascente (NAS12 a NAS14).

A **Tabela 7** apresenta as coordenadas dos pontos, elevação e dados de vazão (Q) para a campanha seca (C.S) e campanha chuvosa (C.C.).

**Tabela 7** - Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023).

Ponto	Tipo	Coordenadas UTM (SIRGAS2000)		Elevação (m)	Vazão C.S (Q)	Vazão C.C (Q)
		X	Y			
NAS01	Nascente Difusa	722718	7943732	866	0,0035 L/s	0,0192 L/s
NAS02	Nascente Difusa	722722	7943753	865	0,009 L/s	0,0368 L/s
NAS03	Nascente Pontual	722617	7944268	908	0,0365 L/s	0,0250 L/s
NAS04	Nascente Pontual	723656	7944522	830	-	-
NAS05	Nascente Pontual	723583	7944349	841	-	0,0215 L/s
NAS06	Nascente Difusa	724250	7943644	815	-	-
NAS07	Nascente Difusa	722204	7943388	825	-	0,0225 L/s
NAS08	Nascente Difusa	722228	7946016	857	0,0174 L/s	0,0085 L/s
NAS09	Nascente Pontual	722418	7945415	866	0,0123 L/s	0,0074 L/s
NAS10	Nascente Pontual	722360	7945440	860	0,0478 L/s	0,0127 L/s
NAS11	Nascente Pontual	722586	7946180	869	0,0532 L/s	0,0454 L/s
NAS12	Nascente Difusa	721841	7945324	909	0,0133 L/s	-
NAS13	Nascente Difusa	722635	7944247	840	-	-
NAS14	Nascente Difusa	723983	7944655	839	0,038 L/s	-

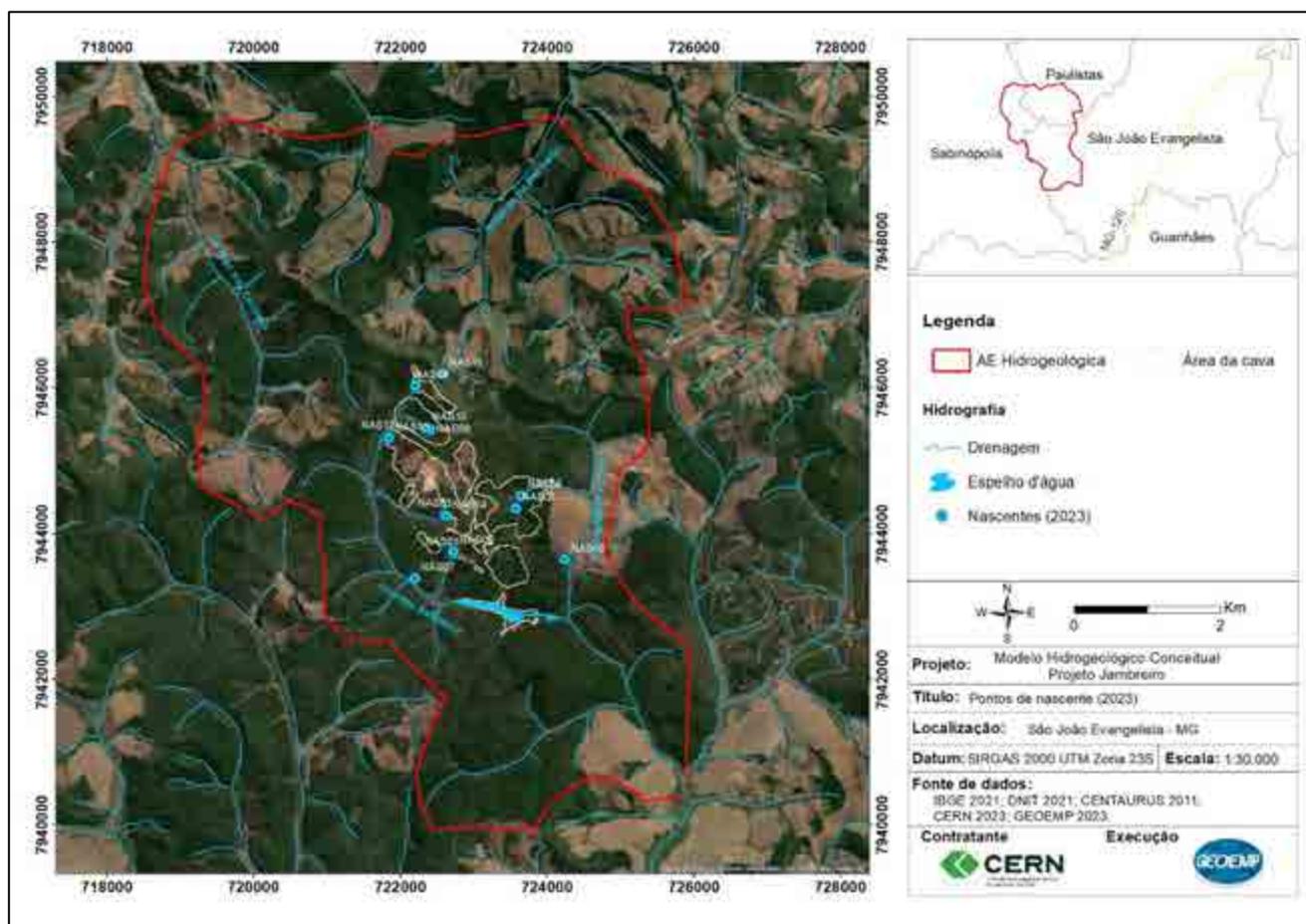


Figura 17 – Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023).

Segundo CERN (2023) os valores de vazão obtidos, indicam que os resultados da campanha seca foram ligeiramente mais expressivos que os da campanha chuvosa. Isso se dá pela mobilidade do lençol freático que ocorre de forma lenta e gradual. Considerando-se que a campanha realizada na estação seca ocorreu durante o início do período de estiagem, o aquífero ainda encontra-se sendo abastecido pelas águas da chuva pelo processo de percolação.

#### 4.2.2 Inventário de cursos d'água

Os pontos de cursos d'água foram inventariados em duas campanhas de campo, conforme o mencionado. Na primeira campanha, realizada durante a estação chuvosa, foram registrados 16 pontos cadastrados como cursos d'água (CDA01 a CDA16). Já na segunda campanha, realizada durante a estação seca, foram cadastrados mais 7 pontos de cursos d'água (CAD17 a CAD23).

Os pontos de cursos d'água inventariados foram codificados com a sigla "CDA". São apresentados na **Tabela 8** as informações das coordenadas e elevações desses pontos.



**Tabela 8** - Pontos de cursos d'água inventariados pela CERN (2023).

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS2000)		Elevação (m)
	X	Y	
CDA01	723135	7943047	818
CDA02	723466	7942798	815
CDA03	722438	7943071	824
CDA04	722486	7943160	823
CDA05	722685	7943669	854
CDA06	722124	7944301	863
CDA07	723689	7942888	809
CDA08	721706	7945154	837
CDA09	724050	7944642	823
CDA10	721806	7944538	841
CDA11	721817	7945425	845
CDA12	722150	7945931	860
CDA13	723466	7942744	818
CDA14	722486	7942923	821
CDA15	724138	7942829	812
CDA16	722027	7945809	852
CDA17	722655	7943575	847
CDA18	722700	7943694	860
CDA19	722555	7944198	902
CDA20	721758	7944539	840
CDA21	724059	7944634	823
CDA22	721820	7945429	845
CDA23	721798	7945262	841

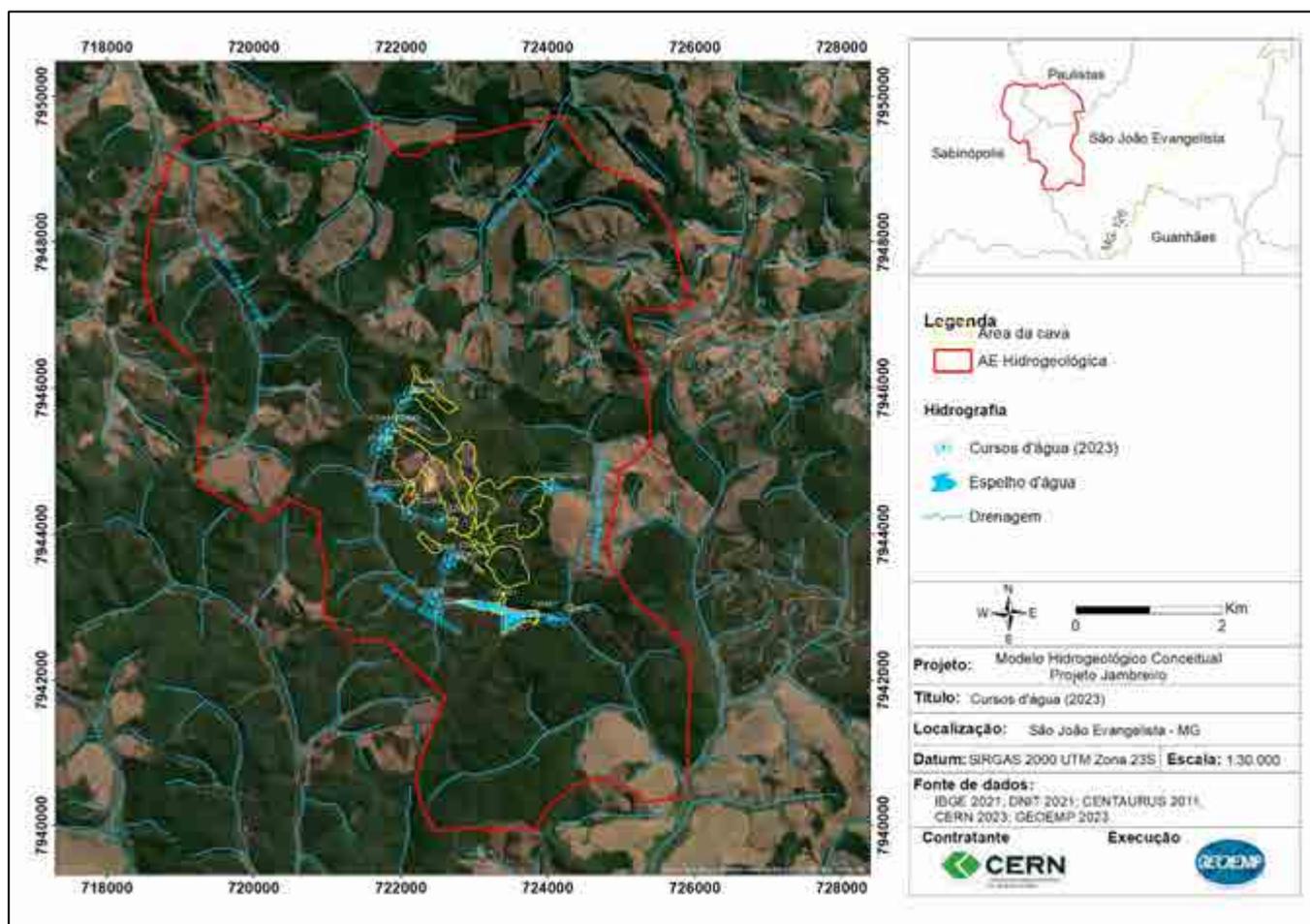


Figura 18 – Pontos de cursos d'água inventariados pela CERN (2023).

