



### **SUMÁRIO**

<b>1. Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivos e escopo .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Localização.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Características de acordo com ANM-FEAM.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Projeto de descaracterização .....</b>	<b>13</b>
5.1 Concepção.....	13
5.2 Premissas geológico-geotécnicas.....	15
5.2.1 Estudos de sismicidade local.....	17
5.3 Alterações de projeto.....	19
5.4 Ações e obras preparatórias .....	21
5.4.1 Reforço estrutural .....	21
5.4.2 Sistema de rebaixamento (poço de bombeamento) .....	26
5.5 Aspectos ambientais.....	31
<b>6. Considerações finais.....</b>	<b>31</b>
<b>7. Equipe Técnica .....</b>	<b>32</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>33</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 3.1 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 tem o compromisso de apresentar relatórios técnicos trimestrais acerca do andamento das obras de descaracterização". Embora dúbio, entende-se "andamento de obras", além do seu sentido literal, como o processo de preparação para a descaracterização *strictu sensu*, o que inclui quaisquer intervenções diretas e indiretas no barramento e estruturas relacionadas, bem como as revisões e/ou modificações do projeto.

Desta forma, o intuito deste relatório, elaborado em conjunto com a GEOPRIME ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, é de ser um descritivo das medidas executadas para a descaracterização da referida estrutura, no último trimestre (Fevereiro 2023 – Abril 2023), e de acordo com o Termo de Referencia (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 escopo do projeto foi definido e subdividido em um total de 03 (três) marcos:

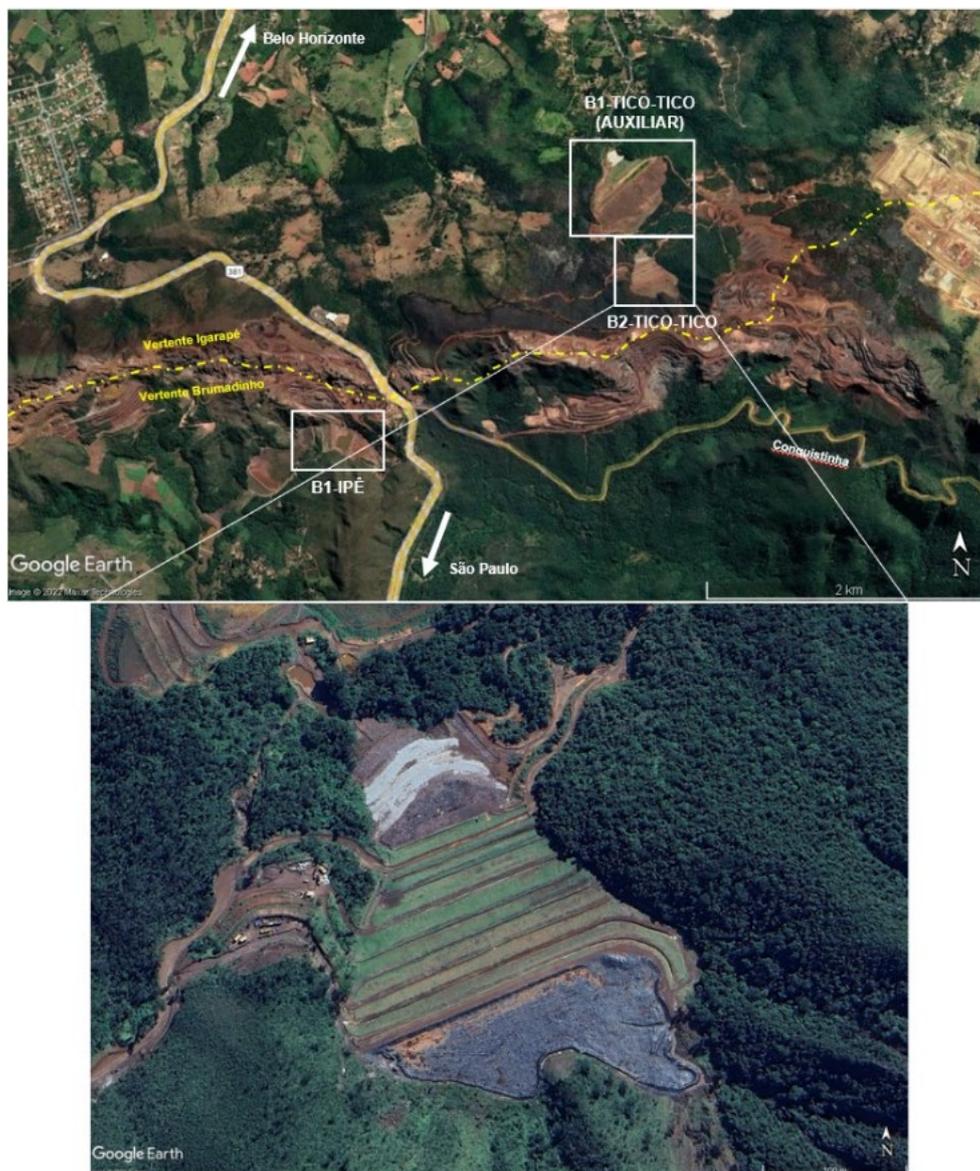
- Marco 1: Relatório de consolidação de dados;
- Marco 2: Relatório de diagnóstico das condições da estrutura;
- Marco 3: Projeto Executivo de Descaracterização (desenhos e documentos técnicos).

### 2. Objetivos e escopo

O presente relatório objetiva compilar e descrever as ações e etapas decorrentes dos projetos de descaracterização da barragem B2, Mina Tico-Tico da vertente Igarapé, incluindo as atividades realizadas no trimestre fevereiro-março-abril de 2023, o percentual de avanço no processo de descaracterização e o cumprimento das ações previstas.

### 3. Localização

A Barragem B2 – Mina Tico-Tico localiza-se no vale do córrego Olaria, município de Igarapé-MG, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS2000) 574.570 E e 7.776.150 N, à montante da estrutura descaracterizada da Barragem B1 Ecológica - Mina Tico-Tico e da Barragem B1 Auxiliar - Mina Tico-Tico. 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 B2 Tico-Tico, na vertente Igarapé, à leste da BR-381. Coordenadas: 574.570m E e 7.776.150m N. Datum Sirgas 2000.**

#### 4. Características de acordo com ANM-FEAM

As principais características registradas da Barragem B2 Tico-Tico, mina Tico-Tico são apresentadas na Tabela 1 e seguintes subintens.

**Tabela 1 Dados gerais da barragem B2 Tico-Tico.**

DADOS GERAIS	
Nome da Estrutura	Barragem B2 – Mina Tico-Tico
Localização	Mina Tico-Tico – Igarapé/MG
Coordenadas geográficas do ponto central da crista do barramento	Latitude: -20°06'37.550" Longitude: -44°17'12.020"
Finalidade do Barramento	Armazenamento de Rejeito Fino de Minério de Ferro
Ano de Início de Implementação	1990
Ano de Início de Operação	1990
Ano de Término de Operação	2007
Ano de Término de Descaracterização	Sem previsão
Situação (status) de operação atual da barragem	Desativada
Volume Total (m <sup>3</sup> )	2.080.662 <sup>(1)</sup>
Capacidade total do reservatório (m <sup>3</sup> )	1.749.634
Volume do reservatório ocupado com rejeitos (m <sup>3</sup> )	1.733.334 <sup>(1)</sup>
Área do reservatório (m <sup>2</sup> )	18.519
Elevação do coroamento (m)	1.126,1
Elevação do terreno natural no ponto baixo do barramento (m)	1.030,0
Altura atual da barragem (m);	96,0
Extensão do coroamento (m)	320,0
Largura do coroamento (m)	4,5
Largura das bermas (m)	5,0
Alteamentos realizados e seus respectivos métodos empregados;	Alteamentos a montante
Inclinação geral do talude jusante	2,5(H):1(V) (21,6°)
Inclinação talude de montante	1,6(H):1(V) (32°)
Elevação do NA normal do reservatório (m)	1.125,0
Nível d'água máximo maximorum (TR 1.000 anos) (m)	1.125,60
Nível d'água máximo maximorum (TR 10.000 anos) (m)	1.125,82
Borda livre mínima (TR 1.000 anos) (m)	0,50
Borda livre mínima (TR 10.000 anos) (m)	0,28
Descarga do vertedouro (TR 10.000 anos) (m <sup>3</sup> /s)	4,08
Capacidade de descarga do vertedouro (m <sup>3</sup> /s)	7,20
Área da bacia de contribuição (km <sup>2</sup> )	0,129

(\*) Volumes obtidos dos estudos de ruptura hipotética elaborados pela DF+ Engenharia Geotécnica e Recursos hídricos em fevereiro de 2021 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.139).

