

# RELATÓRIO TÉCNICO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR



MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S/A  
BRUMADINHO - MG

P-01 - CASA DO JOÃO BATISTA - SJB  
P-02 - SÍTIO DO SR. RONALDO – BRU  
P-03 – E.M. MARIA DAS GRAÇAS DIAS MALDONADO - SJB  
P-04 – PROJETO VOLUNTÁRIOS DA ESPERANÇA - IGA

PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2025

Execução

*Julho de 2025*

RELATÓRIO DE ENSAIO N°:	<b>AR749-25</b>
DATA DE EMISSÃO DO RELATÓRIO:	08/08/25

<b>LABORATÓRIO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DAS AMOSTRAGENS E ENSAIOS</b>			
<b>Nome do laboratório:</b>	Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda	<b>Endereço do laboratório:</b>	Rua Hamacek, 122 - Lucília - João Monlevade - MG
<b>CNPJ:</b>	05.770.537/0001-54	<b>e-mail:</b>	ecoar@ecoarma.com.br
<b>EQUIPE TÉCNICA DA ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL RESPONSÁVEL PELOS TRABALHOS DE CAMPO</b>			
NOME		FUNÇÃO	
ALYSSON ASSIS		COLETOR DE AMOSTRA IV	
ROBERTO JUNIO		COLETOR DE AMOSTRA II	
<b>EQUIPE TÉCNICA DA ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE RELATÓRIO</b>			
NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	
JUCÉLIO BRUZZI	GERENTE TÉCNICO	CRQ MG nº. 02.406.382 - 2ª Região CREA-MG: 200472/D	

<b>NOME E INFORMAÇÕES DE CONTATO DO CLIENTE</b>	
<b>Razão Social:</b> Mineração Morro do Ipê S/A	<b>Endereço:</b> Rodovia Fernão dias BR 381, KM 463, S/N, Zona Rural, Brumadinho - MG, CEP: 35460-000
<b>CNPJ:</b> 22.902.554/0001-17	
<b>e-mail 1:</b> julia.miranda@ipemineracao.com	<b>Telefone:</b> (31) 99124-1085
<b>e-mail 2:</b> lais.souza@ipemineracao.com	
<b>e-mail 3:</b> silvia.rossi@ipemineracao.com	
<b>RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO POR PARTE DO CLIENTE</b>	
<p align="center"><b>Julia Miranda</b> Meio Ambiente</p>	

<b>LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LABORATÓRIO</b>	
<b>Amostragens e ensaios de campo:</b>	<b>Ensaios de laboratório:</b>
No entorno do empreendimento, no(s) ponto(s) descrito(s) no tópico Pontos Monitorados deste relatório.	Em nossas instalações permanentes, situada à Rua Hamacek, 122   Lucília, João Monlevade - MG. CEP 35.930-240

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR - IQAr.....	5
3. LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	7
4. METODOLOGIA EMPREGADA .....	10
5. PONTOS MONITORADOS .....	11
6. RESULTADOS .....	13
7. GRÁFICOS COMPARATIVOS.....	16
8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	21

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório vem apresentar os resultados do monitoramento da qualidade do ar, empreendido pela MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S/A, em áreas sobre a influência das Minas Ipê e Tico-Tico, localizadas no município de Brumadinho - MG.

São apresentados os resultados das amostragens realizadas no mês de **julho de 2025**, em três estações de monitoramento, descritas no Tópico 5 deste relatório.

Segue abaixo, a relação de parâmetros monitorados, bem como os equipamentos utilizados nesta campanha de amostragens:

- Partículas Inaláveis (PM10) através do Amostrador de Grandes Volumes acoplado ao Separador Inercial de Partículas- AGV PM10.
- Partículas Inaláveis (PM2,5) através do Amostrador de Grandes Volumes acoplado ao Separador Inercial de Partículas- AGV PM2,5.
- Partículas Totais em Suspensão (PTS) através do Amostrador de Grandes Volumes - AGV PTS

O monitoramento foi realizado conforme metodologia preconizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pela United States Environmental Protection Agency (US EPA), sendo os resultados obtidos, comparados com a Legislação Ambiental em vigor no país, definida pela Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Para simplificar o processo de divulgação dos resultados obtidos foi utilizado o Índice de Qualidade do Ar (IQAR).

A frequência de coletas de amostras foi com intervalos de 6 (seis) dias.

## 2. ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR - IQAr

### 2.1. Estrutura do IQAr

O Índice de Qualidade do Ar - IQAr 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.

A Resolução Conama nº 491 de 19 de novembro de 2018, que revogou a Resolução nº 03 de 1990, sobre os padrões de qualidade do ar em território nacional, em seu Artigo 8º, definiu como responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, juntamente com os órgãos ambientais estaduais e distrital, em um prazo de 12 meses, dentre outras ações, a sistematização do cálculo do índice de qualidade do ar, conforme estabelecido no Anexo IV da Resolução 491/18. Este anexo contém a primeira faixa de IQAr, baseada no limite superior da concentração adotado como Padrão Final (PF) para cada poluente. Ainda de acordo com a Resolução 491/18, as demais faixas de concentração de IQAr serão definidas de acordo com um guia técnico a ser elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente e órgãos ambientais estaduais e distrital.

A Resolução Conama nº 506 de 5 de julho de 2024 revogou a Resolução Conama nº 491/18 e estabeleceu que a forma de cálculo do Índice de Qualidade do Ar - IQAr deverá ser atualizada até a data de 31 de dezembro de 2024.

