



Relatório técnico detalhado de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem

IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356

MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.																																																																																																					
Nº. MORRO DO IPÊ: IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356																												Relatório técnico detalhado de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem. Barragem B2 – Mina Tico-Tico																																																																									
CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS																																																																																																					
Rev doc	0	1	2	3	4	5	6	7	Rev doc	0	1	2	3	4	5	6	7	Rev doc	0	1	2	3	4	5	6	7	Rev doc	0	1	2	3	4	5	6	7																																																																		
Revisão da folha								Revisão da folha								Revisão da folha								Revisão da folha																																																																													
1	x	x							29									57								85																																																																											
2	x	x							30									58								86																																																																											
3	x	x							31									59								87																																																																											
4	x	x							32									60								88																																																																											
5	x	x							33									61								89																																																																											
6	x	x							34									62								90																																																																											
7	x	x							35									63								91																																																																											
8	x	x							36									64								92																																																																											
9	x	x							37									65								93																																																																											
10	x	x							38									66								94																																																																											
11	x	x							39									67								95																																																																											
12									40									68								96																																																																											
13									41									69								97																																																																											
14									42									70								98																																																																											
15									43									71								99																																																																											
16									44									72								100																																																																											
17									45									73								101																																																																											
18									46									74								102																																																																											
19									47									75								103																																																																											
20									48									76								104																																																																											
21									49									77								105																																																																											
22									50									78								106																																																																											
23									51									79								107																																																																											
24									52									80								108																																																																											
25									53									81								109																																																																											
26									54									82								110																																																																											
27									55									83								111																																																																											
28									56									84								112																																																																											
REV.	T.E		DESCRIÇÃO DAS REVISÕES																																																																																																		
00	AB		EMIÇÃO INICIAL																																																																																																		
01	I		APROVADO																																																																																																		
02																																																																																																					
TIPO DE EMISSÃO			(A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO																																	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO																																	(I) APROVADO (J) LIBERADO PARA COMPRA (K) CERTIFICADO																																
I			Rev. 00		Rev. 01																																																																																																
DATA			01/12/2025		01/12/2025																																																																																																
EXECUTADO			FCP		FCP																																																																																																
VERIFICADO			WPM		WPM																																																																																																
APROVADO			RPT		RPT																																																																																																



**Relatório técnico detalhado de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem**

IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356

**SUMÁRIO:**

1 – INTRODUÇÃO..... 3

2 – OBJETIVOS E ESCOPO ..... 4

3 – LOCALIZAÇÃO..... 4

4 – DADOS DE EQUIPAMENTOS, TECNOLOGIAS, TÉCNICAS, PESSOAS E ORÇAMENTO PARA A DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM. .... 5

5 - ASSINATURAS ..... 9

6 – EQUIPE RESPONSÁVEL ..... 9

7 – ART .....10

## **1 – Introdução**

A Mineração Morro do Ipê (MMI) possui três barragens (ou estruturas de contenção de rejeitos de mineração) com alteamentos a montante, as quais duas serão descaracterizadas nos próximos anos: B1 – Mina Ipê, localizada no município de Brumadinho e B1 – Auxiliar – Mina Tico-Tico no município de Igarapé, e uma que já se encontra em obras de descaracterização: B2 – Mina Tico Tico – Município de Igarapé.

De acordo com o item 4.1 do Termo de Compromisso (TC) firmado com o Ministério Público (MP) do Estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), a Mineração Morro do Ipê deverá emitir e enviar à equipe técnica independente contratada, relatório técnico detalhado demonstrando todos os equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento destinados à execução dos trabalhos, bem como as respectivas garantias de execução.

Desta forma, o intuito deste relatório é o de apresentar o descritivo sobre o dimensionamento dos equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da referida estrutura, referente ao último trimestre (agosto – outubro/2025), de acordo com o Termo de Referência (TR), para acompanhamento do processo de descaracterização de barragens alteadas a montante, no estado de Minas Gerais, disponibilizado pela FEAM em 28/11/2022.