## 4.3 INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO

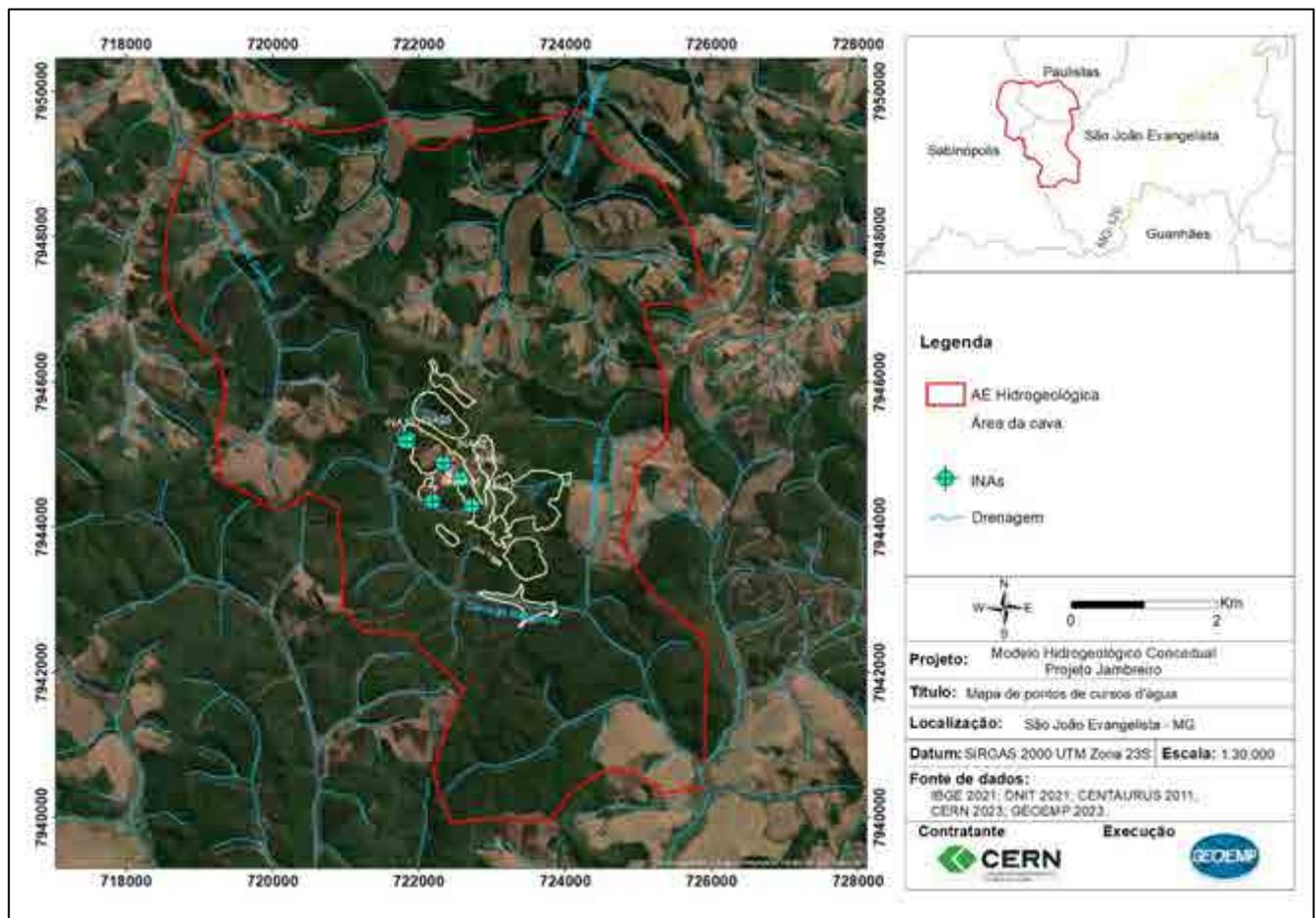
Na área de estudo do Projeto Jambreiro foram instalados, para fins de monitoramento, indicadores de nível d'água subterrânea e poços piezométricos. Estes serão apresentados e descritos a seguir.

### 4.3.1 Indicadores de nível d'água subterrânea

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), para a instalação dos indicadores de nível d'água subterrânea (INAs), foram aproveitados furos de sondagem de pesquisa geológica do entorno do empreendimento. Foram instalados 6 INAs no local, e a instalação foi realizada pelas próprias equipes de sondagem sob orientação e supervisão da Centaurus. A codificação dos INAs seguiu a numeração dos códigos dos furos de sondagem. A **Tabela 9** apresenta as informações de coordenadas, cota dos furos e cota da profundidade dos INAs.

**Tabela 9** – Indicadores de nível d'água (INAs) instalados na área de estudo.

Piezômetro	Coordenadas Sirgas 2000		Cota do furo	Cota fundo INA
	X	Y	(m)	(m)
INA25	721858	7945213	847	578
INA47	722723	7944292	920	807
INA50	722574	7944665	1012	851
INA52	722338	7944873	945	747
INA105	722192	7944352	860	836
INA107	721836	7945169	845	789

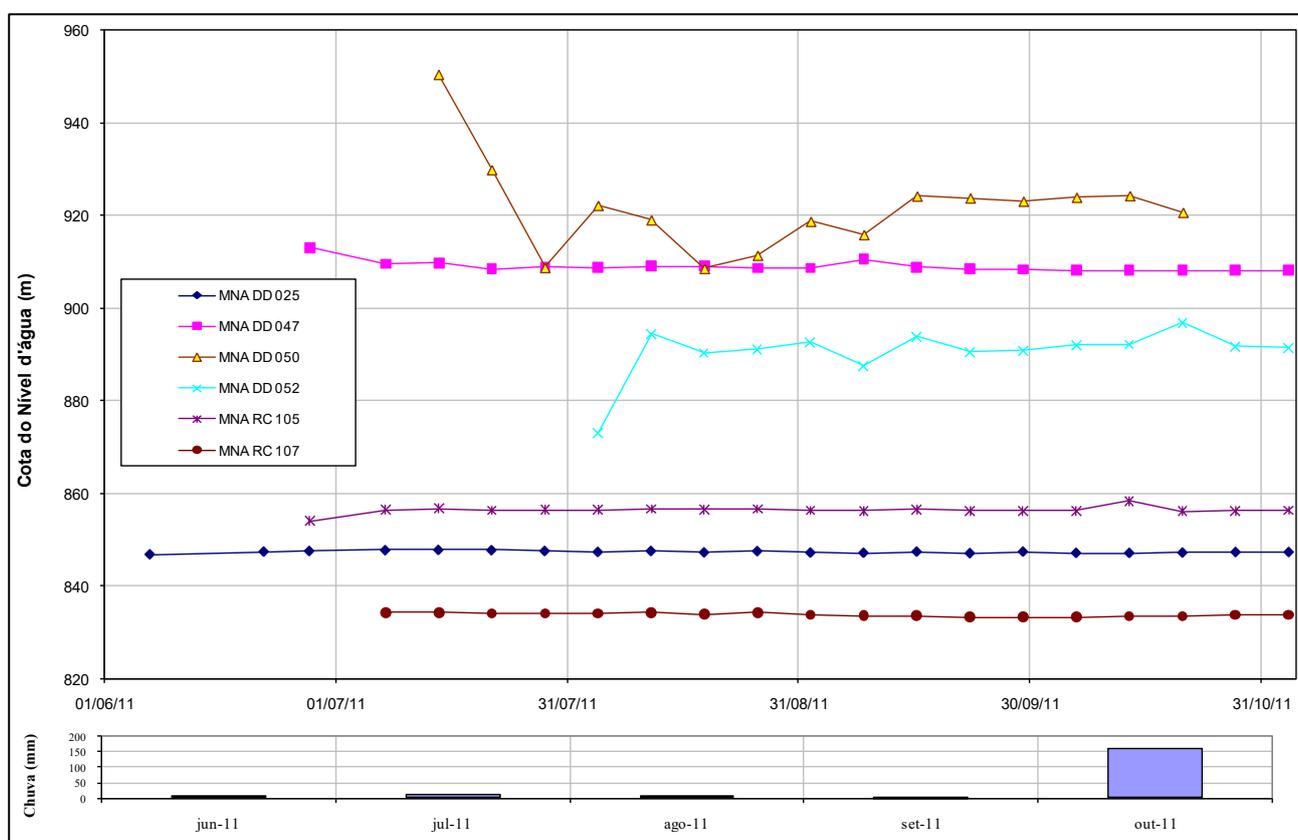


**Figura 19** – Localização dos indicadores de nível d'água subterrânea (INAs) instalados na área do empreendimento.

Dos meses de junho a novembro de 2011, foram realizados monitoramentos nesses instrumentos para a profundidade do nível d'água e a cota do nível d'água. De acordo com os dados obtidos então pela SK Hidrogeologia (2011), os INAs próximos das drenagens (INA25, INA47, INA105

e INA107) apresentaram nível d'água próximo à superfície. Os INAs instalados nos altos topográficos (INA050 e INA52) apresentaram níveis consideravelmente profundos. Ainda segundo os dados levantados pela SK Hidrogeologia (2011), os INA25 e INA107, que estão posicionados com uma distância aproximada de 50 metros entre eles, apresentam diferença de nível d'água de cerca de 10 metros, o que caracteriza a heterogeneidade do nível d'água do aquífero, que está condicionado às descontinuidades rochosas.

Quanto aos monitoramentos da cota dos níveis d'água dos instrumentos, os INA50 e INA52 que apresentam maior profundidade de nível d'água, apresentaram maior variação do nível d'água. Já os INAs com nível d'água mais próximo à superfície apresentaram uma constância em seus níveis. A **Figura 20** apresenta o gráfico com resultados dos monitoramentos de nível d'água dos INAs obtidos pela SK Hidrogeologia no ano de 2011.



**Figura 20** - Dados de evolução do nível d'água dos INAs durante o período de monitoramento. (SK Hidrogeologia, 2011).

Em campanha de campo realizada em 2023 pela empresa CERN, houve tentativa de novos monitoramentos nos INA107, INA50, INA52 e INA105. O INA107 encontrou-se jorrando água durante o mais recente monitoramento. O INA50 atualmente encontra-se totalmente obstruído. O INA52 encontra-se obstruído a 21,66 metros e o INA105 está obstruído a 1,46 metros. Os resultados obtidos nas campanhas de campo realizadas no ano de 2023 reforçam a importância da instalação de novos instrumentos de monitoramento na área de estudo.

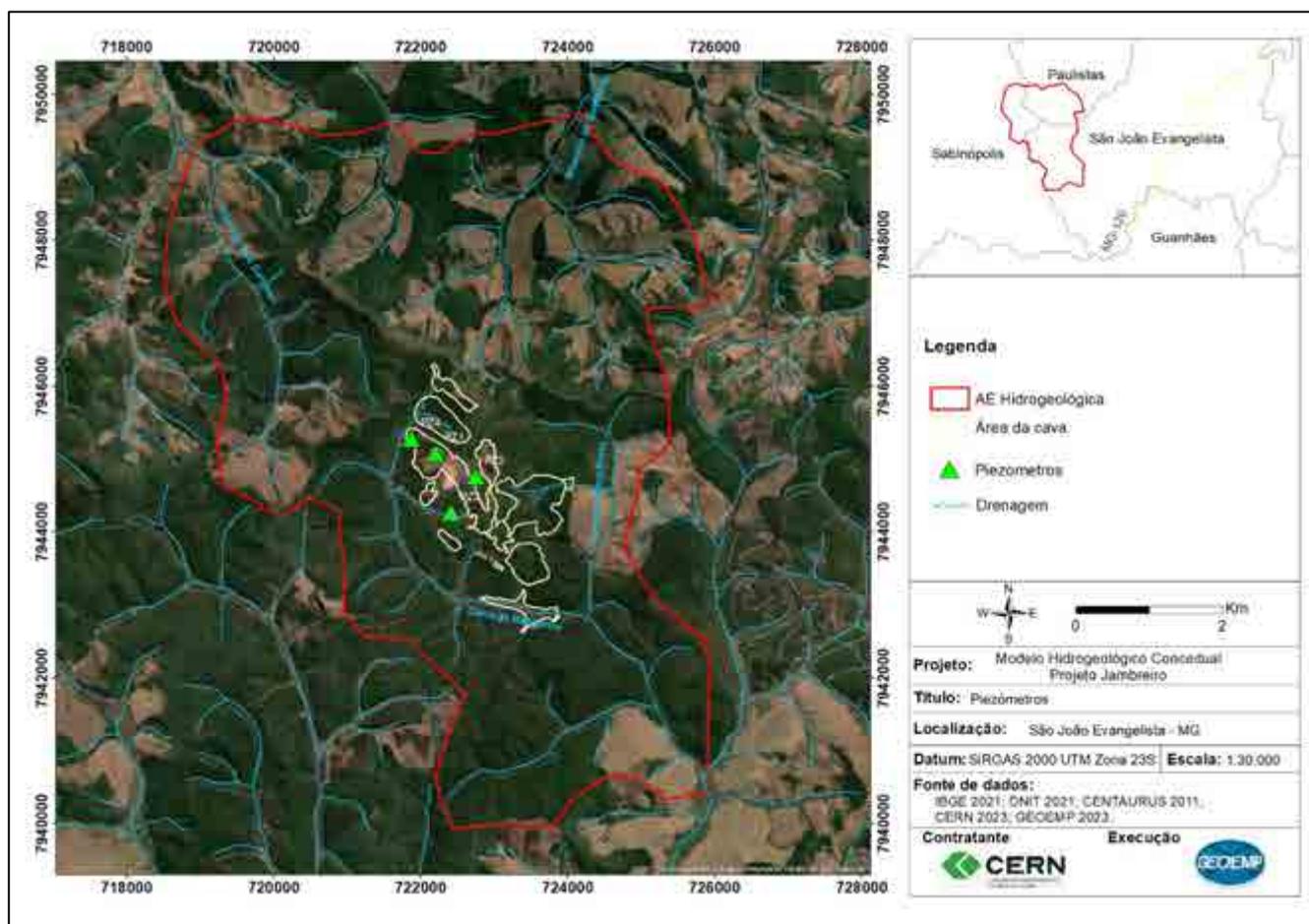
### 4.3.2 Piezômetros

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), no mês de outubro de 2011 foram instalados 4 poços de monitoramento piezométricos na área de estudo, sendo estes codificados com “PZ”. Os piezômetros foram instalados pela empresa Hidropoços, a serviço da Centaurus.

