

RELATÓRIO TÉCNICO

BARRAGENS B1 IPÊ | B1 AUXILIAR | B2 TICO TICO

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Nº. MORRO DO IPÊ:
IPE.OP.BL.8000.GT.20.1263

RELATÓRIO DE ATENDIMENTO DAS ALÍNEAS B E C DO INCISO VII, DO ARTIGO 14 DA LEI 23.291/19.

CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS

SUMÁRIO:

1 – APRESENTAÇÃO E OBJETIVO	3
2 – APLICAÇÃO	3
3 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4 – DESCRIÇÃO GERAL DAS BARRAGENS DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ	4
4.1 – LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	5
5 – SÍNTESSE DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO	6
6 – EQUIPE RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO.....	10
ANEXO 1 – RELATÓRIO - QUALIDADE DO AR.....	11
ANEXO 2 – RELATÓRIO - EFLUENTE INDUSTRIAL - JUSANTE DA BARRAGEM B1 – MINA IPÊ.....	12
ANEXO 3 – RELATÓRIO EFLUENTE INDUSTRIAL - JUSANTE DA BARRAGEM B1 – AUXILIAR - MINA TICO – TICO	13
ANEXO 4 – RELATÓRIO EFLUENTE INDUSTRIAL - JUSANTE DA BARRAGEM B2 – MINA TICO – TICO	14
ANEXO 5 – RELATÓRIO – NÍVEIS DE ÁGUA	15
ANEXO 6 – ART – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE ATENDIMENTO DO ARTIGO 14 DA LEI 23291/2019	16

1 – Apresentação e Objetivo

Este documento foi elaborado para cumprimento das alíneas b e c do Inciso VII, do artigo 14 da Lei 23.291/19, a qual institui a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB) no estado de Minas Gerais e determina:

"Art. 14 – Além das obrigações previstas na legislação vigente, em especial no âmbito da PNSB, cabe ao empreendedor responsável pela barragem:

VII – disponibilizar, em site eletrônico com livre acesso ao público, os seguintes dados:

.....

b) resultados das análises e dos acompanhamentos do grau de umidade e do nível da barragem, com a respectiva ART;

c) análise semestral da água e da poeira dos rejeitos, com a respectiva ART."

2 – Aplicação

Este documento apresenta conteúdo relativo às Barragens:

- B1 - Mina Ipê.
- B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico.
- B2 – Mina Tico Tico.

3 – Documentos de Referência

Os principais documentos de referência para elaboração deste relatório, são:

- IPE.OP.RL.8000.GT.20.1216_r1 – Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragem – Barragem B1 Ipê – Mina Ipê – FEAM – 2º Semestre de 2025. Terracota Consultoria e Projetos Ltda. Setembro/2025;
- IPE.OP.RL.8000.GT.20.1217_r1 - Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragens – Barragem B1-Auxiliar – Mina Tico-Tico – FEAM – 2º Semestre de 2025. Terracota Consultoria e Projetos Ltda. Setembro/2025;
- IPE.OP.RL.8000.GT.20.1218_r1 - Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragens – Barragem B2 – Mina Tico-Tico – FEAM – 2º Semestre de 2025.Terracota Consultoria e Projetos Ltda. Setembro/2025.

- RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4316/2025 – Efluente Industrial - Jusante da Barragem B1 – Mina Ipê. Terra Consultoria e Análises Ambientais Ltda. Setembro/2025.
- RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4400/2025 – Efluente Industrial - Jusante da Barragem B1 – Auxiliar – Mina Tico - Tico. Terra Consultoria e Análises Ambientais Ltda. Setembro/2025.
- RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 4401/2025 – Efluente Industrial - Vertedouro da Barragem B2 – Mina Tico - Tico. Terra Consultoria e Análises Ambientais Ltda. Setembro/2025.
- RELATÓRIO TÉCNICO DA QUALIDADE DO AR – Ecoar, Setembro/2025.

4 – Descrição Geral das Barragens da Mineração Morro do Ipê

As barragens de rejeitos da Mineração Morro do Ipê foram descomissionadas e não recebem mais aporte de rejeitos. A Barragem B2 encontra-se em descaracterização e as estruturas B1 Ipê e B1 Auxiliar já possuem projeto e começarão a ser descaracterizadas em 2026.

