# MINERAÇÃO USIMINAS S.A.

## ITATIAIUÇU - MG

# RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

## PTS - PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO
## PI - PARTÍCULAS INALÁVEIS
## PM 2,5 - PARTÍCULAS INALÁVEIS FINAS

## CAMPANHA DE SETEMBRO DE 2026

| DOCUMENTO | VERSÃO | VIA | DATA |
|---|---|---|---|
| REL 348-2026 | 00 | 01 | OUTUBRO DE 2026 |

| **EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO** | |
|---|---|
| **Razão social:** Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda.<br>**CNPJ:** 38.733.861/0001-51 | **http:** www.limnos.com.br<br>**Diretor:** Carlos Renault |
| Rua Paraíba, 1213, Célvia, Vespasiano/MG, CEP 33200-640 Tel (31) 3427 1600 - limnos@limnos.com.br | |

| **EQUIPE TÉCNICA DA LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA** | | |
|---|---|---|
| **ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS** | | |
| **TÉCNICO** | **FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL.** | **RESPONSABILIDADE NO PROJETO** |
| Alessandra Araújo França | Analista de Planejamento | Elaboração do Relatório |
| Carlos Prates Renault | Biólogo<br>CRBio 008742/04D | Gerente Técnico |
| Anete dos Santos Moreira | Química<br>CRQ - 02103292 | Responsável Técnico |

| **EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO** | | | |
|---|---|---|---|
| **Razão Social:** | MINERAÇÃO USIMINAS S.A | **Contato:** | Andre Nillo Lopes Pires Guerra |
| | | **E-mail:** | andre.guerra@usiminas.com |

# INDICE

1 - INTRODUÇÃO ..... 1

2 - METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS ..... 1

2.2 - Equipamentos utilizados..... 1

2.3 - Foto do Ponto Monitorado ..... 2

3 – LEGISLAÇÃO PERTINENTE ..... 2

3.1 – Índice de Qualidade do Ar - IQA..... 3

4 - RESULTADOS ..... 4

5 - AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS..... 5

6 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO ..... 7

ANEXOS..... 8

ANEXO 1 - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO KIT DE CALIBRAÇÃO ..... 9

ANEXO 2 - MEMORIAL DE CÁLCULO E CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS..... 10

ANEXO 3 - RELATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS..... 11

ANEXO 4 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (A.R.T.) ..... 12

## 1 - INTRODUÇÃO

Este documento tem a finalidade de apresentar os resultados do Monitoramento da Qualidade do Ar, para os parâmetros PTS - Partículas Totais em Suspensão, PI - Partículas Inaláveis e PM 2,5 - Partículas Inaláveis Finas, realizado no mês de **setembro de 2026,** para Mineração Usiminas S.A, localizado no município de Itatiaiuçu/MG.

## 2 - METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS

### 2.1 - Metodologia

São apresentados os resultados do monitoramento de 01 (um) ponto localizado no entorno do referido empreendimento, com amostragens realizadas em 24 horas (±1) a cada 06 (seis) dias, no período compreendido entre os dias **05 a 29 de setembro de 2026.**

Para determinação da concentração de PTS - Partículas Totais em Suspensão. PI - Partículas Inaláveis e PM 2,5 Partículas Inaláveis Finas, são levadas em consideração as metodologias definidas nas seguintes normas:

- ***ABNT NBR 9547 -*** *Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume;*
- ***MÉTODO US EPA -*** *"Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere", contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix B.*
- ***ABNT NBR 13412*** *- Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método do Amostrador de Grande Volume Acoplado a um Separador Inercial de Partículas;*
- ***MÉTODO US EPA*** *- "Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere", contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix J.*
- ***AS - NZS 3580.9.14-2013*** *- Determination of Suspended Particulate matter-PM2.5*

### 2.2 - Equipamentos utilizados

Para coleta de PTS - Partículas Totais em Suspensão é utilizado o Amostrador de Grandes Volumes - HI-VOL e para a coleta de PI e PM 2,5 - Partículas Inaláveis/Finas utiliza - se o Amostrador de Grande Volume Acoplado a um Separador Inercial de Partículas - $PM_{10}$.

Os amostradores foram calibrados em campo (vide o anexo 2 deste relatório), utilizando-se o calibrador padrão - Kit de Calibração. O Kit de Calibração foi calibrado pela Ambtech, em Belo Horizonte, conforme descrito no Formulário de Calibração apresentado no anexo 1 deste relatório. Conforme item 5.10.4.4 da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 (Um certificado de calibração não deve conter qualquer recomendação sobre o intervalo de calibração, exceto se acordado com o cliente) A Limnos adota o critério de validade de 2 anos para os certificados de calibração.

## 2.3 - Foto do Ponto Monitorado

Foi monitorado, nesta campanha, 01 (um) ponto conforme representado na figura a seguir.

| P5 - Quintas da Boa Vista - Coordenadas: 23K 556106 - 7768827 | |
|---|---|
|  |  |

## 3 – LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A nível federal referencia-se a Resolução CONAMA nº 506 de 05 de julho de 2024 que dispõe sobre os padrões da qualidade do ar.

**Quadro 3.1 - Padrões para a qualidade do ar - Partículas totais em suspensão - PTS**

| Legislação | Concentrações de PTS * | |
|---|---|---|
| | Média de 24 horas(μg/m³) | Média geométrica anual (μg/m³) |
| Padrões PF (CONAMA 506/24) | 240 | 80 |

Nota: * Método de referência: método do amostrador de grandes volumes ou método equivalente.

**Quadro 3.2 - Padrões para a qualidade do ar - Partículas inaláveis - PI**

| Legislação | Concentrações de PI* | |
|---|---|---|
| | Média de 24 horas(μg/m³) | Média aritmética anual (μg/m³) |
| Padrões PI-2 (CONAMA 506/24) | 100 | 35 |

Nota: * Método de referência: método da separação inercial / Filtração ou método equivalente.

**Quadro 3.3 - Padrões para a qualidade do ar - Partículas inaláveis finas- PM 2,5**

| Legislação | Concentrações de PI* | |
|---|---|---|
| | Média de 24 horas(μg/m³) | Média aritmética anual (μg/m³) |
| Padrões PI-2 (CONAMA 506/24) | 50 | 17 |

Nota: * Método de referência: método da separação inercial / Filtração ou método equivalente.

Para os parâmetros de Partículas Inaláveis/finas vale ressaltar que o valor de referência está classificado como padrão da qualidade do ar intermediário de acordo com Art. 4º da Resolução CONAMA Nº 506/2024. Isto significa que este padrão estabelece valores temporários a serem cumpridos em etapas.

## 3.1 – Índice de Qualidade do Ar - IQA

O Índice de Qualidade do Ar - IQA foi criado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA, com base na experiência acumulada de vários anos, e possui o objetivo de simplificar e padronizar a divulgação dos resultados de monitoramento da qualidade do ar ambiente pelos meios de comunicação. O Índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente, com o valor do índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação, é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso, havendo o monitoramento de mais de um poluente.