- I. Nome da barragem e da mina, conforme bancos de dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam e da Agência Nacional de Mineração – ANM: *Barragem B2 – Mina Tico-Tico.*

- II. Coordenadas geográficas do ponto central da barragem antes do início das obras de descaracterização, referenciadas no Datum SIRGAS-2000: *Latitude - 20°06'37.550"/Longitude -44°17'12.020"*;
- III. Matriz de classificação, com base nos critérios estabelecidos nos Anexos I a IV do Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021:

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, no âmbito da elaboração deste relatório, com Potencial de Dano Ambiental Alto e Categoria de Risco Baixo, resultando em Classe B, conforme demonstrado a seguir.

**Quadro 1. Categoria de Risco da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESB, Agosto de 2022.**

CATEGORIA DE RISCO		
1	Características Técnicas (CT)	19
2	Estado de Conservação (EC)	5
3	Plano de Segurança da Barragem (PSB)	3
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PSB</b>		<b>27</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DE RISCO</b>		<b>BAIXO</b>

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	
		CRI
	ALTO	$\geq 65$ ou $EC^* \geq 10$
	MÉDIO	$37 < CRI < 65$
BAIXO	$\leq 37$	

(\*) Pontuação (10) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

**Quadro 2. Potencial de Dano Ambiental da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESB, Agosto de 2022.**

POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL (PDA)		Pontos
1	Volume Total do Reservatório	2
2	Existência de População a Jusante	10
3	Impacto Ambiental	6
4	Impacto Socioeconômico	5
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (DPA)</b>		<b>23</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DE DANO</b>		<b>ALTO</b>

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL	PDA
	ALTO	$\geq 13$
	MÉDIO	$7 < PDA < 13$
	BAIXO	$\leq 7$

**Quadro 3. Classificação de Categoria de Risco e Potencial de Dano Ambiental da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESB, Agosto de 2022.**

CATEGORIA DE RISCO	POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	B	C	D
BAIXO	B	C	E

**Quadro 4. Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESB, Agosto de 2022.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT				
Altura (a)	Comprimento (b)	Vazão de Projeto (c)	Método Construtivo (d)	Auscultação (e)
Altura $\leq 10\text{m}$ (0)	Comprimento $\leq 50\text{m}$ (0)	<b>CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar</b> (0)	Etapa única (0)	<b>Existe instrumentação de acordo com o projeto técnico</b> (0)
$10\text{m} < \text{Altura} < 30\text{m}$ (1)	$50\text{m} < \text{Comprimento} < 200\text{m}$ (1)	Milenar (2)	Alteamento a jusante (2)	Existe instrumentação em desacordo com o projeto, porém em processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto (2)
$30\text{m} \leq \text{Altura} \leq 60\text{m}$ (4)	<b><math>200\text{m} \leq \text{Comprimento} \leq 600\text{m}</math></b> (2)	TR = 500 anos (5)	Alteamento por linha de centro (5)	Existe instrumentação em desacordo com o projeto sem processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto (6)
<b>Altura <math>&gt; 60\text{m}</math></b> (7)	Comprimento $> 600\text{m}$ (3)	TR inferior a 500 anos ou Desconhecida / Estudo não confiável (10)	<b>Alteamento a montante ou desconhecido ou que já tenha sido alteada a montante ao longo do ciclo de vida da estrutura</b> (10)	Barragem não instrumentada em desacordo com o projeto (8)
<b>CT = <math>\Sigma</math> (a até e) = 19</b>				

**Quadro 5. Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESEB, Agosto de 2022.**

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC			
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	Percolação (g)	Deformações e Recalques (h)	Deterioração dos taludes/Paramentos (i)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal / barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	<b>Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)</b>	<b>Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)</b>	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)
<b>Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)</b>	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	<b>Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)</b>
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)
<b>EC = Σ (f até i) = 5</b>			

Quadro 6. Matriz de Classificação quanto à Categoria de Risco da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESB, Agosto de 2022.

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PSB				
Documentação de projeto (j)	Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem (k)	Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento (l)	Plano de Ação Emergencial – PAE (quando exigido pelo órgão fiscalizador) (m)	Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança (n)
Projeto executivo e “como construído” (0)	Possui unidade administrativa com profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (0)	Possui manuais de procedimentos para inspeção, monitoramento e operação (0)	Possui PAE (0)	Emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento com base na instrumentação e de Análise de Segurança (0)
Projeto executivo ou “como construído” (2)	Possui profissional técnico qualificado (próprio ou contratado) responsável pela segurança da barragem (1)	Possui apenas manual de procedimentos de monitoramento (2)	Não possui PAE (não é exigido pelo órgão fiscalizador) (2)	Emite regularmente apenas relatórios de Análise de Segurança (2)
<b>Projeto “como está” (3)</b>	Possui unidade administrativa sem profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (3)	Possui apenas manual de procedimentos de inspeção (4)	PAE em elaboração (4)	Emite regularmente apenas relatórios de inspeção e monitoramento (4)
Projeto básico (5)	Não possui unidade administrativa e responsável técnico qualificado pela segurança da barragem (6)	Não possui manuais ou procedimentos formais para monitoramento e inspeções (8)	Não possui PAE (quando for exigido pelo órgão fiscalizador) (8)	Emite regularmente apenas relatórios de inspeção visual (6)
Projeto Conceitual (8)	-	-	-	Não emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento e de Análise de Segurança (8)
Não há documentação de projeto (10)	-	-	-	-
<b>PS = <math>\Sigma</math> (j até n) = 3</b>				

**Quadro 7. Matriz de Classificação quanto ao Potencial de Dano Ambiental da Barragem B2– Mina Tico-Tico. Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.473 – RTESB, Agosto de 2022.**

Quadro de Classificação quanto ao Potencial de Dano Ambiental - PDA			
Volume Total do Reservatório (a)	Existência de População a Jusante (b)	Impacto Ambiental (c)	Impacto Socioeconômico (d)
<b>MUITO PEQUENO</b> ≤ 1 milhão m <sup>3</sup> (1)	<b>INEXISTENTE</b> (Não existem pessoas permanentes / residentes ou temporárias / transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	<b>INSIGNIFICANTE</b> (Área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos classe IIB - Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (0)	<b>INEXISTENTE</b> (Não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)
<b>PEQUENO</b> 1 milhão a 5 milhões m <sup>3</sup> (2)	<b>POUCO FREQUENTE</b> (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)	<b>POUCO SIGNIFICATIVO</b> (Área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, e armazena apenas resíduos classe IIB - Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (2)	<b>BAIXO</b> (Existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)
<b>MÉDIO</b> 5 milhões a 25 milhões m <sup>3</sup> (3)	<b>FREQUENTE</b> (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)	<b>SIGNIFICATIVO</b> (Área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos classe IIB - Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)	<b>MÉDIO</b> (Existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)
<b>GRANDE</b> 25 milhões a 50 milhões m <sup>3</sup> (4)	<b>EXISTENTE</b> (Existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)	<b>MUITO SIGNIFICATIVO</b> (Barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na classe IIA, Não Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (8)	<b>ALTO</b> (Existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)
<b>MUITO GRANDE</b> ≥ 50 milhões m <sup>3</sup> (5)	-	<b>MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO</b> (Barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na classe I - perigosos, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (10)	-
<b>DPA = Σ (a até d) = 23</b>			

#### IV. Identificação do Empreendimento:

- Mina Tico-Tico

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)

- Identificação do Representante Legal do Empreendimento

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](mailto:cristiano.parreiras@ipemineraçao.com)

V. Identificação do empreendedor e do representante legal para contato:

- Identificação do Empreendedor

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)

- Identificação do Representante Legal 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](mailto:cristiano.parreiras@ipemineraçao.com)

VI. Identificação do responsável técnico pela barragem

- Responsável Técnico pela Segurança da Barragem

Nome: Welington Pereira Maximiano  
Formação: Engenheiro Civil  
Registro Nacional Profissional: 1411469151 (CREA-MG)  
Cargo: Coordenador de Geotecnia  
Telefone: (31) 3614-1840  
E-mail: [welington.maximiano@ipemineraçao.com](mailto:welington.maximiano@ipemineraçao.com)

VII. Identificação da equipe técnica responsável pelos projetos de descaracterização:

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

- VIII. Identificação da equipe técnica responsável pela execução e/ou acompanhamento da obra de descaracterização (nome completo, formação acadêmica, áreas sob sua responsabilidade no estudo, nº do registro em conselho de classe válido). A anotação de responsabilidade técnica deverá ser apresentada no anexo I.

Não Aplicável. A descaracterização encontra-se em fase de projeto, com previsão de conclusão em 31/05/2023.

