REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO	A- PRELIMINAR B - PARA APROVAÇÃO	C - PARA CONHECIMENTO D- PARA COTAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO F - CONFORME COMPRADO	G- CONFORME CONSTRUÍDO H- CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr	Aut	Data
00	C	Emissão Inicial	NTLP	RLAA	-	-	28/02/24

APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o conteúdo referente ao sétimo relatório trimestral acerca do andamento das obras de descaracterização da Barragem B1, em atendimento ao item 3.1 do Termo de Compromisso celebrado junto ao Ministério Público de Minas Gerais – MPMG em 22 de fevereiro de 2022. Destaca-se ainda que essa versão se encontra aderente ao Termo de Referência -TR que estabelece os requisitos mínimos do relatório técnico de acompanhamento da descaracterização das barragens alteadas a montante no Estado de Minas Gerais, conforme o art. 13 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. A estrutura deste relatório trimestral apresenta a mesma numeração e itens elencados no TR supramencionado.

Vale ainda ressaltar que a Barragem B1, após término das obras de adequação do seu método construtivo e sob solicitação da Itaminas, passou por vistoria da ANM em 11/07/2023 (ANEXO I), tendo como objetivo a requalificação do tipo de uso da estrutura. Atualmente a Barragem tem a função de armazenamento de água industrial, sendo gerida pela FEAM/IGAM, não estando mais inserida no SIGBM.

Ademais, diante da conclusão da obra de descaracterização, conforme o último Relatório Trimestral apresentado, consideram-se finalizados os cumprimentos dos itens 3.1 e 3.4 do Termo de Compromisso com o MPMG.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **2**

1.0 RELATÓRIO TÉCNICO PARA ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1 **4**

1.1 IDENTIFICAÇÃO 4

1.2 PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO 13

1.3 OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO 15

1.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO: 76

1.5 STATUS DE CUMPRIMENTO DE RECOMEDAÇÕES 84

1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 84

1.7 ASSINATURAS 85

2.0 ANEXOS **86**

1.0 RELATÓRIO TÉCNICO PARA ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

1.1 IDENTIFICAÇÃO

BARRAGEM B1 – Minas do Engenho Seco	
Coordenadas Geográficas (SIRGAS-2000)	7.781.200N/ 592.600E
Razão Social	Itaminas Comércio de Minérios S.A.
Nome Fantasia	Itaminas
CNPJ	18.752.824/0001-83
Endereço	Fazenda do Engenho Seco S/N – Zona Rural
Município	Sarzedo/MG - CEP: 32.450-000
Telefone	(31) 3580-0450
E-mail	ricardo.almeida@itaminas-thirdparty.srv.br
Representante Legal	Cristiano de Mello Paz
CPF	129.449.476-72
Função	Presidente
Telefone	(31) 99909-0581
E-mail	cristiano@itaminas.com.br
Responsável Técnico	Ricardo Luís Alves Almeida
CPF	803.288.496-34
Função	Engenheiro Civil / Geotécnico
Registro	Armazenamento de água
Telefone	(31) 3580-0450
E-mail	ricardo.almeida@itaminas-thirdparty.srv.br
IDENTIFICAÇÃO DO AUDITOR	
Nome	Soraya Salatiel Sampaio
CPF	046.664.266-04
Formação	Engenheira Civil – Geotécnica
Registro	109.917/D – CREA/MG
Telefone	(31) 98776-8424
Empresa	DAM – Projetos de Engenharia
CNPJ	20.859.237/0001-30
Endereço	Rua Marechal Hermes, 520, Gutierrez
Município	Belo Horizonte - MG

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO	
Empresa	Geo Graphos Engenharia e Consultoria Ltda.
CNPJ	04.165.824/0001-72
Registro	41.652 – CREA/MG
Endereço:	Avenida Del Rey, 111 – Torre D (Serra do Cipó), Sala 709. Caiçara – CEP: 30.775-240
Município:	Belo Horizonte/MG
Telefone	(31) 3024-3172
E-mail	geographos@geographos.com.br
Responsável Técnico	João Carlos Marfori
Título Profissional	Engenheiro Civil
Registro	57.738/D – CREA/MG
EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS	
Empresa	MLF Comercio Serviços Importação e Exportação de Equipamentos de Instrumentação Geotécnica Ltda – MLF Geomecânica
CNPJ	05.358.144/0001-38
Registro	41.652 – CREA/MG
Endereço:	Alameda do Ingá 754, 2º andar, Sala 202 – Vale do Sereno – CEP 34006-042
Município:	Nova Lima/ MG
Telefone	(31) 3542-9278
E-mail	mauri.ferreira@mlfgeomecanica.com.br
Responsável Técnico	Mauri Lopes Ferreira
Título Profissional	Geólogo Geotécnico Master
Registro	39.130/D – CREA/MG
Responsável Técnico	Mauri Lopes Ferreira Júnior
Título Profissional	Geólogo Geotécnico CREA MG -39.130/D

De acordo com a Portaria IGAM Nº 08, de 17 de março de 2023, Anexos III e IV, a Barragem B1 foi classificada como **Classe A**, apresentando Potencial de Dano Ambiental **ALTO** e Categoria de Risco **BAIXO**, conforme os quadros a seguir.

CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO - CRI E QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA

Tabela 1.1: Quadro de Classificação Quanto à Categoria de Risco - Características Técnicas – CT

Altura (a)	Comprimento (b)	Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Tipo de fundação (d)	Idade da Barragem (e)	Vazão de Projeto (f)
Altura ≤ 15m (0)	Comprimento ≤ 200m (2)	Concreto Convencional (1)	Rocha sã (1)	**Entre 30 e 50 anos (1)**	**CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar (3)**
15m < Altura< 30m (1)	**Comprimento > 200m (3)**	Alvenaria de pedra / concreto ciclópico / concreto rolado - CCR (2)	Rocha alterada dura com tratamento (2)	entre 10 e 30 anos (2)	**Milenar (5)**
30m ≤ Altura≤ 60 m (2)	-	**Terra homogênea / enrocamento / terra enrocamento (3)**	Rocha alterada sem tratamento / rocha alterada fraturada com tratamento (3)	Entre 5 e 10 anos (3)	TR = 500 anos (8)
Altura > 60m (3)	-	-	**Rocha alterada mole / saprólito / solo compacto (4)**	< 5 anos ou > 50 anos ou sem informação (4)	TR < 500 anos ou desconhecida/ Estudo não confiável (10)
-	-	-	Solo residual / aluvião (5)	-	-
CT = ∑(a até f) = 17					

Tabela 1.2: Quadro de Classificação Quanto à Categoria de Risco - Estado de Conservação – EC

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes/ Paramentos (k)	Eclusa (l)
Estruturas civis e Hidroeletromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	**Estruturas civis e dispositivos Hidroeletromecânicos em Condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)**	**Percolação totalmente controlado pelo sistema de drenagem (0)**	**Inexistente (0)**	**Inexistente (0)**	**Não possui eclusa (0)**
Estruturas civis e hidroeletromecânicas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente. (4)	Estruturas civis Comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo. (1)	Estruturas civis e Hidroeletromecânicas bem mantidas e funcionando (1)
Estruturas civis comprometidas ou	Estruturas civis Comprometidas ou dispositivos	Umidade ou surgência nas	Existência de trincas e abatimentos de	Erosões superficiais,	Estruturas civis comprometidas ou

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes/ Paramentos (k)	Eclusa (l)
dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente. (7)	hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)	dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados e com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas canais ou	-	Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)	Estruturas civis Comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados e sem medidas corretivas (4)

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (g)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes/ Paramentos (k)	Eclusa (l)
vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)					
EC = ∑(g até l) = 0					

Tabela 1.3: Quadro de Classificação Quanto à Categoria de Risco
Plano de Segurança da Barragem

Existência de documentação de projeto (m)	Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (n)	Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (o)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (p)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (q)
Projeto executivo e "como construído" (0)	**Possui estrutura organizacional com técnico responsável pela segurança da barragem (0)**	**Possui e aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (0)**	**Sim ou Vertedouro tipo soleira livre (0)**	**Emite regularmente os relatórios (0)**
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui técnico responsável pela segurança da barragem (4)	Possui e aplica apenas procedimentos de inspeção (3)	Não (6)	Emite os relatórios sem periodicidade (3)
Projeto básico (4)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem (8)	Possui e não aplica procedimentos de inspeção e monitoramento (5)	-	Não emite os relatórios (5)
Anteprojeto ou Projeto conceitual (6)	-	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções (6)	-	-
Inexiste documentação de projeto (8)	-	-	-	-
PS = ∑(m até q) = 0				

Tabela 1.4: Quadro de Classificação Quanto ao Dano Potencial Associado – DPA

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto socioeconômico (d)
Pequeno < = 5 milhões m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/ residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	POUCO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (1)	INEXISTENTE (Quando não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 milhões a 75 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (4)	**SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção de uso sustentável – APA, FLONA, RESEX, etc. – ou quando for área de interesse ambiental e encontrar-se pouco descaracterizada de suas condições naturais) (2)**	BAIXO (quando existem de 1 a 5 instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou infraestrutura na área afetada da barragem) (1)
Grande 75 milhões a 200 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (8)	MUITO SIGNIFICATIVO (quando a área afetada incluir áreas de proteção integral – ESEC, PARNA, REBIO, etc. inclusive Terras Indígenas – ou quando for de grande interesse ambiental em seu estado natural) (5)	**MÉDIO (quando existem mais de 5 até 30 instalações residenciais e comerciais, agrícolas industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem) (3)**
Muito Grande > 200 milhões m³ (5)	**EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)**	-	ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto socioeconômico (d)
			instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
DPA = ∑(a até d) = 18			

Tabela 1.5: Quadro para Classificação das Barragens de Acumulação de Água

NOME DA BARRAGEM	BARRAGEM B1	
NOME DO EMPREENDEDOR	ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S.A.	
DATA	02/10/2023	
II.1 - CATEGORIA DE RISCO – CRI		**Pontos**
1	Características Técnicas – CT	**17**
2	Estado de Conservação – EC	**0**
3	Plano de Segurança da Barragem – PS	**0**
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	**CATEGORIA DE RISCO**	**CRI**
	ALTO	> = 60 ou EC* > =8 (*)
	MÉDIO	35 a 60
	BAIXO	< = 35
(*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.		
I.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA		**18**
		Pontos
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	**DANO POTENCIAL ASSOCIADO**	**DPA**
	ALTO	> = 16
	MÉDIO	10 < DPA < 16
	BAIXO	< = 10
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:		
CATEGORIA DE RISCO - CRI	Alto / Médio / **Baixo**	
DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA	**Alto** / Médio / Baixo	

Tabela 1.6: Matriz de Classificação Quanto a Categoria De Risco – CRI e Dano Potencial Associado – DPA

CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA		
	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	C
MÉDIO	A	C	D
BAIXO	**A**	D	D

1.2 PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO

I. <u>Descrever sucintamente a concepção do projeto adotada para descaracterização da barragem;</u>

O projeto executivo de adequação da Barragem B1 (RG 000988) foi elaborado pela GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria, no referido projeto é apresentado os estudos realizados, as especificações técnicas, bem como o detalhamento executivo das obras e planilha de quantidades.

Segundo informações apresentadas pela Geo Graphos Engenharia e Consultoria, foram feitos estudos de diversas alternativas de adequação do maciço, considerando as metodologias de linha de centro e de jusante, sobrepesando as interferências locacionais e operacionais com o sequenciamento executivo das obras. Das alternativas estudadas, a metodologia de reforço do maciço para jusante, a partir do dique de partida (El. 836 m), foi a que apresentou melhor viabilidade técnica e econômica, tendo em vista que minimiza as intervenções na estrutura atual, garantindo os níveis de segurança durante as obras, associado à conservação do vertedouro existente.

Esse novo arranjo resultou na descaracterização da barragem com alteamento de montante e manteve as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor. O maciço de jusante foi construído com solos de matriz argilosa originados da escavação do canal de desvio e da área de empréstimo localizada no lado esquerdo do reservatório. O maciço possui 28 m de altura em sua seção crítica, com largura média de crista de 7 m.

O sistema de drenagem interna é constituído por um filtro vertical conectado a um tapete horizontal do tipo sanduíche, areia/brita 0/areia, o qual deságua no dreno de pé em enrocamento. Além desse sistema há um dreno na ombreira esquerda, próximo do vertedouro o qual conecta-se ao tapete horizontal. No plano geral da drenagem superficial da Barragem B1 foram implantadas canaletas pré-moldadas de concreto no pé dos taludes dos aterros direcionando o fluxo para as ombreiras. No contato berma/ombreiras, o fluxo da drenagem é direcionado para caixas coletoras com bueiros de greide, que por sua vez deságuam no canal coletor no entorno do maciço, o qual conduz o fluxo para o leito do Córrego Engenho Seco a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

O sistema extravasor da Barragem B1 é localizado na margem esquerda do maciço, é todo escavado em terreno natural e revestido com concreto armado. Ele é composto por uma tomada d'água em nível e um canal rápido que deságua em uma bacia de dissipação, a qual faz a transição do regime de escoamento

supercrítico para o regime de baixa velocidade. A partir da bacia de dissipação o fluxo é conduzido para um canal de restituição revestido em enrocamento, que por sua vez, conduz as águas para o leito natural do Córrego do Engenho. Todos os dispositivos do sistema foram dimensionamentos para vazão máxima afluente considerando o Termo de Referência para a Elaboração do Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens da FEAM. e os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente. O nível d'água operacional (NA normal), é na cota 840,00 e a lâmina d'água máxima calculada é de 2,27m, indicando um NA Máximo Maximorum na elevação 842.27m, resultando numa borda livre de 1,73m.