De acordo com a Resolução Conama Nº 506/2024, as faixas de concentração de IQAR estão definidas no guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

**Indice de qualidade do ar.**

| Estrutura do índice da qualidade do ar | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Qualidade | Índice | PTS (μg/m³ – 24h) | PI (μg/m³ – 24h) | PM 2,5 (μg/m³ – 24h) |
| N1-Boa | 0-40 | 0-240 | 0-45 | 0-15 |
| N2-Moderada | 41-80 | >240-285 | >45-100 | >15-50 |
| N3-Ruim | 81-120 | >285-330 | >100-150 | >50-75 |
| N4-Muito Ruim | 121-200 | >330-375 | >150-250 | >75-125 |
| N5-Péssima | 200-400 | >375 | >250-600 | >125-300 |

***Fonte: MMA, 2025***

Nos quadros 4.1 a 4.3, são apresentados os resultados da concentração de PTS - Partículas Totais em Suspensão, PI - Partículas Inaláveis e PM 2,5 - Partículas Inaláveis Finas

## 4 - RESULTADOS

**Quadro 4.1 - Resultados das medições de PTS - HI-VOL - P5 - Quintas da Boa Vista**

| Data da coleta | Concentração (µg/m³) | Limite CONAMA 506/24 (µg/m³) | IQAR | Qualidade do ar | Temperatura do ar média (ºC) | Pressão atmosférica média (mmHg) | Condições de clima |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 05/09/26 | 95,9 | 240 | 55 | Moderada | 21,0 | 675,4 | Céu Claro |
| 11/09/26 | 53,4 | | 33 | Boa | 22,0 | 679,6 | Céu Claro |
| 17/09/26 | 38,4 | | 24 | Boa | 21,0 | 683,4 | Nublado |
| 23/09/26 | 30,9 | | 19 | Boa | 23,0 | 677,4 | Céu Claro |
| 29/09/26 | 127,7 | | 65 | Moderada | 26,2 | 675,0 | Céu Claro |

**Quadro 4.2 - Resultados das medições de PI - $PM_{10}$ - P5 - Quintas da Boa Vista**

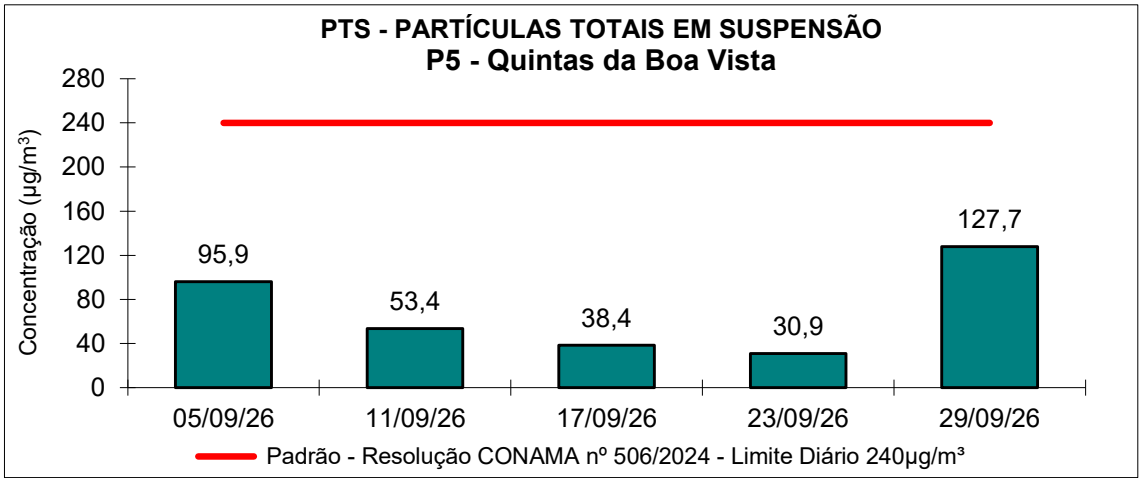
| Data da coleta | Concentração (µg/m³) | Limite CONAMA 506/24 (µg/m³) | IQAR | Qualidade do ar | Temperatura do ar média (ºC) | Pressão atmosférica média (mmHg) | Condições de clima |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 05/09/26 | 56,1 | 100 | 49 | Moderada | 21,0 | 675,4 | Céu Claro |
| 11/09/26 | 23,7 | | 21 | Boa | 22,0 | 679,6 | Céu Claro |
| 17/09/26 | 21,2 | | 19 | Boa | 21,0 | 683,4 | Céu Claro |
| 23/09/26 | 18,3 | | 16 | Boa | 23,0 | 677,4 | Céu Claro |
| 29/09/26 | 53,4 | | 47 | Moderada | 26,2 | 675,0 | Céu Claro |

**Quadro 4.3 - Resultados das medições de PM 2,5 - P5 - Quintas da Boa Vista**

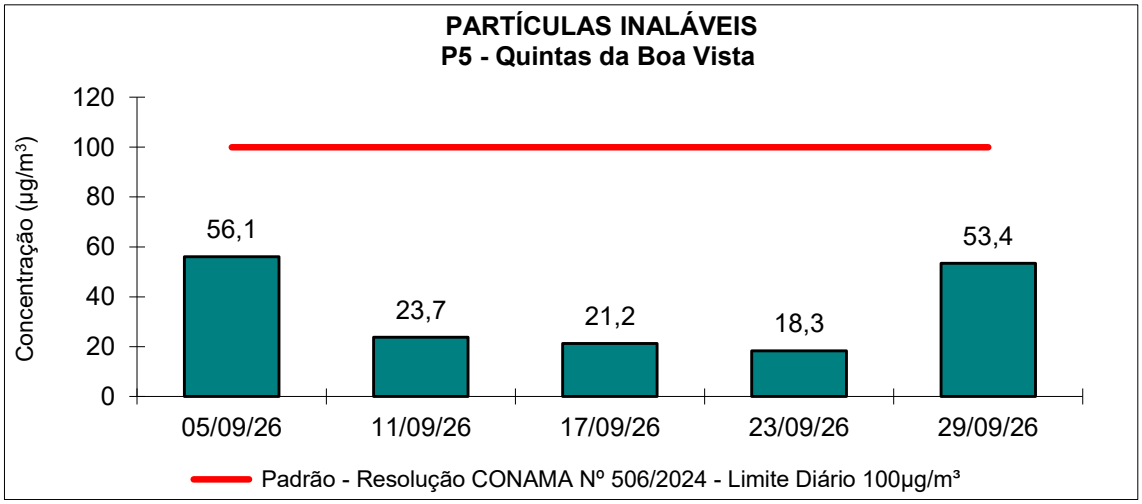
| Data da coleta | Concentração (µg/m³) | Limite CONAMA 506/24 (µg/m³) | IQAR | Qualidade do ar | Temperatura do ar média (ºC) | Pressão atmosférica média (mmHg) | Condições de clima |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 05/09/26 | 37,1 | 50 | 66 | Moderada | 21,0 | 675,4 | Céu Claro |
| 11/09/26 | 21,4 | | 48 | Moderada | 22,0 | 679,6 | Céu Claro |
| 17/09/26 | 18,1 | | 44 | Moderada | 21,0 | 683,4 | Céu Claro |
| 23/09/26 | 15,2 | | 41 | Moderada | 23,0 | 677,4 | Céu Claro |
| 29/09/26 | 49,3 | | 79 | Moderada | 26,2 | 675,0 | Céu Claro |

## 5 - AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS

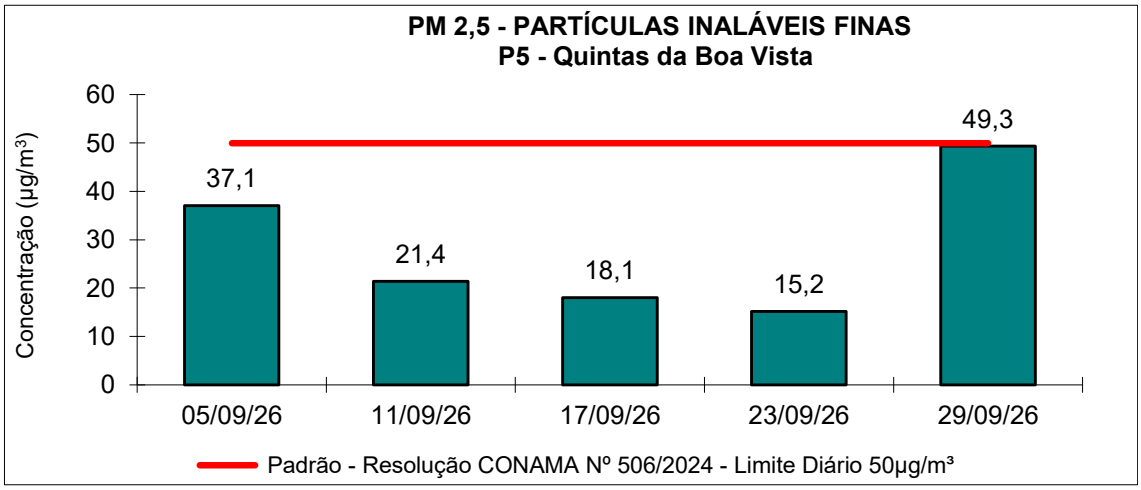
Em relação à concentração máxima diária de Partículas Totais em Suspensão (PTS), verifica-se que o limite de 240 µg/m³, estabelecido pela Resolução CONAMA nº 506 de 05 de julho de 2024 - Conselho Nacional de Meio Ambiente, não foi ultrapassado em nenhuma das amostragens realizadas no período de monitoramento citado.