Os dados cadastrais dos piezômetros estão apresentados na **Tabela 10**. O piezômetro cadastrado como PZ1 foi perfurado até uma profundidade de 72 metros; durante a perfuração não fora encontrada água neste poço, tendo este não sido completado. Dessa forma, os trabalhos de monitoramento foram realizados com base em somente três poços piezométricos, PZ2, PZ3 e PZ4. A **Figura 21** mostra a localização dos piezômetros na área de estudo do empreendimento.

**Tabela 10** - Piezômetros cadastrados na AE do empreendimento.

Piezômetro	Coordenadas Sirgas 2000		Cota do furo (m)	Profund. furo (m)
	X	Y		
PZ1	722209	7945078	912	70
PZ2	722755	7944754	965	36
PZ3	722424	7944265	895	30
PZ4	721880	7945272	847	16



**Figura 21** – Localização dos piezômetros instalados na área do empreendimento.

Entre os dias 01 a 04/11/2011 foram realizados ensaios nesses instrumentos, onde foram feitas medições dos níveis d'água nos poços piezométricos (SK Hidrogeologia, 2011). A **Tabela 11** apresenta os resultados das medições realizadas neste período.

**Tabela 11** - Medição do nível d'água dos piezômetros.

Piezômetro	Medição do nível d'água	
	Profund. (m)	Cota (m)
PZ1	-	-
PZ2	31,5	993
PZ3	5,8	889
PZ4	4,9	842

Conforme os dados apresentados, verificou-se que os piezômetros PZ3 e o PZ4 apresentaram um nível d'água subterrânea consideravelmente raso, sendo importante destacar que estes estão localizados próximos às drenagens. Já o PZ2, localizado em um alto topográfico, apresenta nível d'água mais profundo (SK Hidrogeologia, 2011).

Em campanha de campo realizada pela empresa CERN em 2023, foram feitas tentativas de novas medições nos piezômetros instalados. No entanto, os quatro instrumentos foram dados como obstruídos ou não localizados em campo.

## 5) ENSAIOS SLUG-TESTE

Os ensaios “slug-teste” operados neste estudo, foram realizados nos piezômetros PZ02, PZ03 e PZ04 no ano de 2011, instalados pela Hidropoços (2011). Segundo a SK Hidrogeologia (2011), os ensaios slug-teste foram realizados pela empresa Hidropoços alguns dias após a complementação dos poços, no dia 04/11/11. A Tabela 1 apresenta os dados dos piezômetros coletados nos relatórios de ensaio disponibilizados pela Hidropoços (2011).

**Tabela 12** - Piezômetros operados nos ensaios slug-teste realizados pela Hidropoços (2011).

Piezômetro	Profundidade (metros)	Posição dos filtros (nível do solo, metros)	Nível Estático (m)
PZ02	36 m	De 31,5 m a 35,5 m	31,55 m
PZ03	30 m	24,5 m a 28,5 m	5,8 m
PZ04	16 m	11,5 m a 15,5 m	4,9 m

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), o método de trabalho aplicado aos ensaios slug-teste consistiu em encher o furo do piezômetro com água até o seu nível inicial e medir o rebaixamento até retornar à profundidade do nível d'água inicial.

Nas figuras **Figura 22**, **Figura 23** e **Figura 24** têm-se os gráficos de tempo versus medida de nível d'água dos piezômetros PZ02, PZ03 e PZ04, respectivamente (Hidropoços, 2011).

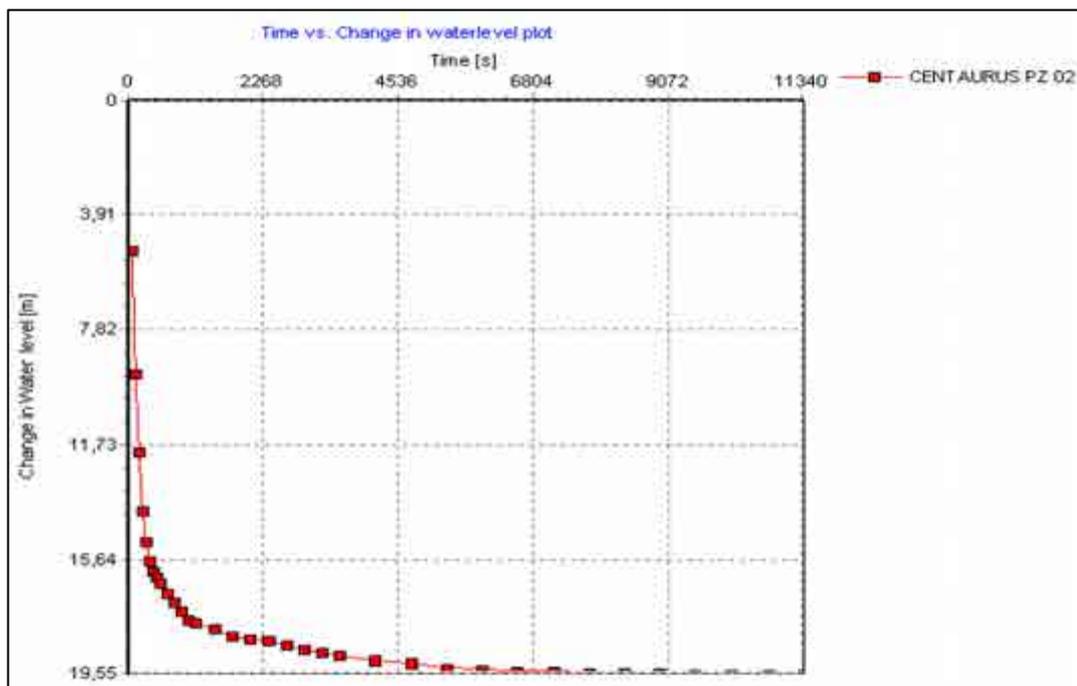


Figura 22 - Gráfico de tempo versus medida de nível d'água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011).

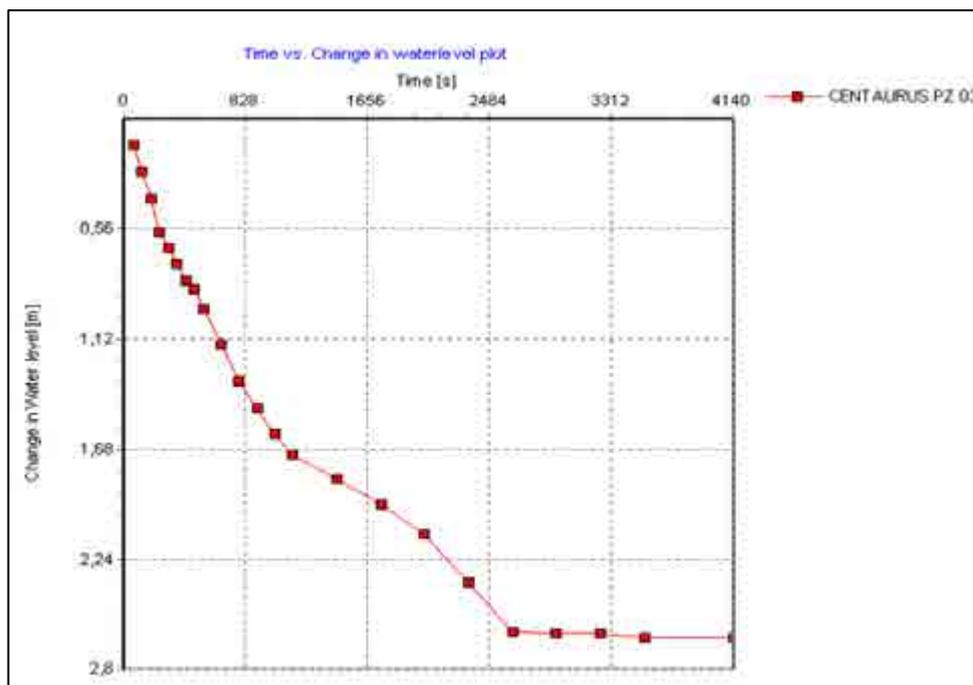
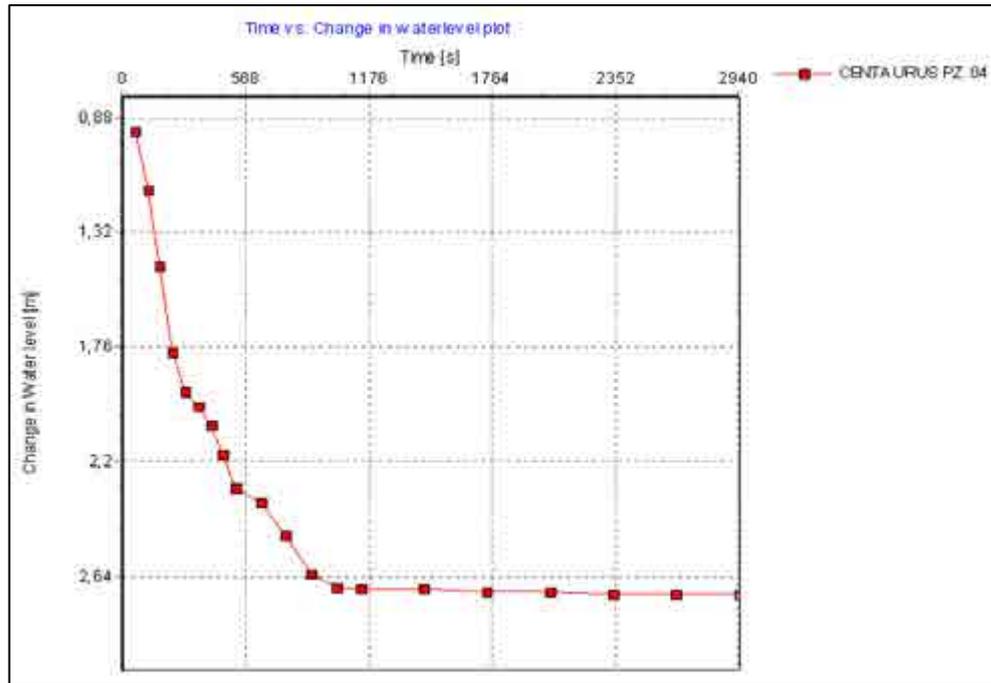
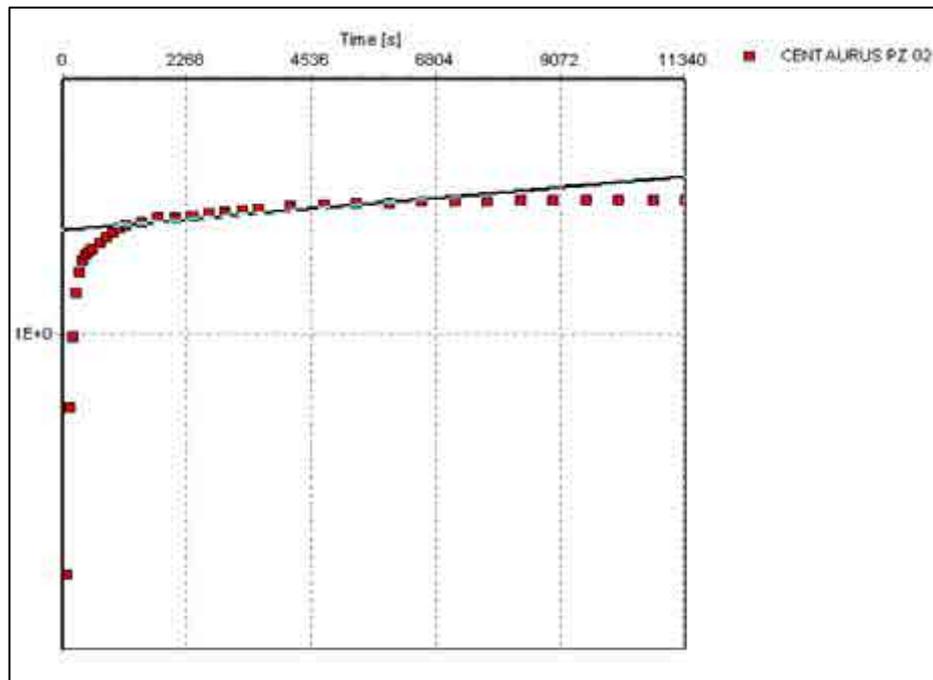


Figura 23 - Gráfico de tempo versus medida de nível d'água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011).



**Figura 24** - Gráfico de tempo versus medida de nível d'água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011).

A seguir, nas figuras **Figura 25**, **Figura 26** e **Figura 27** estão representados os gráficos de tempo (s) versus rebaixamento de nível d'água (m) realizados pela Hidropoços (2011).