Barragem B1 – Mina Ipê

De acordo com a Matriz para Classificação de barragens para disposição de resíduos ou rejeitos da mineração segundo Anexo II do Decreto 48.140/2021 que regulamenta a Lei Estadual 23.291/2019, a Barragem B1 – Mina Ipê foi classificada, conforme RTESB referente ao 2º semestre/2025, como Potencial de Dano Ambiental Alto e Categoria de Risco Baixo.

As funções da barragem englobaram a disposição de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro da Mina Ipê, classificados de acordo com a norma NBR 10.004 como de Classe II B – Resíduo Não Perigoso Inerte.

Barragem B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico

De acordo com a Matriz para Classificação de barragens para disposição de resíduos ou rejeitos da mineração segundo Anexo II do Decreto 48.140/2021 que regulamenta a Lei Estadual 23.291/2019, a Barragem B1-Auxiliar – Mina Tico-Tico foi classificada, conforme RTESB referente ao 1º semestre/2025 como Potencial de Dano Ambiental Alto e Categoria de Risco Baixo.

As funções da barragem englobavam: a disposição de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro, classificados de acordo com a norma NBR 10.004 como Classe II B – Resíduo Não Perigoso Inerte.

A antiga Barragem B1 Ecológica, localizada a jusante da barragem B1 – Auxiliar, encontra-se descaracterizada.

Barragem B2 – Mina Tico-Tico

De acordo com a Matriz para Classificação de barragens para disposição de resíduos ou rejeitos da mineração segundo Anexo II do Decreto 48.140/2021 que regulamenta a Lei Estadual 23.291/2019, a Barragem B2 – Mina Tico-Tico foi classificada, conforme RTESB referente ao 1º semestre/2025, como Potencial de Dano Ambiental Alto e Categoria de Risco Baixo.

As funções da barragem englobavam: a disposição de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro, classificados de acordo com a norma NBR 10.004 como Classe II B – Resíduo Não Perigoso Inerte.

4.1 – Localização e Vias de Acesso

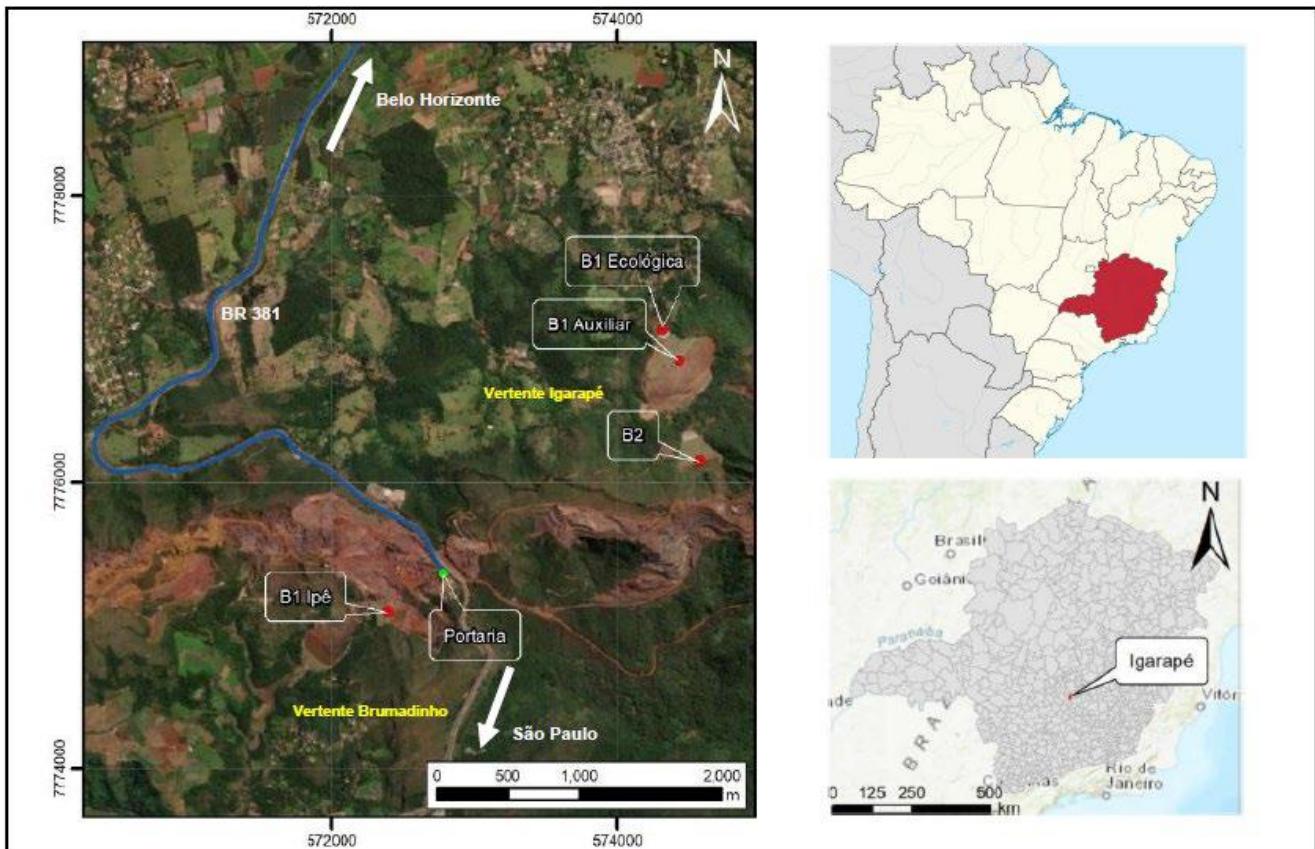
A Barragem B1 – Mina Ipê está localizada no município de Brumadinho-MG, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS) 572.500 E; 7.775.100 N.