## 5. Projeto de descaracterização

### 5.1 Concepção

O projeto de descaracterização da Barragem B2 – Mina Tico-Tico constitui na remoção parcial da estrutura (maciços de rejeito compactado e rejeito depositado no reservatório) a partir do 11º alteamento até o 2º alteamento por montante. A retomada dos materiais para a recuperação de finos de minério de ferro será feita a partir de métodos e equipamentos convencionais de escavação, com utilização de escavadeiras hidráulicas e caminhões para o transporte do rejeito escavado para as plantas de beneficiamento.

Durante as etapas de escavação, a drenagem do reservatório será direcionada para o sentido de montante em direção do talude natural no fundo do reservatório e para próximo ao emboque do extravasor de emergência na ombreira direita, onde será executado um sump com 5,0 m de profundidade, a ser utilizado para o acúmulo de água resultante de deságue do rejeito ou de chuvas eventuais e retenção de sedimentos gerados durante a execução das obras. Neste sump

deverá ser instalado um sistema de bombeamento com capacidade para direcionar as águas para o interior do sistema extravasor.

A remoção dos materiais será feita em camadas com aproximadamente 2,0 m de espessura que se estendem por toda a largura da área a ser descaracterizada. A escavação das camadas será feita a partir das proximidades do sistema extravasor de emergência (ombreira direita) avançando em direção ao extravasor de serviço (ombreira esquerda). Transversalmente ao reservatório, o rejeito será escavado com 2% de declividade em direção à encosta natural localizada ao fundo do reservatório.

Caso se verifique em qualquer camada que o rejeito se encontra com elevada saturação comprometendo o andamento dos serviços (escavação e tráfego de caminhões) devido à baixa capacidade de suporte, deverá ser executada inicialmente uma vala longitudinal principal de forma a desaguar o rejeito. Esta vala deverá ter declividade mínima (0,5%) que direcione o fluxo em direção ao sump, seção trapezoidal com largura de fundo de 2,0 m e taludes 3H:1V. Adicionalmente, conforme avaliação de campo, outras valas secundárias ou o aprofundamento das valas já executadas poderão ser necessárias para acelerar o processo de desagramento. Em situações que se mostrarem mais vantajosas e produtivas, poderá ser adotado a construção de um lastro com rejeito seco (aterro de conquista) sobre o rejeito para facilitar o tráfego dos equipamentos.

Os taludes das escavações deverão ter inclinação correspondente a 3H:1V, quando em rejeito do reservatório, e 2H:1V, quando em rejeito dos maciços compactados.

Em termos gerais, a remoção prevista no projeto será realizada em três etapas macro compreendendo:

- Etapa 1 - Remoção parcial da estrutura (maciços de rejeito compactado e rejeito depositado no reservatório) a partir do 11º alteamento até o 8º alteamento por montante. Ao fim desta etapa, o coroamento da barragem estará na elevação 1.109,0 m, correspondendo a um rebaixamento de aproximadamente 17,6 m;

o Volume de rejeitos a serem removidos do reservatório: 463.643.m<sup>3</sup>;

o Volume de maciço a ser removido da estrutura: 103.200.m<sup>3</sup> .

o Volume total de remoção da etapa: 566.843 m<sup>3</sup>

- Etapa 2 - Remoção parcial da estrutura (maciços de rejeito compactado e rejeito depositado no reservatório) do 7º alteamento e do 6º alteamento por montante. Ao fim desta etapa, o coroamento da barragem estará na elevação 1.093,3 m, correspondendo a um rebaixamento adicional de aproximadamente 15,7 m; e,

o Volume de rejeitos a serem removidos do reservatório: 368.273.m3;

o Volume de maciço a ser removido da estrutura: 82.498.m3 .

o Volume total de remoção da etapa: 450.771 m<sup>3</sup>

- Etapa 3 – Última etapa prevista, remoção parcial da estrutura (maciços de rejeito compactado e rejeito depositado no reservatório) do 5º alteamento ao 2º alteamento por montante. Ao fim desta etapa, o coroamento da barragem estará na elevação 1.069,5 m, correspondendo a um rebaixamento adicional de aproximadamente 23,8 m.

o Volume de rejeitos a serem removidos do reservatório: 383.202.m3;

o Volume de maciço a ser removido da estrutura: 83.889.m3 .

o Volume total de remoção da etapa: 467.091 m<sup>3</sup>

## **5.2 Premissas geológico-geotécnicas**

A partir dos relatórios parciais do projeto executivo de descaracterização da Barragem B2, Mina Tico-Tico, as premissas geológico-geotécnicas são expostas à seguir.

- As cinco seções de análise a serem utilizadas no projeto de descaracterização foram definidas no documento de consolidação de dados (IPE.OP.RL.8000.GT.20.674), bem como os parâmetros de resistência dos materiais constituintes dos modelos numéricos;
- Entende-se que as investigações geológico geotécnicas de campo e laboratório são suficientes para desenvolvimento do projeto de descaracterização;
- Considera-se que o rejeito a ser removido apresenta características homogêneas, cujas condições reais deverão ser avaliadas durante os trabalhos, bem como eventual impacto nas operações dos equipamentos e metodologia definida neste projeto;
- À medida que se aprofunde as escavações e se constata dificuldade de escavação dos rejeitos ou redução na capacidade de suporte, deverão ser executadas valas no reservatório para reduzir sua saturação. A vala deverá ter declividade direcionada para o “sump” a ser implantado próximo ao emboque do extravasor de emergência. Nos casos

em que o material permanecer saturado também poderá ser realizada a construção de um lastro (aterro de conquista) com rejeito seco de forma a viabilizar a trafegabilidade dos equipamentos e remoção do material;

- 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 de 1,1 apenas para a condição não drenada residual da seção de controle D-D', porém, cabe ressaltar que os valores obtidos nas análises ( $FS > 1,0$ ), atendem a recomendação da ANCOLD. Por essa razão, o monitoramento da superfície freática atuante na estrutura se constitui da principal premissa do projeto de descaracterização e que dará subsídios para o início, pela continuidade ou paralisação das obras. Caso o poço de rebaixamento implantado à jusante da barragem consiga influenciar na camada saturada do rejeito, é provável que o fator de segurança atinja o valor mínimo exigido pelo TR da FEAM antes do início das obras. Acrescenta-se ainda que o  $FS \geq 1,1$  será obtido ao fim da Etapa 1 de descaracterização, desde que o nível freático se mantenha até a condição verificada na fase de diagnóstico;
- A fim de monitorar e controlar a eficácia do rebaixamento do nível d'água, a leitura da instrumentação de controle existente, composta de indicadores de nível d'água e piezômetros, deverão servir de referência para permitir o início e/ou acionar a paralisação das obras;
- Para monitoramento de deslocamentos será utilizada a instrumentação de controle existente composta de marcos de recalque e radar de superfície;
- Para monitoramento das vibrações causadas pelos equipamentos de terraplenagem será utilizada a instrumentação de controle existente composta por sismógrafos;
- Conforme Termo de Referência para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante, emitido pela FEAM, os projetos que visam a manutenção do maciço e do reservatório, após o processo de descaraterização, deverão alcançar, no mínimo, o Fator de Segurança de 1,5 para rupturas drenadas; 1,5 para não drenadas de pico e 1,1 para residual;
- Entende-se que realizando a execução das obras de descaracterização seguindo as condições impostas neste projeto, relacionadas à sequência executiva e programa de

monitoramento, não representará incremento em riscos para a estrutura que justifique a necessidade de evacuação da população a jusante.

### **5.2.1 Estudos de sismicidade local**

Em maio de 2022 foi elaborado pela empresa CREAR Engenharia uma análise de estudo sísmico específico para determinação do peak ground acceleration (PGA) a ser adotado nas análises de estabilidade que consideram carregamento dinâmico (sísmico). O estudo se constitui em um tratamento probabilístico elaborado a partir dos dados de eventos sísmicos registrados na região, levando em consideração as características geológicas e geométricas do entorno. O procedimento adotado foi o desenvolvido por Cornell (1968).

O estudo da CREAR utilizou como base de dados as informações compiladas pelo Centro de Sismologia da USP, que conta com a colaboração da Universidade de Brasília (UNB), da Universidade do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Minas Gerais. O estudo da CREAR utilizou como base de dados as informações compiladas pelo Centro de Sismologia da USP, que conta com a colaboração da Universidade de Brasília (UNB), da Universidade do Rio Grande do Norte e Rede Sismográfica Brasileira. A Figura 2 apresenta a distribuição dos sismógrafos existentes no território nacional.

No estudo foram consideradas também curvas de atenuação, tendo em vista que as condições do material por onde se propagam as ondas sísmicas afetam significativamente a propagação das ondas superficiais. A CREAR adotou as curvas elaboradas nos estudos de Yenier e Atkinson (2015) que foram desenvolvidas para a região leste dos Estados Unidos, que constitui uma região continental estável, similar as características sísmicas do território brasileiro e da região estudada. Ao todo foram analisados 06 (seis) modelos que variaram as fontes de propagação, a referência para estimativa da magnitude do sismo e três diferentes curvas de atenuação. A Tabela 2 apresenta um resumo dos resultados obtidos, onde se observa que o Modelo 3 [CSF + QF (1)] foi o que resultou no maior valor de aceleração dinâmica.