**Figura 25** - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011).

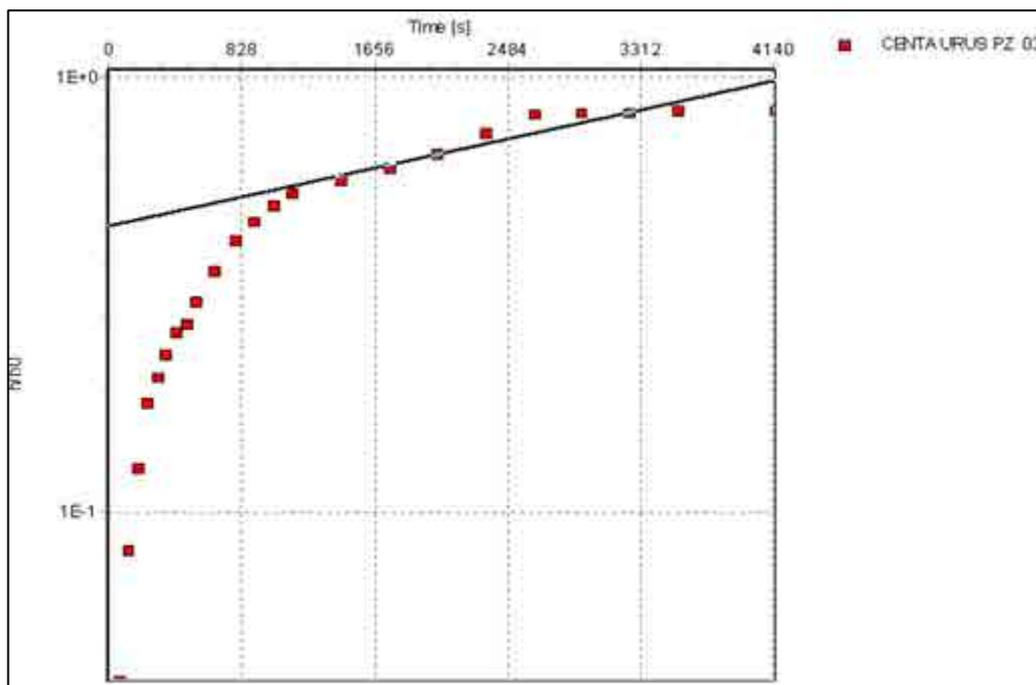


Figura 26 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011).

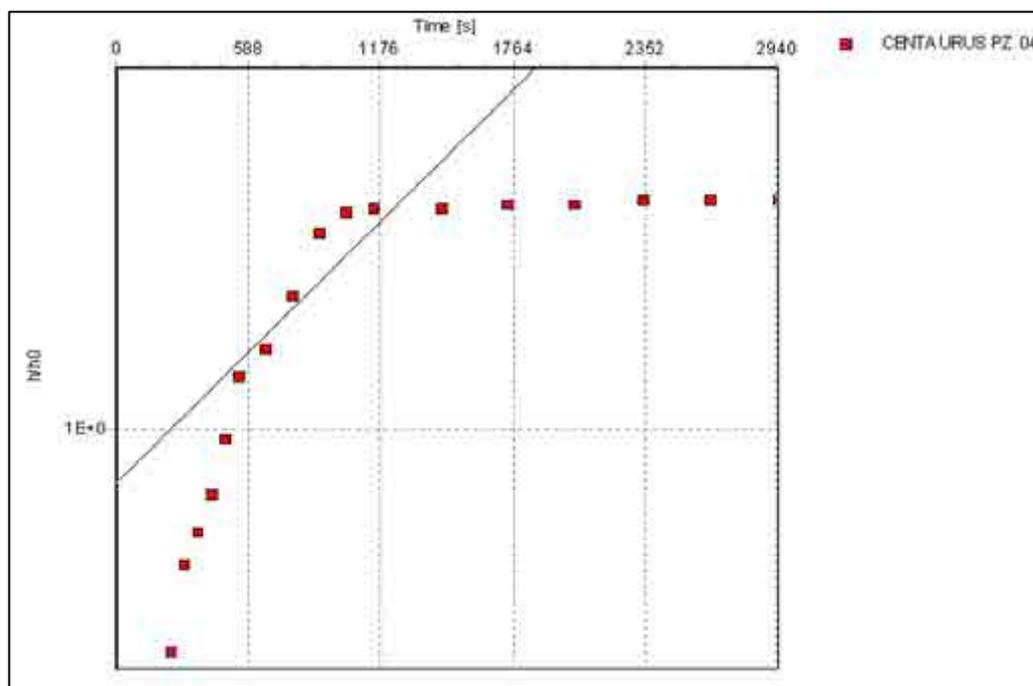


Figura 27 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011).

Os ensaios slug-teste, além de testar o bom funcionamento dos instrumentos, permitem calcular a condutividade hidráulica do aquífero. Segundo a SK Hidrogeologia (2011), o método de interpretação

de condutividade hidráulica utilizado foi o de HVORSLEV (1951). A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos.

**Tabela 13** - Condutividade hidráulica dos ensaios slug-teste (Adaptado de SK Hidrogeologia, 2011).

Poço	Condutividade Hidráulica		Trecho ensaiado (m)*	Litologias ensaiadas	Nível estático (NE)
	m/s	m/dia			
PZ02	5.01E-09	4.33E-04	18 a 36 metros	Quartzito alterado, quartzito ferruginoso e material siltoso	31,55 metros
PZ03	5.99E-08	5.18E-03	16 a 30 metros	Quartzito alterado	5,8 metros
PZ04	6.66E-08	5.75E-03	10 a 16 metros	Quartzito alterado, quartzito ferruginoso alterado	4,9 metros
<b>Média</b>	<b>4.38E-08</b>	<b>3.79E-03</b>			

\*Considerado o trecho ensaiado como o trecho revestido por pedrisco.

Conforme o exposto pela SK Hidrogeologia (2011), nos poços PZ02, PZ03 e PZ04, a litologia da seção filtrante compreende quartzito alterado e quartzito ferruginoso alterado, conforme descrição realizada pela Hidropoços. Essa descrição corresponderia à litologia mapeada pela Centaurus como quartzo-xisto, quartzo-xisto ferruginoso e, porventura, formação ferrífera.

## 6) MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL

### 6.1 DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO

A fim de se determinar uma área de estudo de referência para o desenvolvimento deste trabalho, foi delimitado um Domínio Hidrogeológico, também citado como Área de Estudo Hidrogeológica (AE Hidrogeológica). O Domínio Hidrogeológico é definido como um sistema no qual engloba todos os impactos sobre o fluxo subterrâneo do empreendimento, como cones de rebaixamento causados por bombeamento em poços tubulares, por exemplo Estes cones não devem ultrapassar os limites do domínio.

A definição da AE Hidrogeológica considerou as principais porções hidrográficas de influência no entorno direto do empreendimento, e seus limites seguem as barreiras topográficas definidas pelos altos topográficos divisores das sub-bacias hidrográficas impactadas pelo empreendimento.

O domínio foi delimitado nas barreiras topográficas limites das microbacias, dos córregos do Cardoso, Babilônia, Barro Preto e ribeirão do Bernardo, conforme apresenta a **Figura 28**.

Desta forma, tem-se as saídas de água superficial deste domínio os exutórios do córrego do Cardoso e do ribeirão do Bernardo para norte, e o exutório do córrego Babilônia para sul do Domínio Hidrogeológico.

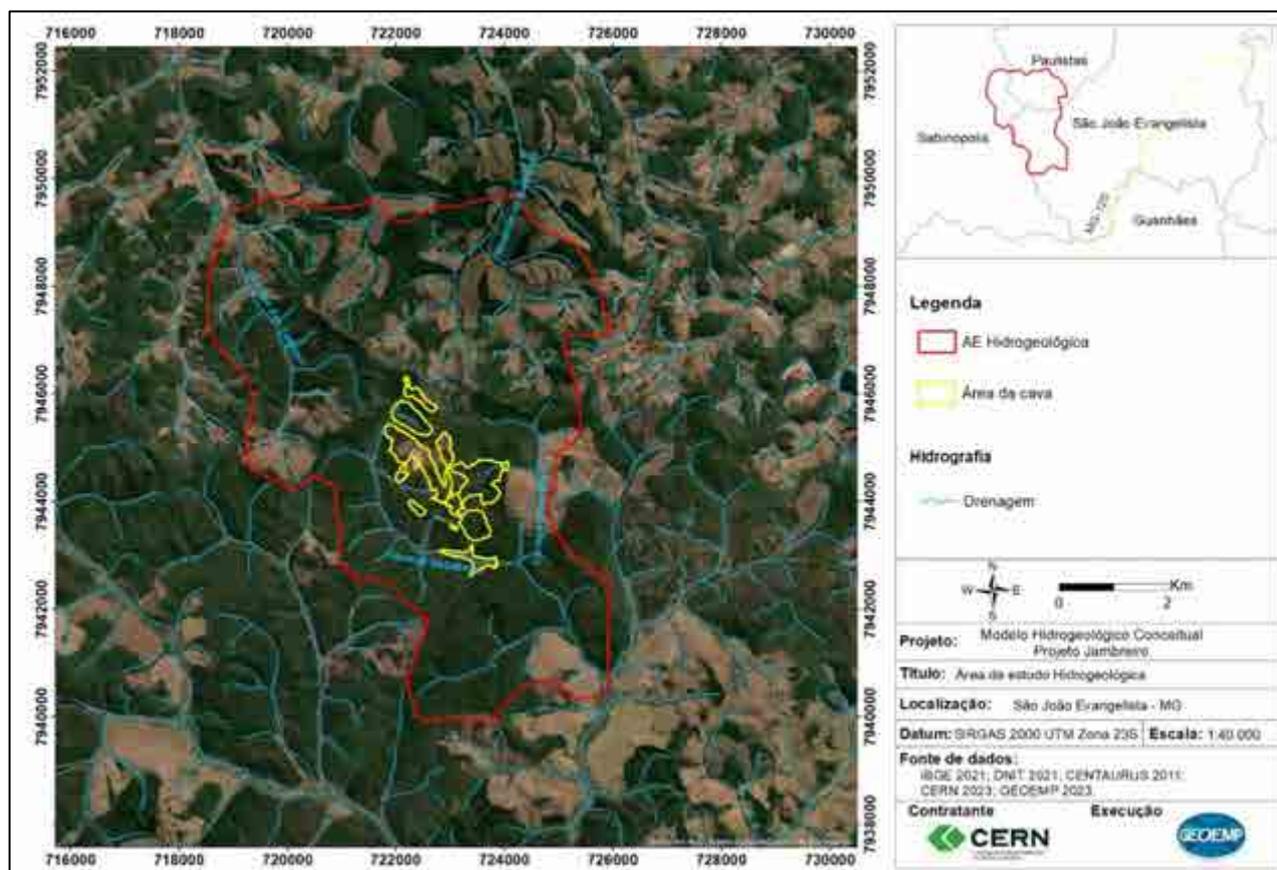


Figura 28 - Mapa do domínio Hidrogeológico.

## 6.2 UNIDADES HIDROESTRATIGRAFICAS

A divisão das unidades hidrogeológicas da área de estudo do empreendimento está relacionada com a geologia e as propriedades físicas/hidrodinâmicas das litologias mapeadas.

O sistema hidrogeológico da área de estudo é representado por camadas com diferentes aspectos hidrogeológicos, inicialmente sendo subdividido em 3 unidades: Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera, Unidade Hidrogeológica dos Xistos e Unidade Hidrogeológica das Coberturas. A seguir serão apresentadas as caracterizações destas unidades.

### 6.2.1 Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera

A Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera compreende as camadas de itabiritos identificadas na área de estudo. Essa unidade aparece encaixada na Unidade Hidrogeológica dos Xistos apresentando, em geral, contato gradacional.

De acordo com a SK Hidrogeologia (2011), esta unidade apresenta três camadas principais, como o identificado durante os trabalhos de caracterização geológica, com orientação geral NW-SE. Essas camadas são seccionadas por falhas transversais, e apresentam extensão longitudinal com comprimento aproximado de 1,5km. Apresentam espessura aparente de cerca de 100 metros, que se estreitam em profundidade com mergulhos para SW, que variam de 35 a 70 graus. Segundo os resultados das sondagens realizadas no local, em direção vertical, estes corpos de itabirito apresentam profundidades superiores a 250 metros.

#### ● **CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA**

A condutividade hidráulica dos corpos rochosos pode variar amplamente de acordo com suas características específicas, como grau de compactação, porosidade, presença de fraturas e outras variações geológicas.

Segundo dados da literatura, a condutividade hidráulica média dos itabiritos friáveis é de 1 m/dia ou 10-3 cm/s, e o coeficiente de armazenamento (Specific Yield – Sy) da ordem de 5%. Já nos itabiritos compactos, a condutividade hidráulica pode chegar a valores de 5 m/dia, dependendo do grau de fraturamento, e o coeficiente de armazenamento apresenta-se na ordem de 2%. Segundo a SK Hidrogeologia (2011), como a Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera não é composta essencialmente por itabiritos, esta apresenta menores valores tanto da condutividade hidráulica como em capacidade de armazenamento.

### **6.2.2 Unidade Hidrogeológica dos Xistos**

Unidade Hidrogeológica dos Xistos: compreende todo pacote de rochas xistosas (quartzo-xistos) encaixantes dos itabiritos, incluindo os anfíbolitos. Em conjunto com a Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera, essas unidades correspondem ao classificado como “aquífero profundo” (SK Hidrogeologia, 2011).