A barragem B1 - Auxiliar – Mina Tico -Tico está localizada no vale do córrego Olaria, no município de Igarapé-MG, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS2000) 568.488m E; 7.780.793m N.

A Barragem B2 – Mina Tico-Tico está localizada no município de Igarapé-MG, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS) 574.570 E; 7.776.150 N.

O acesso à Mineração Morro do Ipê é feito pela BR-381, que liga Belo Horizonte a São Paulo, e corta a Serra das Farofas à Oeste da barragem, com uma distância de 63 km de Belo Horizonte.

Figura 1 - Mapa de Localização das Barragens da Mineração Morro do Ipê.



5 – Síntese dos Programas de Monitoramento

Monitoramento da Qualidade do Ar

A Mineração Morro do Ipê monitora a qualidade do ar em áreas sobre a influência das Minas Ipê e Tico-Tico, localizadas nos municípios de Brumadinho e Igarapé - MG.

O Relatório Técnico de Qualidade do Ar, apresentado no **Anexo 1**, elaborado pela ECOAR, consolida os resultados das amostragens, realizadas no mês de setembro de 2025, nas estações de monitoramento descritas abaixo:

- P-01 - Casa do Sr. Ronaldo
- P-02 - Sítio do Sr. Ronaldo
- P-04 - Casa do Sr. Antônio

Foram monitorados os parâmetros Partículas Totais em Suspensão (PTS), através do Amostrador de Grandes Volumes - AGV PTS, Partículas Inaláveis (PM10) através do Amostrador de Grandes

Volumes - AGV PM10 Partículas Inaláveis (PM2,5) através do Amostrador de Grandes Volumes - AGV PM2,5.

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

Para simplificar o processo de divulgação dos dados levantados, nesta campanha de monitoramento, foi utilizado o Índice de Qualidade do Ar para os parâmetros PM10 e PM2,5.

Monitoramento de Efluentes

O plano de amostragem é realizado segundo procedimentos de Preservação e Coletas de Amostras - Físico-Químico e Microbiológico, conforme Standard Methods for the Examination of Water and Wastew ater, 24nd. Edition - SMEWW 1060 B e C e SMEWW 9060 A e B.

A Mineração Morro do Ipê é consultada sobre a disposição das amostras, caso a coleta seja de responsabilidade do interessado.

As informações relativas aos relatórios de amostragem, apresentados nos **Anexos 2, 3 e 4**, estão descritas no item identificação da amostra, em atendimento ao art.6º inciso V, da Deliberação Normativa COPAM nº216/2017. Os ensaios foram realizados na unidade da Terra Consultoria e Análises Ambientais Ltda.

Monitoramento do grau de umidade e do nível das barragens

O Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) da Mineração Morro do Ipê é responsável pelo monitoramento de uma série de instrumentos (o que inclui aqueles utilizados para a medição dos níveis de água), utilizados no processo de aquisição, registro e processamento sistemático dos dados (auscultação quantitativa) e inspeção visual sistemática das barragens.

Todas as atividades de coleta dos dados de instrumentos automatizados ou lidos manualmente em campo, além das inspeções visuais, são realizadas por técnicos devidamente capacitados.

