



**GEOPRIME ENGENHARIA**

**E MEIO AMBIENTE LTDA.**

**MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

Nº. CONTRATADA:

GEO-RE-MMI-108-01

Nº. MORRO DO IPÊ:

IPE.OP.RL.8000.GT.20.700

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

Barragem B1 – Mina Ipê

**CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS**

Rev doc	A	1	2	3	4	5	6	7	Rev doc	A	1	2	3	4	5	6	7	Rev doc	A	1	2	3	4	5	6	7	Rev doc	A	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									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																																		
EI	AB	PRELIMINAR PARA COMENTÁRIOS																																		
01	I	APROVADO																																		
02																																				
<b>TIPO DE EMISSÃO</b>		(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																														
<b>I</b>		Emissão Inicial	Rev. 01																																	
DATA		28/05/23	30/05/23																																	
EXECUTADO		MMS	MMS																																	
VERIFICADO		JAP	JAP																																	
APROVADO			WPM																																	

**SUMÁRIO:**

<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 – OBJETIVOS E ESCOPO .....</b>	<b>4</b>
3 – LOCALIZAÇÃO .....	4
4 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR.....	5
5 – IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO.....	6
<b>6 – ATUALIZAÇÃO SOBRE O PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
6.1 – CONCEPÇÃO .....	7
6.2 – PREMISSAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.....	7
<b>7 – DADOS SOBRE OS EQUIPAMENTOS, TECNOLOGIAS, TÉCNICAS, PESSOAS E ORÇAMENTO PARA A DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM.....</b>	<b>9</b>
<b>8 – EQUIPE RESPONSÁVEL .....</b>	<b>10</b>

## **1 – Introdução**

A Mineração Morro do Ipê (MMI) possui três barragens (ou estruturas de contenção de rejeitos de mineração) com alteamentos à montante que se encontram inativas e serão descaracterizadas nos próximos anos: i) B1 Ipê, na vertente Brumadinho; ii) B2 Tico-Tico, e iii) B1 Auxiliar, ambas na vertente Igarapé (Figura 1).

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), 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, elaborado em conjunto com a GEOPRIME ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 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 (Fevereiro 2023 – Abril 2023), 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.

A empresa Terracota Geotecnia foi contratada, no segundo semestre de 2022, para a elaboração do Projeto Executivo de Descaracterização da Barragem B1 – Mina Ipê, em substituição à anterior projetista contratada, DF+. O escopo do projeto foi definido de forma a atender aos requisitos mínimos estabelecidos no Termo de Referência para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante, elaborado pelos órgãos estaduais de meio ambiente SEMAD e FEAM. Desta forma, o projeto foi subdividido em um total de 03 (três) marcos, conforme descrito abaixo e concluídos tempestivamente em fevereiro de 2023:

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 (Fevereiro 2023 – Abril 2023).

## 3 – Localização

A Barragem B1 – Mina Ipê localiza-se no vale do córrego Olaria, no município de Brumadinho-MG, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS2000) 572.390 E e 7.775.120 N, próximo do alto da Serra das Farofas. O acesso é realizado pelo trevo imediatamente após o km 520 da rodovia Fernão Dias (BR-381), margem direita no sentido sul (BH-SP). Na Figura 1 é apresentada a localização da barragem.



**Figura 1. Localização das barragens i) B1 Ipê, na vertente Brumadinho; ii) B2 Tico-Tico, e iii) B1 Auxiliar, ambas na vertente Igarapé. Destaque na barragem B1 Ipê, na vertente Brumadinho, à oeste da BR-381 (canto direito da imagem inferior). Coordenadas: E 572390m, N 7775118m. Datum Sirgas 2000.**

#### **4 – Identificação do Empreendimento e do Empreendedor**

I. Nome da barragem e da mina:

Barragem B1 – Mina Ipê.

II. Coordenadas geográficas do ponto central da barragem antes do início das obras de descaracterização, referenciadas no Datum SIRGAS-2000:

Latitude -20°07'11.300"/Longitude -44°18'26.900"

III. Dados do Empreendedor e do Empreendimento:

Razão Social: Mineração Morro do Ipê S.A.

CNPJ: 22.902.554/0001-17

Endereço: Rodovia BR 381, Parte, KM 520, S/Nº

Brumadinho – MG – 35460-000

Telefone: (31) 3614-1800 / (31) 3181-1315

E-mail: [casaipe@ipemineração.com](mailto:casaipe@ipemineração.com)

IV. Identificação do Representante Legal do Empreendimento e do Empreendedor:

Nome: Cristiano Monteiro Parreiras

CPF: 030.102.416-23

Formação: Advogado

Cargo/Função: Diretor de Assuntos Corporativos

Telefone: (31) 99194-8589

E-mail: cristiano.parreiras@ipemineraçao.com

V. Responsável Técnico pela Segurança da Barragem:

Nome: Wellington Pereira Maximiano

Formação: Engenheiro Civil

Registro Nacional Profissional: 1411469151 (CREA-MG)

Cargo: Coordenador de Geotecnia

Telefone: (31) 3614-1840

E-mail: welington.maximiano@ipemineracao.com

## **5 – Identificação da Equipe Responsável pelo Projeto de Descaracterização**

Empresa Responsável pelo Projeto de Descaracterização: Terracota Geotecnia.