#### ● **CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA**

A Unidade Hidrogeológica dos Xistos é mais pelítica e, portanto, apresenta menor porosidade primária efetiva. As fraturas, em geral, são mais fechadas, resultando em uma baixa porosidade secundária. Trata-se, portanto, de uma unidade de baixo potencial aquífero, sendo muitas vezes denominada como um aquícluído, mas que devido à sua heterogeneidade não pode ser classificada dessa forma, de fato.

No horizonte friável apresenta, essa unidade apresenta porções quartzosas mais porosas, com melhor potencial aquífero. Já no horizonte compacto, esta apresenta zonas aquíferas localizadas nas descontinuidades. As camadas de anfibólito tendem a apresentar menor potencial aquífero, enquanto as camadas de quartzo-xistos com granulometria mais grosseira apresentam maior potencial (SK Hidrogeologia, 2011).

A condutividade hidráulica nos xistos é da ordem de  $10^{-5}$  m/dia, podendo ser 10 a 100 vezes superior nas zonas aquíferas fraturadas. O coeficiente de armazenamento ( $S_y$ ) é em geral inferior a 1%.

As Unidades Hidrogeológicas da Formação Ferrífero e dos Xistos são, no geral, bastante anisotrópicas. No horizonte friável, a maior permeabilidade encontra-se no plano das camadas, devido a intercalações com camadas menos permeáveis. No horizonte compacto, a maior permeabilidade é no sentido das descontinuidades, no caso, preferencialmente no plano vertical perpendicular à direção das camadas.

O sistema hidrogeológico local apresenta características de aquífero livre no horizonte friável e aquífero fraturado confinado a semiconfinado no horizonte compacto. A **Tabela 14** apresenta os valores médios dos parâmetros hidrodinâmicos para todo o sistema hidrogeológico.

**Tabela 14** - Parâmetros hidrodinâmicos do sistema hidrogeológico da área de estudo.

Tipo de Horizonte	Condutividade Hidráulica	Capacidade de Armazenamento
Horizonte poroso	$10^{-3}$ m/dia	0,5% ( $5 \times 10^{-3}$ )
Horizonte fraturado	$10^{-4}$ m/dia	$10^{-3}$ na condição livre ( $S_y$ )
		$10^{-5}$ na condição confinada ( $S_s$ )

### 6.2.3 Unidade Hidrogeológica das Coberturas

A Unidade Hidrogeológica das Coberturas abrange os solos/elúvio, colúvios/tálus e cangas. Segundo o proposto pela SK Hidrogeologia (2011), essa unidade pode ser caracterizada como uma unidade de “aquíferos rasos”.

Esta unidade abrange toda a região de estudo, sobrepondo-se à Unidade da Formação Ferrífera e a Unidade dos Xistos. A camada de colúvio/tálus apresenta espessura variável, geralmente entre 2

e 5 metros, aproximadamente. Já os solos (saprólitos) tendem a ser um pouco mais espessos, chegando a cerca de 10 metros de profundidade. A canga, que recobre principalmente os itabiritos silicosos, ocorre em áreas restritas e com espessura reduzida (SK Hidrogeologia, 2011).

## ● CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA

Na Unidade Hidrogeológica das Coberturas, os solos que recobrem as rochas quartzosas da formação ferrífera tendem a ser mais arenosos, enquanto os solos sobre os xistos apresentam aspecto mais argiloso. Os solos arenosos apresentam boa capacidade de armazenamento de água e boa permeabilidade, enquanto os solos argilosos se comportam de maneira contrária, apresentando baixa capacidade de armazenamento e baixa permeabilidade.

Formando os aquíferos rasos e/ou superficiais, têm-se os depósitos de tálus e os colúvios, que, quando exibem significativa espessura e continuidade lateral, apresentam bom potencial hidrogeológico.

Os valores de condutividade hidráulica dos solos arenosos, depósito de tálus e colúvios são da ordem de 1 a 10 m/dia, e apresentam coeficiente de armazenamento, em geral, superior a 5%. Os aquíferos superficiais apresentam a condição essencialmente de aquíferos livres.

As cangas, que segundo a SK Hidrogeologia (2011) se apresentam em baixa expressão na área de estudo, possuem alta permeabilidade e porosidade. No entanto, neste contexto, possuem baixa representatividade hidrogeológica.

### **6.2.4 Propriedades físicas, hidrodinâmicas e tipologia das Unidades**

Para as unidades hidrogeológicas propostas por SK Hidrogeologia (2011) para este estudo, o atributo físico de maior relevância é o seu grau de compactação, que varia em profundidade tanto na Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera quanto na dos Xistos.

De acordo com os levantamentos realizados, a uma profundidade de 50 a 100 metros, as rochas são caracterizadas como friáveis. Conforme o definido nos mapeamentos de campo realizados, esse limite é definido como Superfície de Oxidação (Sup\_oxi). Na sequência, observa-se horizonte com cerca de 20 metros de espessura, onde as rochas são classificadas como semi-compactas, delimitada inferiormente pela superfície\_sc. Abaixo da superfície\_sc, as rochas são classificadas como compactas.

Assim, dentro das unidades hidrogeológicas têm-se definidos três horizontes: friável, semi-compacto e compacto, onde cada um destes apresenta uma característica hidrogeológica distinta (SK Hidrogeologia, 2011). No horizonte friável as rochas apresentam porosidade primária enquanto nos horizontes semi-compacto e compacto a porosidade é secundária, proveniente das descontinuidades rochosas. Têm-se como definição, portanto, o horizonte poroso e o horizonte fraturado.

Segundo o proposto pela SK Hidrogeologia (2011), o potencial hidrogeológico da Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera apresenta-se proeminente tanto no horizonte poroso como no horizonte fraturado. Esta unidade foi denominada como um “aquífero” devido a sua pequena expressão volumétrica, aliada à sua intercalação com xistos e anfibolitos (SK Hidrogeologia, 2011). Os itabiritos apresentam uma boa permeabilidade devido à porosidade primária, quando friáveis, e boa capacidade de armazenamento. Já quando maciços, o grau de permeabilidade e de armazenamento são menores, pois dependerão do grau de fraturamento da rocha.

## 6.3 CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS

### 6.3.1 Superfície potenciométrica

As curvas equipotenciais do mapa potenciométrico apresentado neste capítulo, foram construídas utilizando-se para a base as cotas dos pontos de nascente inventariados, cotas dos piezômetros e cotas dos pontos de drenagem gerados para este processo por geoprocessamento. A seguir, têm-se a metodologia implementada na geração do mapa potenciométrico:

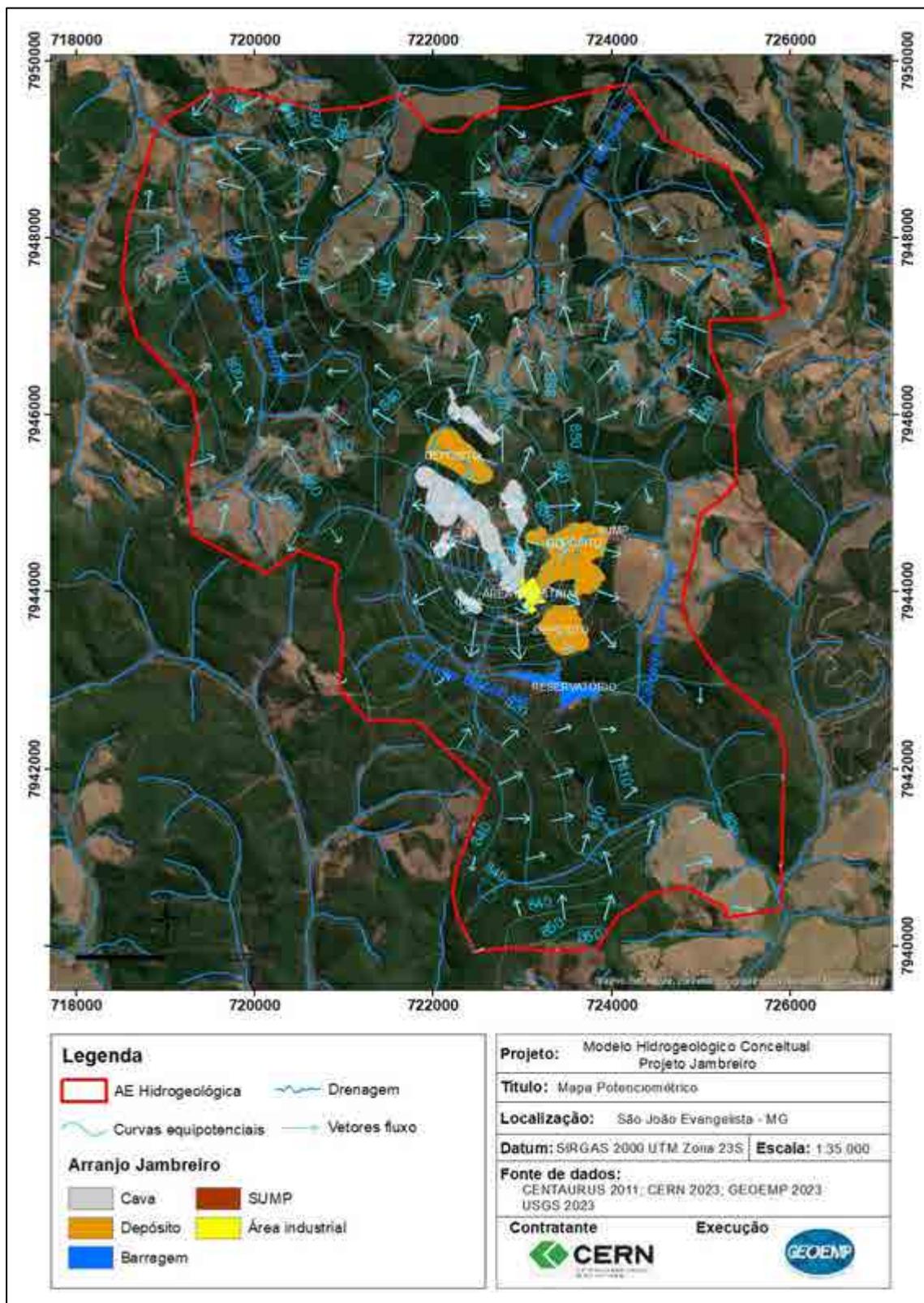
- a) Foram criados 213 pontos de drenagem no software *ArcGIS*, utilizando-se o *Arcmap*, sendo esses pontos posicionados nas drenagens das principais bacias que interceptam a AE Hidrogeológica.
- b) Para se tomar as cotas de elevação desses pontos, foi utilizada a ferramenta *Add surface information* do *Arcmap*, onde a base foi a imagem RASTER ALOS PALSAR (2023) como referência de terreno para extração dessas informações.
- c) Criação de tabela de pontos no software *Excel*, com 213 pontos de Drenagem, 23 pontos de nascente e 3 pontos de piezômetros.
- d) A tabela de pontos foi interpolada por Krigagem no software *Surfer* para geração e exportação do grid de dados.
- e) A partir do grid, foram extraídas as linhas potenciométricas no *Arcmap* e os vetores de fluxo no *QGIS*.

A potencimetria para o domínio da área de estudo hidrogeológica é apresentada na **Figura 29**, onde podem ser observadas as distribuições das cargas hidráulicas da superfície potenciométrica do aquífero.



De acordo com os resultados obtidos na potenciometria, os vetores de fluxos subterrâneos apresentam padrão radial nos maiores interflúvios, sendo esse comportamento melhor observado na porção central da área de estudo, onde ocorre convergência para os córregos Babilônia, a E-SE e Barro Preto, a W-SW. Este padrão também é observado para o Córrego dos Cardoso e Ribeirão do Bernardo.

Segundo dados da SK Hidrogeologia (2011), o fluxo d'água subterrânea no sistema hidrogeológico local não pode ser individualizado para cada unidade hidrogeológica, admitindo-se somente melhores condições de fluxo d'água subterrânea na unidade hidrogeológica da formação ferrífera. Ainda segundo estes dados, no horizonte friável ocorrem porções mais impermeáveis com escassa ocorrência de água subterrânea, enquanto no horizonte compacto a presença da água está condicionada às descontinuidades rochosas.



**Figura 29** - Mapa potenciométrico com a indicação das curvas equipotenciais e vetores de fluxo d'água subterrânea.



Para uma melhor visualização deste resultado, foi gerada a Seção Hidrogeológica, conforme observado na **Figura 31**. Esta figura apresenta a visão em corte A-A' (ver linha da seção na **Figura 30**). A água da chuva que se infiltra e alcança a zona saturada promove a recarga, abastecendo o aquífero fissural. Parte da camada da formação ferrífera encontra-se com água, que de acordo com a figura, fluem desde a porção mais alta até o córrego do Cardoso, sendo este uma área de descarga da formação ferrífera.