Após a coleta dos diversos dados de monitoramento e inspeção, os técnicos do centro de controle da CMG executam análises de consistência e tratamento dos dados a serem disponibilizados.

Barragem B1 – Mina Ipê

Quanto aos níveis de água, o maciço e fundação da Barragem B1 – Mina Ipê são monitorados atualmente através de 15 (quinze) indicadores de nível d'água, 10 (dez) piezômetros de tubo

aberto, 10 (dez) piezômetros automatizados, e 03 (três) medidores de vazão da drenagem interna.

De uma maneira geral, os instrumentos variam suas leituras de acordo com a pluviometria, tendo em vista que o reservatório da barragem é mantido sempre seco. A instalação do poço PT-01 foi relevante para o rebaixamento de alguns instrumentos, enquanto o PT-02 não apresentou o mesmo resultado, concluindo-se que a linha freática da barragem encontra-se em nível de equilíbrio.

Os instrumentos apresentaram estabilidade e/ou redução em suas leituras no período avaliado, devido a passagem do período seco, com pouca incidência pluviométrica. Não houve registro de nenhuma leitura anômala. O sistema dos instrumentos automatizados registrou problema no lançamento das leituras no mês de junho, em virtude dessa situação, os instrumentos PZ-01, PZ-09, PZ-12 e PZ-15 estão aguardando retorno do sistema pois são instrumentos selados, impossibilitando leitura manual, os demais automatizados estão sendo registrados manualmente.

Durante o mês de julho de 2025, as leituras dos instrumentos automatizados foram realizadas manualmente, devido a um problema no envio das leituras para o sistema. Em agosto, a situação foi regularizada.

Para o período de monitoramento dos níveis de água, entre 01/04/2025 e 30/09/2025, é apresentado o Relatório de Monitoramento da Instrumentação, no **Anexo 5**.

Barragem B1 – Auxiliar – Mina Tico-Tico

A instrumentação de controle dos níveis de água é composta por 16 (dezesseis) indicadores de nível d’água, 18 (dezoito) piezômetros de tubo aberto do tipo Casagrande, 21 (vinte e um) piezômetros elétricos equipados para automatização das leituras.

A instrumentação da Barragem B1 Auxiliar comportou-se da maneira adequada e esperada durante o período analisado, com algumas reduções de leitura em vários instrumentos, devido a menores incidências pluviométricas na região. Determinados piezômetros automatizados registraram algumas leituras discrepantes em relação ao histórico, tais registros são tratados como outliers, ocorridos por erro pontuais de funcionamento, que com o tempo voltaram às leituras normais.

Observando o comportamento da instrumentação, no histórico demonstrado nos gráficos, em relação aos índices pluviométricos na região, conclui-se que a barragem não é afetada quando

a incidência de chuvas aumenta, o que evidencia o bom funcionamento do sistema de drenagem da estrutura. Nenhum dos instrumentos atingiu os níveis de controle.

As operações de disposição de rejeitos foram encerradas em 2019, porém, algumas medidas foram tomadas para escoar e minimizar o aporte de água diretamente para o reservatório, até que o projeto de descaracterização seja finalizado e implantado. Dentre as medidas destacam-se a instalação de sistema de bombeamento e escavação de canais na margem do reservatório que direcionam os fluxos diretamente para a tomada d'água do extravasor operacional.

Para o período de monitoramento dos níveis de água, entre 01/04/2025 e 30/09/2025, é apresentado o Relatório de Monitoramento da Instrumentação, no **Anexo 5**.

Barragem B2 -Mina Tico-Tico

A instrumentação de controle de nível d'água, instalada na barragem, é composta por 35 (trinta e cinco) indicadores de nível d'água com leitura manual; 2 (dois) indicadores de nível d'água automatizados, 16 (dezesseis) piezômetros de tubo aberto do tipo Casagrande e 8 (oito) piezômetros automatizados e 1 (um) medidor e vazão.

No período avaliado os instrumentos demonstraram, de forma geral, quedas nas leituras devido ao avanço da descaracterização e à baixa precipitação. Pelo histórico registrado das leituras dos instrumentos instalados na Barragem B2 – Mina Tico-Tico, a superfície freática na fundação não apresenta uma resposta imediata em relação à alta incidência pluviométrica na região. Dentre os registros realizados no período, destacam-se alguns instrumentos que apresentaram comportamentos discrepantes ao histórico registrado:

INA-06 – Instrumento apresentou um pico incomum no mês de maio. Tal período não houve precipitação e também não ocorreu leituras similares em instrumentos próximos. A leitura foi tratada como um outlier, um possível erro na medição, pois nos registros seguintes o instrumento voltou ao padrão habitual, sem motivos para ter apresentado a elevação de quase 2 metros.