Nome: Elias Josafá Cota

Formação: Engenheiro Civil/Geotécnico

Responsabilidade no Estudo: Coordenador do Projeto

Registro Profissional: CREA-MG 1403750408

Nome: André Lins Machado Coelho

Formação: Engenheiro Geotécnico

Responsabilidade no Estudo: Estudos Geotécnicos

Registro Nacional Profissional: CREA-MG 1404481770

Nome: Guilherme Pereira Pinto

Formação: Engenheiro Geotécnico

Responsabilidade no Estudo: Estudos Geotécnicos

Registro Profissional: CREA-MG 2014352674

Nome: Mauro Verassani

Formação: Engenheiro Hidrólogo

Responsabilidade no Estudo: Estudos Hidráulicos

Registro Profissional: CREA-MG 1406671720

Nome: Guilherme de Freitas Roriz Lima

Formação: Engenheiro Geotécnico

Responsabilidade no Estudo: Edição do Relatório

Registro Profissional: CREA-MG 1015708625

## **6 – Atualização sobre o Projeto de Descaracterização**

### **6.1 – Concepção**

O projeto de descaracterização da Barragem B1 – Mina Ipê descreve a remoção completa da estrutura (maciços de rejeito compactado e rejeito depositado no reservatório), além da remoção do rejeito antigo identificado em sua fundação. A remoção dos materiais será feita a partir de métodos e equipamentos convencionais de escavação, com utilização de escavadeira e caminhões para o transporte do rejeito escavado para as áreas de disposição disponíveis no empreendimento.

### **6.2 – Premissas geológico-geotécnicas**

As três seções de análise a serem utilizadas no projeto de descaracterização foram definidas no documento de consolidação de dados (IPE.OP.RL.8000.GT.20.557), bem como os parâmetros de resistência dos materiais constituintes dos modelos numéricos. Sendo assim:

- Entende-se que as investigações geológico geotécnicas de campo e laboratório são suficientes para desenvolvimento do projeto de descaracterização; *Alterações de projetos ocorridas no período de avaliação do relatório de acompanhamento, com respectivas justificativas:*

O projeto executivo de descaracterização, estava sendo elaborado pela projetista DF+, passando, no segundo semestre de 2022, por mudança de projetista. Desta forma, os projetos foram reelaborados pela projetista Terracota Geotecnia, que detém significativo e diferenciado

conhecimento histórico das estruturas, sendo a responsável pelas auditorias e pelo contrato do Engenheiro de Registro (EdR) da Barragem B1 – Mina Ipê.

Conforme o projeto anterior, as obras de descaracterização durariam entre 3 a 4 anos nas condições atuais. A Terracota, entretanto, propõe tanto a redução do tempo de obras para 2 a 3 anos, quanto sua antecipação atrelada ao rebaixamento do nível freático da estrutura. A proposta eleva os níveis de segurança e antecipa a redução dos riscos associados simplesmente ao menor tempo de existência da barragem da vertente Brumadinho.

- O projeto executivo, elaborado pela Terracota Geotecnia, foi concluído tempestivamente em 24/02/2023.

Conforme Termo de Referência para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante, emitido pela FEAM, independentemente da condição de estabilidade definida na etapa de diagnóstico, todos os projetos de descaracterização deverão considerar um fator de segurança maior ou igual a 1,3, para condições não drenadas de pico e 1,1 para a condição não drenada residual para o início das obras de descaracterização;

- Conforme diagnóstico realizado para a estrutura, na condição atual, não se atinge os fatores de segurança mencionados acima para ambas as condições. Desta forma, a fim de garantir os fatores de segurança requeridos no Termo de Referência, é premissa do projeto de descaracterização o rebaixamento da superfície freática da fundação, a um limite abaixo dos materiais classificados como contráteis, de modo que estes não trabalhem em condição saturada. Esta medida elimina a possibilidade de ocorrência de carregamentos não drenados, pois uma das condições para tal, é que os materiais classificados como contráteis estejam saturados;

- A fim de monitorar e controlar a eficácia do rebaixamento do nível d'água, abaixo de camada de materiais classificados como contráteis, foi prevista a instalação de novos instrumentos (indicadores de nível d'água) que deverão servir de referência para permitir o início e/ou acionar a paralisação das obras. Os novos instrumentos serão instalados nas seções de controle B-B' e C-C', nas quais há ocorrência do material denominado de "rejeito antigo" na fundação, tendo em vista que este material foi classificado como contrátil;

- Para monitoramento de deslocamentos, tanto da barragem quanto da encosta existente na ombreira direita, será utilizada instrumentação de controle, existente e a ser instalada, como prismas, estação robótica, radar de superfície etc.