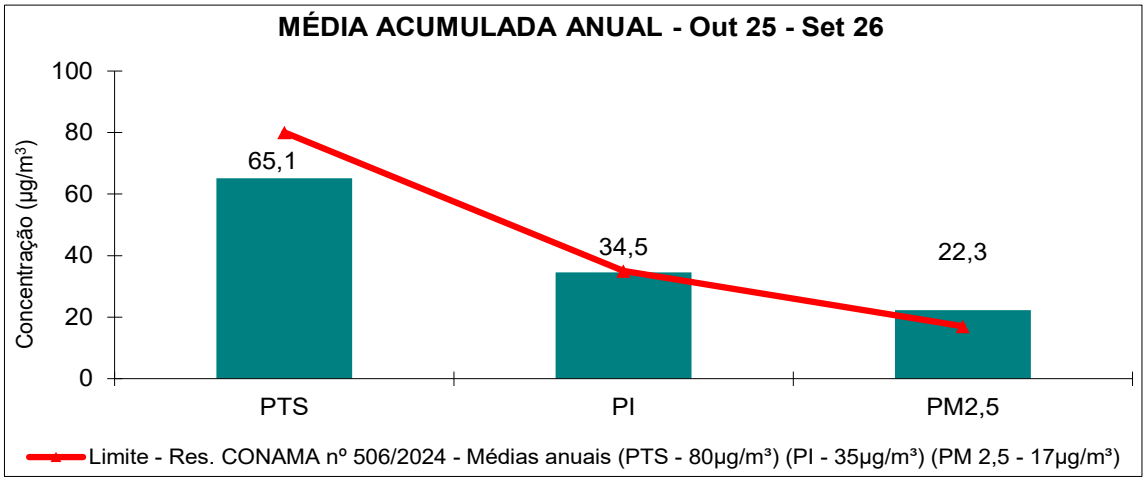

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Inaláveis (PI), verifica-se que o limite de 100 µg/m³, estabelecido pela Resolução CONAMA nº 506 de 05 de julho de 2024 - Conselho Nacional de Meio Ambiente, não foi ultrapassado em nenhuma das amostragens realizadas no período de monitoramento citado.



Em relação à concentração máxima diária de Partículas Inaláveis Finas (PM2,5), verifica-se que o limite de 50 µg/m³, estabelecido pela Resolução CONAMA nº 506 de 05 de julho de 2024 - Conselho Nacional de Meio Ambiente, não foi ultrapassado em nenhuma das amostragens realizadas no período de monitoramento citado.




A média geométrica anual de Partículas Totais em Suspensão (PTS), com o respectivo limite de 80 µg/m³; não foi ultrapassado no ponto/período monitorado e as médias aritméticas anuais de Partículas Inaláveis (PM10) e Partículas Inaláveis Finas (PM2,5) com os respectivos limites de 35 µg/m³ e 17 µg/m³, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 506 de 05 de julho de 2024 - Conselho Nacional de Meio Ambiente, foram ultrapassados no ponto/período monitorado.



## 6 – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados no monitoramento da qualidade do ar, para os parâmetros de Partículas Totais em Suspensão – PTS, Partículas Inaláveis – PI e Partículas Inaláveis Finas – PM2,5 as amostragens atendem aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 506/2024 em 100% das medições.

A Mineração Usiminas S.A, para mitigar os efeitos gerados pelo material particulado, realiza a umectação tanto das vias de acesso como das frentes de lavra. Essa umectação é intensificada nos períodos de estiagem, visando obter maior controle e mitigação dos impactos causados. O processo de umectação das pistas de rolagem é realizado por meio de caminhões pipas, com utilização de polímero que é misturado na água, que possibilita maior eficiência na supressão da poeira. Outra medida para mitigação desses impactos são as revegetações realizadas nas áreas com solo exposto. Além disso, há o controle de velocidade nos equipamentos que transitam nas vias (por exemplo, placas instaladas com redutores de velocidade e controle dos veículos por telemetria).

Vespasiano, 07 de outubro de 2026.

Anete dos Santos Moreira
CRQ – 02103292

# ANEXOS

# ANEXO 1 - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO KIT DE CALIBRAÇÃO

AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
CNPJ: 03.580.260/0001-71 - INSC. EST.: 062.059222.00-51

| RELATÓRIO DE ENSAIO | Nº | 66.04.26 | Pág.1/1 |
|---|---|---|---|

**Dados do cliente**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Razão Social: | Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda | Referência | |
| Endereço: | Rua Paraíba, 1213 - Célvia - Vespasiano/MG | OS nº: | 107/26 |
| Serviço solicitado: | Ensaio de PTV (CPV) do Kit de calibração de AGV/PTS e MP10 | | |

**Equipamento ou sistema ensaiado**

| Descrição: | Kit de Calibração de AGV(PTV) / PTS | Código do CPV/PTV ou Nº Série | Código do Manômetro "U" |
|---|---|---|---|
| Fabricante: | **Energética** | **CO-20/03** | **CO-82/09** |

**Informações básicas**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Data da Entrada: | 06/04/2026 | Data do Ensaio | 07/04/2026 | Umidade Relativa local: | 57 | % UR |
| Temperatura ambiente ($T_a$): °c | 22,6 | | | Pressão atm. local ($P_a$): | 867 | mbar |

**Padrões de referência e método empregados**

| Descrição : | RootsMeter | Manômetro | Manômetro | Método empregado |
|---|---|---|---|---|
| Código : | AT MV02 | AT TP09 | AT-CP03 | NBR 9547:1997<br>Item 4.8.2<br>IT08 Rev. 07 |
| Certificado nº | 214 863-101 | CA-29.06.25 | LV-01082-18788-23 | |
| Válido até : | 06/04/2029 | 30/06/2026 | 11/07/2026 | |
| Rastreabilidade | RBC - CAL 0162 | RBC - CAL 0848 | RBC - CAL 0127 | |

**Resultados obtidos:**

Condições ambientais / **Calibração de PM10 / PM2,5 / CVV**

Determinação das contantes por regressão linear, entre Y1 e Qa

$a_1$ = **1,9753** ± 0,0245
$b_1$ = **-0,1336** ± 0,0157
$r_1$ = **0,9999**

$$Y_1 = a_1 Q_a + b_1 \quad \text{ou} \quad Q_a = \frac{1}{a_1}\left(\sqrt{\Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a}} - b_1\right)$$

Equação simplificada da vazão do calibrador:

$Q_a$ = 0,5063 x $(\Delta H(T_a / P_a))^{1/2}$ - ( -0,067634

$Q_a$ = Vazão volumétrica ambiente ($m^3$/min)