Atendendo à solicitação do cliente, será adotada a estrutura para o Índice da Qualidade do Ar - IQAr definida pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), conforme Tabela 2.1 a seguir:

Tabela 2.1 - Estrutura do IQAr					
Parâmetro	Qualidade do Ar				
	Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
Índice IQAr (adimensional)	0 - 40	> 40 - 80	> 80 - 120	> 120 - 200	> 200
PM10 (µg/m³)	0 - 50	> 50 - 100	> 100 - 150	> 150 - 250	> 250
PM2,5 (µg/m³)	0 - 25	> 25 - 50	> 50 - 75	> 75 - 125	> 125
NO <sub>2</sub> (µg/m³)	0 - 200	> 200 - 240	> 240 - 320	> 320 - 1.130	> 1.130
SO <sub>2</sub> (µg/m³)	0 - 20	> 20 - 40	> 40 - 365	> 365 - 800	> 800
O <sub>3</sub> (µg/m³)	0 - 100	> 100 - 130	> 130 - 160	> 160 - 200	> 200 - 800
CO (ppm)	0 - 9	> 9 - 11	> 11 - 13	> 13 - 15	> 15
Fonte: Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM					

## 2.2. IQAr e os Efeitos sobre a saúde

Individualmente, cada poluente apresenta diferentes efeitos sobre a saúde da população para faixas de concentração distintas, identificados por estudos epidemiológicos desenvolvidos dentro e fora do país. Tais efeitos sobre a saúde requerem medidas de prevenção a serem adotadas pela população afetada. A Tabela 2.2 abaixo descreve os efeitos da qualidade do ar à saúde:

Tabela 2.2 - Qualidade do ar e efeitos à saúde		
Qualidade	Índice	Significado
Boa	0 - 40	-
Moderada	> 40 - 80	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
Ruim	> 80 - 120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
Muito Ruim	> 120 - 200	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
Péssima	> 200	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.
Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)		

### 3. LEGISLAÇÃO VIGENTE

#### 3.1. Legislação Federal

Atualmente no Brasil, a Legislação Ambiental que regulamenta e estabelece padrões para a qualidade do ar ambiente é a Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Tal resolução, revoga os arts. 1º ao 8º, os arts. 12 a 14 e o Anexo I da Resolução Conama nº 491, de 19 de novembro de 2018; e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 5, de 15 de junho de 1989.

A Resolução 506/24, considerando como referência, os valores do guia de qualidade do ar recomendados pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2021, bem como seus critérios de implementação, resolve:

- Art. 1º Esta Resolução estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação, visando à proteção da saúde e do meio ambiente.

- Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

VI - Material Particulado MP10: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 µm (dez micrômetros);

VII - Material Particulado MP2,5: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 µm (dois micrômetros e cinco décimos de micrômetro);

VIII - Partículas Totais em Suspensão - PTS: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 µm (cinquenta micrômetros);

Com a publicação da nova Resolução, foram definidos padrões de qualidade do ar intermediários (PI), estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas e padrão de qualidade do ar final (PI), que são valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde – OMS em 2005.

O Artigo 4º da Resolução 506/24, estabelece que os padrões de qualidade do ar serão adotados sequencialmente, em etapas, conforme abaixo:

1ª etapa – Compreende que os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, vigora até 31 de dezembro de 2024.

2ª etapa – Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2025.

3ª etapa – Os padrões de qualidade do ar Intermediários PI-3 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2033.

4ª etapa – Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-4 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2044, sendo possível a antecipação ou prorrogação desta data, uma única vez, por um período máximo de quatro anos, desde que observado o procedimento e verificados os requisitos previstos no art. 6º desta Resolução.

5ª etapa – Os padrões de qualidade do ar finais - PF entrarão em vigor em data a ser definida em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, conforme estabelecido no art. 6º desta Resolução.

A Tabela 3.1 contém os padrões de qualidade do ar definidos pelo Artigo 3º da Resolução nº506/24 do CONAMA:

<b>Tabela 3.1 - Padrões de Qualidade do Ar - CONAMA 506/24</b>					
<b>Poluente Atmosférico</b>	<b>Período de Referência</b>	<b>PI-1</b> µg/m³	<b>PI-2</b> µg/m³	<b>PI-3</b> µg/m³	<b>PF</b> µg/m³
Partículas Inaláveis - PM10	24 horas	120	<b>100</b>	75	50
	Anual <sup>(1)</sup>	40	<b>35</b>	30	20
Partículas Inaláveis - PM2,5	24 horas	60	<b>50</b>	37	25
	Anual <sup>(1)</sup>	20	<b>17</b>	15	10
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	<b>240</b>
	Anual <sup>(2)</sup>	-	-	-	<b>80</b>
<sup>(1)</sup> Média aritmética anual					
<sup>(2)</sup> Média geométrica anual					

### 3.2. Legislação Estadual

A Legislação estadual, atualmente em vigor no estado de Minas Gerais, é a Deliberação Normativa nº 248 de 23 de novembro 2023, definida pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, que estabelece diretrizes e padrões de qualidade do ar aplicáveis no âmbito do território do estado de Minas Gerais.

Conforme definido pelo Art. 5º da DN 248/23, os padrões de qualidade do ar serão implementados e exigidos em quatro etapas sequenciais, conforme descrito abaixo:

- I - Primeira etapa: Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-1;
- II - Segunda etapa: Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-2;
- III - Terceira etapa: Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-3;
- IV - Quarta etapa: Padrões de Qualidade do Ar finais PF.



A primeira etapa, terá como termo inicial a publicação desta deliberação normativa. O padrão de qualidade do ar final - PF será exigido, a partir da vigência desta deliberação normativa, para os poluentes Monóxido de Carbono - CO, Partículas Totais em Suspensão - PTS, Partículas Sedimentáveis - PS e Chumbo - Pb.

Os padrões de qualidade do ar intermediários e final serão adotados, cada um, de forma subsequente, conforme definição do COPAM ou do CONAMA, prevalecendo os padrões mais restritivos. Com isso, a partir de 01 de janeiro de 2025, os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 entrarão em vigor para o estado de Minas Gerais.

A Tabela 3.2 contém os padrões de qualidade do ar definidos pela DN COPAM nº 248 de 23 de novembro de 2023 para os parâmetros Partículas Inaláveis - PM<sub>10</sub>, Material Particulado - MP<sub>2,5</sub> e Partículas Totais em Suspensão - PTS:

<b>Tabela 3.2 - Padrões de Qualidade do Ar – COPAM 248/23</b>					
Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Material Particulado - PM <sub>10</sub>	24 horas	120	<b>100</b>	75	50
	Anual <sup>(1)</sup>	40	<b>35</b>	30	20
Material Particulado - PM <sub>2,5</sub>	24 horas	60	<b>50</b>	37	25
	Anual <sup>(1)</sup>	20	<b>17</b>	15	10
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	<b>240</b>
	Anual <sup>(2)</sup>	-	-	-	<b>80</b>
<sup>(1)</sup> Média aritmética anual					
<sup>(2)</sup> Média geométrica anual					

Há ainda em âmbito estadual a Deliberação Normativa COPAM 216, de 27 de outubro de 2017, que dispõe sobre as exigências para laboratórios que emitem relatórios de ensaios ou certificados de calibração referentes a medições ambientais. Essa Deliberação determina que para serem considerados válidos, para fins de medições ambientais, os relatórios de ensaios e certificados de calibração emitidos por laboratórios que comprovem atendimento a, pelo menos um dos requisitos a seguir:

- Ser acreditado, para os ensaios e calibrações realizadas, nos termos da NBR ISO/IEC 17025, junto ao Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO ou junto a organismo que mantenha reconhecimento mútuo com o INMETRO.
- Ter reconhecimento de competência, para os ensaios e calibrações realizadas, junto à Rede Metrológica de âmbito estadual integrante do Fórum de Redes Estaduais e que disponha de um sistema de reconhecimento da competência de laboratórios com base nos requisitos da Norma NBR ISO/IEC 17025.