Outra referência para avaliação do comportamento sísmico do local é o artigo "Reservoir-Triggered Seismicity in Brazil: Statistical Characteristics in a Midplate Environment" publicado por (Barros et al., 2018) no qual é apresentado o Mapa de Ameaça Sísmica Brasileiro que contém a distribuição das acelerações de pico em rocha com probabilidade de excedência de 2% durante 50 anos, correspondendo a um período de recorrência de 2.475 anos (Figura 3).



Figura 2. Rede sismológica brasileira

Tabela 2. Resumo das acelerações de pico em função dos períodos de retorno (Fonte: IPE.OP.RL.8000.GT.20.257)

Modelo	Valores máximos por período de retorno					Máximo absoluto
	500	1000	2500	5000	10000	
	PGA	PGA	PGA	PGA	PGA	
CSF	2.2%	2.8%	5.0%	7.4%	10.5%	10.5%
R320	2.2%	2.7%	4.6%	6.7%	9.5%	9.5%
CSF+QF(1)	9.7%	9.5%	13.4%	16.0%	18.3%	18.3%
CSF+QF(2)	6.7%	6.6%	9.4%	11.3%	13.1%	13.1%
CSF+QF(3)	2.2%	5.2%	7.4%	9.0%	10.6%	10.6%
CSF+QF(4)	2.2%	4.4%	6.2%	7.7%	9.0%	9.0%

A localização da barragem no mapa de Barros et al. fornece valor de PGA igual a 0,15g, compatível com o valor máximo de 0,134g definido pelo estudo da CREAM. Para a componente vertical adotou-se um valor correspondente a 60% componente horizontal.

Desta forma adotando-se um valor de  $\frac{1}{2}$  PGA, tem-se uma aceleração horizontal igual a 0,075g e uma componente vertical igual a 0,045g. A componente vertical deve ser simulada nos dois sentidos, ou seja, de baixo para cima e de cima para baixo.

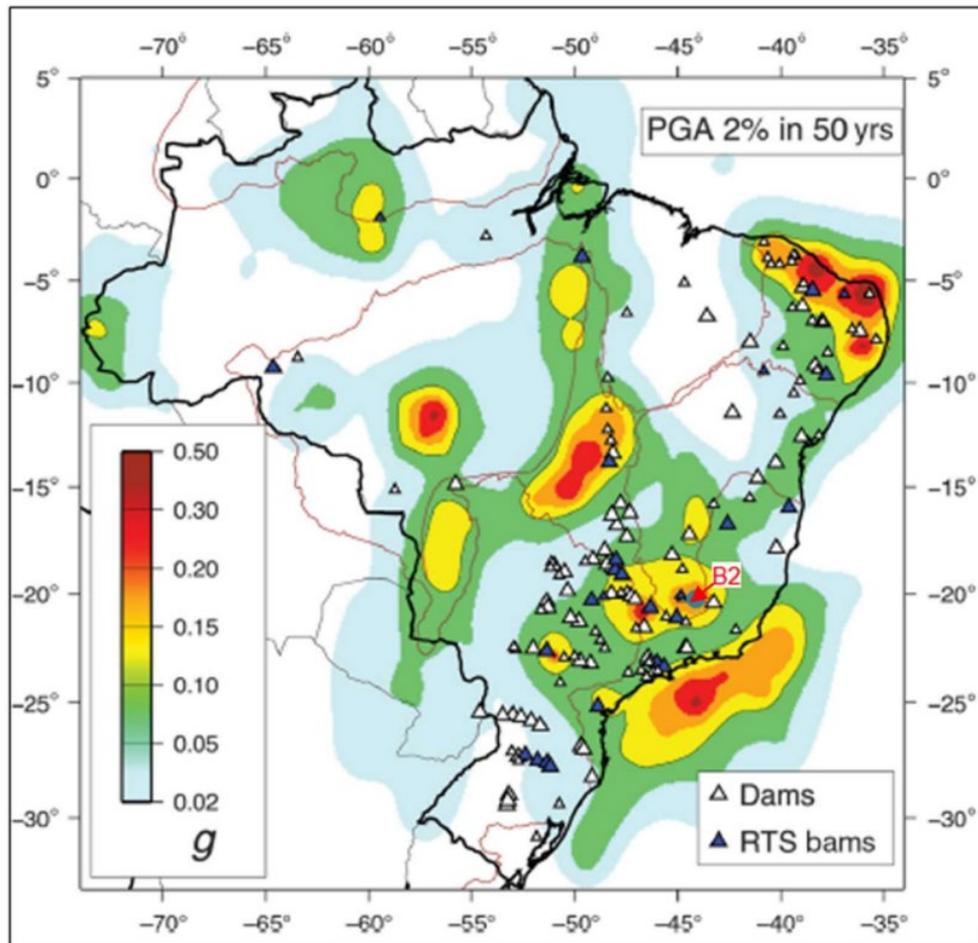


Figura 3. – Mapa de Ameaça Sísmica Brasileiro com probabilidade de excedência de 2% durante 50 anos (Barros Et al., 2018).

### 5.3 Alterações de projeto

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 B2 – Mina Tico-Tico.

O Quadro 8 abaixo resume o cronograma macro do projeto de descaracterização. Deve-se destacar que as datas previstas baseiam-se, ainda, em previsões embrionárias sobre o tempo de execução das atividades. O amadurecimento do cronograma será materializado nas próximas etapas.

## RELATÓRIO TÉCNICO

RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO DA DESCARACTERIZAÇÃO – BARRAGEM B2 – MINA TICO-TICO

IPE.OP.RL.8000.GT.20.699 - Revisão 01

**Quadro 8 – Cenário cronológico da descaracterização após revisão pela MMI.**

Cronograma de Descaracterização B2 - Mina Tico-Tico							
Id	EDT	% concluída	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	
1	1	51%	Entrega do Projeto Executivo	95 dias	Seg 16/01/23	Qua 31/05/23	
2	2	0%	Aprovação do Projeto Executivo	60 dias	Qui 01/06/23	Sex 25/08/23	
3	3	29%	Obra de Reforço	41 dias	Qua 21/09/22	Sex 14/04/23	
4	4	0%	Obras de Descaracterização	1200 dias	Seg 04/03/24	Sex 06/10/28	
5	5	7%	Serviços Preliminares	272 dias	Seg 24/04/23	Sex 10/05/24	
6	6	0%	Etapa 1 - Fase 1 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 11° Alçamento	109 dias	Seg 13/05/24	Qui 10/10/24	
7	7	0%	Etapa 1 - Fase 2 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 10° Alçamento	109 dias	Sex 11/10/24	Qua 12/03/25	
8	8	0%	Etapa 1 - Fase 3 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 9° Alçamento	109 dias	Qui 13/03/25	Ter 12/08/25	
9	9	0%	Etapa 1 - Fase 4 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço 8° Alçamento	109 dias	Qua 13/08/25	Seg 12/01/26	
10	10	0%	Etapa 2 - Fase 5 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 7° Alçamento	109 dias	Ter 13/01/26	Sex 12/06/26	
11	11	0%	Etapa 2 - Fase 6 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço 6° Alçamento	109 dias	Seg 15/06/26	Qui 12/11/26	
12	12	0%	Etapa 3 - Fase 7 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 5° Alçamento	109 dias	Sex 13/11/26	Qua 14/04/27	
13	13	0%	Etapa 3 - Fase 8 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 4° Alçamento	110 dias	Qui 15/04/27	Qua 15/09/27	
14	14	0%	Etapa 3 - Fase 9 – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 3° Alçamento	168 dias	Qui 16/09/27	Seg 08/05/28	
15	15	0%	Etapa 3 - Fase 10 (Final) – Remoção Parcial do Rejeito do Reservatório e do Maciço do 2° Alçamento	109 dias	Ter 09/05/28	Sex 06/10/28	

### 5.4 Ações e obras preparatórias

Algumas ações preparatórias para a descaracterização já foram iniciadas, independente da aprovação do projeto visto o dinamismo das condições da barragem e priorização da segurança da estrutura. Dentre as ações, destacam-se: o reforço estrutural em enrocamento e; a perfuração do sistema de bombeamento externo. Tais ações serão descritas nos itens subsequentes.

#### 5.4.1 Reforço estrutural

Da mesma forma que na barragem B1 Ipê, não há como dissociar a descaracterização da Barragem B2 Tico-Tico com a dinâmica das análises de estabilidade materializadas nas auditorias quinzenais e semestrais da estrutura. Sendo assim, foi dimensionado pela projetista TERRACOTA a ampliação do reforço estrutural na 2ª quinzena de janeiro de 2023, visando a manutenção dos fatores de segurança mínimos, tanto durante os períodos de maior incidência pluviométrica quanto durante as obras de descaracterização.