Destaca-se que a empresa Terracota Geotecnia foi contratada, no segundo semestre de 2022, para a elaboração do Projeto Executivo de Descaracterização da Barragem B2 – Mina Tico-Tico, em substituição à anterior projetista contratada, Statum Geotecnia. O Projeto executivo foi concluído em 31/05/2023. Atualiza que as obras de descaracterização, da Barragem B2 – Mina Tico-Tico, **foram iniciadas no dia 28 de junho de 2024.**

O escopo do projeto está definido e subdividido em um total de 03 (três) marcos:

- Marco 1: Relatório de consolidação de dados;
- Marco 2: Relatório de diagnóstico das condições da estrutura;
- Marco 3: Projeto Executivo de Descaracterização (desenhos e documentos técnicos).

## 2 – Objetivos e Escopo

O presente relatório objetiva apresentar o descritivo sobre o dimensionamento dos equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da referida estrutura, referente ao último trimestre (agosto – outubro/2025).

## 3 – Localização

A Barragem B2 – Mina Tico-Tico localiza-se no vale do córrego Olaria, município de Igarapé-MG, a montante da estrutura descaracterizada da Barragem B1 Ecológica - Mina Tico-Tico e da Barragem B1 - Auxiliar - Mina Tico-Tico (Figura 1). O acesso é realizado pelo trevo imediatamente após o km 520 da rodovia Fernão Dias (BR-381), margem direita no sentido sul (BH-SP).



**Figura 1. Localização da Barragem B2 – Mina Tico-Tico.**

## **4 – Dados de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem.**

**As obras de descaracterização da estrutura foram iniciadas em 28/06/2024**, a Etapa 1 foi finalizada no trimestre atual de avaliação, e atualmente se encontra na Etapa 02.

A Terracota Geotecnia realizou o acompanhamento das obras durante o trimestre considerado, emitindo relatórios mensais de acompanhamento técnico obras (RMO), apresentando uma compilação dos relatórios diários de obra e discretizando as atividades realizadas no período avaliado.

Quanto à quantidade de equipamentos, pessoal empregado e orçamento, para as obras de descaracterização, até o trimestre do período avaliado (agosto – outubro/2025), são apresentadas as planilhas a seguir:



Relatório técnico detalhado de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem

IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356

Máquinas e Equipamentos

			Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out	Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out
Descaracterização - Barragem B2 - Mina Tico - Tico			2024				2025			
Tipo de Máquina_Equipamento	Especificação	Quantidade	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Escavadeira Hidráulica	Escavadeira Hidráulica 50 toneladas	2		2	2	2		2	2	2
Caminhão 8X4	Caminhão 8X4 com capacidade até 42 toneladas	10		10	10	10		10	10	10
Trator de esterias	Trator de esteria 24 toneladas	1		1	1	1		1	1	1
Motoniveladora	Motoniveladora 17 toneladas	1		1	1	1		1	1	1
Caminhão Pipa	Caminhão Pipa até 20 mil litros	1		1	1	1		1	1	1
Gerador de energia	Gerador de energia	2				2	2			2
Bomba de sucção	Bomba de sucção	2				2	2			2

Profissionais

			Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out	Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out
Descaracterização - Barragem B2 - Mina Tico - Tico			2024				2025			
Cargo	Função	Quantidade	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Gerente de Operação	Gerente de Operação	2		2	2	2		2	2	2
Engenheiro de Operação	Engenheiro de Operação	2		2	2	2		2	2	2
Supervisor de operação	Supervisor de operação	2		2	2	2		2	2	2
Encarregado	Encarregado	1		1	1	1		1	1	1
Técnico de Mina	Técnico de Mina	1		1	1	1		1	1	1
Operadores de equipamentos	Operadores de equipamentos	60		60	60	60		60	60	60



Relatório técnico detalhado de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem

IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356

Técnicas e Tecnologias

	Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out	Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out
Descaracterização - Barragem B2 - Mina Tico - Tico	2024				2025			
Técnicas	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Escavação Mecânica		X	X	X		X	X	X
Estrutura de bombeamento de sump		X	X	X		X	X	X
Sistema de despacho		X	X	X		X	X	X
Sistema de controle de fadiga nos caminhões		X	X	X		X	X	X

A última avaliação do orçamento, dentro do período de avaliação deste relatório trimestral, foi realizada em setembro/25, como pode ser observado a seguir:

Total gasto em Setembro/2025:

MÊS	SUBGRUPO	GRUPO	HORAS EFETIVAS	DIESEL	R\$ 4,81	VERBA FIXA	TOTAL VERBA FIXA	R\$/HORAS COM OPERADOR	TOTAL HORA VARIÁVEL	MEDIÇÃO TOTAL	MOVIMENTAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO
SETEMBRO	Caminhão Movimentação	Operação	3.414	40.622	R\$ 0,46	R\$ 94.228,31	R\$ 126,65	R\$ 53,75	R\$ 180,40	R\$ 615.888,86	187.356	R\$ 5,35
	Caminhão Infraestrutura	Infraestrutura	0	0	R\$ -	R\$ 81.124,04	R\$ 109,04	R\$ 53,75	R\$ 162,79	R\$ 0,00		
	Caminhão comboio	Infraestrutura	20	70	R\$ 1,57	R\$ 84.234,27	R\$ 113,22	R\$ 24,37	R\$ 137,59	R\$ 2.751,76		
	Caminhão Pipa Potável	Infraestrutura	2	9	R\$ 1,22	R\$ 55.140,81	R\$ 74,11	R\$ 30,19	R\$ 104,30	R\$ 208,61		
	Caminhão Pipa (24h)	Infraestrutura	5	42	R\$ 0,65	R\$ 86.867,99	R\$ 116,76	R\$ 50,40	R\$ 167,16	R\$ 835,79		
	Caminhão Pipa (3 turnos)	Infraestrutura	385	482	R\$ 4,38	R\$ 64.857,32	R\$ 87,17	R\$ 50,40	R\$ 137,57	R\$ 52.965,92		
	Escavadeira Infraestrutura (25ton)	Infraestrutura	0	0	R\$ -	R\$ 56.888,26	R\$ 76,46	R\$ 106,17	R\$ 182,63	R\$ 0,00		
	Escavadeira Movimentação	Operação	257	7.374	R\$ 0,19	R\$ 95.433,02	R\$ 128,27	R\$ 202,35	R\$ 330,62	R\$ 84.969,39		
	Motoniveladora (24h)	Infraestrutura	11	94	R\$ 0,64	R\$ 90.177,31	R\$ 121,21	R\$ 102,57	R\$ 223,78	R\$ 2.461,54		
	Carregadeira Infraestrutura	Infraestrutura	0	0	R\$ -	R\$ 82.902,41	R\$ 111,43	R\$ 97,94	R\$ 209,37	R\$ 0,00		
	Carregadeira Movimentação	Operação	0	0	R\$ -	R\$ 97.724,07	R\$ 131,35	R\$ 150,53	R\$ 281,88	R\$ 0,00		
	Rolo Compactador	Infraestrutura	0	0	R\$ -	R\$ 44.921,88	R\$ 60,38	R\$ 41,32	R\$ 101,70	R\$ 0,00		
	Rompedor	Perfuração	0	0	R\$ -	R\$ 79.917,46	R\$ 107,42	R\$ 253,89	R\$ 361,31	R\$ 0,00		
	Escavadeira Log Reach 24h	Infraestrutura	0	0	R\$ -	R\$ 107.284,39	R\$ 144,20	R\$ 202,35	R\$ 346,55	R\$ 0,00		
	Trator (24h)	Infraestrutura	406	5.707	R\$ -	R\$ 121.187,80	R\$ 162,89	R\$ 432,18	R\$ 595,07	R\$ 241.597,13		
	Prancha	Infraestrutura	0	0	R\$ -	R\$ 53.398,92	R\$ 71,77	R\$ 44,23	R\$ 116,00	R\$ 0,00		
			4.500	54.400			1742,32293		3638,71293	R\$ 1.001.679,00		

Quanto às técnicas e tecnologias, o sistema empregado é o tradicional com escavação, carga e transporte mecanizadas, além de controle topográfico e monitoramento de instrumentos. Também é empregado o acompanhamento das obras por imagens de drones.