#### 4. METODOLOGIA EMPREGADA

##### 4.1. Métodos de Referência

O monitoramento foi realizado conforme métodos preconizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), United States Environmental Protection Agency (US EPA), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e procedimento validado da ECOAR (PN), relacionados na Tabela 4.1 abaixo:

Tabela 4.1 - Métodos de amostragem e ensaio adotados	
ABNT NBR 9547:1997	Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume
ABNT NBR 13412:1995	Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método Amostrador de Grande Volume Acoplado ao Separador Inercial de Partículas.
PN039	Amostragem e Determinação de PM10, PM2,5 e Metais em Gases e Poluentes da Atmosfera

##### 4.2. Adições, desvios ou exclusão aos métodos de amostragem e ensaio

Não aplicável.

## 5. PONTOS MONITORADOS



### 5.1. Imagem Aérea





Ponto de Monitoramento

- Ipê Mineração - Mina Tico-Tico
- Ipê Mineração - Mina Ipê
- Rodovia BR381

### 5.2. Fotos e Coordenadas

P-01 - Casa do João Batista - SJB		P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU	
 <p>15 de ago. de 2024 10:57:32 Mineração Morro do Ipê SA Casa Sr Ronaldo</p>			
Latitude	-20.089603°	Latitude	-20.129518°
Longitude	-44.280198°	Longitude	-44.315298°
Datum	WGS-84	Datum	WGS-84

P-03 – E.M. Maria das Graças Dias Maldonado - SJB		P-04 – Projeto Voluntários da Esperança - IGA	
 <p>8 de jul. de 2025 15:58:05 23K 574061 7778209 Maracana, Industrial</p>		 <p>24 de abr. de 2025 15:04:07 20.10121245S 44.33271026666666W 6 Avenida Quatro Igarapé Igarapé Minas Gerais Altitude: 923.0m Velocidade: 1.3km/h Mineração Morro do Ipê Asilo Vivendas, Santa Mônica Número do Índice: 346</p>	
Latitude	-20.090840°	Latitude	-20.120028°
Longitude	-44.291602°	Longitude	-44.296572°
Datum	WGS-84	Datum	WGS-84



## 6. RESULTADOS

### 6.1. Resultados das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS)

P-01 - Casa do João Batista - SJB					
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio		
9923/25-01	06/07/25	30/07/25	01/08/25	75	240 µg/m³ Concentração em 24 horas (PF)
9924/25-01	12/07/25	21/07/25	22/07/25	38	
9925/25-01	18/07/25	29/07/25	30/07/25	123	
9926/25-01	24/07/25	05/08/25	08/08/25	94	
9927/25-01	30/07/25	07/08/25	08/08/25	60	
U: 6,1%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.					
Limite de Quantificação: 2 µg/m³					

P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU					
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio		
9923/25-02	06/07/25	30/07/25	01/08/25	57	240 µg/m³ Concentração em 24 horas (PF)
9924/25-02	12/07/25	21/07/25	22/07/25	37	
9925/25-02	18/07/25	29/07/25	30/07/25	93	
9926/25-02	24/07/25	05/08/25	08/08/25	97	
9927/25-02	30/07/25	07/08/25	08/08/25	36	
U: 6,1%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.					
Limite de Quantificação: 2 µg/m³					

P-04 – Projeto Voluntários da Esperança - IGA					
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio		
9923/25-03	06/07/25	30/07/25	01/08/25	115	240 µg/m³ Concentração em 24 horas (PF)
9924/25-03	12/07/25	21/07/25	22/07/25	63	
9925/25-03	18/07/25	29/07/25	30/07/25	87	
9926/25-03	24/07/25	05/08/25	08/08/25	130	
9927/25-03	30/07/25	07/08/25	08/08/25	50	
U: 6,1%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.					
Limite de Quantificação: 2 µg/m³					

## 6.2. Resultados das Concentrações de Partículas Inaláveis (PM10)

P-01 - Casa do João Batista - SJB							
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	IQA	IQA (Classificação)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio				
9928/25-01	06/07/25	16/07/25	18/07/25	39	31	Boa	100 µg/m³ Concentração em 24 horas (PI-2)
9929/25-01	12/07/25	21/07/25	22/07/25	20	16	Boa	
9930/25-01	18/07/25	27/07/25	30/07/25	52	42	Moderada	
9931/25-01	24/07/25	05/08/25	08/08/25	40	32	Boa	
9932/25-01	30/07/25	05/08/25	08/08/25	35	28	Boa	
U: 6,3%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Limite de Quantificação: 2 µg/m³							

P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU							
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	IQA	IQA (Classificação)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio				
9928/25-02	06/07/25	17/06/25	18/07/25	27	22	Boa	100 µg/m³ Concentração em 24 horas (PI-2)
9929/25-02	12/07/25	21/07/25	22/07/25	20	16	Boa	
9930/25-02	18/07/25	27/07/25	30/07/25	41	32	Boa	
9931/25-02	24/07/25	05/08/25	08/08/25	48	38	Boa	
9932/25-02	30/07/25	05/08/25	08/08/25	19	15	Boa	
U: 6,3%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Limite de Quantificação: 2 µg/m³							