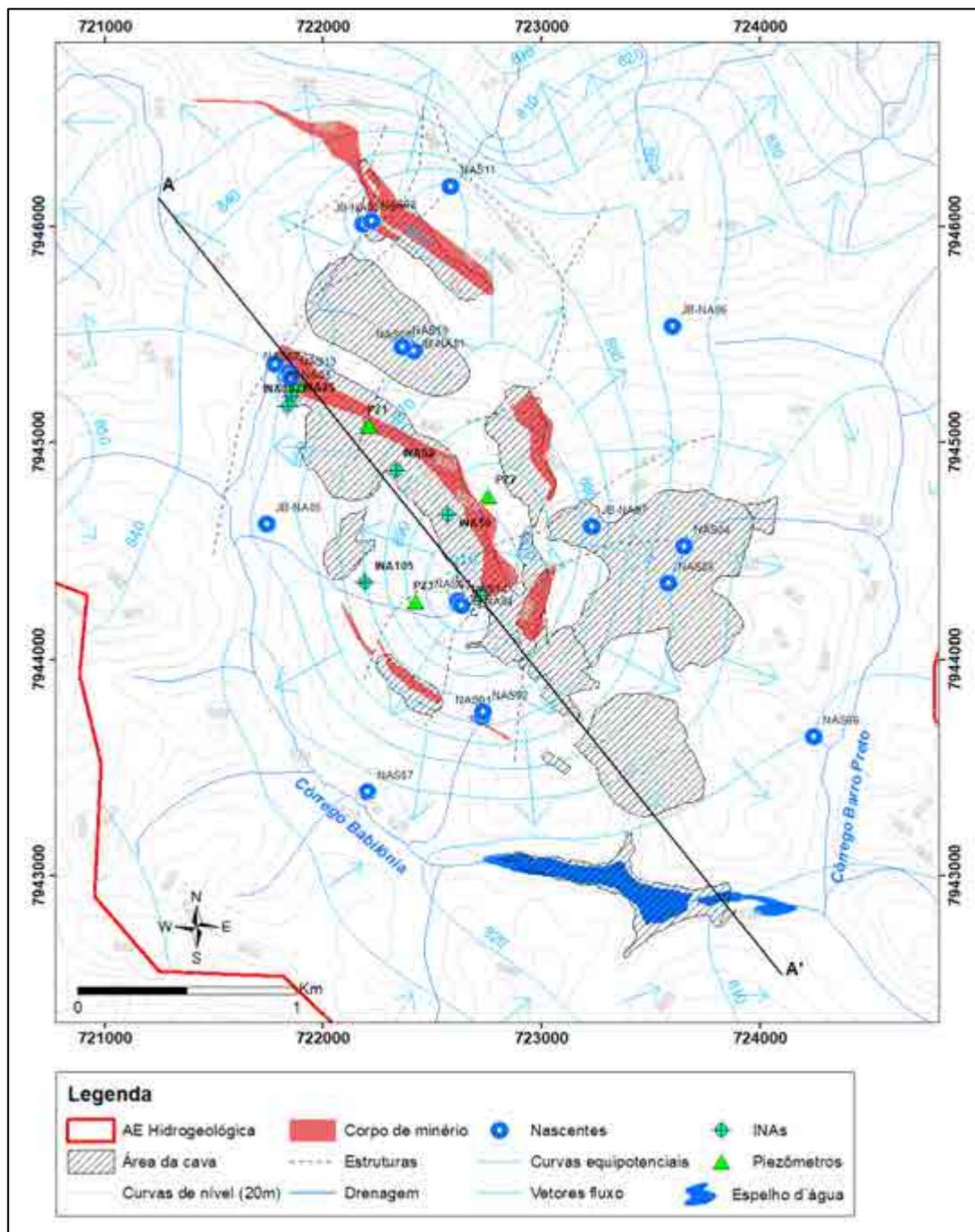


Figura 30 - Posição da Seção Hidrogeológica A-A'.

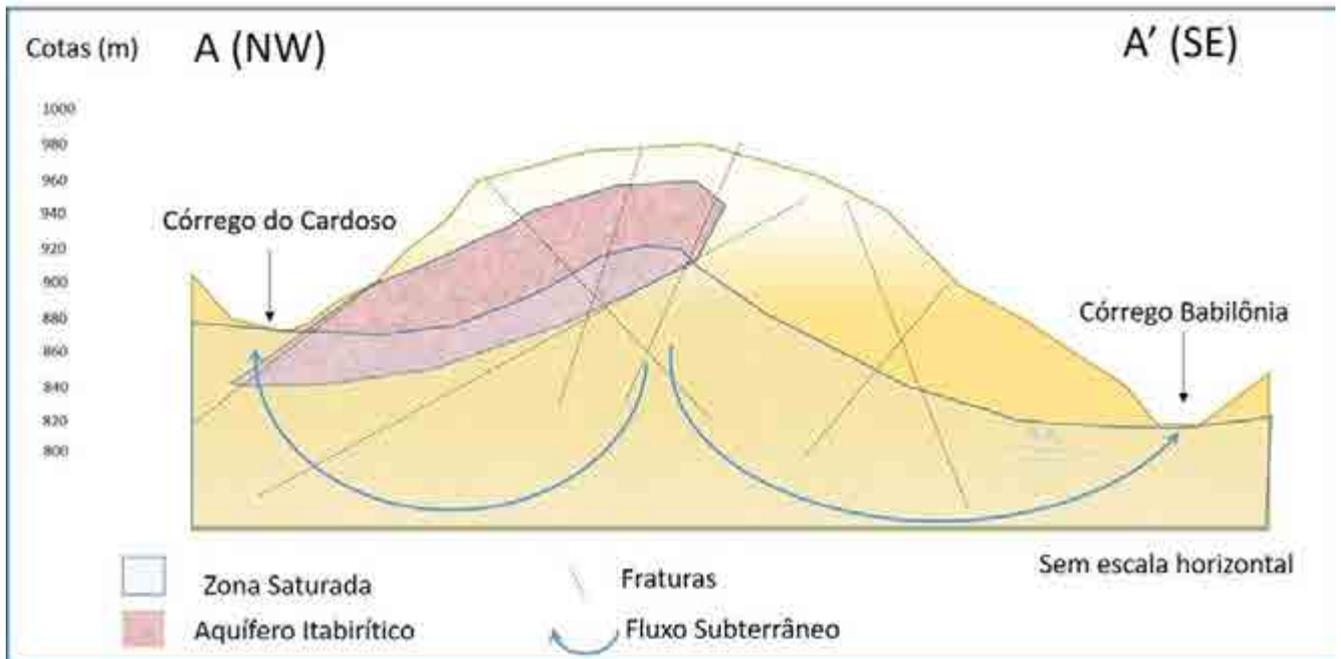
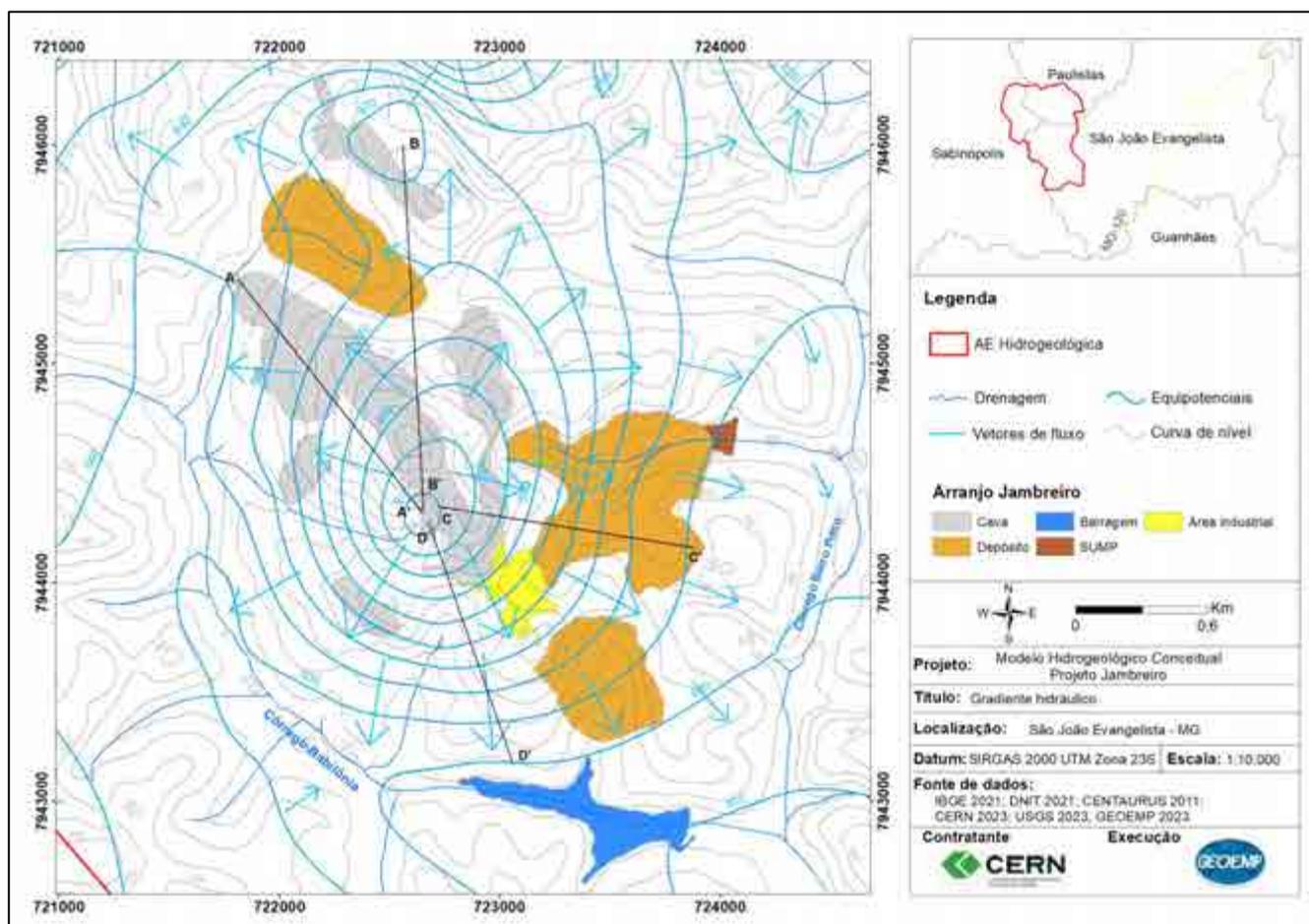


Figura 31 - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário atual.

### 6.3.2 Gradientes hidráulicos

Para definição e cálculo dos gradientes hidráulicos na área de estudo, foram geradas quatro seções na porção de interesse, como apresenta a **Figura 32**.



**Figura 32** - Localização das seções para cálculo dos gradientes hidráulicos.

A área onde foram posicionadas as seções A-A', B-B', C-C' e D-D' foi definida de acordo com os resultados obtidos na geração dos dados de potencimetria, que mostram que a área onde está localizado o arranjo das cavas apresenta o maior gradiente hidráulico no contexto da AE Hidrogeológica, indicado pelos maiores vetores gradientes.

As seções foram definidas tendendo a seguir esses fluxos de modo a atravessar, também, as principais estruturas de cava. A **Tabela 15** apresenta os gradientes hidráulicos calculados para as quatro seções.

**Tabela 15** - Gradientes hidráulicos para as seções da área de estudo.

	Seção A-A'	Seção B-B'	Seção C-C'	Seção D-D'
<b>Gradiente hidráulico</b>	0,051	0,024	0,067	0,076

### 6.3.3 Áreas de recarga e descarga

As áreas preferenciais de recarga no contexto da AE Hidrogeológica foram definidas considerando-se as zonas de altos topográficos, setores que apresentam vetores de fluxos d'água subterrânea divergentes e áreas planas. Perfazem uma área aproximada de 1700 ha, recobrando toda a área de estudo, observando-se um domínio principal no entorno direto da área da cava projetada para o empreendimento. A recarga desse sistema hidrogeológico é dada pela precipitação da água das chuvas, sendo favorecida nos nas áreas planas e nos locais onde as coberturas rochosas são mais permeáveis, como nos solos arenosos, nos colúvios, tálus e cangas. É importante ressaltar a ocorrência de plantações de eucalipto na área de estudo, o que acarreta o desfavorecimento da recarga dos aquíferos onde estão localizadas essas plantações.

As áreas de descarga da água subterrânea ocorrem ao longo dos cursos d'água que interceptam a área de estudo, e nas zonas de nascentes. Segundo os dados obtidos pela SK Hidrogeologia (2011), é importante destacar-se o ponto de nascente JB-NA03, já que este está no ponto de interceptação da camada principal de formação ferrífera com a drenagem, o que corrobora com a argumentação da existência de fluxo d'água subterrâneo preferencial ao longo da unidade hidrogeológica da formação ferrífera, conferindo melhor potencial aquífero a esta unidade. Outro ponto de importância para este tópico diz a respeito do baixo potencial hidrogeológico da área, já que o fluxo das descargas de água subterrânea do sistema local é considerado baixo.

A **Figura 33** ilustra as áreas de recarga e descarga na AE Hidrogeológica.