A Barragem B1 será monitorada através de 5 seções onde estarão dispostos Piezômetros (PZ) e Indicadores de Nível d'Água (INA) para aferir as subpressões e a linha freática pela fundação e maciço. Quanto às deformações, essas são monitoradas através de Estação Total Robótica TM60i, com utilização de prismas de controle.

A fim de viabilizar as obras em condições máximas de segurança foi realizado o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado que deságua no vertedouro. O seu dimensionamento foi feito para uma chuva com Tempo de Recorrência de 200 anos, representando um risco hidráulico de 0,5% partindo do pressuposto de execução da obra como inferior a 1 ano hidrológico. A vazão de projeto foi determinada pelo método do Hidrograma Unitário e o escoamento efetivo, através da equação de Mockus.
Para melhor demonstração, apresenta-se a seguir, o sequenciamento executivo para a descaracterização da metodologia construtiva da Barragem B1:

1. Rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m;
2. Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco;
3. Limpeza de fundação das áreas onde serão implantadas as obras de terra, com retirada de todo material mole, solto, saturado, sem capacidade de suporte ou inadequada;
4. Escavações indicadas para implantação do novo maciço;
5. Execução de obras de terra em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante);
6. Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas;
7. Implantação de drenagem superficial;
8. Implantação de instrumentação.

II. <u>Informar todas as alterações de projetos ocorridas no período de avaliação do relatório de acompanhamento, com respectivas justificativas;</u>

Este item não se aplica, uma vez que não ocorreram alterações de projeto no período de avaliação do relatório de acompanhamento.

III. <u>Caso as obras de descaracterização ainda não tenham sido iniciadas, informar as ações e obras preparatórias realizadas no período, tais como: realização de estudos, aquisição de equipamentos, construção de estruturas de contenção a jusante, por exemplo. O cronograma atualizado de projeto e início efetivo da descaracterização deverá ser apresentado.</u>

Este item não se aplica, uma vez que a obra de descaracterização da metodologia construtiva da Barragem B1 encontra-se finalizada, conforme atestado pelo Relatório Técnico Conclusivo das Obras de Adequação da Barragem B1 – MLF-RT-ITAB1-033-2023.

IV. <u>Descrever e informar os riscos geológico geotécnicos associados, especificamente, a implantação do Projeto de descaracterização.</u>

No Relatório "Análise de Risco - Metodologia FMEA", localizado no Anexo II, está a análise de risco do tipo FMEA e avaliação dos impactos socioambientais da descaracterização, contemplando medidas suficientes para neutralizar os riscos, inclusive na fase posterior à descaracterização (usos futuros), e evitar, mitigar, recuperar e/ou compensar os impactos decorrentes de sua execução.

1.3 OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO

I. <u>Memorial descritivo das obras de descaracterização da barragem, contendo os seguintes dados e informações e representações gráficas em escala adequada:</u>

a) Memorial descritivo e desenhos das estruturas implantadas, removidas ou modificadas, ou informações equivalentes, bem como dispositivos de proteção ambiental;

No desenho nº DS 001649 - BARRAGEM B1 – ADA, INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURA DE APOIO (Figura 1), localizado no Anexo III, são apresentadas a Área Diretamente Afetada – ADA, a infraestruturas de apoio, sistema de controle ambiental e intervenções.

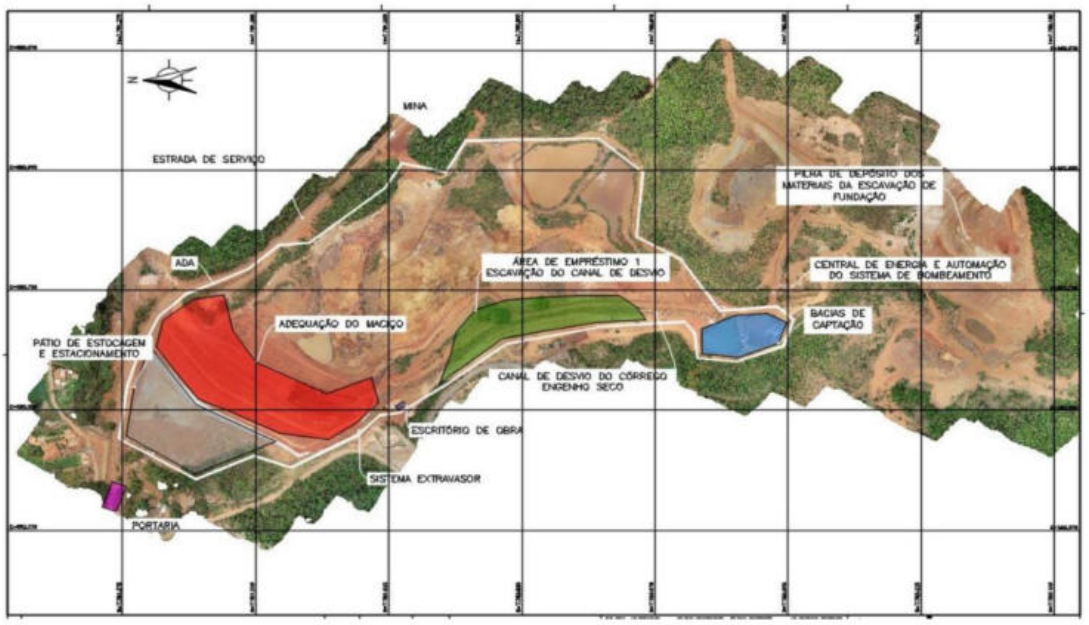


Figura 1: Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de descaracterização, incluindo infraestrutura de apoio (canteiro de obras, escritório de apoio, alojamentos, pátio de estacionamento de máquinas e veículos, área de armazenamento de materiais, dentre outros), áreas de empréstimo e disposição de materiais, bem como vias de acesso. Maiores detalhes vide Anexo III.

b) Memorial descritivo e layout das soluções geotécnicas empregadas durante as obras, incluindo a necessidade de esgotamento da água acumulada no interior da barragem e, caso haja, da infraestrutura de apoio das frentes de obras;

Como ações prévias às obras de descaracterização, destaca-se, conforme indicado nas especificações técnicas, as seguintes ações:

- ✓ Rebaixamento do nível d'água do reservatório para cota 837,50m;
- ✓ Construção do sistema de captação de água industrial;
- ✓ Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco (Figura 2 e Figura 3).

Destaca-se que esse tópico está presente no documento "Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1" (Anexo IV);

Figura 2 - Vista geral da Barragem B1 - Em destaque o canal de desvio e reservatório.

Figura 3 - Vista parcial do canal de desvio.

- ✓ Construção de novo maciço à jusante tendo como objetivo majorar as condições de segurança durante a obra, proporcionando com isso, condições mãos favoráveis para remoção dos alteamentos de montante.

Figura 4 – Sequência executiva para construção do maciço de reforço à jusante.

c) Descrição das estruturas e layout dos sistemas de controle ambiental dos efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos gerados no canteiro de obras e infraestrutura de apoio;

Maiores detalhes estão presentes no item 4-Avaliação de Impactos do "Relatório de Avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1", localizado no Anexo V.

Controle ambiental dos efluentes líquidos

Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 foi realizado o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado, que por sua vez passou a desaguar no vertedouro existente. Conforme o projeto de descaracterização da estrutura, não houve alteração das condições de contribuição no reservatório, uma vez que a barragem continuará existindo com a função de armazenar água para uso nas atividades minerárias. Ademais, destaca-se que a Barragem B1 já se encontra em área bastante antropizada sob influência das atividades minerárias, essa estrutura coincide com o ponto exultório de uma bacia de contribuição composta por acessos, pilhas, barragens e demais unidades de apoio da mineração (55% em área) e por campos, área de pastagem e mata ciliar nos cursos de drenagem (45% em área). Diante do exposto, as obras não acarretaram impactos associados à recarga de aquíferos, alteração da qualidade de água subterrânea e redução de disponibilidade hídrica.

Como forma de diminuir o impacto na qualidade das águas superficiais durante as obras de descaracterização, os sedimentos foram direcionados e armazenados em sumps; as superfícies das bermas foram mantidas uniformes e com drenagem adequada, direcionadas para as ombreiras; os materiais inservíveis para a obra foram removidos e dispostos de forma controlada; as escavações foram controladas a fim de manter os taludes estáveis. Atualmente a empresa mantém 03 pontos de monitoramento hídrico, a montante e a jusante do empreendimento e na saída de clarificação final da Barragem B1. Além disso, o Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais é realizado a fim de minimizar os impactos supramencionados.

Controle ambiental das emissões atmosféricas

Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1, a geração de emissões atmosféricas foi proveniente das atividades de remoção de rejeito, tráfego de equipamentos e veículos em operação na fase de execução da obra e transporte do rejeito. As emissões originadas das pistas de rolamento e das emissões de fumaças da operação dos motores a diesel e gasolina de máquinas, caminhões e veículos em geral se limitam à área da mina. Destaca-se que devido a pequena magnitude dos impactos, as obras não causaram alteração do clima local.

Como forma de garantir a qualidade do ar, a Itaminas adota medidas como aspersão de água das vias e acessos, controle de velocidade dos caminhões e veículos, manutenção periódica dos veículos e máquinas utilizadas durante as obras, medição da emissão de fumaça preta, além do monitoramento da

qualidade do ar. Atualmente a empresa mantém 03 pontos de monitoramento da qualidade do ar, no entorno do empreendimento Minas do Engenho Seco.

Controle ambiental dos resíduos sólidos

Para o projeto de descaracterização pelo método de alteamento a montante da Barragem B1, não há previsão de geração de resíduos além dos quais já são gerados na rotina de atividades do empreendimento, tais como:

Resíduos Classe I - Perigosos: oleoso, químico e perfurocortantes.

Resíduos Classe II - Não perigosos: orgânico, madeira, sucata de metal, têxtil, papel e papelão, plástico, resíduos de borrachas.

Com relação aos maciços superiores, objetos da descaracterização em questão, os materiais escavados, quando não reaproveitados para construção do novo maciço, foram destinados para disposição nas pilhas de rejeito/estéril em operação na mina. Mesmo destino foi dado ao material eventualmente escavado no interior da bacia de acumulação da B1. Como medida mitigatória adota-se a remoção cuidadosa do solo contaminado e consequente encaminhamento para empresas especializadas para descontaminação, bem como emprega-se o reforço na fiscalização e promoção de campanhas de conscientização a respeito da coleta seletiva e cuidados ambientais sobre a geração, coleta e tratamento de resíduos.

d) Descrição das ações de movimentação de terra, incluindo localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora utilizadas.

No desenho nº DS 001650 – BARRAGEM B1 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRESTIMO, MATERIAIS AGREGADOS E ROTAS DE TRANSPORTE (Figura 5), localizado no Anexo VI, são apresentadas a localização dos fornecedores dos agregados utilizados no sistema de drenagem interna, os locais de empréstimos dos materiais terrosos utilizados no aterro, bem como as rotas utilizadas para transporte dos referidos materiais de construção.

Cabe destacar que de modo geral os materiais foram transportados, com a utilização das vias internas da mina (solos das áreas de empréstimo e enrocamento grosso e médio da mina) e materiais do sistema de drenagem interna (Britas e areias) pelas vias públicas e internas.

Considerando as boas condições de trafegabilidade das vias locais (públicas e internas) e o reduzido número de viagens/dia conforme sintetizado na Tabela 1 a seguir, não foi necessário executar nenhuma intervenção, exceto no preparo das vias próximo aos locais de empréstimo/canal de desvio.