P-04 – Projeto Voluntários da Esperança - IGA							
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	IQA	IQA (Classificação)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio				
9928/25-03	06/07/25	17/07/25	18/07/25	50	40	Moderada	100 µg/m³ Concentração em 24 horas (PI-2)
9929/25-03	12/07/25	21/07/25	22/07/25	36	29	Boa	
9930/25-03	18/07/25	27/07/25	30/07/25	53	42	Moderada	
9931/25-03	24/07/25	05/08/25	08/08/25	80	64	Moderada	
9932/25-03	30/07/25	05/08/25	08/08/25	29	23	Boa	
U: 6,3%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Limite de Quantificação: 2 µg/m³							

### 6.3. Resultados das Concentrações de Partículas Inaláveis (PM<sub>2,5</sub>)

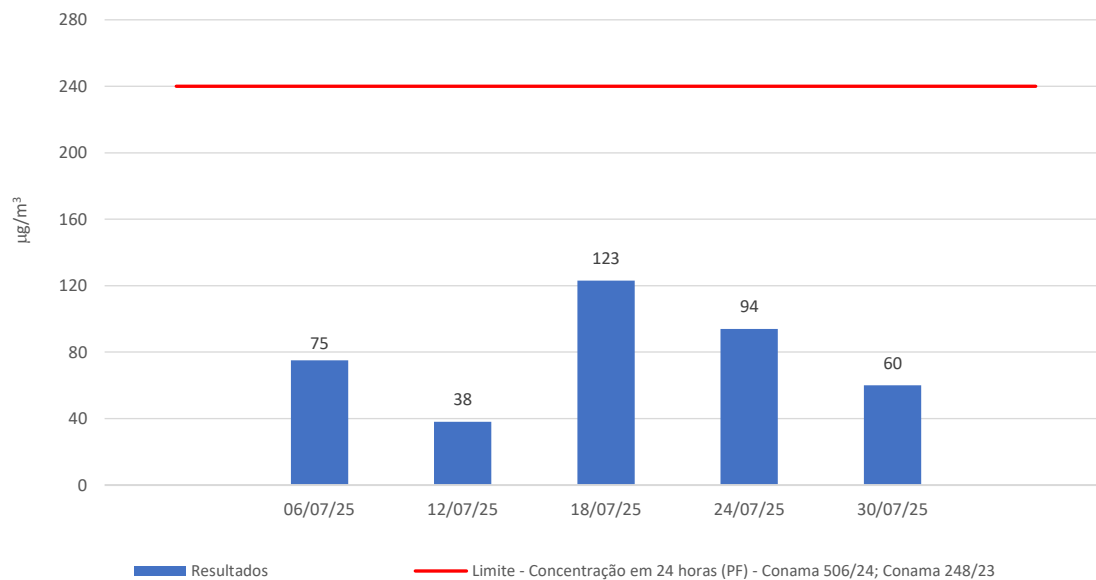
P-01 - Casa do João Batista - SJB							
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	IQA	IQA (Classificação)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio				
9933/25-01	06/07/25	16/07/25	18/07/25	26	41	Moderada	50 µg/m³ Concentração em 24 horas (PI-2)
9934/25-01	12/07/25	21/07/25	22/07/25	16	25	Boa	
9935/25-01	18/07/25	27/07/25	30/07/25	33	53	Moderada	
9936/25-01	24/07/25	05/08/25	08/08/25	37	60	Moderada	
9937/25-01	30/07/25	05/08/25	08/08/25	22	35	Boa	
U: 8,5%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Limite de Quantificação: 2 µg/m³							

P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU							
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	IQA	IQA (Classificação)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio				
9933/25-02	06/07/25	16/07/25	18/07/25	13	21	Boa	50 µg/m³ Concentração em 24 horas (PI-2)
9934/25-02	12/07/25	21/07/25	22/07/25	8	13	Boa	
9935/25-02	18/07/25	27/07/25	30/07/25	25	40	Boa	
9936/25-02	24/07/25	05/08/25	08/08/25	29	46	Moderada	
9937/25-02	30/07/25	05/08/25	08/08/25	7	11	Boa	
U: 8,5%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Limite de Quantificação: 2 µg/m³							

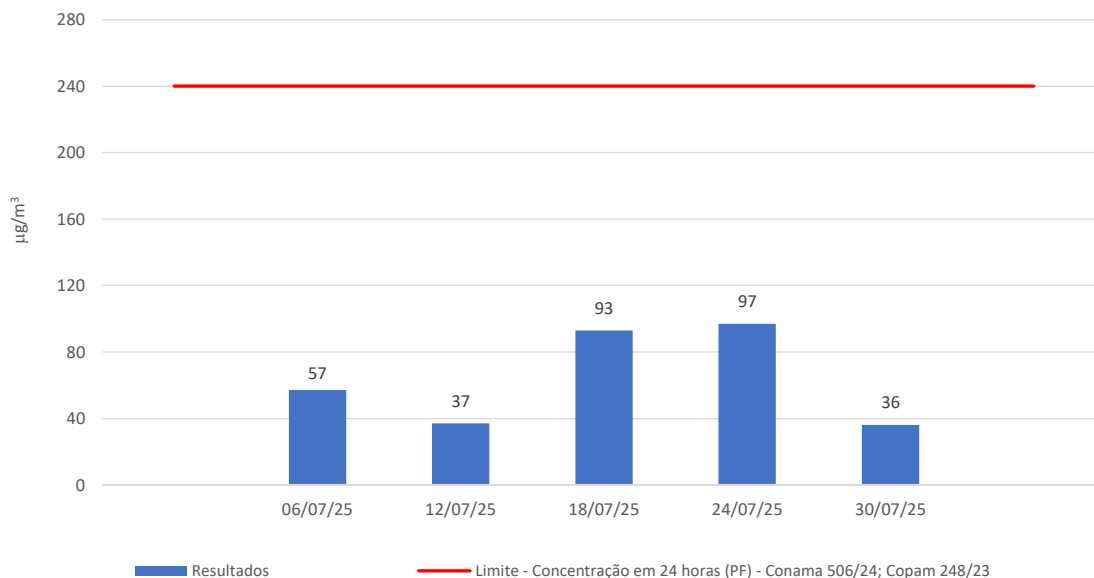
P-04 – Projeto Voluntários da Esperança - IGA							
Código Amostra	Datas			Concentração (µg/m³)	IQA	IQA (Classificação)	Limite Conama 506/24 Copam 248/23
	Amostragem	Recebimento	Ensaio				
9933/25-03	06/07/25	16/07/25	18/07/25	29	46	Moderada	50 µg/m³ Concentração em 24 horas (PI-2)
9934/25-03	12/07/25	21/07/25	22/07/25	17	27	Boa	
9935/25-03	18/07/25	27/07/25	30/07/25	22	35	Boa	
9936/25-03	24/07/25	05/08/25	08/08/25	42	67	Moderada	
9937/25-03	30/07/25	05/08/25	08/08/25	14	22	Boa	
U: 8,5%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Limite de Quantificação: 2 µg/m³							