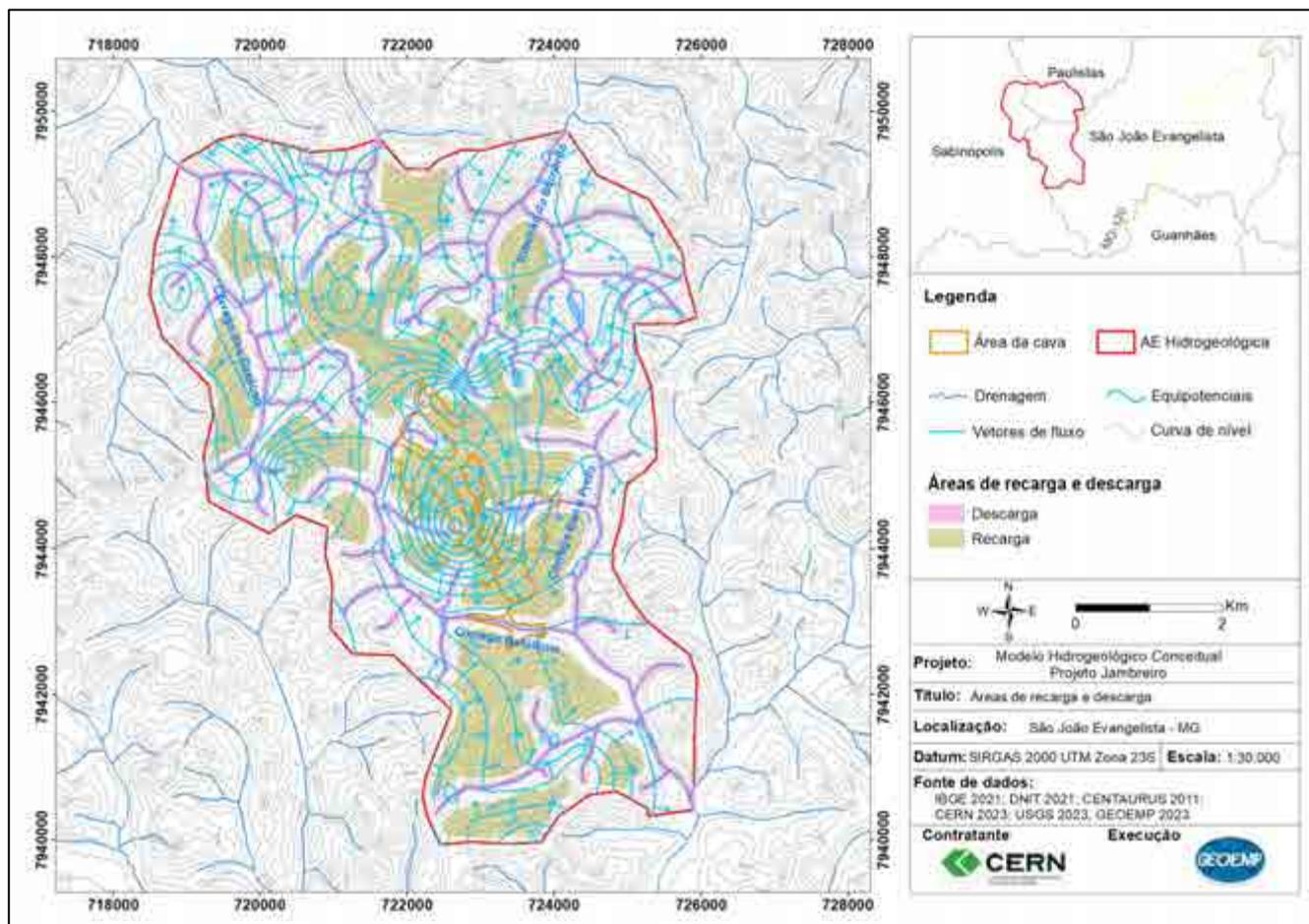


Figura 33 – Distribuição das áreas de recarga e descarga na AE Hidrogeológica.

## 6.4 HIDROQUÍMICA

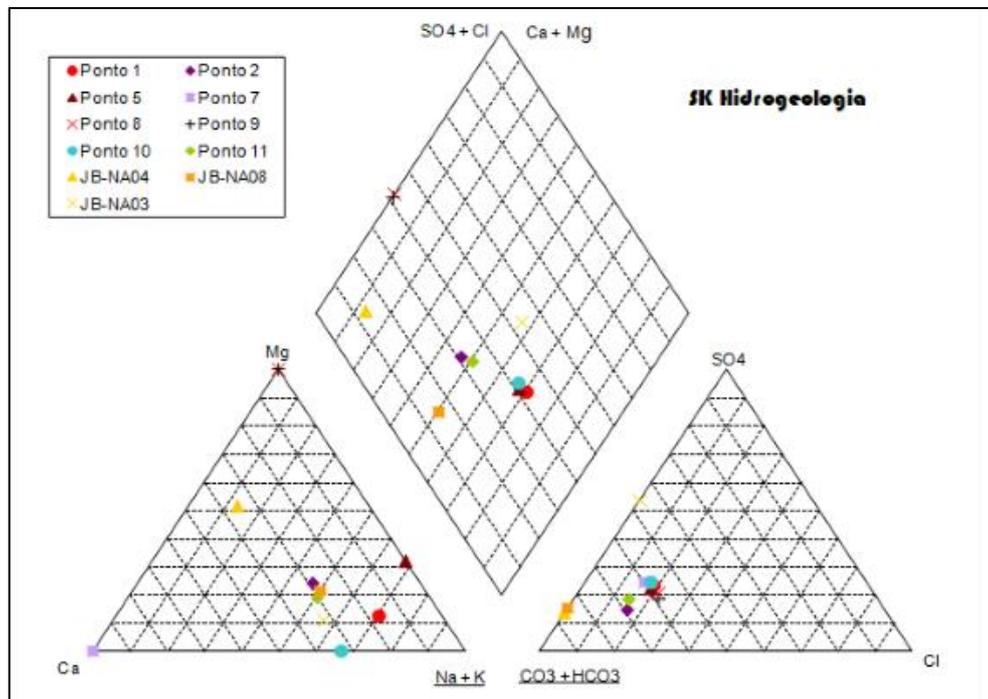
Para a construção deste capítulo, foram utilizados como embasamento os dados e resultados dos estudos hidroquímicos realizados pela SK Hidrogeologia, no ano de 2011.

Durante o desenvolvimento do Modelo Conceitual presente, novas análises hidroquímicas estavam em andamento, tendo sido feitas em duas campanhas de campo realizadas no presente ano (2023). Até o término e fechamento do Modelo Conceitual, os resultados dessas novas análises ainda não haviam sido concluídos, o que impossibilitou que fossem discutidos e apresentados neste trabalho. No entanto, ressalta-se que os dados aqui presentes se mostram representativos para a fase atual deste estudo.

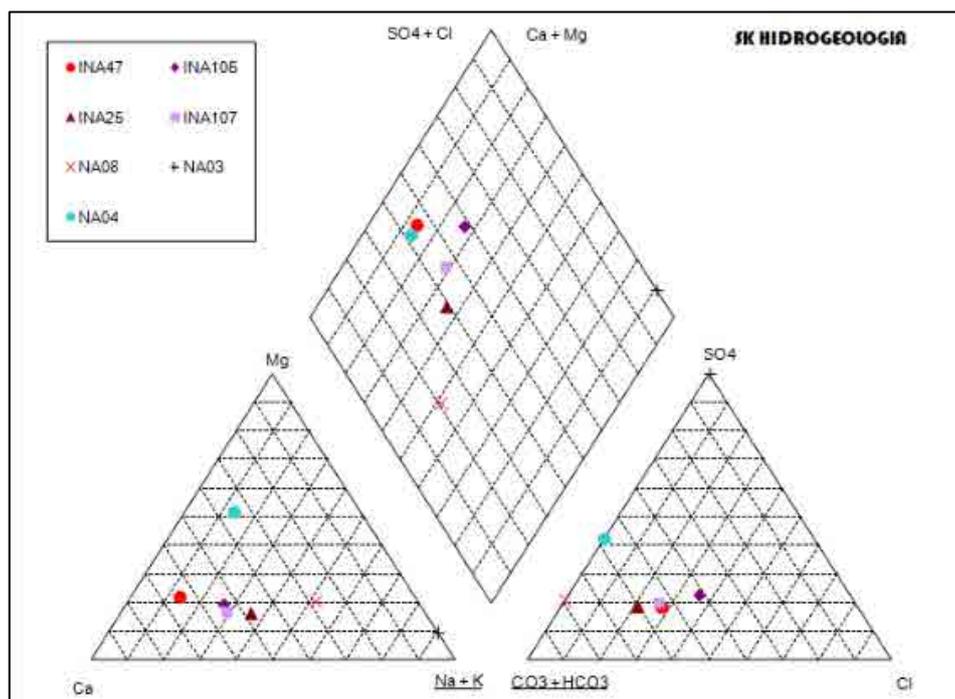
Foi realizada uma caracterização hidroquímica na área do projeto (SK Hidrogeologia, 2011), tendo sido amostradas 11 amostras referentes as nascentes e córregos e 7 amostras coletadas nos INAs. Estas amostras foram coletadas em quatro campanhas de campo, nos meses de fevereiro, março, agosto e outubro do ano de 2011.

Os resultados indicam que a água nessa região possui uma baixa mineralização, o que significa que a concentração de minerais dissolvidos na água é relativamente baixa.

Além disso, a água do projeto Jambreiro é classificada preferencialmente como bicarbonatada sódica para as águas das nascentes e córregos, e bicarbonatada cálcica nas amostras coletadas nos INAs. Essa classificação indica que a água possui uma concentração relativamente alta de íons bicarbonato, sódio e cálcio, conforme pode ser observado nos diagramas de Piper-Hill Langelier nas **Figura 34 e Figura 35**.



**Figura 34** – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água das Nascentes e Córregos (SK Hidrogeologia, 2011).



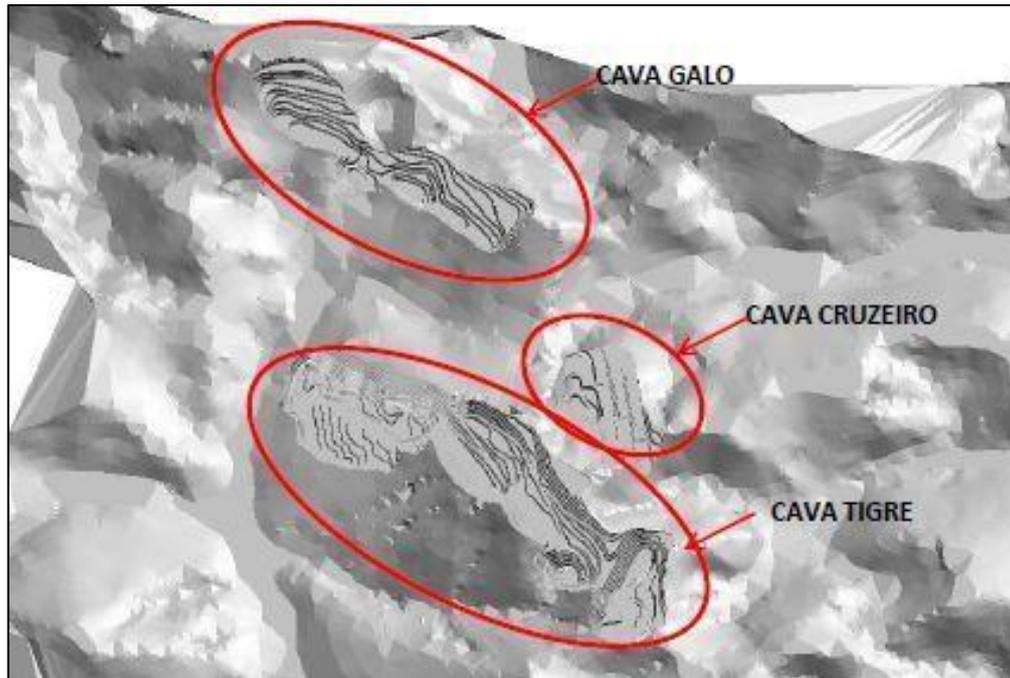
**Figura 35** – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água dos INAs. (SK Hidrogeologia, 2011).

Por fim, os resultados indicam que há erros elevados de balanço iônico. O balanço iônico é uma medida utilizada para avaliar a precisão das análises químicas realizadas na água. Erros elevados de balanço iônico podem indicar inconsistências nos dados obtidos ou problemas na amostragem e análise da água. É importante investigar e corrigir esses erros para obter uma caracterização hidroquímica precisa e confiável.

É importante ressaltar que estes resultados são uma representação preliminar, sendo ainda necessária a realização de uma caracterização mais robusta e criteriosa para um melhor entendimento das condições hidroquímicas da área do projeto.