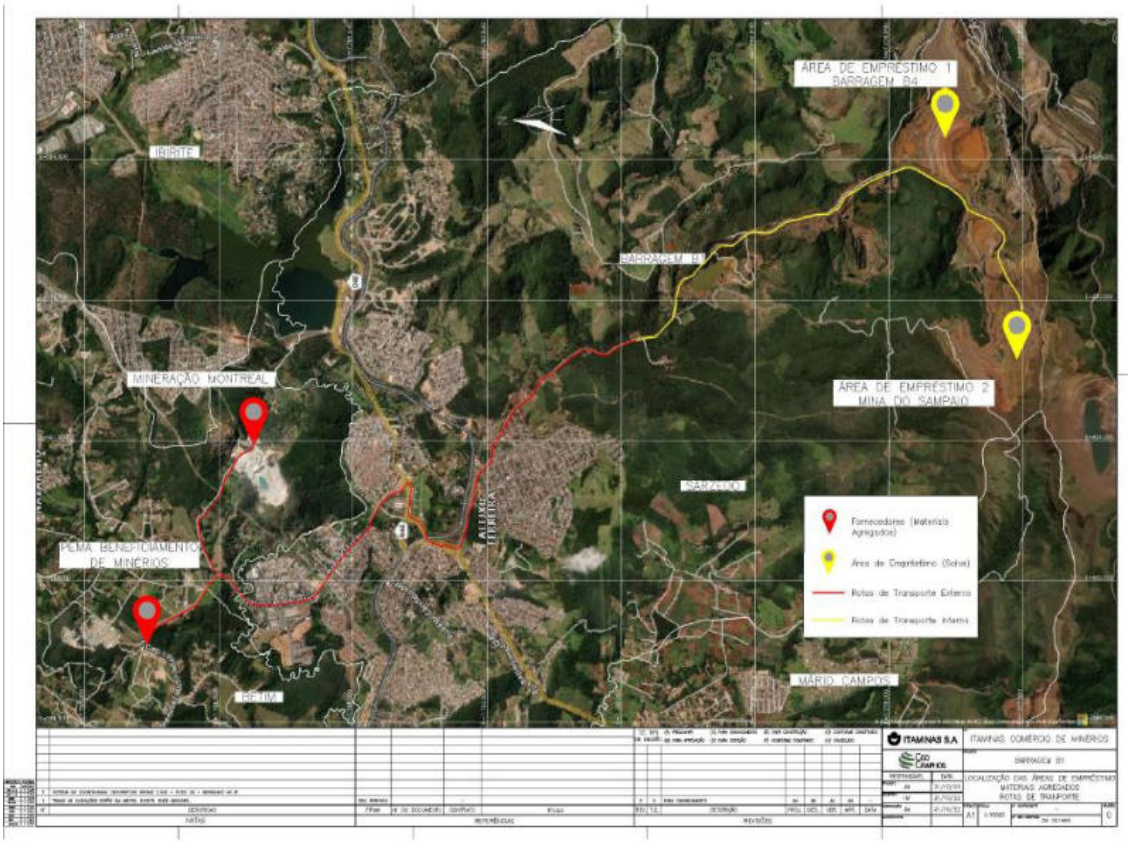


Figura 5 - Localização das áreas de empréstimo, materiais agregados e rotas de transporte internas e externas. Maiores detalhes no Anexo VI.

Tabela 1.7: - Plano de Transporte dos Materiais.

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Origem	DMT (km)	Nº Viagem/Dia	Acessos
1	Solos (Mat. 1ª categoria)	m³	135.000	Canal de desvio e área empréstimo	2,0	75	Estrada Interna Mina
2	Enrocamento Grosso (Mat. 3ª categoria)	m³	5.500	Mina Sampaio	5,0	12	
3	Enrocamento Fino (Mat. 3ª categoria)	m³	1200			12	
4	Brita 2	m³	2.200	Fornecedores da região	10,0	5	Via Municipal/ Estrada Interna Mina
5	Brita 0	m³	7.800			15	
6	Areia	m³	18.000			22	
7	Concreto	m³	12	Usinado obra	0,0	0	-
8	Canaleta meia cana	m	1000	Fornecedores da região	10,0	3 viagens/semana	Via Municipal/ Estrada Interna Mina
9	Manta geotextil	m²	4.000			-	

10	Grama em placa	M²	22.500			3 viagens/semana	

II. <u>Apresentar levantamentos topográficos e batimétricos, quando couber, da barragem no estado atual das obras de descaracterização.</u>

O levantamento topográfico e batimétrico encontra-se no Anexo VII do presente relatório (Figura 6).

Figura 6: Imagem esquemática do levantamento topográfico e batimétrico recente da Barragem B1. Novembro 23. Maiores detalhes no Anexo VII.

III. <u>No caso de remoção do maciço e do reservatório, apresentar as medidas adotadas para a execução deste procedimento e um quantitativo dos materiais retirados;</u>

Este item não se aplica, uma vez que o maciço e reservatório irão permanecer após as obras de readequação da metodologia da Barragem B1.

IV. <u>Apresentar as medidas adotadas para a redução do nível do lençol freático no reservatório, quando couber, bem como informar o seu nível no estágio atual das obras de descaracterização;</u>

As principais medidas adotadas para redução da freática foram: (1) o rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m; e (2) a construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco. No estágio atual, a linha freática obtida para a condição atual é apresentada na Figura 7 a seguir.

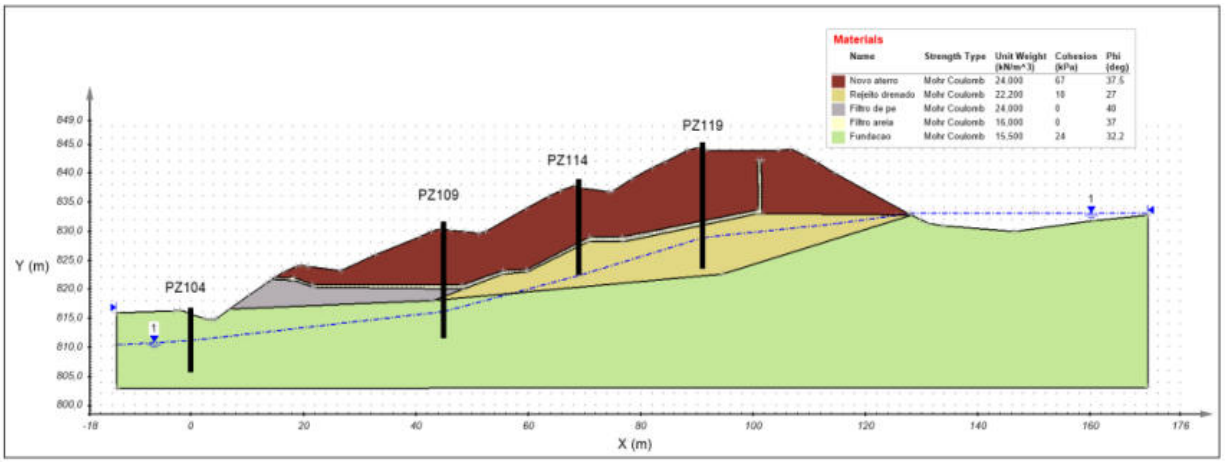


Figura 7 - Linha freática obtida para condição atual da Barragem B1.

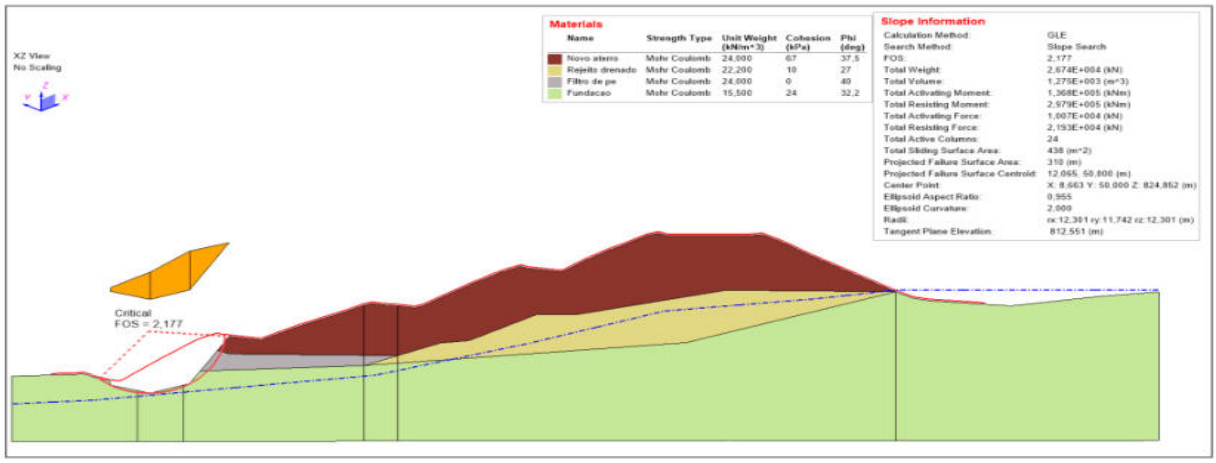
V. **<u>Apresentar análises de estabilidade nas condições drenada e não drenada, e levando em consideração as solicitações sísmicas que possam atuar sobre a estrutura, avaliando as resistências de pico e residual para a geometria da barragem na atual etapa da obra. Os Fatores de Segurança mínimos a serem atendidos são de 1,5 para rupturas drenadas; 1,5 para rupturas não drenadas na situação de pico e 1,1 na situação residual. Ressalta-se que estes valores poderão ser revisados conforme as diretrizes técnicas emanadas de órgãos regulamentadores competentes.</u>**

A Tabela 2 apresenta a análise de estabilidade da Barragem B1 para condições drenada e não drenada, bem como para o carregamento dinâmico (Figuras 8, 9 e 10. A seção crítica foi a utilizada para as análises supramencionadas.

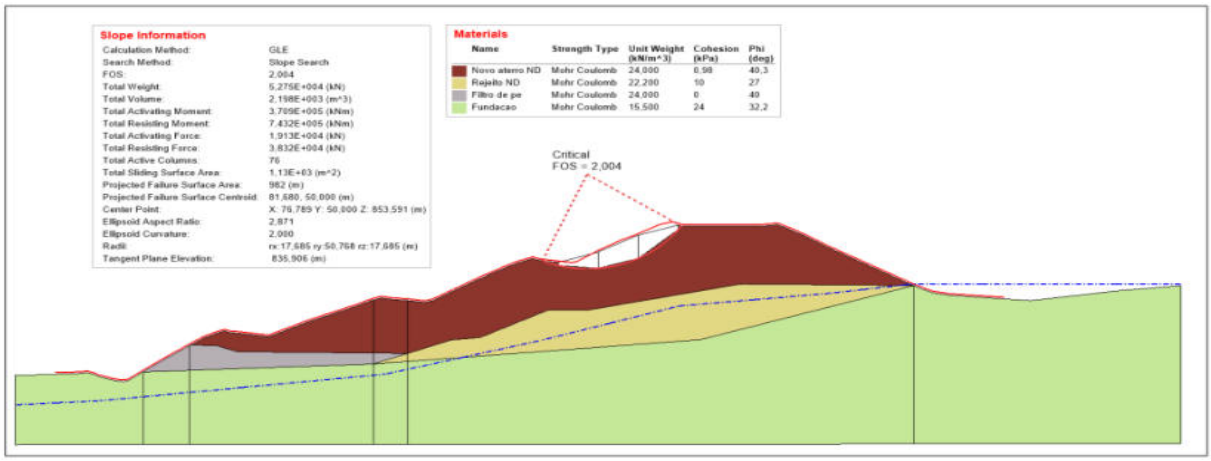
Tabela 1.8: Análise de estabilidade para diferentes cenários da Barragem B1.

Estrutura	a) Condição Drenada	b) Condição Não Drenada	c) Carregamento dinâmico
Barragem B1	**2,18**	**2,00**	**1,86**

a) Condição drenada



b) Condição não drenada



c) Carregamento dinâmico

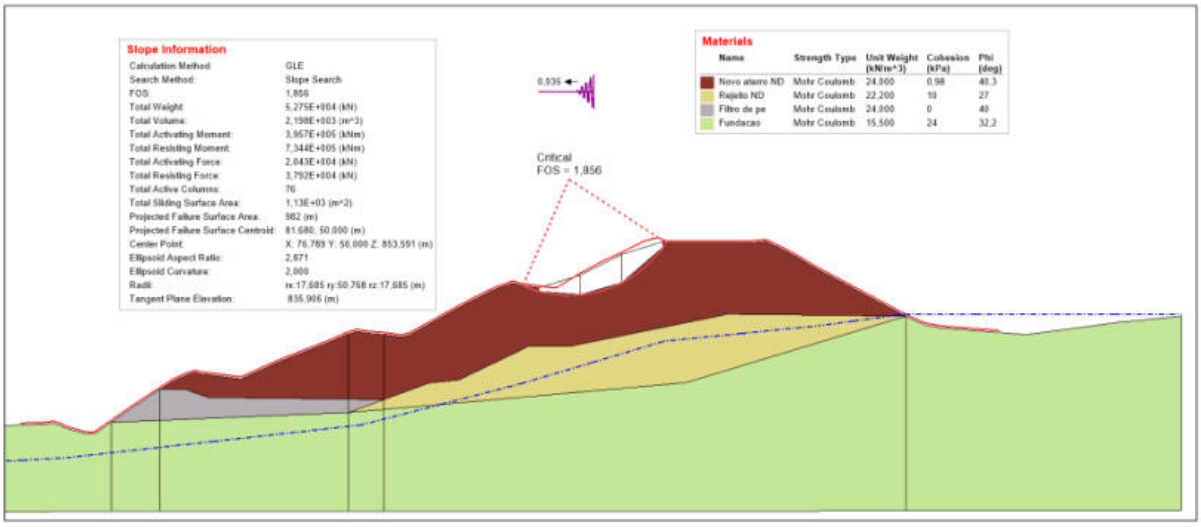


Figura 10 – Análise de estabilidade considerando carregamento dinâmico da seção crítica da Barragem B1.