## 7. GRÁFICOS COMPARATIVOS

**Gráfico 01 - Concentrações de Partículas Totais em Suspensão - PTS  
P-01 - Casa do João Batista - SJB**

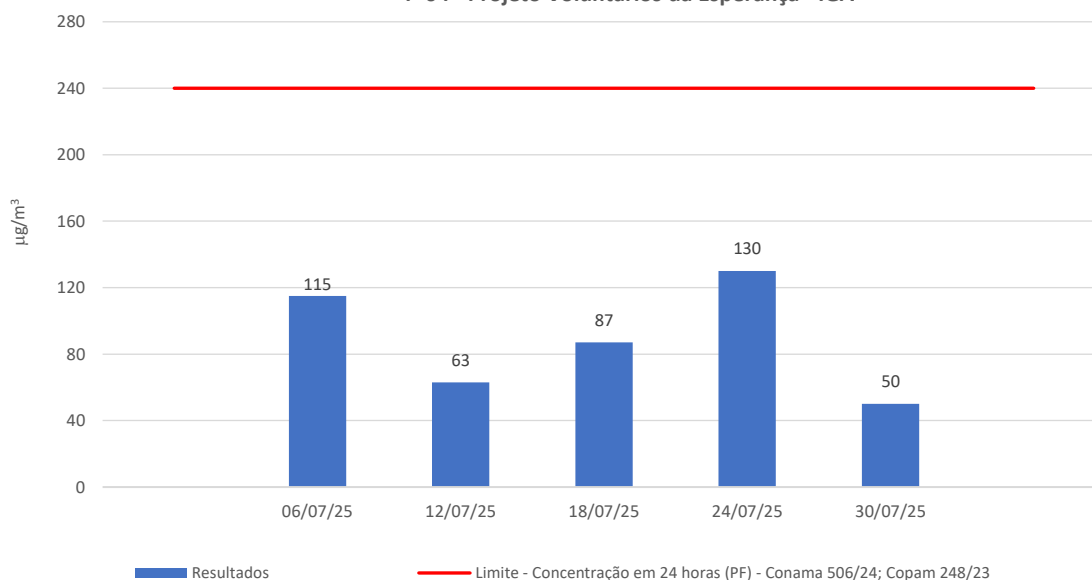


**Gráfico 02 - Concentrações de Partículas Totais em Suspensão - PTS  
P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU**

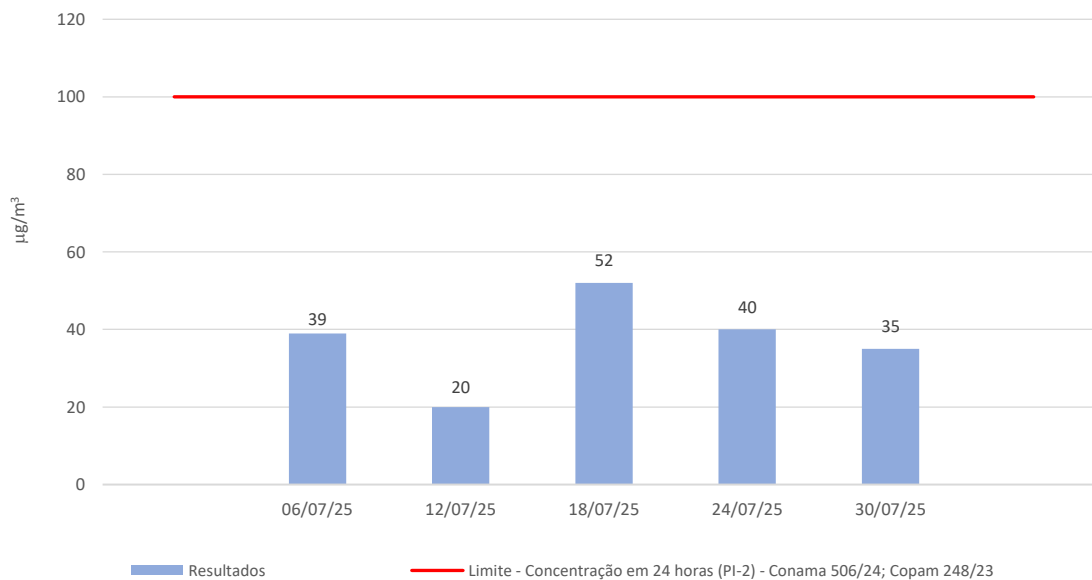




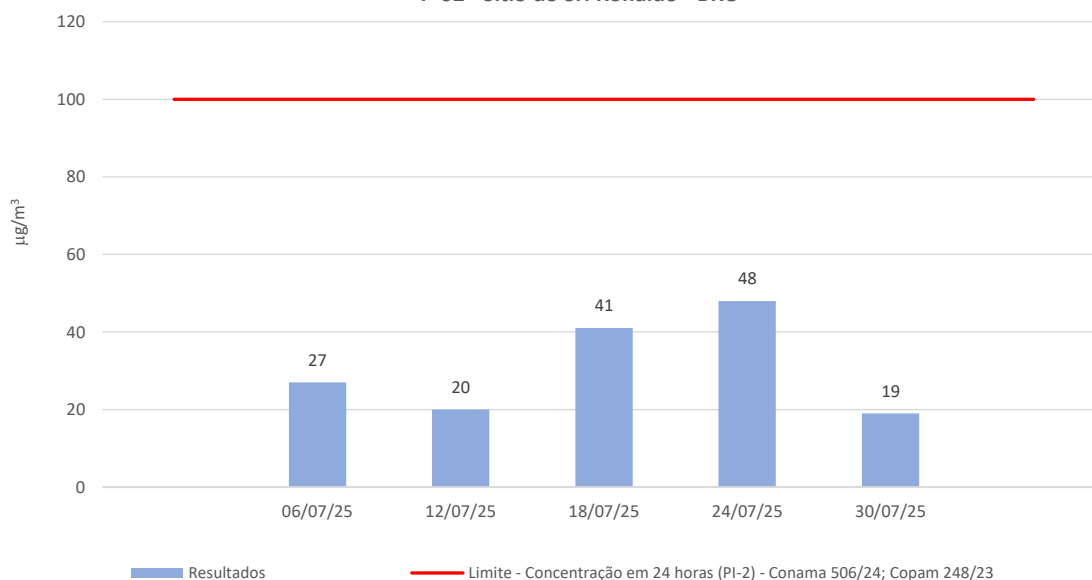
**Gráfico 03 - Concentrações de Partículas Totais em Suspensão - PTS  
P-04 - Projeto Voluntários da Esperança - IGA**