Condições padrão / **Calibração de AGV/PTS**

Determinação das contantes por regressão linear, entre Y2 e Qp

$a_2$ = **3,1545** ± 0,0338
$b_2$ = **-0,1840** ± 0,0251
$r_2$ = **0,9999**

$$Y_2 = a_2 Q_p + b_2 \quad \text{ou} : \quad Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{T_a} \cdot \frac{298}{760}} - b_2\right)$$

Equação simplificada da vazão do calibrador:

$Q_p$ = 0,1985 x ( $\Delta H(P_a/T_a))^{1/2}$ - ( -0,0583)

$Q_p$ = Vazão volumétrica padrão ($m^3$/min)

ΔH = Pressão diferencial no CPV (cm $H_2O$) $T_a$ = Temperatura ambiente local (K) $P_a$ = Pressão atmosférica local (mm Hg)

A incerteza expandida de Qa e Qp é de ± 0,8 % para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência K = 2,02

Dados para verificação da correlação

| Qa | DH | Qp | DH corrig |
|---|---|---|---|
| (m3/min) | Y1 | (m3/min) | Y2 |
| 0,9254 | 1,7057 | 0,7982 | 2,3496 |
| 1,1784 | 2,1952 | 1,0164 | 3,0237 |
| 1,3820 | 2,5938 | 1,1921 | 3,5729 |
| 1,5888 | 2,9926 | 1,3704 | 4,1221 |
| 1,8035 | 3,4114 | 1,5556 | 4,6990 |
| 2,1619 | 4,1563 | 1,8647 | 5,7251 |

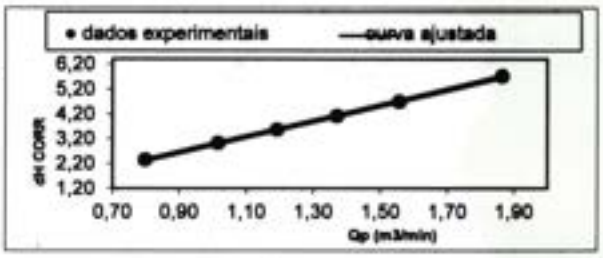
Equações usadas

$$Q_a = \frac{V_a}{t} \qquad Y_1 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a}}$$

$$Q_p = Q_a \cdot \frac{P_a}{T_a} \cdot \frac{298}{760}$$

$$Y_2 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{T_a} \cdot \frac{298}{760}}$$

Curva de calibração do CPV




Nova Lima - 7 abril, 2026

Ricardo Soares Santos
Gerente do Laboratório

Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech
Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam ao objeto detalhado, em questão.
A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.

AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
CNPJ: 03.580.260/0001-71 - INSC. EST.: 062.059222.00-51

ABNT NBR ISO/IEC 17025
CAL 0848

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº CA-19.04-26** 

**1. Dados do Solicitante**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Contratante** | Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda | Ordem de Serviço | |
| **Endereço** | Rua Paraíba, 1213 - Célvia - Vespasiano/MG | OS: | 107/26 |
| **Solicitante** | Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda | | |
| **Endereço** | Rua Paraíba, 1213 - Célvia - Vespasiano/MG | | |

**2. Informações Importantes**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Data de entrada** | 06/04/2026 | **Data da Calibração:** | 07/04/2026 | **Data da Emissão** | 07/04/2026 |

**3. Dados do Instrumento Calibrado**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Instrumento** | Manômetro Analógico | **Fabricante** | **Energética** | | | | |
| **Identificação** | CO-82/09 | **Faixa Nominal** | 0 | A | 400 | mmH2O |
| **Nº de Série** | M40-0263 | **Faixa de Calibração** | 0 | A | 400 | mmH2O |
| **Modelo** | Coluna Líquida U | **Resolução** | 1 | | | mmH2O |

**4. Condiçoes Ambientais e Local da Calibração**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Local** | Laboratório Ambtech | | | | |
| **Temperatura** | | **Umidade Relativa** | | **Pressão Atmosférica** | |
| 21,3 | °C | 68 | %Ur | 867 | mbar |

**5. Padrões Utilizados**

| **Padrão** | **Código** | **Válido até** | **Certificado nº** | **Emissor** |
|---|---|---|---|---|
| Manômetro Digital | AT-CP03 | julho, 2026 | LV01082-18788-23-R0 | Visomes CAL-0127 |

**6. Método Utilizado**

O Instrumento foi calibrado por comparação com manômetro padrão, comforme procedimento IT17 (Rev.01)

NOTA : Necessário ajustes e/ou reparos: ( )Sim ( x) Não (Se sim, acrescentar uma tabela antes da calibração)

**7. Resultados Obtidos**

| **Pressão Indicada** | | **Pressão Indicada no padrão** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Primeiro Ciclo** | | **Segundo Ciclo** | | **k** | **Incerteza expandida** | **Veff** |
| **kPa** | **mmH2O** | **Crescente** | **Decrescente** | **Crescente** | **Decrescente** | | | |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| 0,49 | 50 | 49,77 | 49,77 | 49,77 | 49,77 | 2,03 | 1,0 | 101 |
| 0,98 | 100 | 99,67 | 99,67 | 99,67 | 99,67 | 2,03 | 1,0 | 101 |
| 1,96 | 200 | 199,46 | 199,46 | 199,46 | 199,46 | 2,03 | 1,0 | 101 |
| 2,94 | 300 | 299,26 | 299,26 | 299,26 | 299,26 | 2,03 | 1,0 | 101 |
| 3,92 | 400 | 399,06 | 399,06 | 399,06 | 399,06 | 2,03 | 1,0 | 101 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Repetibilidade** | 0,00 | % | **Erro Fiducial** | 0,24 | % | **Histerese** | 0,00 | % |
| Fator de conversão de | mmH2O | para | kPa: | 0,00980638 | **Classe** | B | | |

**8. Observações**

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos (veff) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Este certificado atende aos requisitos estabelecidos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento calibrado em questão.

Atividade de ajuste não faz parte do escopo deste laboratório. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico firmado na Regulamentação Metrológica.

K: Fator de Abrangência ( Valor adimensional)

Veff: Graus de liberdade efetivo

Calibração realizada por comparação com instrumento padrão

Pontos conforme solicitação do cliente

Nova Lima, 07/04/2026

Ricardo Soares Santos
Gerente Técnico

Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam ao objeto detalhado, em questão.
A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.

# ANEXO 2 - MEMORIAL DE CÁLCULO E CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

## RESULTADOS DO ENSAIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição: | ***Determinação de Partículas Inaláveis Finas - MP 2,5*** | | |
| **IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE** | | | |
| Cliente: | Mineração Usiminas | | |
| Proposta: | 597/2022 | Cidade: | Itatiaiuçu |
| Coordenadas: | 23K 555910 - 7768690 | | |
| Ponto: | P5 - Quintas da Boa Vista | Período: | setembro-26 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO** | | | | |
| Código do Equipamento: | | CO-23/01 | Relatório de Verificação: | CO 2301 06072026 |