VI. **Apresentar o andamento das medidas de estabilização e/ou reforço para atingir no mínimo os fatores de segurança estabelecidos no item V, bem como das medidas de contingência adotadas caso a estabilidade da estrutura durante as obras não possa ser garantida;**

A Barragem B1 desde o início das obras de adequação de sua metodologia construtiva apresentou fatores de segurança superiores aos preconizados pela legislação vigente. Como já informado anteriormente, as obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1 já foram concluídas.

Apresentar o andamento das obras para:

a) **Remoção das infraestruturas associadas à barragem, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura;**

Não se aplica. A adequação de metodologia construtiva da Barragem B1 não culminará com sua desativação, uma vez que a estrutura permanecerá operando. Destaca-se que atualmente a barragem apresenta alteamento a jusante, uma vez que os alteamentos a montante foram integralmente removidos e um reforço foi construído para possibilitar as obras de adequação da sua metodologia construtiva.

b) **Reduzir ou eliminar o aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório;**

Esta etapa foi realizada nos primeiros estágios do projeto de descaracterização através do (1) o rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m; e (2) da construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco.

c) **Garantir a estabilidade física e química de longo prazo das estruturas que permanecerem no local.**

Não se aplica. Como dito anteriormente, a adequação de metodologia construtiva da Barragem B1 não culminará com sua desativação, uma vez que a estrutura permanecerá operando. No entanto, destaca-se que a Barragem B1 apenas irá operar com a finalidade de armazenamento de água. A estrutura é essencial para diminuir a energia da água proveniente da bacia de contribuição, exercendo papel essencial como nível de base local.

VII. **Apresentar a análise dos resultados das inspeções visuais realizadas na estrutura no período avaliado em relação às obras de descaracterização, informando a periodicidade**

<u>das inspeções. Deverão ser apresentadas as medidas adotadas para corrigir as anomalias registradas durante as inspeções visuais, inclusive daquelas iniciadas em períodos anteriores ao do relatório apresentado até sua finalização.</u>

As inspeções visuais da Barragem B1 são realizadas diariamente e o preenchimento da Ficha de Inspeção Regular – FIR se dá a cada 15 dias, bem como do Extrato de Inspeção Regular - EIR. Destaca-se que o EIR contendo o resumo das informações relevantes da FIR é inserido periodicamente no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração – SIGBM da Agência Nacional de Mineração – ANM. No Anexo VIII está um exemplo de FIR elaborada pela Equipe Técnica de Segurança de Barragens da Itaminas. Ademais, é importante ressaltar que a FIR contempla a descrição das anomalias eventualmente registradas durante as inspeções visuais (Figura 11).

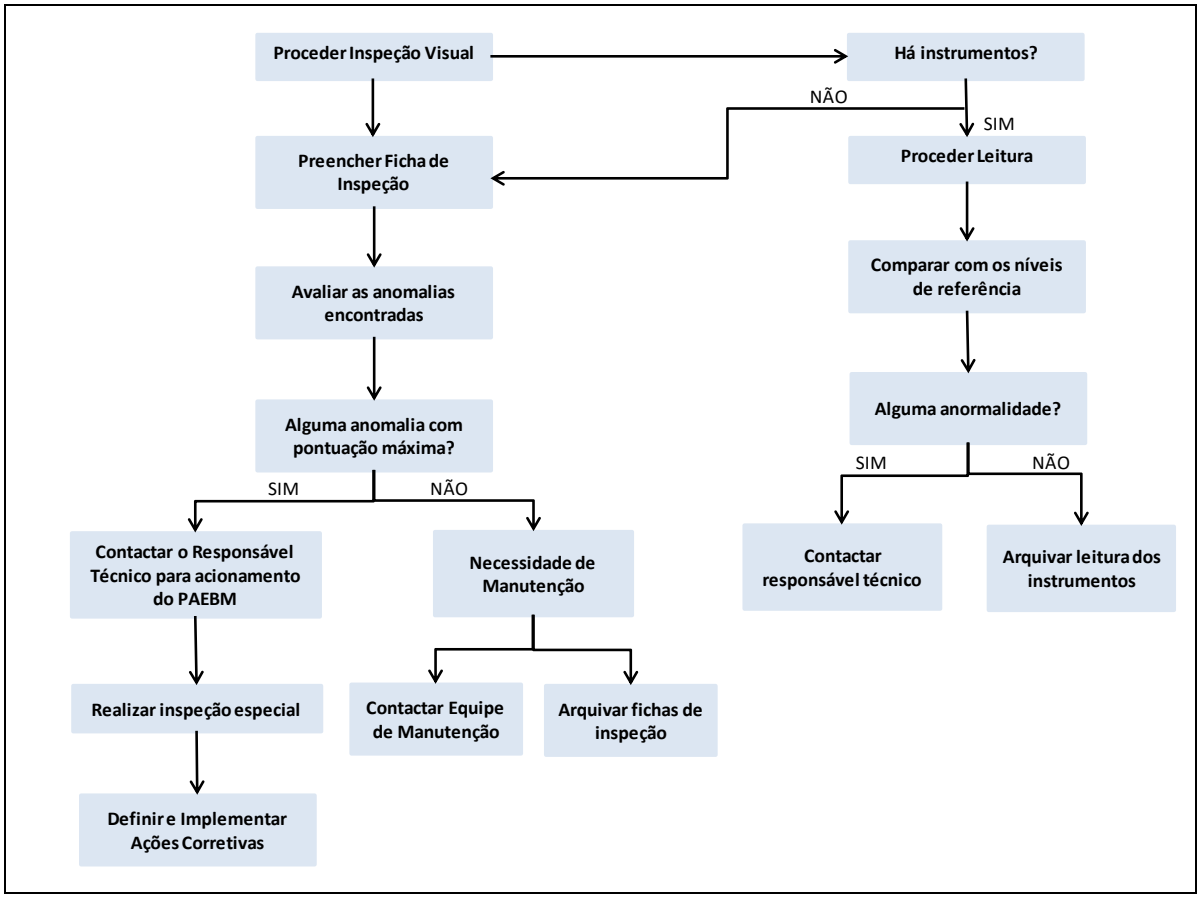


Figura 11 – Fluxograma de atividades de inspeção regular.

VIII. <u>Apresentar as leituras da instrumentação instalada na barragem, informando a periodicidade adotada para as leituras e a relação dos níveis registrados pelos instrumentos com os Níveis de Controle de Segurança estabelecidos para a estrutura;</u>

Os quadros a seguir apresentam a relação dos INA e PZ instalados na Barragem B1 e a leitura dos mesmos no período de maio de 2023 a novembro de 2023.

Quadro IX.1 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 101

Instrumento	PZ 101
Comprimento do Instrumento	7,22
Profundidade (refer. Cota base)	6,31
Cota Topo	819,58
Cota Base	818,67
Cota de Fundo	812,36
Coordenadas NS	7.781.165,05
Coordenadas EW	592.487,20
Data de Instalação	29/07/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.2 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 101

LEITURAS PZ 101		
Data	Leitura	Condição
31/05/2023	2,66	Normal
14/06/2023	2,67	Normal
28/06/2023	2,67	Normal
12/07/2023	2,66	Normal
26/07/2023	2,67	Normal
09/08/2023	2,67	Normal
22/08/2023	2,68	Normal
06/09/2023	2,69	Normal
20/09/2023	2,69	Normal
04/10/2023	2,70	Normal
11/10/2023	2,71	Normal
18/10/2023	2,72	Normal
25/10/2023	2,71	Normal
01/11/2023	2,70	Normal
08/11/2023	2,71	Normal
15/11/2023	2,72	Normal
22/11/2023	2,73	Normal
29/11/2023	2,72	Normal
06/12/2023	2,72	Normal
13/12/2023	2,73	Normal
20/12/2023	2,73	Normal
27/12/2023	2,72	Normal
03/01/2024	2,70	Normal
10/01/2024	2,54	Normal
17/01/2024	2,37	Normal
24/01/2024	2,35	Normal
31/01/2024	2,36	Normal
07/02/2024	2,38	Normal

Quadro IX.3 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 102

Instrumento	PZ 102

Comprimento do Instrumento	7,14
Profundidade (refer. Cota base)	6,28
Cota Topo	818,52
Cota Base	817,66
Cota de Fundo	811,38
Coordenadas NS	7.781.200,54
Coordenadas EW	592.505,41
Data de Instalação	21/07/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.4 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 102

LEITURAS PZ 102		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	2,44	Normal
14/06/2023	2,45	Normal
28/06/2023	2,46	Normal
12/07/2023	2,47	Normal
26/07/2023	2,47	Normal
09/08/2023	2,46	Normal
22/08/2023	2,47	Normal
06/09/2023	2,48	Normal
20/09/2023	2,49	Normal
04/10/2023	2,49	Normal
11/10/2023	2,5	Normal
18/10/2023	2,49	Normal
25/10/2023	2,48	Normal
01/11/2023	2,47	Normal
08/11/2023	2,48	Normal
15/11/2023	2,48	Normal
22/11/2023	2,49	Normal
29/11/2023	2,49	Normal
06/12/2023	2,48	Normal
13/12/2023	2,49	Normal
20/12/2023	2,49	Normal
27/12/2023	2,48	Normal
03/01/2024	2,46	Normal
10/01/2024	1,82	Normal
17/01/2024	1,18	Normal
24/01/2024	1,15	Normal
31/01/2024	1,17	Normal
07/02/2024	1,19	Normal

Quadro IX.5 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 103

Instrumento	**PZ 103**
Comprimento do Instrumento	7,10
Profundidade (refer. Cota base)	6,18
Cota Topo	816,61
Cota Base	815,69
Cota de Fundo	809,51

Coordenadas NS	7.781.236,86
Coordenadas EW	592.522,12
Data de Instalação	26/07/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.6 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 103

LEITURAS PZ 103		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	2,23	Normal
14/06/2023	2,24	Normal
28/06/2023	2,24	Normal
12/07/2023	2,25	Normal
26/07/2023	2,24	Normal
09/08/2023	2,24	Normal
22/08/2023	2,25	Normal
06/09/2023	2,26	Normal
20/09/2023	2,25	Normal
04/10/2023	2,26	Normal
11/10/2023	2,27	Normal
18/10/2023	2,27	Normal
25/10/2023	2,26	Normal
01/11/2023	2,25	Normal
08/11/2023	2,25	Normal
15/11/2023	2,26	Normal
22/11/2023	2,25	Normal
29/11/2023	2,26	Normal
06/12/2023	2,25	Normal
13/12/2023	2,26	Normal
20/12/2023	2,25	Normal
27/12/2023	2,26	Normal
03/01/2024	2,23	Normal
10/01/2024	1,70	Normal
17/01/2024	1,16	Normal
24/01/2024	1,13	Normal
31/01/2024	1,15	Normal
07/02/2024	1,17	Normal

Quadro IX.7 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 104

Instrumento	**PZ 104**
Comprimento do Instrumento	10,15
Profundidade (refer. Cota base)	9,27
Cota Topo	815,85
Cota Base	814,97
Cota de Fundo	805,70
Coordenadas NS	7.781.280,53
Coordenadas EW	592.547,87
Data de Instalação	11/08/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.8 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 104

LEITURAS PZ 104		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	5,05	Normal
14/06/2023	5,05	Normal
28/06/2023	5,06	Normal
12/07/2023	5,05	Normal
26/07/2023	5,06	Normal
09/08/2023	5,06	Normal
22/08/2023	5,07	Normal
06/09/2023	5,07	Normal
20/09/2023	5,08	Normal
04/10/2023	5,09	Normal
11/10/2023	5,10	Normal
18/10/2023	5,10	Normal
25/10/2023	5,09	Normal
01/11/2023	5,08	Normal
08/11/2023	5,09	Normal
15/11/2023	5,08	Normal
22/11/2023	5,09	Normal
29/11/2023	5,08	Normal
06/12/2023	5,09	Normal
13/12/2023	5,09	Normal
20/12/2023	5,08	Normal
27/12/2023	5,09	Normal
03/01/2024	5,07	Normal
10/01/2024	4,89	Normal
17/01/2024	4,73	Normal
24/01/2024	4,69	Normal
31/01/2024	4,71	Normal
07/02/2024	4,74	Normal

Quadro IX.9 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 105

Instrumento	**PZ 105**
Comprimento do Instrumento	10,23
Profundidade (refer. Cota base)	9,32
Cota Topo	816,42
Cota Base	815,51
Cota de Fundo	806,19
Coordenadas NS	7.781.315,36
Coordenadas EW	592.587,38
Data de Instalação	18/07/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.10 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 105

LEITURAS PZ 105		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	6,81	Normal
14/06/2023	6,82	Normal