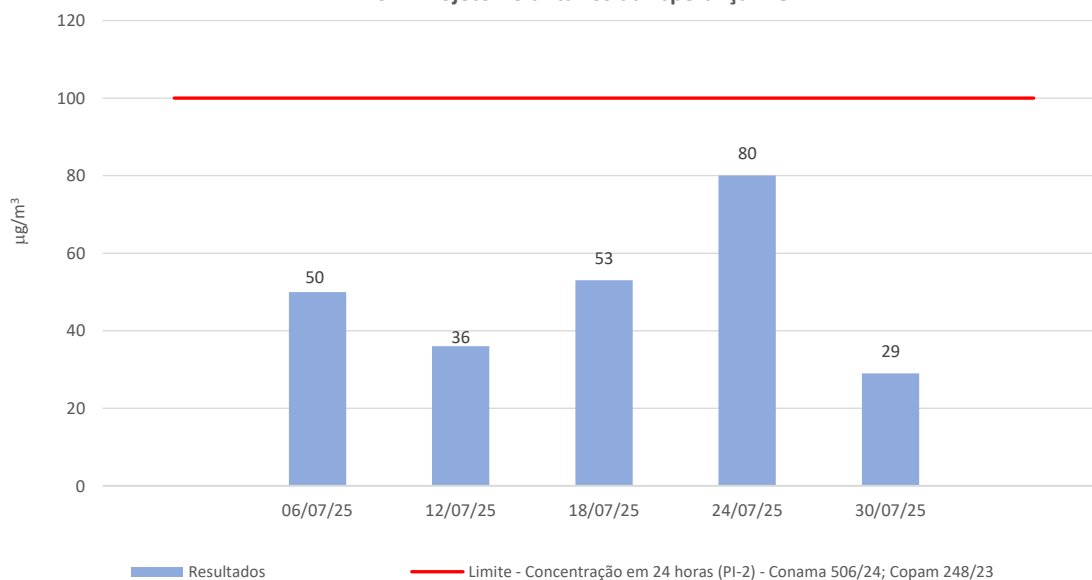
**Gráfico 04 - Concentrações de Partículas Inaláveis - PM10  
P-01 - Casa do João Batista - SJB**



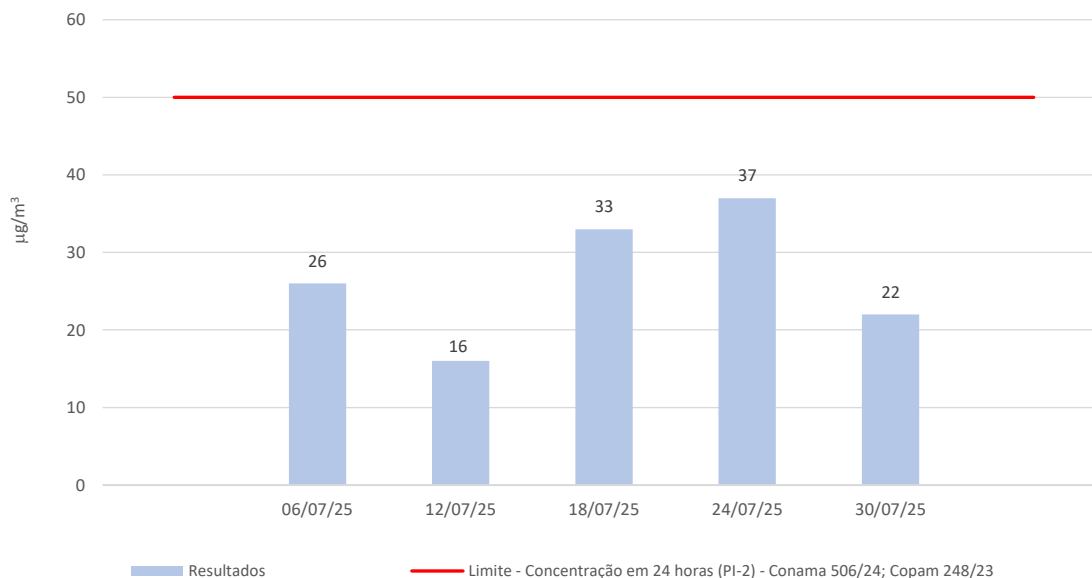
**Gráfico 05 - Concentrações de Partículas Inaláveis - PM10  
P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU**



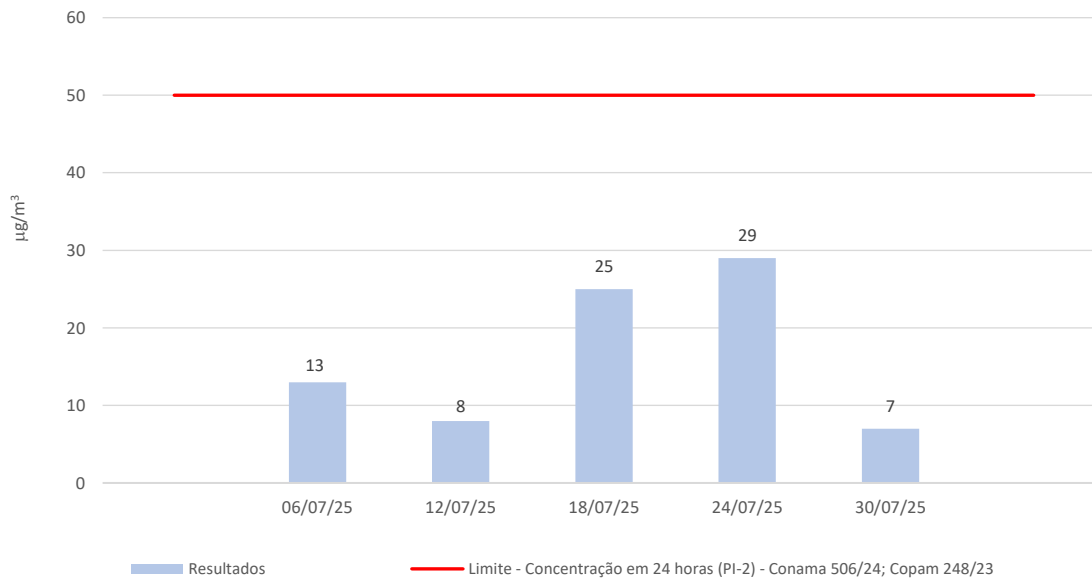
**Gráfico 06 - Concentrações de Partículas Inaláveis - PM10  
P-04 - Projeto Voluntários da Esperança - IGA**