**RESULTADOS DA AMOSTRAGEM**

| UNIDADE | | DADOS DA AMOSTRAGEM | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Número** | **-** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Data do Início** | **dd/mm/aa** | 05/09/2026 | 11/09/2026 | 17/09/2026 | 23/09/2026 | 29/09/2026 | - |
| **Data do Final** | **dd/mm/aa** | 05/09/2026 | 11/09/2026 | 17/09/2026 | 23/09/2026 | 29/09/2026 | - |
| **Horário Inicial** | **hh:mm** | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | - |
| **Horário Final** | **hh:mm** | 23:59 | 23:59 | 23:59 | 23:59 | 23:59 | - |
| **Temperatura inicial** | **°C** | 21,0 | 22,0 | 21,0 | 23,0 | 26,2 | - |
| **Temperatura final** | **°C** | 19,0 | 20,0 | 21,0 | 21,0 | 29,0 | - |
| **Temperatura média** | **K** | 293,0 | 294,0 | 294,0 | 295,0 | 300,6 | - |
| **Pressão Atmosférica Inicial** | **mmHg** | 675,4 | 679,6 | 683,4 | 672,4 | 675,0 | - |
| **Pressão Atmosférica Final** | **mmHg** | 672,0 | 679,6 | 683,4 | 679,6 | 672,0 | - |
| **Pressão Atmosférica média** | **kPa** | 89,8 | 90,6 | 91,1 | 90,1 | 89,8 | - |
| **Código do Filtro** | **-** | **962** | **977** | **1015** | **995** | **1108** | - |
| **Massa final** | **g** | 2,9669 | 2,9176 | 2,9375 | 2,8847 | 2,9371 | - |
| **Massa Inicial** | **g** | 2,9068 | 2,8826 | 2,9076 | 2,8596 | 2,8552 | - |
| **Massa coletada** | **g** | 0,0601 | 0,0350 | 0,0299 | 0,0251 | 0,0819 | - |
| **Pressão diferencial no filtro (Inicial)** | **cm $H_2O$** | 43,0 | 43,5 | 41,0 | 46,0 | 40,5 | - |
| **Pressão diferencial no filtro (Final)** | **cm $H_2O$** | 45,0 | 45,5 | 41,5 | 47,0 | 42,0 | - |
| **Pressão diferencial média (dHf)** | **cm $H_2O$** | 44,0 | 44,5 | 41,3 | 46,5 | 41,3 | - |
| **Pressão diferencial média (dHfHg)** | **mmHg** | 32,4 | 32,7 | 30,3 | 34,2 | 30,3 | - |
| **Pressão de estagnação** | **mmHg** | 639,6 | 646,9 | 653,1 | 645,4 | 641,7 | - |
| **Taxa de pressão média** | | 0,952 | 0,952 | 0,956 | 0,950 | 0,955 | - |
| **Vazão nas condições reais - Inicial** | **m³/min** | 1,120 | 1,139 | 1,150 | 1,169 | 1,142 | - |
| **Vazão nas condições reais - Inicial** | **m³/min** | 1,133 | 1,135 | 1,150 | 1,129 | 1,163 | - |
| **Vazão média nas condições reais** | **m³/min** | 1,126 | 1,137 | 1,150 | 1,149 | 1,153 | - |
| **Tempo de amostragem** | **min** | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | - |
| **Volume nas condições padrão** | **m³** | 1.622,08 | 1.636,91 | 1.655,87 | 1.654,47 | 1.659,74 | - |
| **Concentração de material particulado** | **µg/m³** | **37,1** | **21,4** | **18,1** | **15,2** | **49,3** | - |
| **Índice de Qualidade do Ar - IQAR** | **-** | **66** | **48** | **44** | **41** | **79** | - |
| **Incerteza de Medição (CPTP) (±) [2]** | **µg/m³** | **2** | **1** | **1** | **1** | **3** | - |
| **Padrão intermediário 24 h [3] (CPTP)** | **µg/m³** | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | - |
| **Padrão intermediário anual [3] (CPTP)** | **µg/m³** | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | - |

**OBSERVAÇÕES**

1 CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 ºC e 760 mmHg)

2 A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.

3 Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 506/2024 (Padrões de qualidade do ar intermediários PI-2)

# RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO Nº CO 2301 06072026

## IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO

| | |
|---|---|
| Descrição: | **Verificação de Amostrador AGV MP 2,5** |
| Código do equipamento: | **CO-23/01** |
| Executor: | **Alisson do Carmo** |
| Data de Calibração | **06/07/2026** |

## EQUIPAMENTO PADRÃO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição/Código: | **Calibrador Padrão de Vazão** | | |
| N° do certificado: | **66.04.26** | Data da calibração: | **07/04/2026** |
| Coeficiente angular ($a_1$): | **1,9753** | Vencimento da calibração: | **07/04/2027** |
| Coeficiente linear ($b_1$): | **-0,1336** | Correlação ($r_1$) | **0,9999** |

## CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Pressão atmosférica (mmHg): **689** Temperatura ambiente: (c°) **26,5** K° **299,5**

## RESULTADOS DA VERIFICAÇÂO

| Placa | Dhc | Dhf | Total | Po=P2-dHf | (Y) | Qr(CPV) | (X) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cm H2O | (cmH2O) | mmHg | (mmHg) | Po/P2 | Vazão (b) m³/min | Qr(CPV)/T2^0,5 |
| **18** | **12,4** | 20,20 | 14,84 | 674,16 | 0,9785 | 1,2430 | 0,0718 |
| **13** | **11,7** | 27,90 | 20,50 | 668,50 | 0,9702 | 1,2093 | 0,0699 |
| **10** | **11,0** | 37,40 | 27,48 | 661,52 | 0,9601 | 1,1746 | 0,0679 |
| **9** | **10,7** | 42,90 | 31,52 | 657,48 | 0,9543 | 1,1594 | 0,0670 |
| **8** | **10,0** | 51,40 | 37,77 | 651,23 | 0,9452 | 1,1231 | 0,0649 |
| Vazão Operacional | | 43,60 | 32,04 | 656,96 | 0,9535 | 1,1819 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Inclinação ($a_2$):** | **4,9047** | **Correlação $r_2$ :** | **0,998** |
| **Intersepto ($b_2$):** | **0,6267** | **Qv (m³/min) =** | **1,1532** |

Os valores obtidos na correlação (r2) deve estar ≥0,99

A vazão operacional real deve estar compreendida entre 1,02 e 1,24 $m^3$/min

"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."

**Vespasiano,** **06 de julho de 2026**

## RESULTADOS DO ENSAIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição: | ***Determinação de Partículas Inaláveis*** | | |
| **IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE** | | | |
| Cliente: | Mineração Usiminas | | |
| Proposta: | 597/2022 | Cidade: | Itatiaiuçu |
| Coordenadas: | 23K 555910 - 7768690 | | |
| Ponto: | P5 - Quintas da Boa Vista | Período: | setembro-26 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO** | | | |
| Código do Equipamento: | HVP -1 | Certificado de Calibração: | HVP -1 05082026 |

**RESULTADOS DA AMOSTRAGEM**

| UNIDADE | | DADOS DA AMOSTRAGEM | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Número** | **-** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Data do Início** | **dd/mm/aa** | 05/09/2026 | 11/09/2026 | 17/09/2026 | 23/09/2026 | 29/09/2026 | - |
| **Data do Final** | **dd/mm/aa** | 05/09/2026 | 11/09/2026 | 17/09/2026 | 23/09/2026 | 29/09/2026 | - |
| **Horário Inicial** | **hh:mm** | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0:00 | - |
| **Horário Final** | **hh:mm** | 23:59 | 23:59 | 23:59 | 23:59 | 23:59 | - |
| **Temperatura média** | **°C** | 21,0 | 22,0 | 21,0 | 23,0 | 26,2 | - |
| **Temperatura média** | **K** | 294,0 | 295,0 | 294,0 | 296,0 | 299,2 | - |
| **Pressão Atmosférica Média** | **mmHg** | 675,4 | 679,6 | 683,4 | 677,4 | 675,0 | - |
| **Código do Filtro** | **-** | **963** | **976** | **1016** | **996** | **1109** | - |
| **Massa final** | **g** | 2,9450 | 2,9069 | 2,9739 | 2,8730 | 3,0133 | - |
| **Massa Inicial** | **g** | 2,8585 | 2,8698 | 2,9405 | 2,8446 | 2,9313 | - |
| **Massa coletada** | **g** | 0,0865 | 0,0371 | 0,0334 | 0,0284 | 0,0820 | - |
| **Pressão diferencial no filtro (Inicial)** | **(cm $H_2O$)** | 36,0 | 33,0 | 34,0 | 35,0 | 34,0 | - |
| **Pressão diferencial no filtro (Final)** | **(cm $H_2O$)** | 36,5 | 36,0 | 35,0 | 35,0 | 36,0 | - |
| **Pressão diferencial média (dHf)** | **(cm $H_2O$)** | 36,3 | 34,5 | 34,5 | 35,0 | 35,0 | - |
| **Pressão direncial média (dHfHg)** | **mmHg** | 26,7 | 25,4 | 25,4 | 25,7 | 25,7 | - |
| **Pressão de estagnação** | **mmHg** | 648,7 | 654,2 | 658,0 | 651,7 | 649,3 | - |
| **Taxa de pressão média** | | 0,961 | 0,963 | 0,963 | 0,962 | 0,962 | - |
| **Vazão média nas condições reais** | **m³/min** | 1,190 | 1,201 | 1,200 | 1,200 | 1,206 | - |
| **Vazão média nas condições padrão** | **m³/min** | 1,072 | 1,085 | 1,094 | 1,077 | 1,067 | - |
| **Período de amostragem** | **min** | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | - |
| **Volume nas condições padrão** | **m³** | 1543,0 | 1562,6 | 1575,2 | 1551,0 | 1536,4 | - |
| **Concentração de material particulado** | **µg/m³** | **56,1** | **23,7** | **21,2** | **18,3** | **53,4** | - |
| **Índice de Qualidade do Ar - IQAR** | **-** | **49** | **21** | **19** | **16** | **47** | - |
| **Incerteza de Medição (CPTP) (±) [2]** | **µg/m³** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| **Padrão intermediário 24 h [3] (CPTP)** | **µg/m³** | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | - |
| **Padrão intermediário anual [3] (CPTP)** | **µg/m³** | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | - |

**OBSERVAÇÕES**

1 CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 ºC e 760 mmHg)

2 A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.

3 Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 506/2024 (Padrões de qualidade do ar intermediários PI-2)

# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº HVP -1 05082026

## IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO

Descrição: **Calibração de Amostrador Amostrador AGV PM10 / PM2,5**

Código do equipamento: **HVP -1**

Executor: **Aislan Silvestre**

Data de Calibração **05/08/2026** **Próxima calibração: 08/2027**

## DADOS DO CLIENTE

Cliente: **Mineração Usiminas**

Proposta: **597/2022** Cidade: **Itatiaiuçu**

Ponto: **P5 - Quintas da Boa Vista**

## EQUIPAMENTO PADRÃO

Descrição/Código: **Calibrador Padrão de Vazão**

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° do certificado: | **66.04.26** | Data da calibração: | **07/04/2026** |
| Coeficiente angular ($a_1$): | **1,9753** | Vencimento da calibração: | **07/04/2027** |
| Coeficiente linear ($b_1$): | **-0,1336** | Correlação ($R_1$) | **0,9999** |

## CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Pressão atmosférica (mmHg): **681** Temperatura ambiente: (c°) **20,0** K° **293,0**

## RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

| Placa | Dhc | Dhf | Total | Po=P2-dHf | (Y) | Qr(CPV) | (X) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cm H2O | (cmH2O) | mmHg | (mmHg) | Po/P2 | Vazão (b) m3/min | Qr(CPV)/T2^0,5 |
| **18** | **13,0** | 20,80 | 15,29 | 665,71 | 0,9775 | 1,2649 | 0,0739 |
| **13** | **12,4** | 26,60 | 19,56 | 661,44 | 0,9713 | 1,2370 | 0,0723 |
| **10** | **11,0** | 40,00 | 29,41 | 651,59 | 0,9568 | 1,1690 | 0,0683 |
| **7** | **10,6** | 44,00 | 32,35 | 648,65 | 0,9525 | 1,1488 | 0,0671 |
| **5** | **10,0** | 51,40 | 37,79 | 643,21 | 0,9445 | 1,1177 | 0,0653 |
| Vazão Operacional | | 37,00 | 27,21 | 653,79 | 0,9601 | 1,1875 | |

**a)** $mmHg = cmH_2O / 1{,}36$

**b)** $Qr\,[CPV] \quad \frac{1}{a_1}\sqrt{\frac{dH_c \; T_2}{P_2}} - b_1$

**c)** $\%\ Desvio = \frac{[\,Qr\ amostrador - Qr\,(CPV)\,]}{Qr\,(CPV)} \times 100$

**d)** $Q_r = \frac{1}{a_2}\sqrt{\frac{(P_o - b_2)}{(P_3)}} - T_3$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Inclinação a2:** | **3,7813** | **Correlação r2 :** | **0,9994** | **Qr (m3/min) =** |
| **Intersepto b2 :** | **0,6982** | **% Desvio:** | **3,3** | **1,185** |

Os valores obtidos na correlação variam de 0,9970 à 0,9999 de acordo com a orientação do fabricante do aparelho.

A vazão operacional real deve estar compreendida entre 1,02 e 1,24 m3/min

A relação de calibração só é válida, nos casos em que o desvio seja +/- 4%

"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."

## RESULTADOS DO ENSAIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição: | ***Determinação de Partículas Totais em Suspensão*** | | |
| **IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE** | | | |
| Cliente: | Mineração Usiminas | Proposta: | 597/2022 |
| Ponto: | P5 - Quintas da Boa Vista | | |
| Coordenadas | 23K 555910 - 7768690 | Cidade: | Itatiaiuçu |
| Mês / Ano: | setembro de 2026 | | |

| **INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO** | |
|---|---|
| Código do Equipamento: | CO-08/23 |
| Certificado de Calibração: | CO-0806 - 05082026 |

**RESULTADOS DA AMOSTRAGEM**

| | UNIDADE | DADOS DA AMOSTRAGEM | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Número** | **-** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Data do Início** | **dd/mm/aa** | 05/09/2026 | 11/09/2026 | 17/09/2026 | 23/09/2026 | 29/09/2026 | - |
| **Data do Final** | **dd/mm/aa** | 05/09/2026 | 11/09/2026 | 17/09/2026 | 23/09/2026 | 29/09/2026 | - |
| **Horário Inicial** | **hh:mm** | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | - |
| **Horário Final** | **hh:mm** | 23:59 | 23:59 | 23:59 | 23:59 | 23:59 | - |
| **Temperatura média** | **°C** | 21,0 | 22,0 | 21,0 | 23,0 | 26,2 | - |
| **Pressão Atmosférica Média** | **mmHg** | 675,4 | 679,6 | 683,4 | 677,4 | 675,0 | - |
| **Código do Filtro** | **-** | **964** | **975** | **1017** | **994** | **1107** | **-** |
| **Massa final** | **g** | 3,0589 | 2,9987 | 2,9079 | 2,8303 | 3,1014 | - |
| **Massa Inicial** | **g** | 2,9060 | 2,9112 | 2,8475 | 2,7806 | 2,8988 | - |
| **Massa coletada** | **g** | 0,1529 | 0,0875 | 0,0604 | 0,0497 | 0,2026 | - |
| **LD médio** | **-** | 2,34 | 2,54 | 2,22 | 2,40 | 2,35 | - |
| **LD corrigido** | **-** | 1,452 | 1,516 | 1,421 | 1,469 | 1,442 | - |
| **Vazão (CPTP) [1]** | **m³/min** | 1,11 | 1,14 | 1,09 | 1,12 | 1,10 | - |
| **Tempo** | **min** | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | - |
| **Volume amostrado (CPTP)** | **m³** | 1594 | 1639 | 1573 | 1606 | 1587 | - |
| **Concentração (CPTP)** | **µg/m³** | **95,9** | **53,4** | **38,4** | **30,9** | **127,7** | - |
| **Índice de Qualidade do Ar - IQAR** | **-** | **55** | **33** | **24** | **19** | **65** | - |
| **Incerteza de Medição (CPTP) (±) [2]** | **µg/m³** | **5** | **3** | **2** | **2** | **6** | - |
| **Padrão Final 24 h [3] (CPTP)** | **µg/m³** | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | - |
| **Padrão Final anual [3] (CPTP)** | **µg/m³** | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | - |

**OBSERVAÇÕES**

**[1] CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 ºC e 760 mmHg)**

**[2] A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.**

**[3] Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 506/2024**

| LIMNOS | DADOS DA AMOSTRAGEM | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cliente:** | Mineração Usiminas | | | | | |
| **Executor:** | Aislan Silvestre | | | | | |
| **Identificação do Equipamento:** | CO-08/23 | | | | | |
| **Ponto:** | P5 - Quintas da Boa Vista | | | | | |
| **Amostragem** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| | **Ld** | **Ld** | **Ld** | **Ld** | **Ld** | **Ld** |
| **HORA** **1** | 2,3 | 2,7 | 2,1 | 2,3 | 2,2 | |
| **2** | 2,3 | 2,7 | 2,1 | 2,3 | 2,3 | |
| **3** | 2,3 | 2,7 | 2,1 | 2,3 | 2,3 | |
| **4** | 2,3 | 2,5 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | |
| **5** | 2,3 | 2,5 | 2,2 | 2,4 | 2,2 | |
| **6** | 2,3 | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 2,2 | |
| **7** | 2,3 | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | |
| **8** | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,5 | 2,3 | |
| **9** | 2,3 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | |
| **10** | 2,3 | - | 2,4 | 2,5 | 2,5 | |
| **11** | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | |
| **12** | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | |
| **13** | 2,4 | - | 2,3 | 2,5 | 2,4 | |
| **14** | 2,4 | - | 2,3 | 2,5 | 2,4 | |
| **15** | 2,4 | 2,5 | 2,3 | 2,5 | 2,4 | |
| **16** | 2,4 | 2,6 | 2,2 | 2,4 | 2,4 | |
| **17** | 2,4 | 2,6 | 2,2 | 2,4 | 2,3 | |
| **18** | 2,3 | 2,5 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | |
| **19** | 2,3 | 2,5 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | |
| **20** | 2,3 | 2,5 | 2,1 | 2,4 | 2,5 | |
| **21** | 2,3 | 2,5 | 2,1 | 2,4 | 2,2 | |
| **22** | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 2,3 | 2,2 | |
| **23** | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 2,3 | 2,2 | |
| **24** | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 2,3 | 2,3 | |
| **MÉDIA** | **2,3** | **2,5** | **2,2** | **2,4** | **2,4** | **-** |
| **Tempo (min)** | **1440** | **1440** | **1440** | **1440** | **1440** | **-** |
| **Código do Filtro** | **964** | **975** | **1017** | **994** | **1107** | **-** |
| **Data do Início (dd/mm/aa)** | **05/09/2026** | **11/09/2026** | **17/09/2026** | **23/09/2026** | **29/09/2026** | **-** |
| **Data do Final (dd/mm/aa)** | **05/09/2026** | **11/09/2026** | **17/09/2026** | **23/09/2026** | **29/09/2026** | **-** |
| **Horário Inicial (hh:mm)** | **00:00** | **00:00** | **00:00** | **00:00** | **00:00** | **-** |
| **Horário Final (hh:mm)** | **23:59** | **23:59** | **23:59** | **23:59** | **23:59** | **-** |
| **Temperatura média (ºC)** | **21,0** | **22,0** | **21,0** | **23,0** | **26,2** | **-** |
| **Pressão Atmosférica Média (mmHg)** | **675,4** | **679,6** | **683,4** | **677,4** | **675,0** | **-** |

LIMNOS

| CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº | **CO-0806 - 05082026** |
|---|---|

**IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição: | **Calibração de Amostrador de Grande Volume** | | |
| Código do equipamento: | **CO-08/23** | | |
| Executor: | **Aislan Silvestre** | | |
| Data de Calibração | **05/08/2026** | **Próxima calibração: 08/2027** | |

**DADOS DO CLIENTE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cliente: | **Mineração Usiminas** | | |
| Proposta: | **597/2022** | Cidade: | **Itatiaiuçu** |
| Ponto: | **P5 - Quintas da Boa Vista** | | |

**EQUIPAMENTO PADRÃO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição/Código: | **Calibrador Padrão de Vazão** | | |
| N° do certificado: | **66.04.26** | Data da calibração: | **07/04/2026** |
| Coeficiente angular (a2): | **3,1545** | Vencimento da calibração: | **07/04/2027** |
| Coeficiente linear (b2): | **-0,1840** | Correlação ($R^2$) | **0,9999** |

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pressão atmosférica (mmHg): | **681,0** | **26,81** | Temperatura ambiente (°C): | **20,1** | |

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

| Placa | Dhc (cmH2O) | Y | Qp (m³/min) | Ld | Ldc |
|---|---|---|---|---|---|
| **18** | 21,0 | 4,374 | 1,445 | 5,0 | 2,134 |
| **13** | 19,2 | 4,182 | 1,384 | 4,6 | 2,047 |
| **10** | 14,8 | 3,672 | 1,222 | 3,0 | 1,653 |
| **7** | 12,9 | 3,428 | 1,145 | 2,6 | 1,539 |
| **5** | 8,6 | 2,799 | 0,946 | 1,4 | 1,129 |

**Regressão Linear (z = a2x + b2, na qual z=Ldc e x=Qp)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **a2** | 2,0460 | | | | |
| **b2** | -0,8130 | | | | |
| **R²** | 0,9970 | | | | |
| Qp: | 1,4 | D: | 2,64 | D Uso: | 7,0 |

**EQUAÇÕES UTILIZADAS**

$$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}} \qquad Q_p = \frac{(Y - b_1)}{a_1} \qquad Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$$

Os valores obtidos na correlação variam de 0,9970 à 1,0000 de acordo com a orientação do fabricante do aparelho.

A vazão operacional real deve estar compreendida entre 1,10 e 1,77 m3/min

"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprime

**Vespasiano, 05 de agosto de 2026**

# ANEXO 3 - RELATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº16778/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**

**O escopo de acreditação pode ser visto em:**
**http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 05/09 | **Nº Amostra** | **16778-1/2026.0** | **Coleta em** | 05/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 08/09/2026 09:49 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 10) | 86,5 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 13412:1995 | 14/09/2026 |
| Partículas Totais em Suspensão | 152,9 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 9547:1997 | 14/09/2026 |

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº16778/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**
"Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas."

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 14 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 720328141e5c43cd9bd0def539e47da6**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº16778/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 05/09 | **Nº Amostra** | **16778-1/2026.0** | **Coleta em** | 05/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 08/09/2026 09:49 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 2,5) | 60,1 | mg | 1,0 | - | AS/NZS - 3580.9.14:2013 | 14/09/2026 |


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº16778/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 14 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 720328141e5c43cd9bd0def539e47da6**


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17028/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**

**O escopo de acreditação pode ser visto em:**
**http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 11/09 | **Nº Amostra** | **17028-1/2026.0** | **Coleta em** | 11/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 14/09/2026 10:25 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 10) | 37,1 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 13412:1995 | 24/09/2026 |
| Partículas Totais em Suspensão | 87,5 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 9547:1997 | 24/09/2026 |

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17028/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**
"Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas."

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 25 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 40af2a00f43440dc845853c947b8ac4b**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17028/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 11/09 | **Nº Amostra** | **17028-1/2026.0** | **Coleta em** | 11/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 14/09/2026 10:25 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 2,5) | 35,0 | mg | 1,0 | - | AS/NZS - 3580.9.14:2013 | 24/09/2026 |


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17028/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 25 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 40af2a00f43440dc845853c947b8ac4b**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17417/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**

**O escopo de acreditação pode ser visto em:**
**http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 17/09 | **Nº Amostra** | **17417-1/2026.0** | **Coleta em** | 17/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 21/09/2026 09:48 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 10) | 33,4 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 13412:1995 | 28/09/2026 |
| Partículas Totais em Suspensão | 60,4 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 9547:1997 | 28/09/2026 |

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17417/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**
"Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas."