LEITURAS PZ 105		
Data	**Leitura**	**Condição**
28/06/2023	6,83	Normal
12/07/2023	6,82	Normal
26/07/2023	6,82	Normal
09/08/2023	6,83	Normal
22/08/2023	6,83	Normal
06/09/2023	6,82	Normal
20/09/2023	6,83	Normal
04/10/2023	6,83	Normal
11/10/2023	6,84	Normal
18/10/2023	6,85	Normal
25/10/2023	6,84	Normal
01/11/2023	6,83	Normal
08/11/2023	6,84	Normal
15/11/2023	6,84	Normal
22/11/2023	6,85	Normal
29/11/2023	6,85	Normal
06/12/2023	6,84	Normal
13/12/2023	6,85	Normal
20/12/2023	6,84	Normal
27/12/2023	6,85	Normal
03/01/2024	6,82	Normal
10/01/2024	6,81	Normal
17/01/2024	6,80	Normal
24/01/2024	6,78	Normal
31/01/2024	6,80	Normal
07/02/2024	6,82	Normal

Quadro IX.11 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 106

Instrumento	PZ 106
Comprimento do Instrumento	19,92
Profundidade (refer. Cota base)	18,98
Cota Topo	831,66
Cota Base	830,72
Cota de Fundo	811,74
Coordenadas NS	7.781.146,22
Coordenadas EW	592.521,75
Data de Instalação	17/08/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.12 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 106

LEITURAS PZ 106		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	12,92	Normal
14/06/2023	12,92	Normal
28/06/2023	12,93	Normal
12/07/2023	12,92	Normal
26/07/2023	12,93	Normal

LEITURAS PZ 106		
Data	**Leitura**	**Condição**
09/08/2023	12,93	Normal
22/08/2023	12,94	Normal
06/09/2023	12,93	Normal
20/09/2023	12,94	Normal
04/10/2023	12,94	Normal
11/10/2023	12,95	Normal
18/10/2023	12,95	Normal
25/10/2023	12,94	Normal
01/11/2023	12,94	Normal
08/11/2023	12,95	Normal
15/11/2023	12,94	Normal
22/11/2023	12,95	Normal
29/11/2023	12,95	Normal
06/12/2023	12,94	Normal
13/12/2023	12,94	Normal
20/12/2023	12,95	Normal
27/12/2023	12,94	Normal
03/01/2024	12,93	Normal
10/01/2024	12,42	Normal
17/01/2024	11,91	Normal
24/01/2024	11,89	Normal
31/01/2024	11,91	Normal
07/02/2024	11,92	Normal

Quadro IX.13 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 107

Instrumento	PZ 107
Comprimento do Instrumento	21,07
Profundidade (refer. Cota base)	20,14
Cota Topo	831,75
Cota Base	830,82
Cota de Fundo	810,68
Coordenadas NS	7.781.182,10
Coordenadas EW	592.540,65
Data de Instalação	29/08/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.14 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 107

LEITURAS PZ 107		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	14,22	Normal
14/06/2023	14,23	Normal
28/06/2023	14,23	Normal
12/07/2023	14,22	Normal
26/07/2023	14,23	Normal
09/08/2023	14,23	Normal
22/08/2023	14,24	Normal
06/09/2023	14,25	Normal

LEITURAS PZ 107		
Data	**Leitura**	**Condição**
20/09/2023	14,25	Normal
04/10/2023	14,26	Normal
11/10/2023	14,27	Normal
18/10/2023	14,28	Normal
25/10/2023	14,27	Normal
01/11/2023	14,26	Normal
08/11/2023	14,26	Normal
15/11/2023	14,27	Normal
22/11/2023	14,26	Normal
29/11/2023	14,27	Normal
06/12/2023	14,26	Normal
13/12/2023	14,27	Normal
20/12/2023	14,26	Normal
27/12/2023	14,26	Normal
03/01/2024	14,20	Normal
10/01/2024	12,26	Normal
17/01/2024	10,32	Normal
24/01/2024	10,30	Normal
31/01/2024	10,32	Normal
07/02/2024	10,34	Normal

Quadro IX.15 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 108

Instrumento	PZ 108
Comprimento do Instrumento	16,92
Profundidade (refer. Cota base)	15,99
Cota Topo	831,80
Cota Base	830,87
Cota de Fundo	814,88
Coordenadas NS	7.781.216,40
Coordenadas EW	592.558,80
Data de Instalação	29/08/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.16 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 108

LEITURAS PZ 108		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	15,42	Normal
14/06/2023	15,43	Normal
28/06/2023	15,43	Normal
12/07/2023	15,42	Normal
26/07/2023	15,42	Normal
09/08/2023	15,43	Normal
22/08/2023	15,44	Normal
06/09/2023	15,45	Normal
20/09/2023	15,45	Normal
04/10/2023	15,44	Normal
11/10/2023	15,45	Normal

LEITURAS PZ 108		
Data	**Leitura**	**Condição**
18/10/2023	15,45	Normal
25/10/2023	15,44	Normal
01/11/2023	15,43	Normal
08/11/2023	15,44	Normal
15/11/2023	15,43	Normal
22/11/2023	15,44	Normal
29/11/2023	15,44	Normal
06/12/2023	15,43	Normal
13/12/2023	15,44	Normal
20/12/2023	15,43	Normal
27/12/2023	15,44	Normal
03/01/2024	15,39	Normal
10/01/2024	13,68	Normal
17/01/2024	11,96	Normal
24/01/2024	11,91	Normal
31/01/2024	11,84	Normal
07/02/2024	11,78	Normal

Quadro IX.17 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 109

Instrumento	PZ 109
Comprimento do Instrumento	20,08
Profundidade (refer. Cota base)	19,12
Cota Topo	831,65
Cota Base	830,69
Cota de Fundo	811,57
Coordenadas NS	7.781.253,10
Coordenadas EW	592.581,09
Data de Instalação	07/09/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.18 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 109

LEITURAS PZ 109		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,61	Normal
14/06/2023	16,62	Normal
28/06/2023	16,63	Normal
12/07/2023	16,62	Normal
26/07/2023	16.63.	Normal
09/08/2023	16,63	Normal
22/08/2023	16,64	Normal
06/09/2023	16,64	Normal
20/09/2023	16,65	Normal
04/10/2023	16,64	Normal
11/10/2023	16,65	Normal
18/10/2023	16,66	Normal
25/10/2023	16,65	Normal
01/11/2023	16,65	Normal

LEITURAS PZ 109		
Data	**Leitura**	**Condição**
08/11/2023	16,64	Normal
15/11/2023	16,65	Normal
22/11/2023	16,64	Normal
29/11/2023	16,65	Normal
06/12/2023	16,65	Normal
13/12/2023	16,64	Normal
20/12/2023	16,65	Normal
27/12/2023	16,64	Normal
03/01/2024	16,63	Normal
10/01/2024	16,08	Normal
17/01/2024	15,53	Normal
24/01/2024	15,50	Normal
31/01/2024	15,51	Normal
07/02/2024	15,53	Normal

Quadro IX.19 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 110

Instrumento	PZ 110
Comprimento do Instrumento	18,70
Profundidade (refer. Cota base)	17,75
Cota Topo	831,38
Cota Base	830,43
Cota de Fundo	812,68
Coordenadas NS	7.781.280,63
Coordenadas EW	592.613,02
Data de Instalação	16/09/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.20 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 110

LEITURAS PZ 110		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	17,41	Normal
14/06/2023	17,42	Normal
28/06/2023	17,43	Normal
12/07/2023	17,44	Normal
26/07/2023	17,45	Normal
09/08/2023	17,45	Normal
22/08/2023	17,44	Normal
06/09/2023	17,45	Normal
20/09/2023	17,45	Normal
04/10/2023	17,44	Normal
11/10/2023	17,45	Normal
18/10/2023	17,45	Normal
25/10/2023	17,44	Normal
01/11/2023	14,45	Normal
08/11/2023	14,44	Normal
15/11/2023	14,45	Normal
22/11/2023	14,44	Normal

LEITURAS PZ 110		
Data	**Leitura**	**Condição**
29/11/2023	14,45	Normal
06/12/2023	14,45	Normal
13/12/2023	14,44	Normal
20/12/2023	14,45	Normal
27/12/2023	14,44	Normal
03/01/2024	14,43	Normal
10/01/2024	14,79	Normal
17/01/2024	15,15	Normal
24/01/2024	15,27	Normal
31/01/2024	15,35	Normal
07/02/2024	15,41	Normal

Quadro IX.21 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 111

Instrumento	PZ 111
Comprimento do Instrumento	20,87
Profundidade (refer. Cota base)	19,96
Cota Topo	838,82
Cota Base	837,91
Cota de Fundo	817,95
Coordenadas NS	7.781.136,19
Coordenadas EW	592.544,18
Data de Instalação	24/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.22 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 111

LEITURAS PZ 111		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	18,03	Normal
14/06/2023	18,04	Normal
28/06/2023	18,05	Normal
12/07/2023	18,06	Normal
26/07/2023	18,06	Normal
09/08/2023	18,07	Normal
22/08/2023	18,08	Normal
06/09/2023	18,07	Normal
20/09/2023	18,08	Normal
04/10/2023	18,07	Normal
11/10/2023	18,08	Normal
18/10/2023	18,09	Normal
25/10/2023	18,08	Normal
01/11/2023	18,07	Normal
08/11/2023	18,07	Normal
15/11/2023	18,08	Normal
22/11/2023	18,07	Normal
29/11/2023	18,08	Normal
06/12/2023	18,07	Normal
13/12/2023	18,08	Normal

LEITURAS PZ 111		
Data	**Leitura**	**Condição**
20/12/2023	18,09	Normal
27/12/2023	18,08	Normal
03/01/2024	17,91	Normal
10/01/2024	16,38	Normal
17/01/2024	14,86	Normal
24/01/2024	14,82	Normal
31/01/2024	14,84	Normal
07/02/2024	14,85	Normal

Quadro IX.23 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 112

Instrumento	PZ 112
Comprimento do Instrumento	28,04
Profundidade (refer. Cota base)	27,11
Cota Topo	838,86
Cota Base	837,93
Cota de Fundo	810,82
Coordenadas NS	7.781.172,15
Coordenadas EW	592.561,15
Data de Instalação	21/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.24 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 112

LEITURAS PZ 112		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	20,02	Normal
14/06/2023	20,02	Normal
28/06/2023	20,03	Normal
12/07/2023	20,03	Normal
26/07/2023	20,04	Normal
09/08/2023	20,04	Normal
22/08/2023	20,03	Normal
06/09/2023	20,04	Normal
20/09/2023	20,04	Normal
04/10/2023	20,05	Normal
11/10/2023	20,05	Normal
18/10/2023	20,06	Normal
25/10/2023	20,05	Normal
01/11/2023	20,04	Normal
08/11/2023	20,05	Normal
15/11/2023	20,04	Normal
22/11/2023	20,05	Normal
29/11/2023	20,05	Normal
06/12/2023	20,04	Normal
13/12/2023	20,04	Normal
20/12/2023	20,05	Normal
27/12/2023	20,04	Normal
03/01/2024	19,82	Normal

LEITURAS PZ 112		
Data	**Leitura**	**Condição**
10/01/2024	17,58	Normal
17/01/2024	15,35	Normal
24/01/2024	15,32	Normal
31/01/2024	15,34	Normal
07/02/2024	15,36	Normal

Quadro IX.25 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 113

Instrumento	PZ 113
Comprimento do Instrumento	16,01
Profundidade (refer. Cota base)	15,80
Cota Topo	838,87
Cota Base	837,93
Cota de Fundo	822,13
Coordenadas NS	7.781.205,84
Coordenadas EW	592.579,26
Data de Instalação	24/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.26 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 113

LEITURAS PZ 113		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,01	Seco
14/06/2023	16,01	Seco
28/06/2023	16,01	Seco
12/07/2023	16,01	Seco
26/07/2023	16,01	Seco
09/08/2023	16,01	Seco
22/08/2023	16,01	Seco
06/09/2023	16,01	Seco
20/09/2023	16,01	Seco
04/10/2023	16,01	Seco
11/10/2023	16,01	Seco
18/10/2023	16,01	Seco
25/10/2023	16,01	Seco
01/11/2023	16,01	Seco
08/11/2023	16,01	Seco
15/11/2023	16,01	Seco
22/11/2023	16,01	Seco
29/11/2023	16,01	Seco
06/12/2023	16,01	Seco
13/12/2023	16,01	Seco
20/12/2023	16,01	Seco
27/12/2023	16,01	Seco
03/01/2024	15,06	Normal
10/01/2024	13,01	Normal
17/01/2024	11,25	Normal
24/01/2024	11,22	Normal

LEITURAS PZ 113		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/01/2024	11,20	Normal
07/02/2024	11,18	Normal

Quadro IX.27 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 114

Instrumento	PZ 114
Comprimento do Instrumento	16,52
Profundidade (refer. Cota base)	15,59
Cota Topo	838,99
Cota Base	838,06
Cota de Fundo	822,47
Coordenadas NS	7.781.238,02
Coordenadas EW	592.598,98
Data de Instalação	21/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.28 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 114