## **7 – Dados sobre os equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamento para a descaracterização da barragem.**

O Anexo 1 apresenta o dimensionamento da frota de equipamentos a ser empregado nas obras de descaracterização da Barragem B1 – Mina Ipê. O dimensionamento foi elaborado pela projetista Terracota.

O dimensionamento dos demais equipamentos e pessoal necessário para os volumes de obra, será fornecido posteriormente pelas empreiteiras responsáveis pela execução *strictu sensu*. Portanto, a partir do exposto, e como externado em reunião do dia 02/02/2023, a Morro do Ipê entende que as obrigações por completo só poderão ser atendidas após a aprovação do projeto de descaracterização da estrutura, não possuindo condições de apresentar, nesse momento, o relatório completo solicitado, já que o projeto de descaracterização é que irá dimensionar o volume a ser retirado em cada etapa e demais dados para que seja definido todo o quantitativo de equipamentos, tecnologias, técnicas, pessoas e orçamentos para retirada desse volume, variável de acordo com cada etapa.

Para a análise do projeto executivo de descaracterização da barragem B1 – Mina Ipê, foi contratada tempestivamente a empresa Tetra Tech.

### **Responsável técnico pelo projeto:**

Elias Josafá Cota  
Engenheiro Civil - CREA-MG 1403750408

### **Responsável técnico pelo acompanhamento das obras:**

Não aplicável. Obras não iniciadas.

### **Responsável técnico da barragem:**



Wellington Pereira Maximiano  
Engenheiro Civil - CREA-MG 1411469151

### **Responsável pela elaboração deste relatório:**



Mariângela Mazzei Sucena  
Geóloga - CREA-MG 2000351409

## 8 – Equipe Responsável

<b>Empresa responsável por este relatório</b>		
<b>Razão social:</b>	Geoprime Engenharia e Meio Ambiente Ltda.	Tel.: + (55) (21)
<b>CNPJ:</b>	05.968.895/0001-76	3417-6786
Site: <a href="http://www.geoprime.com.br">http://www.geoprime.com.br</a> Estrada do Guanumbi, 685 - Freguesia – Jacarepaguá Rio de Janeiro - RJ - CEP 22745-200		

<b>Os dados deste relatório foram integralmente fornecidos pela Mineração Morro do Ipê S/A.</b>		
<b>Técnico</b>	<b>Área de Atuação</b>	<b>Responsabilidade no projeto</b>
Mariângela Sucena	Geóloga-Mineração	Elaboração
João Prado	Geólogo-Mineração	Coordenação/Revisão

## ANEXO I







	Equipamentos B1 Ipê	Nº Eqto	Ciclo 01		Ciclo 02	
			DF	UF	DF	UF
Dimensionamento B1 Ipê	Caminhão 8X4	6	85,0%	65%	85,0%	65%
	Escavadeira de Braço Longo 36 toneladas	1	85,0%	50%	85,0%	50%
	Escavadeira de 36 toneladas	1	85,0%	50%	85,0%	50%
	Carregadeira de 25 toneladas	1	85,0%	50%	85,0%	50%
	Escavadeira de 36 toneladas infra	1	70,0%	40%	70,0%	40%
	Trator de 25 toneladas	1	70,0%	40%	70,0%	40%
	Motoniveladora 20 toneladas	1	70,0%	40%	70,0%	40%
	Caminhão Pipa 6X4 20.000 litros	2	70,0%	40%	70,0%	40%
	Caminhão comboio 15.000 litros	1	70,0%	40%	70,0%	40%
	Torre de Iluminação	4	80,0%	30%	80,0%	30%
	Bomba de Agua 150 metros cúbicos	1	80,0%		80,0%	
Gerador 600 kva	1	80,0%		80,0%		

	Equipamentos B1 Ipê	Nº Eqto	Ciclo 01		Ciclo 02		Ciclo 03	
			DF	UF	DF	UF	DF	UF
Dimensionamento B2 Tico Tico	Caminhão 8X4	8	85,0%	65%	85,0%	65%	85,0%	65%
	Escavadeira de Braço Longo 36 toneladas	1	85,0%	50%	85,0%	50%	85,0%	50%
	Escavadeira de 36 toneladas	1	85,0%	50%	85,0%	50%	85,0%	50%
	Carregadeira de 25 toneladas	1	85,0%	50%	85,0%	50%	85,0%	50%
	Escavadeira de 36 toneladas infra	1	70,0%	40%	70,0%	40%	70,0%	40%
	Trator de 25 toneladas	1	70,0%	40%	70,0%	40%	70,0%	40%
	Motoniveladora 20 toneladas	1	70,0%	40%	70,0%	40%	70,0%	40%
	Caminhão Pipa 6X4 20.000 litros	2	70,0%	40%	70,0%	40%	70,0%	40%
	Caminhão comboio 15.000 litros	1	70,0%	40%	70,0%	40%	70,0%	40%
	Torre de Iluminação	4	80,0%	30%	80,0%	30%	80,0%	30%
	Bomba de Agua 150 metros cúbicos	1	80,0%		80,0%		80,0%	
Gerador 600 kva	1	80,0%		80,0%		80,0%		