Na realidade, após a reinterpretação da seção transversal de maior altura da barragem (seção D-D') a partir dos dados da campanha de sondagem realizada entre 2020 e 2022, o fator de segurança ao deslizamento das análises não drenadas de pico atingiram valor no limite inferior recomendado pela legislação

Sendo assim, a ampliação do reforço da Barragem B2 – Mina Tico-Tico foi desenvolvida para ser executada em duas etapas. Na primeira etapa, a ampliação do reforço será construída preservando o trecho final do canal extravasor atual, de forma a possibilitar a relocação do canal em outro traçado conforme definido no projeto. A segunda etapa é uma complementação da primeira, e o maciço será ampliado junto a ombreira direita para reforçar a região da seção transversal de controle E-E'. O arranjo geral da Etapa 1 e Etapa 2 são apresentados na Figura 4 e Figura 5, respectivamente. Na Figura 6 e Figura 7 são apresentadas as seções transversais D-D' das Etapas 1 e 2, respectivamente. O cronograma do reforço é apresentado no Figura 9.

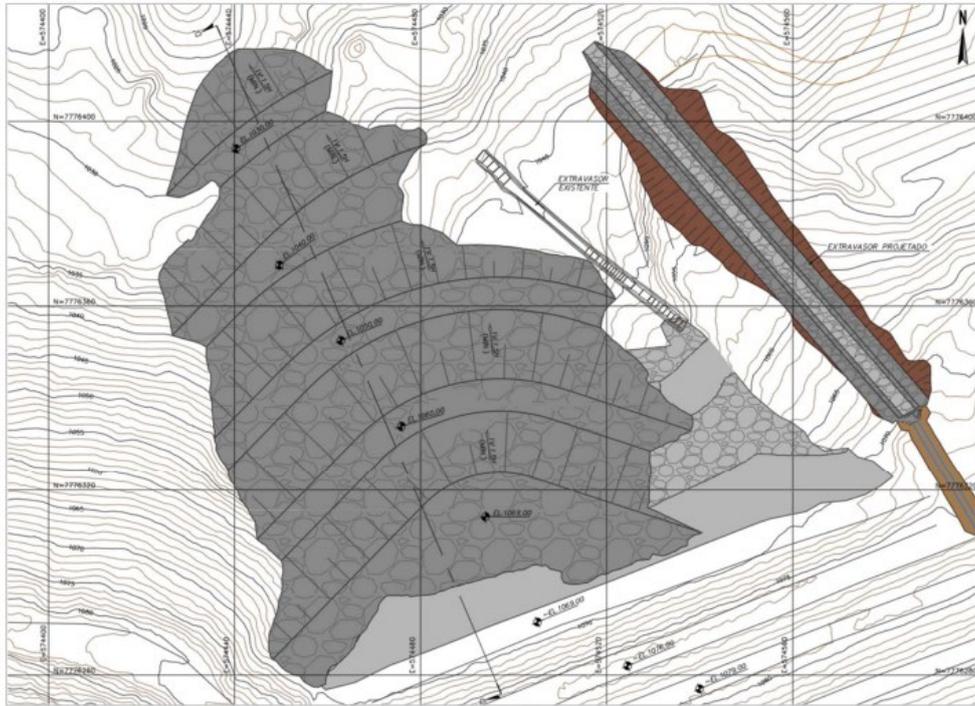


Figura 4. Arranjo geral da ampliação do reforço – ETAPA 1 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.517)

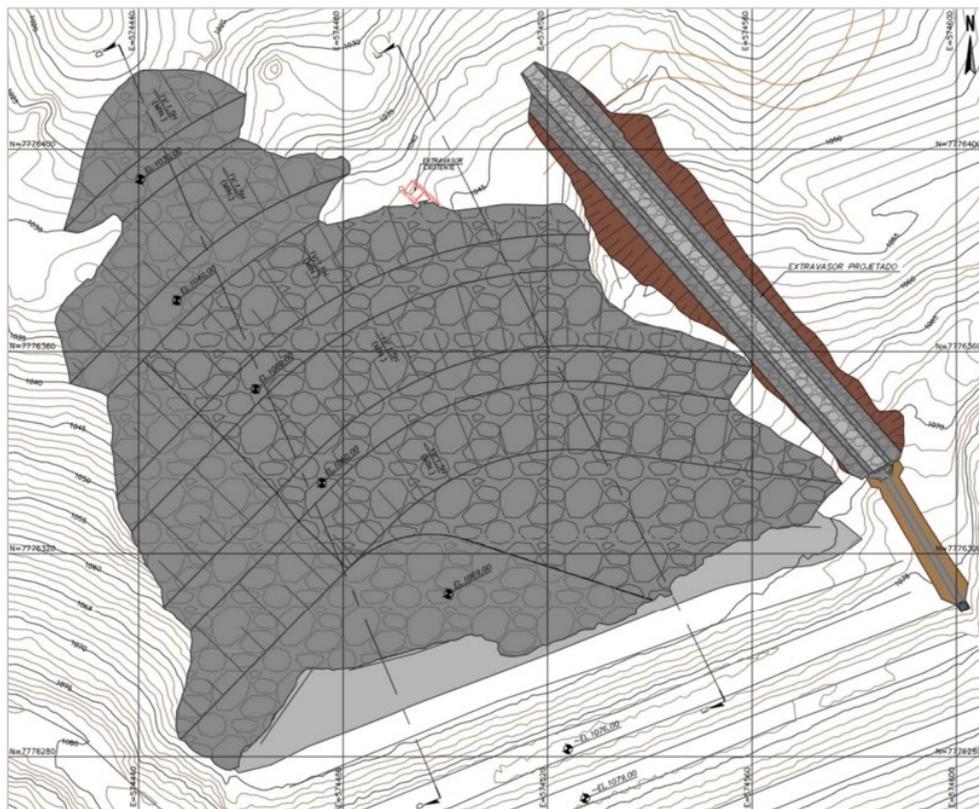
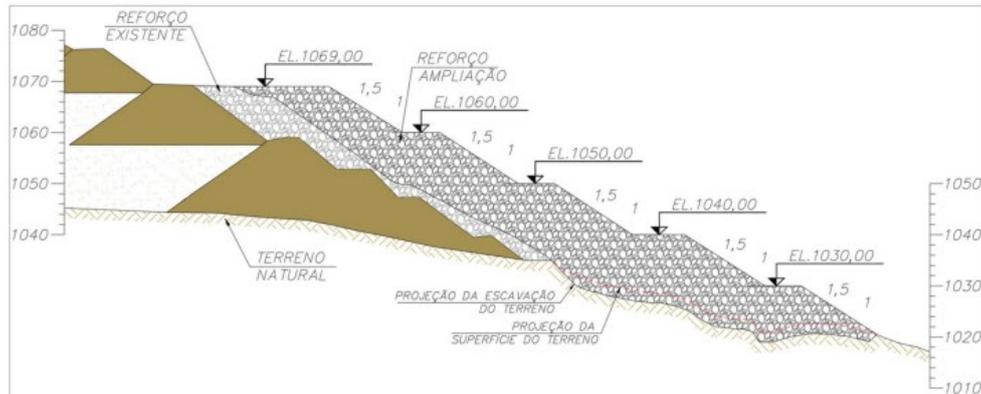
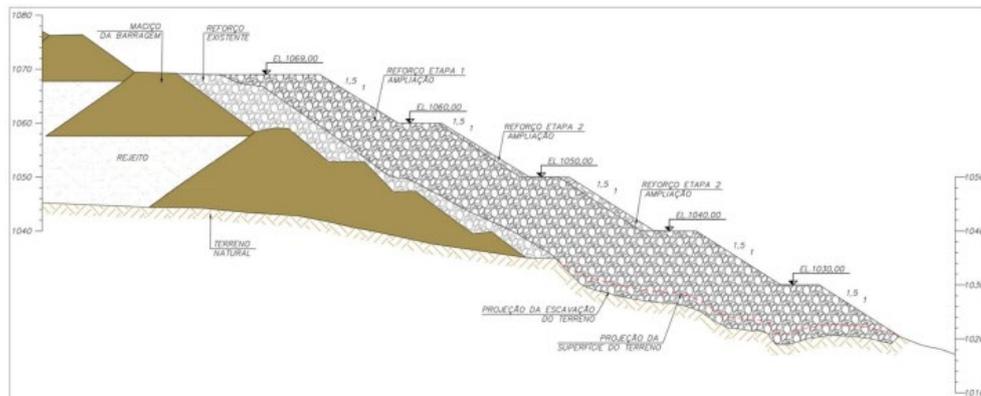


Figura 5. Arranjo geral da ampliação do reforço – ETAPA 2 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.517)



**Figura 6. Ampliação do reforço – Seção D-D'- ETAPA 1 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.517)**



**Figura 7. Ampliação do reforço – Seção D-D'- ETAPA 2 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.517)**

Deve-se destacar que, embora o lançamento do enrocamento do reforço já tenha sido concluído em 14/04/2023, a adequação do extravasor encontra-se em andamento, com data final prevista para a 1ª quinzena de junho. A Figura 8 ilustra o reforço em campo.