LEITURAS PZ 114		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,52	Seco
14/06/2023	16,52	Seco
28/06/2023	16,52	Seco
12/07/2023	16,52	Seco
26/07/2023	16,52	Seco
09/08/2023	16,52	Seco
22/08/2023	16,52	Seco
06/09/2023	16,52	Seco
20/09/2023	16,52	Seco
04/10/2023	16,52	Seco
11/10/2023	16,52	Seco
18/10/2023	16,52	Seco
25/10/2023	16,52	Seco
01/11/2023	16,52	Seco
08/11/2023	16,52	Seco
15/11/2023	16,52	Seco
22/11/2023	16,52	Seco
29/11/2023	16,52	Seco
06/12/2023	16,52	Seco
13/12/2023	16,52	Seco
20/12/2023	16,52	Seco
27/12/2023	16,52	Seco
03/01/2024	16,52	Seco
10/01/2024	16,52	Seco
17/01/2024	16,52	Seco
24/01/2024	16,52	Seco
31/01/2024	16,46	Normal
07/02/2024	16,39	Normal

Quadro IX.29 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 115

Instrumento	PZ 115
Comprimento do Instrumento	16,48
Profundidade (refer. Cota base)	15,55
Cota Topo	838,67
Cota Base	837,74
Cota de Fundo	822,19
Coordenadas NS	7.781.263,40
Coordenadas EW	592.626,18
Data de Instalação	14/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.30 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 115

LEITURAS PZ 115		
Data	Leitura	Condição
31/05/2023	16,48	Seco
14/06/2023	16,48	Seco
28/06/2023	16,48	Seco
12/07/2023	16,48	Seco
26/07/2023	16,48	Seco
09/08/2023	16,48	Seco
22/08/2023	16,48	Seco
06/09/2023	16,48	Seco
20/09/2023	16,48	Seco
04/10/2023	16,48	Seco
11/10/2023	16,48	Seco
18/10/2023	18,48	Seco
25/10/2023	18,48	Seco
01/11/2023	18,48	Seco
08/11/2023	18,48	Seco
15/11/2023	18,48	Seco
22/11/2023	18,48	Seco
29/11/2023	18,48	Seco
06/12/2023	18,48	Seco
13/12/2023	18,48	Seco
20/12/2023	18,48	Seco
27/12/2023	18,48	Seco
03/01/2024	18,48	Seco
10/01/2024	18,48	Seco
17/01/2024	18,48	Seco
24/01/2024	18,48	Seco
31/01/2024	18,48	Seco
07/02/2024	18,48	Seco

Quadro IX.31 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 116

Instrumento	PZ 116
Comprimento do Instrumento	26,50
Profundidade (refer. Cota base)	25,57
Cota Topo	845,66

Cota Base	844,73
Cota de Fundo	819,16
Coordenadas NS	7.781.124,72
Coordenadas EW	592.562,36
Data de Instalação	02/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.32 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 116

LEITURAS PZ 116		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	23,15	Normal
14/06/2023	23,15	Normal
28/06/2023	23,15	Normal
12/07/2023	23,16	Normal
26/07/2023	23,16	Normal
09/08/2023	23,17	Normal
22/08/2023	23,16	Normal
06/09/2023	23,17	Normal
20/09/2023	23,17	Normal
04/10/2023	23,16	Normal
11/10/2023	23,16	Normal
18/10/2023	23,17	Normal
25/10/2023	23,16	Normal
01/11/2023	23,16	Normal
08/11/2023	23,17	Normal
15/11/2023	23,16	Normal
22/11/2023	23,17	Normal
29/11/2023	23,17	Normal
06/12/2023	23,17	Normal
13/12/2023	23,16	Normal
20/12/2023	23,17	Normal
27/12/2023	23,16	Normal
03/01/2024	22,98	Normal
10/01/2024	21,01	Normal
17/01/2024	19,19	Normal
24/01/2024	19,15	Normal
31/01/2024	19,13	Normal
07/02/2024	19,11	Normal

Quadro IX.33 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 117

Instrumento	**PZ 117**
Comprimento do Instrumento	33,25
Profundidade (refer. Cota base)	32,33
Cota Topo	845,54
Cota Base	844,62
Cota de Fundo	812,29
Coordenadas NS	7.781.161,42
Coordenadas EW	592.580,09
Data de Instalação	17/02/2023

Ø	1 1/2"

Quadro IX.34 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 117

LEITURAS PZ 117		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	25,16	Normal
14/06/2023	25,17	Normal
28/06/2023	25,18	Normal
12/07/2023	25,19	Normal
26/07/2023	25,19	Normal
09/08/2023	25,20	Normal
22/08/2023	25,19	Normal
06/09/2023	25,18	Normal
20/09/2023	25,19	Normal
04/10/2023	25,2	Normal
11/10/2023	25,21	Normal
18/10/2023	25,22	Normal
25/10/2023	25,21	Normal
01/11/2023	25,22	Normal
08/11/2023	25,22	Normal
15/11/2023	25,23	Normal
22/11/2023	25,22	Normal
29/11/2023	25,23	Normal
06/12/2023	25,23	Normal
13/12/2023	25,22	Normal
20/12/2023	25,23	Normal
27/12/2023	25,22	Normal
03/01/2024	24,09	Normal
10/01/2024	22,71	Normal
17/01/2024	19,99	Normal
24/01/2024	19,97	Normal
31/01/2024	19,93	Normal
07/02/2024	19,89	Normal

Quadro IX.35 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 118

Instrumento	**PZ 118**
Comprimento do Instrumento	26,65
Profundidade (refer. Cota base)	25,73
Cota Topo	845,47
Cota Base	844,55
Cota de Fundo	818,82
Coordenadas NS	7.781.194,55
Coordenadas EW	592.597,55
Data de Instalação	22/02/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.36 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 118

LEITURAS PZ 118		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	26,65	Seco
14/06/2023	26,65	Seco
28/06/2023	26,65	Seco
12/07/2023	26,65	Seco
26/07/2023	26,65	Seco
09/08/2023	26,65	Seco
22/08/2023	26,65	Seco
06/09/2023	26,65	Seco
20/09/2023	26,65	Seco
04/10/2023	26,65	Seco
11/10/2023	26,65	Seco
18/10/2023	26,65	Seco
25/10/2023	26,65	Seco
01/11/2023	26,65	Seco
08/11/2023	26,65	Seco
15/11/2023	26,65	Seco
22/11/2023	26,65	Seco
29/11/2023	26,65	Seco
06/12/2023	26,65	Seco
13/12/2023	26,65	Seco
20/12/2023	26,65	Seco
27/12/2023	26,65	Seco
03/01/2024	25,99	Normal
10/01/2024	23,88	Normal
17/01/2024	21,03	Normal
24/01/2024	21,00	Normal
31/01/2024	20,93	Normal
07/02/2024	20,86	Normal

Quadro IX.37 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 119

Instrumento	PZ 119
Comprimento do Instrumento	21,69
Profundidade (refer. Cota base)	20,76
Cota Topo	845,26
Cota Base	844,33
Cota de Fundo	823,57
Coordenadas NS	7.781.224,94
Coordenadas EW	592.615,60
Data de Instalação	26/01/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.38 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 119

LEITURAS PZ 119		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	21,69	Seco
14/06/2023	21,69	Seco

LEITURAS PZ 119		
Data	**Leitura**	**Condição**
28/06/2023	21,69	Seco
12/07/2023	21,69	Seco
26/07/2023	21,69	Seco
09/08/2023	21,69	Seco
22/08/2023	21,69	Seco
06/09/2023	21,69	Seco
20/09/2023	21,69	Seco
04/10/2023	21,69	Seco
11/10/2023	21,69	Seco
18/10/2023	21,69	Seco
25/10/2023	21,69	Seco
01/11/2023	21,69	Seco
08/11/2023	21,69	Seco
15/11/2023	21,69	Seco
22/11/2023	21,69	Seco
29/11/2023	21,69	Seco
06/12/2023	21,69	Seco
13/12/2023	21,69	Seco
20/12/2023	21,69	Seco
27/12/2023	21,69	Seco
03/01/2024	20,87	Normal
10/01/2024	18,25	Normal
17/01/2024	16,39	Normal
24/01/2024	16,35	Normal
31/01/2024	16,27	Normal
07/02/2024	16,19	Normal

Quadro IX.39 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZ 120

Instrumento	PZ 120
Comprimento do Instrumento	16,64
Profundidade (refer. Cota base)	15,71
Cota Topo	845,91
Cota Base	844,98
Cota de Fundo	829,27
Coordenadas NS	7.781.244,90
Coordenadas EW	592.640,19
Data de Instalação	09/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.40 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZ 120

LEITURAS PZ 120		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,64	Seco
14/06/2023	16,64	Seco
28/06/2023	16,64	Seco
12/07/2023	16,64	Seco
26/07/2023	16,64	Seco

LEITURAS PZ 120		
Data	**Leitura**	**Condição**
09/08/2023	16,64	Seco
22/08/2023	16,64	Seco
06/09/2023	16,64	Seco
20/09/2023	16,64	Seco
04/10/2023	16,64	Seco
11/10/2023	16,64	Seco
18/10/2023	16,64	Seco
25/10/2023	16,64	Seco
01/11/2023	16,64	Seco
08/11/2023	16,64	Seco
15/11/2023	16,64	Seco
22/11/2023	16,64	Seco
29/11/2023	16,64	Seco
06/12/2023	16,64	Seco
13/12/2023	16,64	Seco
20/12/2023	16,64	Seco
27/12/2023	16,64	Seco
03/01/2024	16,64	Seco
10/01/2024	16,64	Seco
17/01/2024	16,64	Seco
24/01/2024	16,64	Seco
31/01/2024	16,64	Seco
07/02/2024	16,64	Seco

Quadro IX.41 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 106

Instrumento	INA 106
Comprimento do Instrumento	16,75
Profundidade (refer. Cota base)	15,78
Cota Topo	831,78
Cota Base	830,81
Cota de Fundo	815,03
Coordenadas NS	7.781.150,47
Coordenadas EW	592.523,76
Data de Instalação	18/08/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.42 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 106

LEITURAS INA 106		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,75	Seco
14/06/2023	16,75	Seco
28/06/2023	16,75	Seco
12/07/2023	16,75	Seco
26/07/2023	16,75	Seco
09/08/2023	16,75	Seco
22/08/2023	16,75	Seco
06/09/2023	16,75	Seco

LEITURAS INA 106		
Data	**Leitura**	**Condição**
20/09/2023	16,75	Seco
04/10/2023	16,75	Seco
11/10/2023	16,75	Seco
18/10/2023	16,75	Seco
25/10/2023	16,75	Seco
01/11/2023	16,75	Seco
08/11/2023	16,75	Seco
15/11/2023	16,75	Seco
22/11/2023	16,75	Seco
29/11/2023	16,75	Seco
06/12/2023	16,75	Seco
13/12/2023	16,75	Seco
20/12/2023	16,75	Seco
27/12/2023	16,75	Seco
03/01/2024	16,75	Seco
10/01/2024	16,75	Seco
17/01/2024	16,75	Seco
24/01/2024	16,75	Seco
31/01/2024	16,75	Seco
07/02/2024	16,75	Seco

Quadro IX.43 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 107

Instrumento	INA 107
Comprimento do Instrumento	17,90
Profundidade (refer. Cota base)	16,98
Cota Topo	831,74
Cota Base	830,82
Cota de Fundo	813,84
Coordenadas NS	7.781.186,21
Coordenadas EW	592.542,95
Data de Instalação	25/08/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.44 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 107

LEITURAS INA 107		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	14,41	Normal
14/06/2023	14,41	Normal
28/06/2023	14,42	Normal
12/07/2023	14,43	Normal
26/07/2023	14,43	Normal
09/08/2023	14,42	Normal
22/08/2023	14,43	Normal
06/09/2023	14,42	Normal
20/09/2023	14,43	Normal
04/10/2023	14,42	Normal
11/10/2023	14,43	Normal

LEITURAS INA 107		
Data	**Leitura**	**Condição**
18/10/2023	14,44	Normal
25/10/2023	14,43	Normal
01/11/2023	14,42	Normal
08/11/2023	14,43	Normal
15/11/2023	14,42	Normal
22/11/2023	14,43	Normal
29/11/2023	14,43	Normal
06/12/2023	14,42	Normal
13/12/2023	14,43	Normal
20/12/2023	14,43	Normal
27/12/2023	14,44	Normal
03/01/2024	14,43	Normal
10/01/2024	12,28	Normal
17/01/2024	10,13	Normal
24/01/2024	10,09	Normal
31/01/2024	10,11	Normal
07/02/2024	10,14	Normal

Quadro IX.45 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 108

Instrumento	INA 108
Comprimento do Instrumento	14,80
Profundidade (refer. Cota base)	13,90
Cota Topo	831,76
Cota Base	830,86
Cota de Fundo	816,96
Coordenadas NS	7.781.220,71
Coordenadas EW	592.561,08
Data de Instalação	01/09/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.46 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 108

LEITURAS INA 108		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	14,63	Normal
14/06/2023	14,64	Normal
28/06/2023	14,65	Normal
12/07/2023	14,66	Normal
26/07/2023	14,66	Normal
09/08/2023	14,65	Normal
22/08/2023	14,66	Normal
06/09/2023	14,67	Normal
20/09/2023	14,67	Normal
04/10/2023	14,66	Normal
11/10/2023	14,67	Normal
18/10/2023	14,67	Normal
25/10/2023	14,66	Normal
01/11/2023	14,65	Normal