## **7) MODELAGEM NUMÉRICA E CENÁRIO FUTURO**

O trabalho da SK Hidrogeologia (2011) apresentou uma simulação numérica para o cenário futuro da mina, considerando o rebaixamento de nível de água subterrânea na área das cavas de acordo com o projeto de 2011. A **Figura 36** mostra a geometria das cavas utilizadas na modelagem.



**Figura 36** - MDE mostrando a geometria das cavas. Extraído de SK Hidrogeologia, 2011.

Houve alterações no projeto entre 2011 e 2023, como aumento do volume das cavas, inserção de barragem de água entre outros. Contudo, não foram realizadas mais investigações na área para uma atualização do modelo numérico. Considerou-se, portanto, como referência para o cenário futuro de rebaixamento a simulação numérica realizada em 2011.

Foi feita simulação em regime permanente do máximo rebaixamento previsto para a área do Projeto Jambreiro. Foi utilizada uma cava final, composta por três segmentos: Cava Galo, Cava Cruzeiro e Cava Tigre. A Cava Tigre sendo a principal, considerada com um comprimento de cerca de 1700 metros e uma largura de aproximadamente 400 metros. O rebaixamento máximo na Cava Tigre deverá atingir, de acordo com a simulação, cerca de 200 metros de profundidade, alcançando a cota de 665 metros na porção noroeste.

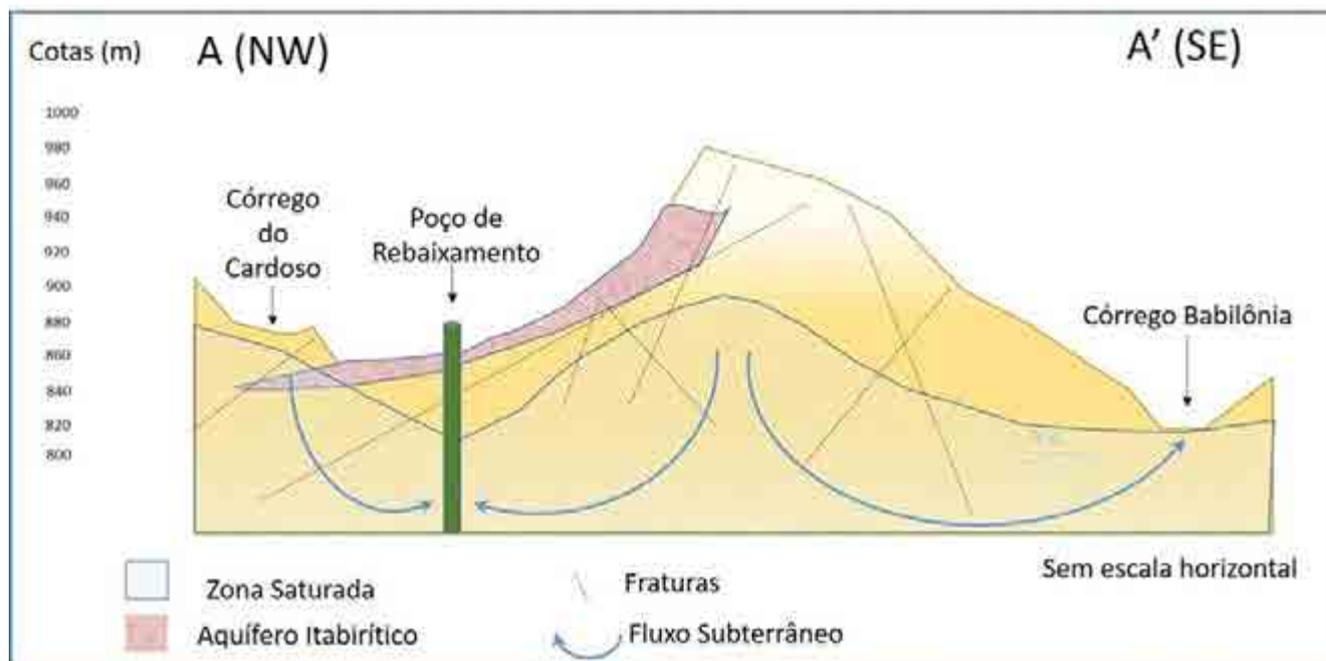
As equipotenciais do nível d'água subterrânea foram simuladas e mostraram que os níveis mais baixos são atingidos na porção noroeste da Cava Tigre, próximo ao leito do córrego da Babilônia.

Em relação às vazões, a vazão a ser explorada das cavas foi calculada como sendo 0,31 L/s, considerando apenas a água subterrânea. As simulações foram feitas em regime permanente, e a vazão corresponde à situação final de equilíbrio do aquífero com o máximo rebaixamento.

Em termos de disponibilidade hídrica, a redução mais expressiva ocorrerá no córrego da Babilônia, com uma redução de 31%. No entanto, em termos quantitativos, essa redução é pequena, com um valor de 0,22 L/s. Outros cursos d'água apresentarão reduções menores.

As nascentes que podem ser afetadas são NAS03, NAS04, NAS05, NAS08, NAS09, NAS10, NAS12, NAS13 e NAS14, enquanto as demais nascentes terão alterações pouco perceptíveis.

A **Figura 37**, apresenta uma representação esquemática de uma seção hidrogeológica para o cenário futuro. Pode-se observar o poço de bombeamento causando o rebaixamento do nível de água subterrânea, o que pode impactar em maior grau as vazões dos córregos do Cardoso e em menor grau as vazões do Babilônia.



**Figura 37** - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário futuro.

## 8) CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O Projeto Jambreiro, devido à sua importância e complexidade, requer uma abordagem hidrogeológica aprofundada e atualizada para garantir uma gestão eficiente dos recursos hídricos, para a próxima fase de licenciamento (Licença de Instalação – LI) quando serão discutidas as outorgas pertinentes. Com base nisso, são sugeridas, a seguir, recomendações para orientar novos estudos hidrogeológicos na área:

1. Levantamento da Condutividade Hidráulica da Zona não Saturada: É fundamental obter informações sobre a condutividade hidráulica da zona não saturada, uma vez que isso influencia diretamente o fluxo de água e a recarga dos aquíferos. Recomenda-se realizar medições detalhadas e precisas nessa área, a fim de obter dados confiáveis para a modelagem hidrogeológica numérica.

2. Ampliação do Cadastro de Pontos de Água na AE Hidrogeológica para as fases futuras do licenciamento, visando melhoramento e acurácia do Modelo Numérico. Recomenda-se a realização de caminhamento nas cabeceiras dos córregos do Bernardo e do Cardoso. Essa abordagem permitirá compreender as variações sazonais e obter uma visão mais completa das condições hidrogeológicas

loais. Além disso, recomenda-se realizar um mapeamento hidrogeológico para identificar novos pontos de água potenciais.

3. Realização de *Slugs Tests* e *Packer Tests*: Para melhor compreender as características hidrogeológicas das diferentes áreas, litologias e fraturas presentes no projeto Jambreiro, é recomendado realizar testes de *slug* e de *packer*. Esses testes fornecerão dados valiosos sobre a condutividade hidráulica em diferentes contextos, permitindo uma avaliação mais precisa das características do aquífero e do fluxo de água.

4. Ampliação da Rede de Monitoramento: Para o estudo hidrogeológico é essencial a ampliação da rede de monitoramento e realização do monitoramento periódico e sistematizado desta rede. Deve-se ampliar os instrumentos de medidas de nível, como INAs e PZs, instalação de rede de monitoramento de vazão nos córregos, como vertedouros e calhas *Parshall*, instalação de estação climatológica completa, com monitoramento de precipitação, temperatura, ventos, evaporação etc.

5. Elaboração futura de novo Modelo Numérico e atualização do Modelo Conceitual com a inserção dos novos resultados. A atualização periódica do modelo permitirá uma gestão adaptativa dos recursos hídricos, auxiliando na tomada de decisões eficientes e sustentáveis.

Essas recomendações fornecem uma base sólida para a realização de estudos hidrogeológicos para uma nova etapa do licenciamento no projeto Jambreiro. Ao implementar essas ações, será possível aprimorar o conhecimento sobre a hidrogeologia local, identificar potenciais desafios e garantir uma gestão adequada e sustentável dos recursos hídricos nessa área.

## 9) CONCLUSÕES

---

O estudo hidrogeológico do Projeto Jambreiro forneceu informações sobre o atual conhecimento da área, que está localizada em um divisor de bacias hidrográficas e abrange os córregos Corrente Grande e Suaçuí Grande. Com base nas análises e levantamentos realizados, várias conclusões foram obtidas, destacando-se a natureza do aquífero, a hidroquímica das águas, a necessidade de monitoramento contínuo e a ampliação dos estudos. A seguir, apresentamos as principais conclusões numeradas para uma melhor compreensão:

1. A área está localizada em divisor de bacias hidrográficas dos rios Corrente Grande e Suaçuí Grande;
2. A área de estudo está situada em um terreno considerado um aquífero pobre, pertencente ao Grupo Guanhões.
3. A precipitação anual média na região é de 1283 mm.

4. Foram identificadas e estudadas unidades hidroestratigráficas, incluindo coberturas, quartzitos, xistos/gnaisses, formação ferrífera.
5. Os ensaios *Slug* revelaram baixos valores de condutividade hidráulica (K) nas formações investigadas.
6. Com base na superfície potenciométrica, o projeto encontra-se em um divisor de águas subterrâneas, uma área favorável para a recarga de águas subterrâneas.
7. As águas subterrâneas na área são pouco mineralizadas, predominando as características bicabornatadas sódicas e cálcicas.
8. É necessário ampliar os estudos para a próxima etapa do licenciamento (Licença de Instalação – LI), incluindo o levantamento de dados e pesquisas hidrogeológicas adicionais, como realização de testes de aquíferos através de poços tubulares no contexto de uma Outorga de Pesquisa Hidrogeológica.
9. Os modelos hidrogeológicos devem ser atualizados periodicamente.

## 10) REFERÊNCIAS

---

- CERN - Inventário de Recursos Hídricos - 1ª Campanha. Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda (CERN). São João Evangelista/MG. Fevereiro/2023.
- CODEMIG. Mapa Geológico da Folha Guanhães SE.23-Z-B-V, Escala 1: 100.000. João Henrique Grossi Sad. Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Geociências Departamento de Geologia. 2012.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Brasília/DF. 2006.
- HVORSLEV, M. J. Time lag and soil permeability in ground water observations. Buletim Army Corps of Engineers Waterway Experimentation Station, U. S. 1951.
- IBGE. Mapa Geomorfológico do Brasil – Escala 1:250.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2019.
- SK HIDROGEOLOGIA. Relatório do Modelo Hidrogeológico Conceitual da Área do Projeto Jambreiro. SK-JBR-RT01-2011-R5. 2011.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20232359707

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCIO ROBERTO SOUSA ROCHA  
Título profissional ENGENHEIRO GEÓLOGO

RNP 1403735174  
Registro MG00000728220 MG

Empresa contratada GEOEMP - GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA - ME

Registro Nacional: 21538-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS  
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO  
Complemento: SL 901  
Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: FUNCIONÁRIOS  
UF: MG

CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89  
Nº: 550  
CEP: 30140150

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 02/05/2023

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

AREA Projeto Jambreiro

Nº: s/n

Complemento:

Bairro: Zona Rural

Cidade: SÃO JOÃO EVANGELISTA

UF: MG

CEP: 39705000

Data de Início: 02/05/2023

Previsão de término: 29/12/2023

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Especificado

Proprietário: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS

CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.6 - DE ESTUDO HIDROGEOLÓGICO	1,00	un
40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.4 - DE MODELAGEM DE AQUIFERO	1,00	un
16 - Execução		
40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.6 - DE ESTUDO HIDROGEOLÓGICO	1,00	un
40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.4 - DE MODELAGEM DE AQUIFERO	1,00	un

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

5. Observações

Modelo hidrogeológico conceitual da área do Projeto Jambreiro/Estudo hidrogeológico para complementação de EIA/RIMA.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao CREA-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade da Classe

A3EM - Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 6ZAx f  
Impresso em: 08/09/2023 às 12:23:35 por: p: 170.82.175.14

www.crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br  
Fax:

**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20232359707

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte 08 de setembro de 2023  
Local data

Marcio Roberto Sousa Rocha  
MARCIO ROBERTO SOUSA ROCHA - CPF: 371.292.952-87

[Assinatura]  
CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS -  
CNPJ: 26.026.799/0001-69

9. Informações

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

10. Valor

Valor da ART: R\$ 96,62 Registrada em: 07/09/2023 Valor pago: R\$ 96,62 Nosso Número: 8602362891

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 6zAw1  
Impresso em: 08/09/2023 às 12:23:36 por: , tp: 170.62.175.14





Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6078098	13/11/2024	13/11/2024	13/02/2025

**Dados básicos:**

CPF: 371.292.952-87

Nome: MARCIO ROBERTO SOUSA ROCHA

**Endereço:**

logradouro: RUA TEIXEIRA LEITE

N.º: 107 Complemento: 4

Bairro: JOÃO PINHEIRO Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30530-280 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	JT9XFFYEEV37WJBZ
------------------------------	------------------