**Figura 8. Ampliação do reforço.**

# RELATÓRIO TÉCNICO

## RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO DA DESCARACTERIZAÇÃO – BARRAGEM B2 – MINA TICO-TICO

IPE.OP.RL.8000.GT.20.699 - Revisão 01

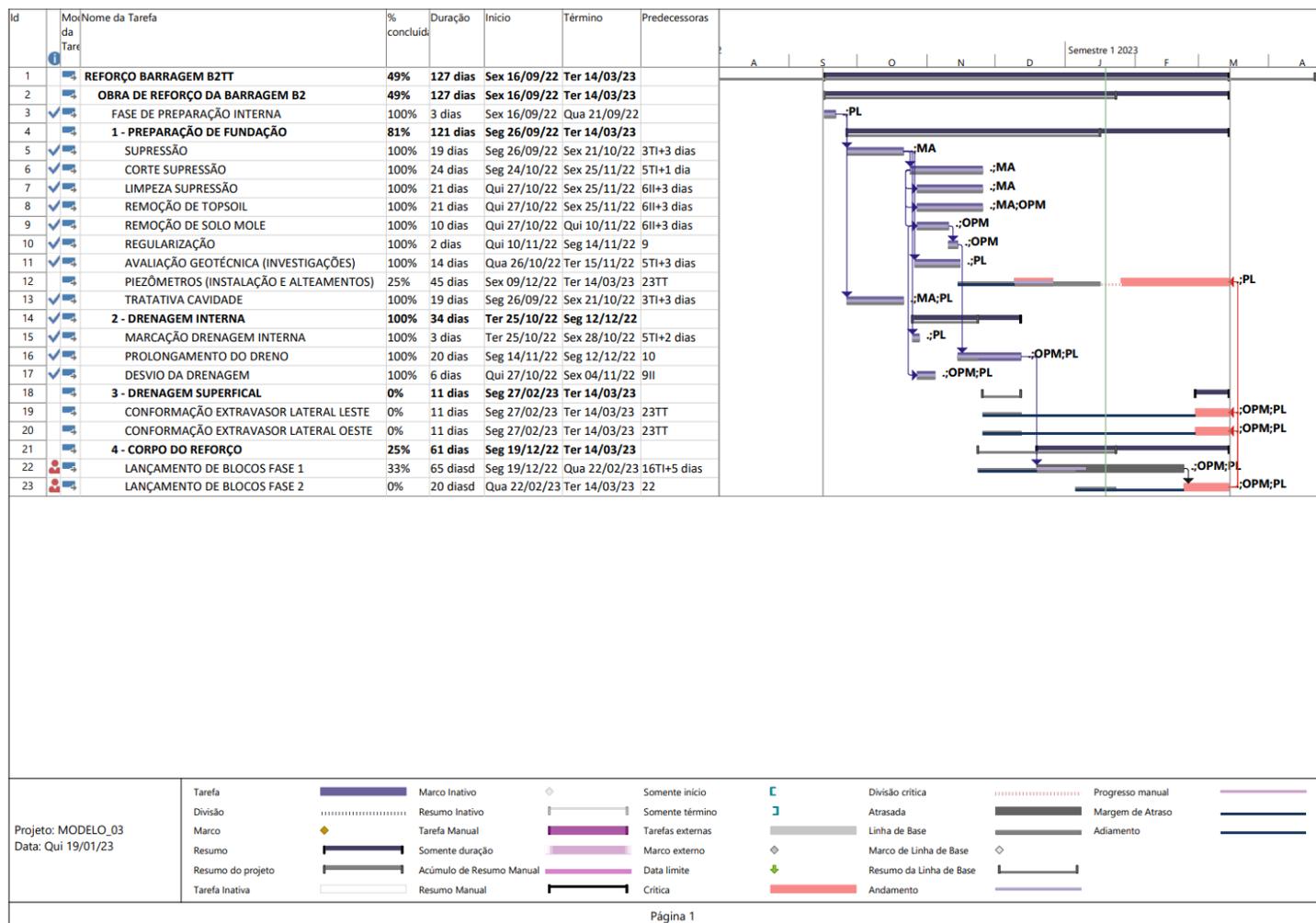


Figura 9. Cronograma de execução do reforço da barragem B2, Mina Tico-Tico. Deverá ser atualizado para o período.

#### 5.4.2 Sistema de rebaixamento (poço de bombeamento)

A implantação do sistema de rebaixamento programado foi iniciado na 2ª quinzena de 2023 com a campanha de perfuração do poço (Figura 11). A MASTER POÇOS ARTESIANOS concluiu a perfuração e ainda não executou os testes de desenvolvimento do poço, visto dificuldades na aquisição de bombas específicas para B1 Ipê e tentativas com “furo seco”. Destaca-se que foram feitas cinco tentativas antes da sexta perfuração, de sucesso (Figura 10).

O relatório construtivo abaixo descreve as particularidades de perfuração, geologia e perfil de poço.



Figura 10. Tentativas de perfuração dos poços de bombeamento.



Figura 11. Poço perfurado à jusante da barragem B2 Tico-Tico.

## RELATÓRIO TÉCNICO

RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO  
DA DESCARACTERIZAÇÃO - BARRAGEM B2 - MINA TICOTICO

IPE.OP.RL.8000.GT.20.699 - Revisão 01

<b>MASTER</b> POÇOS ARTESIANOS	<b>Município :</b> Igarapé - MG	<b>Latitude :</b> 20°06'27.99" S	<b>ID :</b> 57986	
	<b>Localidade :</b> Mineração Morro do Ipê	<b>Longitude :</b> 44°17'18.96" W	<b>Código :</b> PT-007	
	<b>Data Início:</b> 04/05/2023	<b>Data final:</b> 12/05/2023	<b>T. Bombeamento :</b>	
<b>Prof. Final (m):</b> 152	<b>N. E.(m) :</b>	<b>N. D.(m) :</b>	<b>Q(m³/h) :</b> 0	<b>T. B. (h) :</b>
<b>Emp. Loc. :</b>		<b>Técnico Locação :</b> Geól. Ygor Grisante F. Ribeiro		
<b>Emp. Perf.:</b> Master Poços Artesianos		<b>Técnico Perfuração :</b> Geól. Ygor Grisante F. Ribeiro		
<b>Perfuratriz :</b> Prominas R1		<b>Sondador :</b> Rafael Antônio de Araújo		
<b>Método :</b> Roto Pneumático		<b>Aquífero:</b> Fissural		
<b>Desenvolvimento :</b> Compressor 1200-330 / 24		<b>Cliente / Prop.:</b> Mineração Morro do Ipê		