LEITURAS INA 108		
Data	**Leitura**	**Condição**
08/11/2023	14,66	Normal
15/11/2023	14,65	Normal
22/11/2023	14,66	Normal
29/11/2023	14,65	Normal
06/12/2023	14,66	Normal
13/12/2023	14,65	Normal
20/12/2023	14,66	Normal
27/12/2023	14,65	Normal
03/01/2024	14,63	Normal
10/01/2024	13,35	Normal
17/01/2024	12,07	Normal
24/01/2024	12,05	Normal
31/01/2024	12,07	Normal
07/02/2024	12,08	Normal

Quadro IX.47 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 109

Instrumento	**INA 109**
Comprimento do Instrumento	16,87
Profundidade (refer. Cota base)	15,91
Cota Topo	831,59
Cota Base	830,63
Cota de Fundo	814,72
Coordenadas NS	7.781.256,64
Coordenadas EW	592.584,88
Data de Instalação	13/09/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.48 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 109

LEITURAS INA 109		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,61	Normal
14/06/2023	16,62	Normal
28/06/2023	16,63	Normal
12/07/2023	16,63	Normal
26/07/2023	16,64	Normal
09/08/2023	16,63	Normal
22/08/2023	16,64	Normal
06/09/2023	16,65	Normal
20/09/2023	16,66	Normal
04/10/2023	16,67	Normal
11/10/2023	16,68	Normal
18/10/2023	16,69	Normal
25/10/2023	16,68	Normal
01/11/2023	16,68	Normal
08/11/2023	16,67	Normal
15/11/2023	16,68	Normal
22/11/2023	16,67	Normal

LEITURAS INA 109		
Data	**Leitura**	**Condição**
29/11/2023	16,68	Normal
06/12/2023	16,67	Normal
13/12/2023	16,68	Normal
20/12/2023	16,67	Normal
27/12/2023	16,68	Normal
03/01/2024	16,66	Normal
10/01/2024	15,84	Normal
17/01/2024	15,01	Normal
24/01/2024	14,98	Normal
31/01/2024	15,00	Normal
07/02/2024	15,02	Normal

Quadro IX.49 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 110

Instrumento	INA 110
Comprimento do Instrumento	16,73
Profundidade (refer. Cota base)	15,85
Cota Topo	831,14
Cota Base	830,26
Cota de Fundo	814,41
Coordenadas NS	7.781.284,28
Coordenadas EW	592.617,40
Data de Instalação	20/09/2022
Ø	1 1/2"

Quadro IX.50 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 110

LEITURAS INA 110		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	16,73	Seco
14/06/2023	16,73	Seco
28/06/2023	16,73	Seco
12/07/2023	16,73	Seco
26/07/2023	16,73	Seco
09/08/2023	16,73	Seco
22/08/2023	16,73	Seco
06/09/2023	16,73	Seco
20/09/2023	16,73	Seco
04/10/2023	16,73	Seco
11/10/2023	16,73	Seco
18/10/2023	16,73	Seco
25/10/2023	16,73	Seco
01/11/2023	16,73	Seco
08/11/2023	16,73	Seco
15/11/2023	16,73	Seco
22/11/2023	16,73	Seco
29/11/2023	16,73	Seco
06/12/2023	16,73	Seco
13/12/2023	16,73	Seco

LEITURAS INA 110		
Data	**Leitura**	**Condição**
20/12/2023	16,73	Seco
27/12/2023	16,73	Seco
03/01/2024	16,73	Seco
10/01/2024	15,80	Normal
17/01/2024	14,86	Normal
24/01/2024	14,80	Normal
31/01/2024	14,84	Normal
07/02/2024	14,87	Normal

Quadro IX.51 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 111

Instrumento	INA 111
Comprimento do Instrumento	19,51
Profundidade (refer. Cota base)	18,58
Cota Topo	838,82
Cota Base	837,89
Cota de Fundo	819,31
Coordenadas NS	7.781.139,73
Coordenadas EW	592.545,79
Data de Instalação	13/04/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.52 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 111

LEITURAS INA 111		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	18,69	Normal
14/06/2023	18,7	Normal
28/06/2023	18,7	Normal
12/07/2023	18,71	Normal
26/07/2023	18,71	Normal
09/08/2023	18,72	Normal
22/08/2023	18,71	Normal
06/09/2023	18,71	Normal
20/09/2023	18,72	Normal
04/10/2023	18,72	Normal
11/10/2023	18,73	Normal
18/10/2023	18,73	Normal
25/10/2023	18,72	Normal
01/11/2023	18,71	Normal
08/11/2023	18,72	Normal
15/11/2023	18,71	Normal
22/11/2023	18,72	Normal
29/11/2023	18,71	Normal
06/12/2023	18,71	Normal
13/12/2023	18,71	Normal
20/12/2023	18,72	Normal
27/12/2023	18,71	Normal
03/01/2024	18,50	Normal

LEITURAS INA 111		
Data	**Leitura**	**Condição**
10/01/2024	17,01	Normal
17/01/2024	15,51	Normal
24/01/2024	15,49	Normal
31/01/2024	15,5	Normal
07/02/2024	15,52	Normal

Quadro IX.53 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 112

Instrumento	INA 112
Comprimento do Instrumento	INA 112
Profundidade (refer. Cota base)	23,73
Cota Topo	22,78
Cota Base	838,85
Cota de Fundo	837,90
Coordenadas NS	815,12
Coordenadas EW	7.781.176,03
Data de Instalação	592.563,87
Ø	22/03/2023

Quadro IX.54 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 112

LEITURAS INA 112		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	20,16	Normal
14/06/2023	20,17	Normal
28/06/2023	20,17	Normal
12/07/2023	20,18	Normal
26/07/2023	20,18	Normal
09/08/2023	20,19	Normal
22/08/2023	20,19	Normal
06/09/2023	20,20	Normal
20/09/2023	20,21	Normal
04/10/2023	20,21	Normal
11/10/2023	20,22	Normal
18/10/2023	20,21	Normal
25/10/2023	20,21	Normal
01/11/2023	20,2	Normal
08/11/2023	20,21	Normal
15/11/2023	20,20	Normal
22/11/2023	20,21	Normal
29/11/2023	20,22	Normal
06/12/2023	20,21	Normal
13/12/2023	20,22	Normal
20/12/2023	20,21	Normal
27/12/2023	20,22	Normal
03/01/2024	19,70	Normal
10/01/2024	17,62	Normal
17/01/2024	14,90	Normal
24/01/2024	14,85	Normal

LEITURAS INA 112		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/01/2024	14,77	Normal
07/02/2024	14,69	Normal

Quadro IX.55 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 113

Instrumento	INA 113
Comprimento do Instrumento	15,68
Profundidade (refer. Cota base)	14,74
Cota Topo	838,99
Cota Base	838,05
Cota de Fundo	823,31
Coordenadas NS	7.781.209,93
Coordenadas EW	592.581,14
Data de Instalação	22/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.56 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 113

LEITURAS INA 113		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	15,68	Seco
14/06/2023	15,68	Seco
28/06/2023	15,68	Seco
12/07/2023	15,68	Seco
26/07/2023	15,68	Seco
09/08/2023	15,68	Seco
22/08/2023	15,68	Seco
06/09/2023	15,68	Seco
20/09/2023	15,68	Seco
04/10/2023	15,68	Seco
11/10/2023	15,68	Seco
18/10/2023	15,68	Seco
25/10/2023	15,68	Seco
01/11/2023	15,68	Seco
08/11/2023	15,68	Seco
15/11/2023	15,68	Seco
22/11/2023	15,68	Seco
29/11/2023	15,68	Seco
06/12/2023	15,68	Seco
13/12/2023	15,68	Seco
20/12/2023	15,68	Seco
27/12/2023	15,68	Seco
03/01/2024	15,43	Normal
10/01/2024	13,30	Normal
17/01/2024	11,17	Normal
24/01/2024	11,11	Normal
31/01/2024	11,03	Normal
07/02/2024	10,94	Normal

Quadro IX.57 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 114

Instrumento	INA 114
Comprimento do Instrumento	14,26
Profundidade (refer. Cota base)	13,32
Cota Topo	838,95
Cota Base	838,01
Cota de Fundo	824,69
Coordenadas NS	7.781.241,17
Coordenadas EW	592.601,82
Data de Instalação	18/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.58 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 114

LEITURAS INA 114		
Data	Leitura	Condição
31/05/2023	14,26	Seco
14/06/2023	14,26	Seco
28/06/2023	14,26	Seco
12/07/2023	14,26	Seco
26/07/2023	14,26	Seco
09/08/2023	14,26	Seco
22/08/2023	14,26	Seco
06/09/2023	14,26	Seco
20/09/2023	14,26	Seco
04/10/2023	14,26	Seco
11/10/2023	14,26	Seco
18/10/2023	14,26	Seco
25/10/2023	14,26	Seco
01/11/2023	14,26	Seco
08/11/2023	14,26	Seco
15/11/2023	14,26	Seco
22/11/2023	14,26	Seco
29/11/2023	14,26	Seco
06/12/2023	14,26	Seco
13/12/2023	14,26	Seco
20/12/2023	14,26	Seco
27/12/2023	14,26	Seco
03/01/2024	14,26	Seco
10/01/2024	14,13	Normal
17/01/2024	13,99	Normal
24/01/2024	13,84	Normal
31/01/2024	13,78	Normal
07/02/2024	13,71	Normal

Quadro IX.59 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 115

Instrumento	INA 115
Comprimento do Instrumento	14,73
Profundidade (refer. Cota base)	13,81

Cota Topo	838,60
Cota Base	837,68
Cota de Fundo	823,87
Coordenadas NS	7.781.266,59
Coordenadas EW	592.630,97
Data de Instalação	04/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.60 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 115

LEITURAS INA 115		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	14,73	Seco
14/06/2023	14,73	Seco
28/06/2023	14,73	Seco
12/07/2023	14,73	Seco
26/07/2023	14,73	Seco
09/08/2023	14,73	Seco
22/08/2023	14,73	Seco
06/09/2023	14,73	Seco
20/09/2023	14,73	Seco
04/10/2023	14,73	Seco
11/10/2023	14,73	Seco
18/10/2023	14,73	Seco
25/10/2023	14,73	Seco
01/11/2023	14,73	Seco
08/11/2023	14,73	Seco
15/11/2023	14,73	Seco
22/11/2023	14,73	Seco
29/11/2023	14,73	Seco
06/12/2023	14,73	Seco
13/12/2023	14,73	Seco
20/12/2023	14,73	Seco
27/12/2023	14,73	Seco
03/01/2024	14,73	Seco
10/01/2024	14,73	Seco
17/01/2024	14,73	Seco
24/01/2024	14,73	Seco
31/01/2024	14,73	Seco
07/02/2024	14,73	Seco

Quadro IX.61 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 116

Instrumento	**INA 116**
Comprimento do Instrumento	23,78
Profundidade (refer. Cota base)	22,82
Cota Topo	845,79
Cota Base	844,83
Cota de Fundo	822,01
Coordenadas NS	7.781.129,87
Coordenadas EW	592.564,77

Data de Instalação	24/02/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.62 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 116

LEITURAS INA 116		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	23,29	Normal
14/06/2023	23,30	Normal
28/06/2023	23,31	Normal
12/07/2023	23,30	Normal
26/07/2023	23,31	Normal
09/08/2023	23,31	Normal
22/08/2023	23,32	Normal
06/09/2023	23,33	Normal
20/09/2023	23,33	Normal
04/10/2023	23,32	Normal
11/10/2023	23,33	Normal
18/10/2023	23,33	Normal
25/10/2023	23,32	Normal
01/11/2023	23,31	Normal
08/11/2023	23,32	Normal
15/11/2023	23,31	Normal
22/11/2023	23,32	Normal
29/11/2023	23,32	Normal
06/12/2023	23,31	Normal
13/12/2023	23,32	Normal
20/12/2023	23,31	Normal
27/12/2023	23,32	Normal
03/01/2024	22,84	Normal
10/01/2024	21,06	Normal
17/01/2024	19,28	Normal
24/01/2024	19,26	Normal
31/01/2024	19,15	Normal
07/02/2024	19,01	Normal

Quadro IX.63 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 117

Instrumento	INA 117
Comprimento do Instrumento	27,61
Profundidade (refer. Cota base)	26,69
Cota Topo	845,49
Cota Base	844,57
Cota de Fundo	817,88
Coordenadas NS	7.781.166,21
Coordenadas EW	592.582,37
Data de Instalação	07/02/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.64 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 117

LEITURAS INA 117		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	25,16	Normal
14/06/2023	25,16	Normal
28/06/2023	25,17	Normal
12/07/2023	25,17	Normal
26/07/2023	25,18	Normal
09/08/2023	25,18	Normal
22/08/2023	25,19	Normal
06/09/2023	25,19	Normal
20/09/2023	25,19	Normal
04/10/2023	25,20	Normal
11/10/2023	25,21	Normal
18/10/2023	25,22	Normal
25/10/2023	25,21	Normal
01/11/2023	25,21	Normal
08/11/2023	25,22	Normal
15/11/2023	25,21	Normal
22/11/2023	25,22	Normal
29/11/2023	25,21	Normal
06/12/2023	25,22	Normal
13/12/2023	25,22	Normal
20/12/2023	25,21	Normal
27/12/2023	25,22	Normal
03/01/2024	24,93	Normal
10/01/2024	22,13	Normal
17/01/2024	19,33	Normal
24/01/2024	19,30	Normal
31/01/2024	19,12	Normal
07/02/2024	18,89	Normal