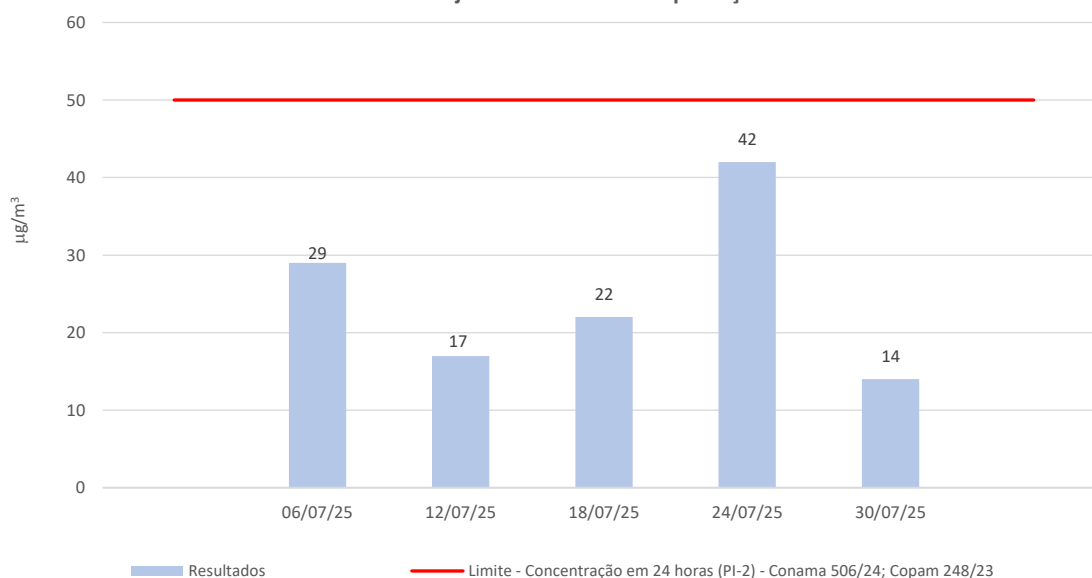
**Gráfico 07 - Concentrações de Partículas Inaláveis - PM<sub>2,5</sub>**  
**P-01 - Casa do João Batista - SJB**



**Gráfico 08 - Concentrações de Partículas Inaláveis - PM<sub>2,5</sub>**  
**P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo - BRU**



**Gráfico 09 - Concentrações de Partículas Inaláveis - PM<sub>2,5</sub>**  
**P-04 - Projeto Voluntários da Esperança - IGA**




## 8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Avaliando-se os resultados dos parâmetros monitorados e comparando-os com os respectivos limites definidos pela Resolução nº 506/24 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e Deliberação Normativa nº 248, de 23 de novembro de 2023, verifica-se que:

- Os resultados de concentração diária de Partículas Totais em Suspensão (PTS) ficaram abaixo do limite de 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o padrão de qualidade do ar final (PF).
- Os resultados de concentração diária de Partículas Inaláveis (PM10) ficaram abaixo do limite 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o padrão intermediário (PI-2).
- Os resultados de concentração diária de Partículas Inaláveis (PM2,5) ficaram abaixo do limite 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o padrão intermediário (PI-2).

**ANEXO A - CERTIFICADO(S) DE CALIBRAÇÃO DO CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO – CPV**

(FREQUÊNCIA DE CALIBRAÇÃO: ANUAL)



**APROVADO,**  
**Adriana Paiva, 02/09/24**

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

ENSAIOS  
NBR ISO/IEC  
17025  
CRL 1587

<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>		<b>Nº</b>	<b>04.09.24</b>	<b>Pág.1/1</b>
----------------------------	--	-----------	-----------------	----------------

**Dados do cliente**

<b>Razão Social:</b>	Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda	<b>Referência</b>
<b>Endereço:</b>	Rua Hamacek, 122 - Lucília - João Monlevade/MG	<b>OS nº:</b>
<b>Serviço solicitado:</b>	Ensaio de PTV (CPV) do Kit de calibração de AGV/PTS e MP10	<b>227/24</b>

**Equipamento ou sistema ensaiado**

<b>Descrição:</b>	Kit de Calibração de AGV(PTS) / PTS	<b>Código do CPV/PTS ou Nº Série</b>	<b>Código do Manômetro "U"</b>
<b>Fabricante:</b>	<b>Energética</b>	<b>ECOC003</b>	<b>ECOC003</b>

**Informações básicas**

<b>Data da Entrada:</b>	27/08/2024	<b>Data do Ensaio</b>	02/09/2024	<b>Umidade Relativa local:</b>	30	<b>% UR</b>
<b>Temperatura ambiente (T<sub>a</sub>): °C</b>	22,7	<b>Pressão atm. local (P<sub>a</sub>):</b>	867	<b>mbar</b>		

**Padrões de referência e método empregados**

<b>Descrição:</b>	RootsMeter	Manômetro	Manômetro	<b>Método empregado</b>
<b>Código:</b>	AT MV02	AT TP09	AT-CP03	
<b>Certificado nº</b>	194 922-101	CER36033/22	LV-01082-18786-23	NBR 9547:1997
<b>Válido até:</b>	fev/2026	jun/2025	jul/2026	Item 4.8.2
<b>Rastreabilidade</b>	RBC - CAL 0182	RBC - CAL 0486	RBC - CAL 0127	IT08 Rev. 07