**DATUM :** SIRGAS 2000

**UTM - N :** 7776433,5

**ZONA :** 23 K

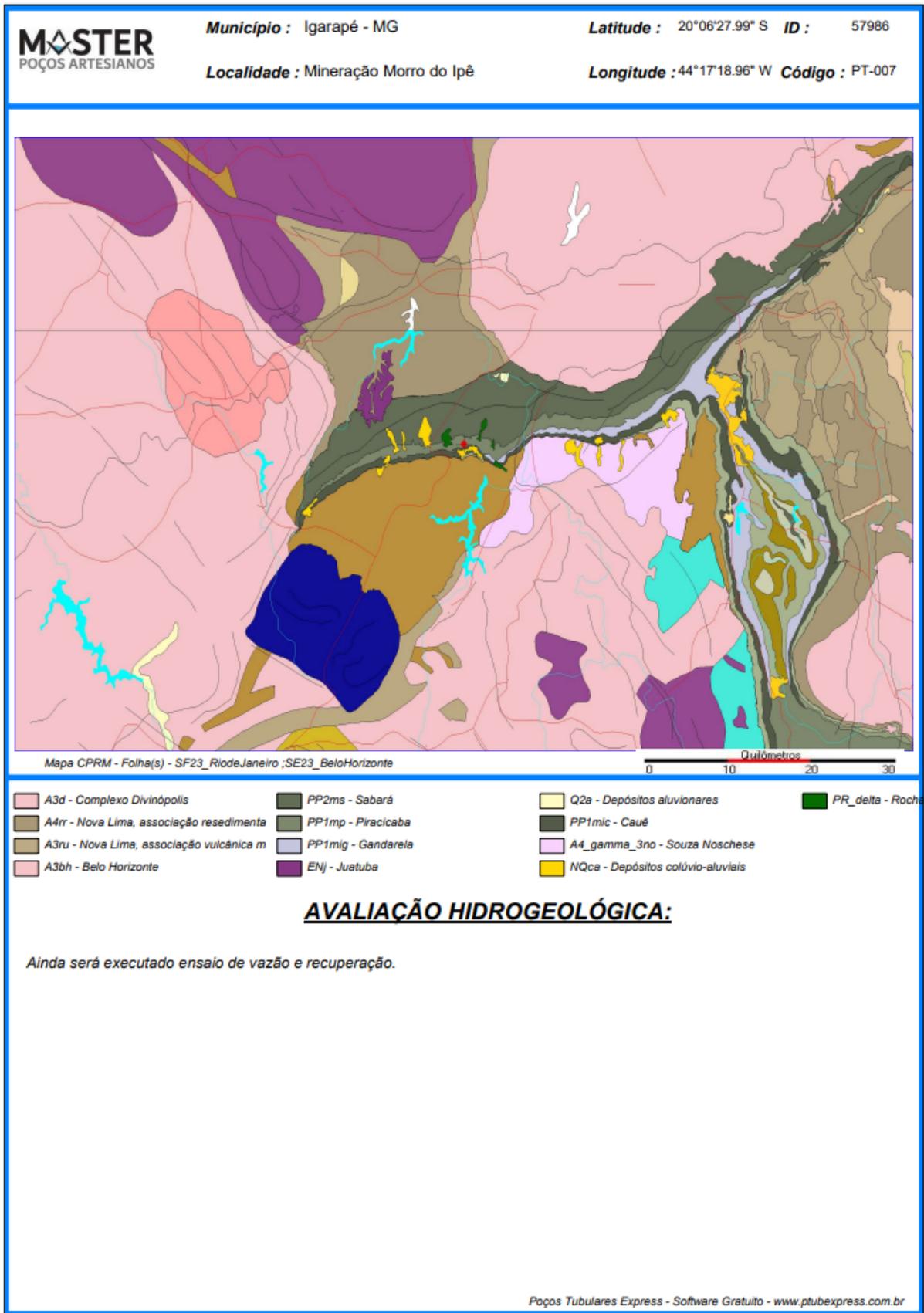
**UTM - E :** 574366,8

Poços Tubulares Express - Software Gratuito - [www.ptubexpress.com.br](http://www.ptubexpress.com.br)