PZ-07 – Removido devido às obras de descaracterização;

PZ-16 – Instrumento apresentava leituras fora do padrão histórico no início do mês de maio, em julho as leituras normalizaram e voltaram ao padrão habitual.

Para o período de monitoramento dos níveis de água, entre 01/04/2025 e 30/09/2025, é apresentado o Relatório de Monitoramento da Instrumentação, no **Anexo 5**.

6 – Equipe Responsável pelo Relatório

Equipe responsável pela elaboração, revisão e aprovação do documento		
Profissional	Área de Atuação	Responsabilidade
Fabio Castellan	Geotecnia	Elaboração
Welington Maximiano	Geotecnia	Revisão
Roberto Trotta	Geotecnia e Geologia	Aprovação

Anexo 1 – Relatório - Qualidade do AR

Anexo 2 – Relatório - Efluente Industrial - Jusante Da Barragem B1 – Mina Ipê

Anexo 3 – Relatório Efluente Industrial - Jusante Da Barragem B1 – Auxiliar - Mina Tico – Tico

Anexo 4 – Relatório Efluente Industrial - Jusante Da Barragem B2 – Mina Tico – Tico

Anexo 5 – Relatório – Níveis De Água

**Anexo 6 – Art – Elaboração Do Relatório De Atendimento Do Artigo 14 Da Lei
23291/2019**



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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico	<hr/>		
ROBERTO PASQUALE DA CRUZ TROTTO	RNP: 2016517646		
Título profissional: GEÓLOGO	Registro: 341186MG		
2. Dados do Contrato	<hr/>		
Contratante: Mineração Morro do Ipê S.A.	CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17		
RODOVIA RODOVIA FERNÃO DIAS KM 520	Nº: SN		
Complemento:	Bairro: ZONA RURAL		
Cidade: BRUMADINHO	UF: MG		
Contrato: Não especificado	Celebrado em: 07/12/2023		
Valor: R\$ 6.000,00	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado		
Ação Institucional: Outros	<hr/>		
3. Dados da Obra/Serviço	<hr/>		
RODOVIA FERNÃO DIAS BR 381	Nº: SN		
Complemento: KM 520	Bairro: ZONA RURAL		
Cidade: BRUMADINHO	UF: MG	CEP: 35460000	
Data de Início: 27/10/2025	Previsão de término: 01/05/2026	Coordenadas Geográficas: 0, 0	
Finalidade: OUTROS	Código: Não Especificado		
Proprietário: Mineração Morro do Ipê S.A.	CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17		
4. Atividade Técnica	<hr/>		
14 - Elaboração	Quantidade	Unidade	
29 - Detalhamento > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un	
29 - Detalhamento > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.5 - DE CONTROLE DE QUALIDADE AMBIENTAL	1,00	un	

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

5. Observações	<hr/>		
Elaboração de Relatório de Apresentação de Dados Técnicos para Atendimento das Alineas B e C do Inciso VII do Artigo 14 da Lei 23.291/2019 (Documento IPE.OP.RL.8000.GT.20.1351), Barragens B1 - Mina Ipê - localizada em Brumadinho - MG, B1 Auxiliar e B2 - Mina Tico-Tico, localizadas em Igarapé - MG, no empreendimento da Mineração Morro do Ipê.			
6. Declarações	<hr/>		
<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declararam concordar - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros. - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal. 			
7. Entidade de Classe	<hr/>		
SINGEO-MG - Sindicato dos Geólogos no Estado de Minas Gerais			

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 20296
Impresso em: 27/10/2025 às 15:31:47 por: , Ip: 177.192.86.180





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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

_____ 8. Assinaturas _____

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

ROBERTO PASQUALE DA CRUZ TROTTA - CPF: 141.627.287-08

Mineração Morro do Ipê S.A. - CNPJ: 22.902.654/0001-17

_____ 9. Informações _____

_____ 10. Valor _____
Valor não disponível. Aguardando análise da ART.

RAS CUNHO
DOCUMENTO SEM VALIDADE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z0Z96
Impresso em: 27/10/2025 às 15:31:47 por: , ip: 177.192.86.180