**Resultados obtidos:**

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

Determinação das constantes por regressão linear, entre Y1 e Qa

$a_1 = 1,9270 \pm 0,0136$   
 $b_1 = -0,0602 \pm 0,0087$   
 $r_1 = 1,0000$

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

**Equação simplificada da vazão do calibrador:**  
 $Q_a = 0,8189 \times (\Delta H(T_a/P_a))^{1/4} - (-0,0313)$

$Q_a$  = Vazão volumétrica ambiente (m³/min)  
 $\Delta H$  = Pressão diferencial no CPV (cm H<sub>2</sub>O)       $T_a$  = Temperatura ambiente local (K)

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

Determinação das constantes por regressão linear, entre Y2 e Qp

$a_2 = 3,0774 \pm 0,0188$   
 $b_2 = -0,0829 \pm 0,0139$   
 $r_2 = 1,0000$

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

**Equação simplificada da vazão do calibrador:**  
 $Q_p = 0,2035 \times (\Delta H(P_a/T_a))^{1/4} - (-0,0269)$

$Q_p$  = Vazão volumétrica padrão (m³/min)  
 $P_a$  = Pressão atmosférica local (mm Hg)

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

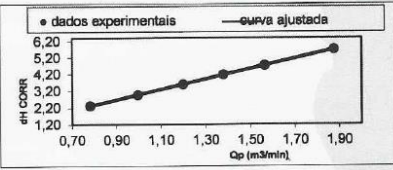
**Dados para verificação da correlação**

Qa (m³/min)	DH (mm Hg)	Qp (m³/min)	DH corrig (mm Hg)
0,0065	1,6926	0,7816	2,3307
1,1558	2,1537	0,9986	2,9656
1,3899	2,6204	1,1084	3,6083
1,5993	3,0308	1,3790	4,1734
1,8140	3,4319	1,5841	4,7257
2,1747	4,1295	1,8751	5,6863


**Equações usadas**

$Q_a = \frac{V_a}{t}$        $Y_1 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a}}$   
 $Q_p = Q_a \cdot \frac{P_a}{P_s} \cdot \frac{298}{760}$   
 $Y_2 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{T_a} \cdot \frac{298}{760}}$

**Curva de calibração do CPV**



Nova Lima - 3 setembro, 2024

  
**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.

Rua Hudson, 665 - Bairro Jardim Canadá - CEP 34.007-640 - Nova Lima/MG - Tel.: 31-3288.3692 / 31 9 9500-3692

## ANEXO B - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Página 1/1



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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20243490190**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

<b>1. Responsável Técnico</b>			
JUCELIO FRAGA BRUZZI		RNP: 1415096252	
Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL		Registro: MG0000200472D MG	
Empresa contratada: ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA		Registro Nacional: 13819-MG	
<b>2. Dados do Contrato</b>			
Contratante: Mineração Morro do Ipê S.A.		CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17	
RODOVIA FERNÃO DIAS BR381 KM 463		Nº: S/N	
Complemento:	Bairro: ZONA RURAL	CEP: 35460000	
Cidade: BRUMADINHO	UF: MG		
Contrato: Não especificado	Celebrado em: 31/10/2023		
Valor: R\$ 931.003,60	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado		
Ação Institucional: Outros			
<b>3. Dados da Obra/Serviço</b>			
RODOVIA FERNÃO DIAS BR381 KM 463		Nº: S/N	
Complemento:	Bairro: ZONA RURAL	CEP: 35460000	
Cidade: BRUMADINHO	UF: MG	Coordenadas Geográficas: 0, 0	
Data de início: 31/10/2023	Previsão de término: 31/10/2025	Código: Não Especificado	
Finalidade: AMBIENTAL	CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17		
Proprietário: Mineração Morro do Ipê S.A.			
<b>4. Atividade Técnica</b>			
8 - Consultoria	Quantidade	Unidade	
36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	8,00	hh	
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART			
<b>5. Observações</b>			
Prestação de Serviço de Monitoramento Ambiental			
<b>6. Declarações</b>			
- 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: <a href="https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lpdp/politica-privacidade-dados">https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lpdp/politica-privacidade-dados</a> . 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.			
<b>7. Entidade de Classe</b>			
AEJM - Associação dos Engenheiros de João Monlevade			
<b>8. Assinaturas</b>			
Declaro serem verdadeiras as informações acima		JUCELIO FRAGA BRUZZI - CPF: 031.462.916-57	
João Monlevade, 25 de Novembro de 2024		Mineração Morro do Ipê S.A. - CNPJ: 22.902.554/0001-17	
Local data			
<b>9. Informações</b>			
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.			
<b>10. Valor</b>			
Valor da ART: R\$ 262,55	Registrada em: 12/11/2024	Valor pago: R\$ 262,55	Nosso Número: 8606063569

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 4Aa08  
Impresso em: 25/11/2024 às 10:41:34 por: ip: 181.189.3.5

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
Tel: 0800 031 2732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
Fax:

**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



- 
- A Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda adota como regra de decisão para a declaração da conformidade de seus resultados, não considerar a incerteza dos ensaios e amostragens para declarar se um resultado está conforme ou não com uma Legislação Ambiental, Lei, Decreto, Regulamento, Nota Técnica ou similar.
  - Os planos de amostragens realizadas pela Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda possuem o mesmo número de identificação das amostras e estão disponíveis, se requeridos. Os métodos de amostragens estão contidos no campo Metodologia Empregada.
  - As incertezas expandidas de medição para todos os ensaios do escopo de acreditação da Ecoar foram calculadas de acordo com os métodos de referência e estão à disposição para consulta a qualquer momento por parte de nossos clientes.
  - As condições ambientais (temperatura ambiente) que influenciam nos resultados, são monitoradas e registradas na planilha de amostragem, e são utilizadas para a correção do volume de gás amostrado para a condições padrão.
  - Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda. Este relatório não pode ser reproduzido de forma parcial, somente na íntegra.
  - Os resultados se referem somente às amostras analisadas. As amostras coletadas pelo cliente, são analisadas conforme recebidas.
  - Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- 

Aprovado por:



---

**Jucélio Bruzzi**

CREA-MG: 200472/D  
CRQ-MG: 02.406.382 - 2ª Região  
Engenheiro Ambiental  
Gerente Técnico  
Signatário Autorizado