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 28 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 2b174bd349124b729a34408bf307872b**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17417/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 17/09 | **Nº Amostra** | **17417-1/2026.0** | **Coleta em** | 17/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 21/09/2026 09:48 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 2,5) | 29,9 | mg | 1,0 | - | AS/NZS - 3580.9.14:2013 | 28/09/2026 |


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº17417/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 28 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação

Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico

Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 2b174bd349124b729a34408bf307872b**


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18003/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**

**O escopo de acreditação pode ser visto em:**
**http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 23/09 | **Nº Amostra** | **18003-1/2026.0** | **Coleta em** | 23/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 28/09/2026 10:54 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 10) | 28,4 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 13412:1995 | 30/09/2026 |
| Partículas Totais em Suspensão | 49,7 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 9547:1997 | 30/09/2026 |

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18003/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**
"Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas."

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 30 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 9a4f71bedfc94ec494d8bccc1891350c**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18003/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 23/09 | **Nº Amostra** | **18003-1/2026.0** | **Coleta em** | 23/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 28/09/2026 10:54 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 2,5) | 25,1 | mg | 1,0 | - | AS/NZS - 3580.9.14:2013 | 30/09/2026 |


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18003/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 30 de setembro de 2026**

Responsável pela Publicação

Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico

Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: 9a4f71bedfc94ec494d8bccc1891350c**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18231/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Laboratório de ensaios acreditado na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025**

**O escopo de acreditação pode ser visto em:**
**http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0462.pdf**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 29/09 | **Nº Amostra** | **18231-1/2026.0** | **Coleta em** | 29/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 01/10/2026 09:23 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 10) | 82,0 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 13412:1995 | 06/10/2026 |
| Partículas Totais em Suspensão | 202,6 | mg | 1,0 | - | ABNT/NBR 9547:1997 | 06/10/2026 |

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18231/2026.0.A

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0462.

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**
"Ensaio no escopo da acreditação deste laboratório na norma NBR ISO/IEC 17025, pelo Cgcre sob número CRL 0462. Os resultados dos ensaios não acreditados sairão em tabelas separadas."

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 06 de outubro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: eb59ff0034ea4aab997b1d9bd4edcbcc**

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18231/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Os resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação ou reconhecimento deste Laboratório.**

## Resultados Analíticos

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amostra** | P5 - Quintas da Boa Vista - 29/09 | **Nº Amostra** | **18231-1/2026.0** | **Coleta em** | 29/09/2026 00:00 |
| **Matriz** | Qualidade do Ar | | | **Recepção** | 01/10/2026 09:23 |

| Análise | Resultado | Unidade do Resultado | LQ | Incerteza | Referência | Data Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas Inaláveis (PM 2,5) | 81,9 | mg | 1,0 | - | AS/NZS - 3580.9.14:2013 | 06/10/2026 |


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# Relatório de Ensaios LIMNOS Nº18231/2026.0.C

| | |
|---|---|
| **Cliente:** Mineracao Usiminas S.A | **Telefone:** - |
| **Endereço:** Dt Povoado De Samambaia, S/N - Itatiaiuçu - Minas Gerais - Brazil | **Contato:** Andre Nillo Lopes Pires Guerra |

**Legenda:**

**mg:** miligrama

**Observações**
Os métodos neste(s) ensaio(s) apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Caso algum ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados nas observações.

**Reprodução do Relatório**
Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. Reprodução de partes requer aprovação. A Limnos se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

**Incertezas**
A estimativa da incerteza de medição é conhecida e encaminhada se solicitado.

**Abrangência**
Análises validadas por manutenção dos padrões dentro dos desvios de leitura aceitável. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras conforme recebidas.

**Informações da Coleta**
O Plano de amostragem é elaborado pela Limnos e está disponível caso solicitado. A definição dos pontos de amostragem é responsabilidade do interessado.
A Limnos garante que todas as amostras foram coletadas, preservadas e acondicionadas de acordo com procedimentos internos baseados no método 1060 e 9060 do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 24ª ed. (APHA, 2023).
A Limnos não mantém amostra sob custódia após a liberação dos resultados.

**Vespasiano, 06 de outubro de 2026**

Responsável pela Publicação



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

Responsável Técnico



Anete dos Santos Moreira
CRQ - 02103292
Gerente Técnica

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

**Chave de Validação: eb59ff0034ea4aab997b1d9bd4edcbcc**


LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LDTA. MINAS GERAIS: RUA PARAÍBA, Nº 1213, CELVIA - VESPASIANO, CEP: 33200-640
TEL. (0-XX-31) 3427-1600 E-MAIL: LIMNOS@LIMNOS.COM.BR

# ANEXO 4 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (A.R.T.)

# CRQ - MG
## CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA 2ª REGIÃO - MINAS GERAIS

Rua São Paulo, 409 - 16º andar - Ed. Avenida - Tel.: (31) 3279-9800 Fax: (31) 3279-9801 - CEP: 30170-902
Belo Horizonte - Minas Gerais - www.crqmg.org.br - e-mail: crq@crqmg.org.br

Nº: W **39983**

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART
## SERVIÇO

### CONTRATADO

01 Nome do Profissional Responsável pelo Serviço: **ANETE DOS SANTOS MOREIRA**

02 Endereço residencial do profissional: Rua/Av. **Rua Geralda Marinho** | 03 Nº: **455** | 04 Bairro: **São João Batista** | 05 CEP: **31515-420**

06 Cidade: **Belo Horizonte** | 07 Estado: **MG** | 08 Telefone: **31 34271600** | 09 E-mail: **anettemoreira@gmail.com**

10 Registro no CRQ: **02103292** | 11 Título Profissional: **Licenciado em Química** | 12 CPF: **035.068.736-60**

### CONTRATANTE

13 Nome da Empresa: **Mineração Usiminas S/A**

14 Endereço para correspondência: Rua/Av. **Fazenda Samambaia** | 15 Nº: **S/N** | 16 Bairro: **Mina Oeste** | 17 CEP: **35685-000**

18 Cidade: **Itatiaiuçu** | 19 Estado: **MG** | 20 Telefone: **31-35724117** | 21 E-mail: **andre.guerra@usiminas.com**

22 Registro no CRQ: **--** | 23 CNPJ: **12.056.613/0005-53** | 24 Capital Social: **--**

### ATIVIDADE TÉCNICA DO SERVIÇO

25 Endereço do Serviço: **Povoado de Samambaia** | 26 Nº: **S/N** | 27 Bairro: **Mina Oeste**

28 Cidade: **Itatiaiuçu** | 29 Estado: **MG** | 30 Telefone: **31-35724117** | 31 CEP: **35685000**

32 Descrição do Serviço: **Prestação dos serviços especializados de monitoramento, analise e emissão de relatórios de qualidade do ar, pressão sonora, vibração e fumaça preta a serem realizados na Mineração Usiminas S/A**

33 Valor do Serviço: **---** | 34 Honorários: **---** | 35 Tipo de Contrato: **07** | 36 Início do Serviço / Data: **31/12/2025** | 37 Prazo: **31/12/2026**

### ASSINATURAS

Responsabilizamo-nos pela veracidade das informações prestadas.

VINCULAÇÃO LEGAL

A ART é exigida pela Lei 2800/56 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.

INFORMAÇÕES GERAIS

A ART incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento.

Vespasiano, 09 de abril de 2026
LOCAL E DATA

PROFISSIONAL

CONTRATANTE

Para confirmação da veracidade do documento, utilize o código abaixo para verificação através do serviço-online.

Código: **s5j2b2tktgi8pyefgf9bob6esumY92235**