O orçamento estimado, para as obras de descaracterização da barragem B2 – Mina Tico-Tico é da ordem de R\$771.488,74/mensais, calculado com base nos valores já realizados. Este valor poderá sofrer variações, conforme o avanço da descaracterização e em função dos diferentes recursos a serem empregados durante os meses dos períodos secos e dos períodos chuvosos.

A Mineração Morro do Ipê atualizará trimestralmente este relatório, de acordo com o andamento dos serviços das obras de descaracterização.




## 5 - Assinaturas

### Responsável técnico pelo projeto:

DocuSigned by:  
  
9A6C785904BE42F...  
Elias Josafá Cota  
Engenheiro Civil - CREA-MG 1403750408

### Responsável técnico da barragem pelo acompanhamento das obras:

Assinado por:  
  
364BC02948CD441...  
Wellington Pereira Maximiano  
Engenheiro Civil/Coordenador de Geotecnia - CREA-MG 1411469151

### Responsável pela elaboração deste relatório:


Assinado por:  
  
E5929F314188429...  
Fábio Castellan Pinto  
Engenheiro de Minas - CREA-MG 1421939673

## 6 – Equipe Responsável

Equipe responsável por este relatório		
Profissional	Área de Atuação	Responsabilidade
Fábio Castellan	Geotecnia	Elaboração
Wellington Maximiano	Geotecnia	Revisão
Roberto Trotta	Geotecnia	Revisão/Aprovação

## 7 – ART

Página 1/2



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

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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº MG20254443676

INICIAL

---

**1. Responsável Técnico**

ROBERTO PASQUALE DA CRUZ TROTTA  
Título profissional: GEÓLOGO

RNP: 2016517646  
Registro: 341186MG

---

**2. Dados do Contrato**

Contratante: Mineração Morro do Ipê S.A.  
RODOVIA RODOVIA FERNÃO DIAS KM 520  
Complemento: Bairro: ZONA RURAL  
Cidade: BRUMADINHO UF: MG CEP: 35460000

Contrato: Não especificado Celebrado em: 07/12/2023  
Valor: R\$ 6.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado  
Ação Institucional: Outros

---

**3. Dados da Obra/Serviço**

RODOVIA FERNÃO DIAS BR 381 Nº: S/N  
Complemento: KM 520 Bairro: ZONA RURAL  
Cidade: BRUMADINHO UF: MG CEP: 35460000  
Data de Início: 10/11/2025 Previsão de término: 01/03/2026 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**

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
29 - Detalhamento > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	2,00	un

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

---

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS DETALHADOS DE EQUIPAMENTOS, TECNOLOGIAS, TÉCNICAS, PESSOAS E ORÇAMENTO PARA A DESCARACTERIZAÇÃO DAS BARRAGENS B2 - MINA TICO-TICO (IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356) E BARRAGEM B1 AUXILIAR - MINA TICO-TICO (IPE.OP.RL.8000.GT.20.1356) REFERENTE AO TRIMESTRE AGOSTO A OUTUBRO DE 2025, EM ATENDIMENTO AO ITEM 4.1 DO TERMO DE COMPROMISSO - TC (MPF, MPMG, SEMAD/FEAM, ANM).

---

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legislacao/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**

SINGEO-MG - Sindicato dos Geólogos no Estado de Minas Gerais


---

**8. Assinaturas**

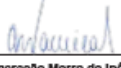
Declaro serem verdadeiras as informações acima

Brumadinho, 19 de novembro de 2025

Local data




ROBERTO PASQUALE DA CRUZ TROTTA - CPF: 141.527.267-09




Mineração Morro do Ipê S.A. - CNPJ: 22.902.554/0001-17

---

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 5ySwZ  
Impresso em: 19/11/2025 às 11:59:35 por: , ip: 179.137.201.161




www.crea-mg.org.br atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732 Fax:



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

Página 2/2



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

**CREA-MG**

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

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20254443676**

**INICIAL**

**9. Informações**

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

**10. Valor**

Valor da ART: <b>R\$ 103,03</b>	Registrada em: <b>17/11/2025</b>	Valor pago: <b>R\$ 103,03</b>	Nosso Número: <b>8609650855</b>
---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------


A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: SySwZ  
Impresso em: 19/11/2025 às 11:59:37 por: , Ip: 179.137.201.181

[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