## RELATÓRIO TÉCNICO

RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO  
DA DESCARACTERIZAÇÃO - BARRAGEM B2 - MINA TICO-  
TICO

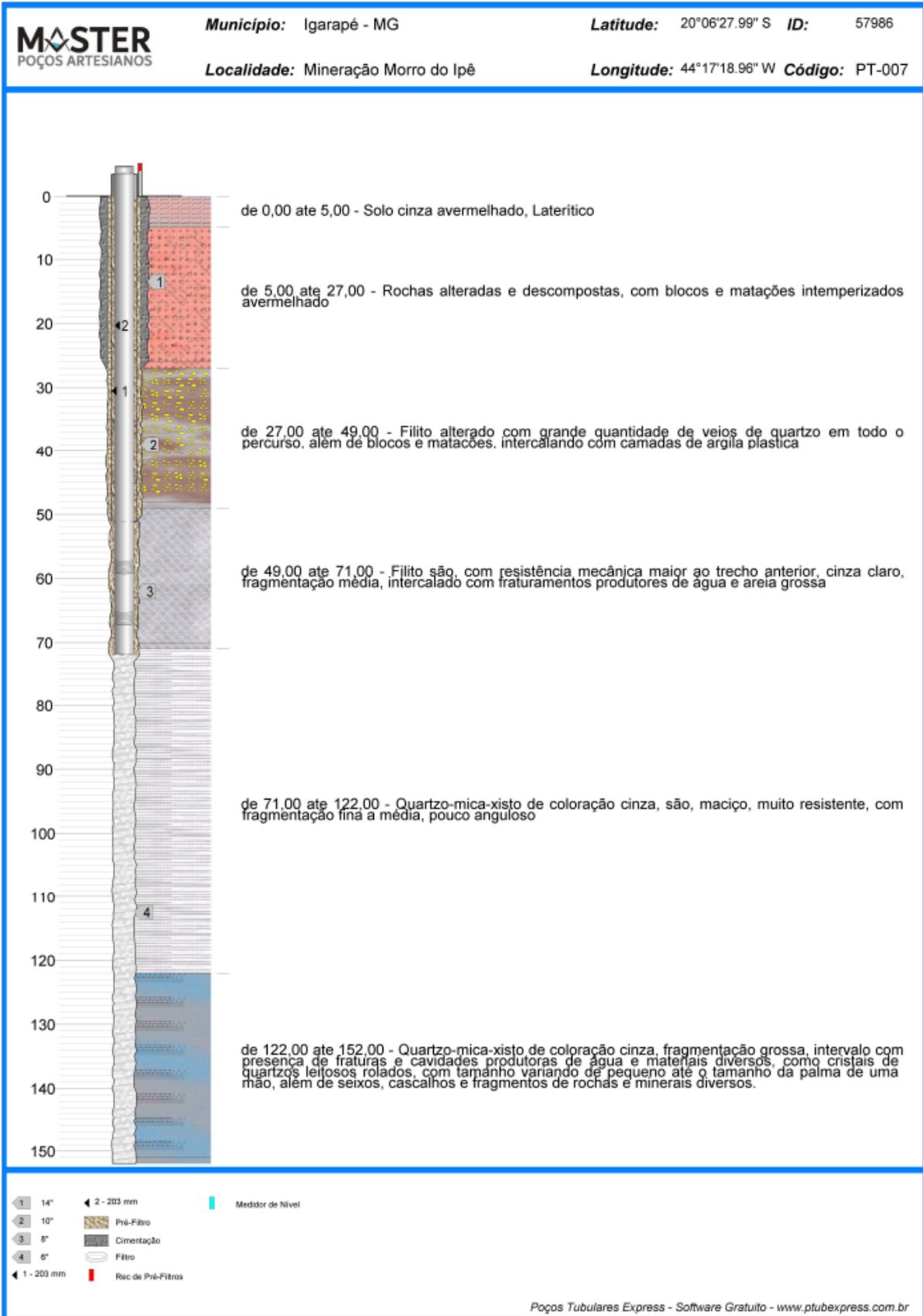
IPE.OP.RL.8000.GT.20.699 - Revisão 01

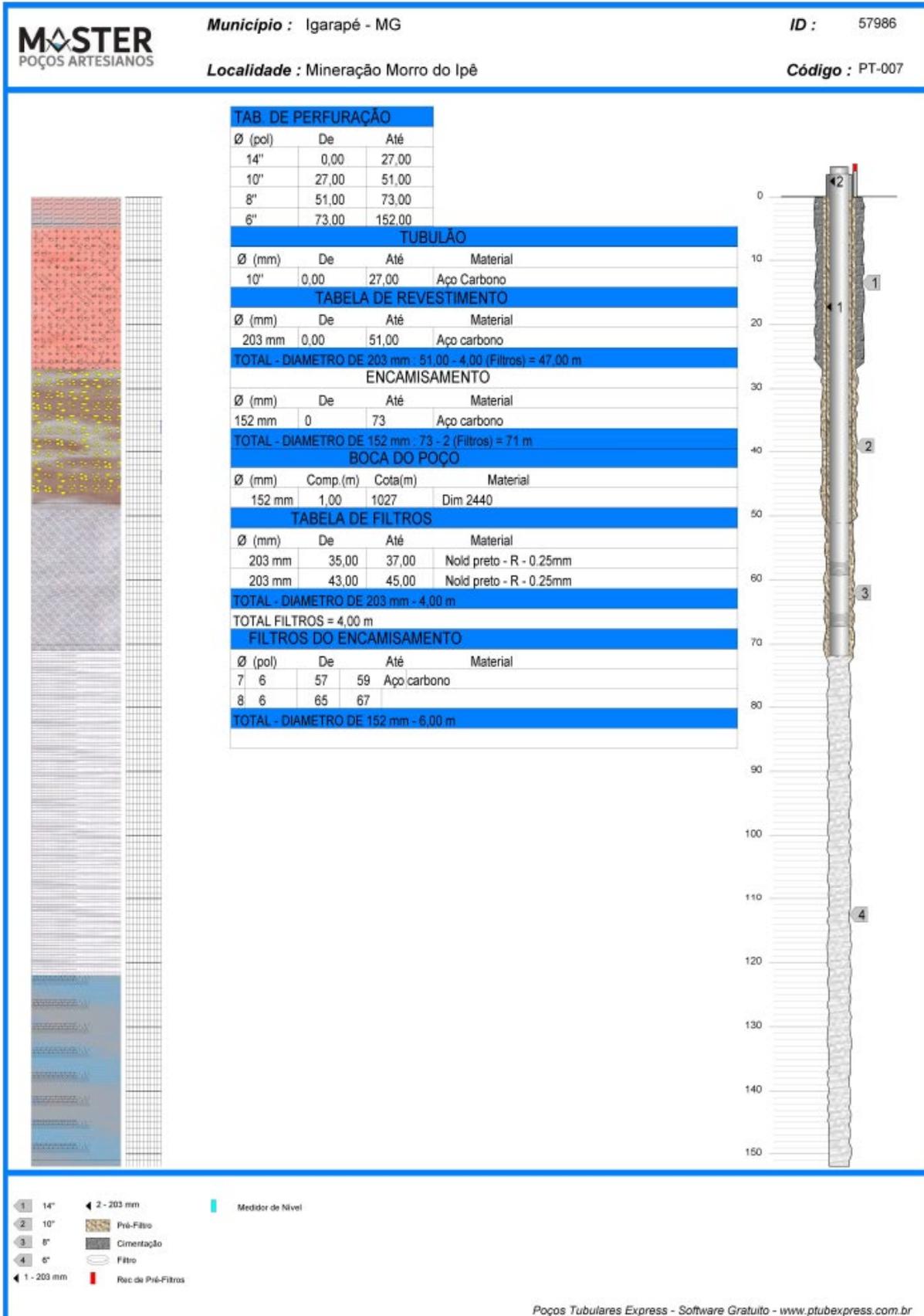


# RELATÓRIO TÉCNICO

RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO DA DESCARACTERIZAÇÃO - BARRAGEM B2 - MINA TICO-TICO

IPE.OP.RL.8000.GT.20.699 - Revisão 01





## **5.5 Aspectos ambientais**

Não Aplicável. O projeto de descaracterização tem previsão de conclusão em 31/05/2023 e, desta forma, as obras ainda não foram iniciadas.

Inicialmente foram levantados os aspectos ambientais, considerando as principais atividades com potencial poluidor das futuras obras:

- Limpeza e Supressão vegetal;
- Obras de corte e aterro (retaludamentos);
- Adequação da drenagem superficial (alteração na dinâmica hídrica);
- Abertura e/ou adequação de acessos;
- Remoção de interferências (demolições);
- Escavação do reservatório e barramento;
- Carregamento e transporte interno dos materiais escavados;
- Adequação do sistema extravasor concomitante a escavação.

## **6. Considerações finais**

O relatório trimestral relativo ao andamento das obras de descaracterização da barragem B2, Mina Tico-Tico apresenta, as atividades que ocorreram entre fevereiro e abril de 2023. Pode-se destacar que:

1. O reforço estrutural será incorporado ao projeto de descaracterização da barragem e já está praticamente concluído. O extravasor está pendente, com conclusão prevista para as próximas semanas;
2. O poço de rebaixamento foi finalizado, embora ainda não esteja em operação. Ficam pendentes os testes de bombeamento e desenvolvimento do poço;

### 7. Equipe Técnica

<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>Equipe que participou da elaboração deste documento e reponsabiliza-se tecnicamente por suas respectivas áreas</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

### **8. Anexos**

- Anotação de Responsabilidade técnica (ART) – Elaboração de Relatório
- Anotação de Responsabilidade técnica (ART) – Projeto Executivo Descaracterização Barragem B2 – Mina Tici-Tico



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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232091106**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

**MARIANGELA MAZZEI SUCENA**  
Título profissional: **GEÓLOGA**  
RNP: 2000351409  
Registro: RJ2006149056D MG

2. Dados do Contrato

Contratante: **Morro do Ipê Mineração S/A**  
**RODOVIA FERNÃO DIAS**  
Complemento: **KM 520**  
Cidade: **BRUMADINHO**  
Bairro: **ZONA RURAL**  
UF: **MG**  
CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**  
Nº: **S/N**  
CEP: **35460000**

Contrato: **MMI-GSU-002350**  
Valor: **R\$ 5.000,00**  
Ação Institucional: **Outros**  
Celebrado em: **05/05/2021**  
Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

3. Dados da Obra/Serviço

**RODOVIA FERNÃO DIAS**  
Complemento: **KM 520**  
Cidade: **BRUMADINHO**  
Data de Início: **26/05/2023**  
Previsão de término: **27/05/2024**  
Finalidade:  
Proprietário: **Morro do Ipê Mineração S/A**  
Bairro: **ZONA RURAL**  
UF: **MG**  
CEP: **35460000**  
Coordenadas Geográficas: **0, 0**  
Código: **Não Especificado**  
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	1,00	un

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

5. Observações

Elaboração dos relatórios técnicos de acompanhamento da descaracterização das barragens de rejeitos de mineração denominada B1 Auxiliar ? Mina Tico-Tico (documento IPE.OP.RL.8000.GT.20.698) e B2 Mina Tico-Tico (documento IPE.OP.RL.8000.GT.20.699), atendendo aos itens 3.1, 3.3 e 3.4, Cláusula III do Termo de Compromisso - TC (MPMG.SEMAD/FEAM, ANM), que determina a apresentação pela compromissária, Mineração Morro do Ipê S/A, de relatórios trimestrais acerca do andamento das obras de descaracterização, bem como as revisões e/ou modificações do projeto.

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 a disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/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 de 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

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

MARIANGELA MAZZEI SUCENA:01127465783  
Assinado de forma digital por MARIANGELA MAZZEI SUCENA:01127465783  
Dados: 2023.05.28 18:42:07 -03'00'

MARIANGELA MAZZEI SUCENA - CPF: 011.274.657-83  
MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ  
S.A.:22902554000117  
Assinado de forma digital por MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.:22902554000117  
Dados: 2023.05.28 20:01:08 -03'00'

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

9. Informações

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

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: d771c  
Impresso em: 28/05/2023 às 18:40:25 por: ip: 170.82.175.9

[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:



## RELATÓRIO TÉCNICO

RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL DE ACOMPANHAMENTO  
DA DESCARACTERIZAÇÃO - BARRAGEM B2 - MINA TICO-  
TICO

IPE.OP.RL.8000.GT.20.699 - Revisão 01

Página 2/2



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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232091106**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em: 26/05/2023

Valor pago: R\$ 96,62

Nosso Número: 8601669501

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: d771c  
Impresso em: 28/05/2023 às 18:40:26 por: , ip: 170.82.175.9

[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:





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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221553989**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

### 1. Responsável Técnico

**ELIAS JOSAFÁ COTA**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 1403750408

Registro: 040000071537MG

Empresa contratada: **TERRACOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA**

Registro Nacional: 0000061457-MG

### 2. Dados do Contrato

Contratante: **MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17

**RODOVIA BR-381**

Nº: **KM 520**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **BRUMADINHO**

UF: **MG**

CEP: **35460000**

Contrato: **CCT000657**

Celebrado em: **14/07/2022**

Valor: **R\$ 1.635.169,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

### 3. Dados da Obra/Serviço

**RODOVIA BR 381, KM 520**

Nº: **00**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **IGARAPÉ**

UF: **MG**

CEP: **32900000**

Data de Início: **01/07/2022**

Previsão de término: **01/07/2023**

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

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
8 - Auditoria > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un
63 - Inspeção > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un

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

### 5. Observações

ENGENHARIA DE REGISTRO (EdR) DAS BARRAGENS: B1 AUXILIAR - MINA TICO-TICO, B2 - MINA TICO-TICO E B1 - MINA IPÊ, EM ATENDIMENTO À RESOLUÇÃO 95/2022 DA ANM.

### 6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).
- 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: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/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 de 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

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: WDCcz  
Impresso em: 21/10/2022 às 15:34:04 por: ip. 201.19.166.176

www.crea-mg.org.br  
Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br  
Fax:





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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221553989**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 21 de OUTUBRO de 2022  
Local data

Assinado de forma digital por  
ELIAS JOSAFÁ COTA-99257254615  
Dados: 2022.10.21 15:40:05 -03'00'

ELIAS JOSAFÁ COTA - CPF: 992.572.546-15  
MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ  
S.A.:22902554000117  
MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A. - CNPJ: 22.902.554/0001-17

**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: R\$ 233,94 Registrada em: 19/10/2022 Valor pago: R\$ 233,94 Nosso Número: 8599724439

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: WDCcz  
Impresso em: 21/10/2022 às 15:34:05 por: , ip: 201.19.166.176

www.crea-mg.org.br  
Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br  
Fax:

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



- Assinaturas

**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

**Responsáveis pelo relatório técnico no período avaliado:**



Mariângela Mazzei Sucena  
Geóloga - CREA-MG 2000351409