Quadro IX.65 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 118

Instrumento	**INA 118**
Comprimento do Instrumento	20,51
Profundidade (refer. Cota base)	19,59
Cota Topo	845,39
Cota Base	844,47
Cota de Fundo	824,88
Coordenadas NS	7.781.199,43
Coordenadas EW	592.600,08
Data de Instalação	31/01/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.66 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 118

LEITURAS INA 118		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	20,51	Seco

LEITURAS INA 118		
Data	**Leitura**	**Condição**
14/06/2023	20,51	Seco
28/06/2023	20,51	Seco
12/07/2023	20,51	Seco
26/07/2023	20,51	Seco
09/08/2023	20,51	Seco
22/08/2023	20,51	Seco
06/09/2023	20,51	Seco
20/09/2023	20,51	Seco
04/10/2023	20,51	Seco
11/10/2023	20,51	Seco
18/10/2023	20,51	Seco
25/10/2023	20,51	Seco
01/11/2023	20,51	Seco
08/11/2023	20,51	Seco
15/11/2023	20,51	Seco
22/11/2023	20,51	Seco
29/11/2023	20,51	Seco
06/12/2023	20,51	Seco
13/12/2023	20,51	Seco
20/12/2023	20,51	Seco
27/12/2023	20,51	Seco
03/01/2024	19,97	Normal
10/01/2024	18,12	Normal
17/01/2024	16,03	Normal
24/01/2024	15,96	Normal
31/01/2024	15,87	Normal
07/02/2024	15,75	Normal

Quadro IX.67 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 119

Instrumento	INA 119
Comprimento do Instrumento	22,04
Profundidade (refer. Cota base)	21,11
Cota Topo	845,25
Cota Base	844,32
Cota de Fundo	823,21
Coordenadas NS	7.781.227,97
Coordenadas EW	592.618,37
Data de Instalação	23/01/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.68 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 119

LEITURAS INA 119		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	22,04	Seco
14/06/2023	22,04	Seco
28/06/2023	22,04	Seco
12/07/2023	22,04	Seco

LEITURAS INA 119		
Data	**Leitura**	**Condição**
26/07/2023	22,04	Seco
09/08/2023	22,04	Seco
22/08/2023	22,04	Seco
06/09/2023	22,04	Seco
20/09/2023	22,04	Seco
04/10/2023	22,04	Seco
11/10/2023	22,04	Seco
18/10/2023	22,04	Seco
25/10/2023	22,04	Seco
01/11/2023	22,04	Seco
08/11/2023	22,04	Seco
15/11/2023	22,04	Seco
22/11/2023	22,04	Seco
29/11/2023	22,04	Seco
06/12/2023	22,04	Seco
13/12/2023	22,04	Seco
20/12/2023	22,04	Seco
27/12/2023	22,04	Seco
03/01/2024	21,34	Normal
10/01/2024	19,78	Normal
17/01/2024	17,43	Normal
24/01/2024	17,35	Normal
31/01/2024	17,29	Normal
07/02/2024	17,22	Normal

Quadro IX.69 – Barragem B1 - Informações Instrumento INA 120

Instrumento	INA 120
Comprimento do Instrumento	15,57
Profundidade (refer. Cota base)	14,62
Cota Topo	846,00
Cota Base	845,05
Cota de Fundo	830,43
Coordenadas NS	7.781.247,66
Coordenadas EW	592.644,48
Data de Instalação	07/03/2023
Ø	1 1/2"

Quadro IX.70 – Leitura Instrumento Barragem B1: INA 120

LEITURAS INA 120		
Data	**Leitura**	**Condição**
31/05/2023	15,57	Seco
14/06/2023	15,57	Seco
28/06/2023	15,57	Seco
12/07/2023	15,57	Seco
26/07/2023	15,57	Seco
09/08/2023	15,57	Seco
22/08/2023	15,57	Seco

LEITURAS INA 120		
Data	**Leitura**	**Condição**
06/09/2023	15,57	Seco
20/09/2023	15,57	Seco
04/10/2023	15,57	Seco
11/10/2023	15,57	Seco
18/10/2023	15,57	Seco
25/10/2023	15,57	Seco
01/11/2023	15,57	Seco
08/11/2023	15,57	Seco
15/11/2023	15,57	Seco
22/11/2023	15,57	Seco
29/11/2023	15,57	Seco
06/12/2023	15,57	Seco
13/12/2023	15,57	Seco
20/12/2023	15,57	Seco
27/12/2023	15,57	Seco
03/01/2024	15,57	Seco
10/01/2024	15,57	Seco
17/01/2024	15,57	Seco
24/01/2024	15,57	Seco
31/01/2024	15,57	Seco
07/02/2024	15,57	Seco

IX. <u>Apresentar as leituras e a avaliação de desempenho da instrumentação empregada especificamente, caso houver, para o período das obras de descaracterização.</u>

Os quadros a seguir apresentam a relação dos PZs instalados na Barragem B1 e a leitura dos mesmos no período de janeiro de 2022 a fevereiro de 2023. Destaca-se que esses instrumentos foram exclusivamente utilizados para acompanhamento das obras de descaracterização da Barragem B1.

Quadro X.1 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZAD 01

Instrumento	PZ AD01
Profundidade (refer. Cota base)	18,50
Cota Topo	833,30
Cota Base	832,97
Cota de Fundo	814,47
Coordenadas NS	7.781.171,34
Coordenadas EW	592.560,46
Data de Instalação	28/09/2021
Ø	1 1/2"

Quadro X.2 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 01

LEITURAS PZAD 01		
Data	**Leitura**	**Condição**
01/01/2022	10,20	Normal
04/01/2022	10,21	Normal
07/01/2022	9,97	Normal
10/01/2022	9,81	Normal
11/01/2022	9,69	Normal
14/01/2022	9,50	Normal
16/01/2022	9,49	Normal
18/01/2022	9,51	Normal
21/01/2022	9,49	Normal
25/01/2021	9,55	Normal
28/01/2022	9,60	Normal
01/02/2022	9,64	Normal
04/02/2022	9,71	Normal
08/02/2022	9,71	Normal
11/02/2022	9,79	Normal
15/02/2022	9,76	Normal
16/02/2022	9,76	Normal
18/02/2022	9,78	Normal
22/02/2022	9,79	Normal
25/02/2022	9,84	Normal
01/03/2022	9,89	Normal
04/03/2022	9,93	Normal
08/03/2022	9,99	Normal
11/03/2022	10,01	Normal
15/03/2022	10,03	Normal
16/03/2022	10,02	Normal
18/03/2022	10,04	Normal
22/03/2022	10,07	Normal
25/03/2022	10,10	Normal
29/03/2022	10,16	Normal
01/04/2022	10,13	Normal
02/04/2022	10,13	Normal
05/04/2022	10,15	Normal
08/04/2022	10,18	Normal
12/04/2022	10,22	Normal
15/04/2022	10,24	Normal
17/04/2022	10,25	Normal
19/04/2022	10,23	Normal
22/04/2022	10,23	Normal
26/04/2022	10,22	Normal
29/04/2022	10,23	Normal
02/05/2022	10,23	Normal
03/05/2022	10,21	Normal
06/05/2022	10,16	Normal
10/05/2022	10,16	Normal

LEITURAS PZAD 01		
Data	**Leitura**	**Condição**
13/05/2022	10,13	Normal
17/05/2022	10,15	Normal
20/05/2022	10,16	Normal
24/05/2022	10,12	Normal
27/05/2022	10,17	Normal
31/05/2022	11,11	Normal
01/06/2022	12,61	Normal
03/06/2022	12,62	Normal
07/06/2022	12,06	Normal
10/06/2022	13,41	Normal
14/06/2022	13,42	Normal
16/06/2022	13,55	Normal
17/06/2022	13,57	Normal
21/06/2022	13,55	Normal
24/06/2022	13,55	Normal
28/06/2022	13,55	Normal
01/07/2022	13,53	Normal
05/07/2022	13,7	Normal
08/07/2022	13,7	Normal
12/07/2022	13,94	Normal
15/07/2022	13,95	Normal
19/07/2022	14,26	Normal
22/07/2022	14,4	Normal
26/07/2022	14,67	Normal
29/07/2022	14,69	Normal
01/08/2022	14,87	Normal
02/08/2022	14,95	Normal
05/08/2022	15,23	Normal
09/08/2022	14,97	Normal
12/08/2022	14,85	Normal
16/08/2022	14,83	Normal
19/08/2022	14,82	Normal
23/08/2022	14,83	Normal
26/08/2022	14,74	Normal
29/08/2022	14,79	Normal
31/08/2022	14,8	Normal
02/09/2022	14,8	Normal
06/09/2022	14,81	Normal
09/09/2022	14,79	Normal
13/09/2022	14,81	Normal
16/09/2022	14,82	Normal
20/09/2022	**	**

Quadro X.3 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZAD 02

Instrumento	**PZ AD02**
Profundidade (refer. Cota base)	15,30
Cota Topo	834,11

Cota Base	833,03
Cota de Fundo	817,73
Coordenadas NS	7.781.190,05
Coordenadas EW	592.571,31
Data de Instalação	04/10/2021
Ø	1 1/2"

Quadro X.4 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 02

LEITURAS PZAD 02		
Data	**Leitura**	**Condição**
01/01/2022	10,51	Normal
04/01/2022	10,52	Normal
07/01/2022	10,51	Normal
10/01/2022	10,50	Normal
11/01/2022	9,80	Normal
14/01/2022	9,37	Normal
16/01/2022	9,35	Normal
18/01/2022	9,18	Normal
21/01/2022	9,22	Normal
25/01/2021	9,35	Normal
28/01/2022	9,46	Normal
01/02/2022	9,58	Normal
04/02/2022	9,68	Normal
08/02/2022	9,67	Normal
11/02/2022	9,71	Normal
15/02/2022	9,81	Normal
16/02/2022	9,83	Normal
18/02/2022	9,87	Normal
22/02/2022	9,90	Normal
25/02/2022	9,93	Normal
01/03/2022	10,01	Normal
04/03/2022	10,05	Normal
08/03/2022	10,11	Normal
11/03/2022	10,16	Normal
15/03/2022	10,20	Normal
16/03/2022	10,20	Normal
18/03/2022	10,22	Normal
22/03/2022	10,25	Normal
25/03/2022	10,27	Normal
29/03/2022	10,49	Normal
01/04/2022	10,47	Normal
02/04/2022	10,46	Normal
05/04/2022	10,39	Normal
08/04/2022	10,42	Normal
12/04/2022	10,48	Normal
15/04/2022	10,49	Normal
17/04/2022	10,51	Normal
19/04/2022	10,54	Normal
22/04/2022	10,56	Normal

LEITURAS PZAD 02		
Data	**Leitura**	**Condição**
26/04/2022	10,57	Normal
29/04/2022	10,58	Normal
02/05/2022	10,59	Normal
03/05/2022	10,61	Normal
06/05/2022	10,57	Normal
10/05/2022	10,54	Normal
13/05/2022	10,50	Normal
17/05/2022	10,52	Normal
20/05/2022	10,56	Normal
24/05/2022	10,54	Normal
27/05/2022	10,56	Normal
31/05/2022	12,64	Normal
01/06/2022	13,27	Normal
03/06/2022	13,28	Normal
07/06/2022	13,3	Normal
10/06/2022	14,93	Normal
14/06/2022	14,95	Normal
16/06/2022	15,16	Normal
17/06/2022	15,17	Normal
21/06/2022	15,16	Normal
24/06/2022	15,21	Normal
28/06/2022	15,21	Normal
01/07/2022	15,22	Normal
05/07/2022	15,36	Normal
08/07/2022	15,37	Normal
12/07/2022	15,59	Normal
15/07/2022	15,58	Normal
19/07/2022	15,81	Normal
22/07/2022	15,95	Normal
26/07/2022	16,14	Normal
29/07/2022	16,16	Normal
01/08/2022	16,3	Normal
02/08/2022	16,34	Normal
05/08/2022	16,47	Normal
09/08/2022	16,48	Normal
12/08/2022	16,46	Normal
16/08/2022	16,46	Normal
19/08/2022	16,45	Normal
23/08/2022	16,49	Normal
26/08/2022	16,54	Normal
29/08/2022	16,55	Normal
31/08/2022	16,53	Normal
02/09/2022	16,49	Normal
06/09/2022	16,5	Normal
09/09/2022	16,52	Normal
13/09/2022	16,51	Normal
16/09/2022	**	**

Quadro X.5 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZAD 03

Instrumento	PZ AD03
Profundidade (refer. Cota base)	15,30
Cota Topo	830,13
Cota Base	828,66
Cota de Fundo	813,36
Coordenadas NS	7.781.224,05
Coordenadas EW	592.592,85
Data de Instalação	06/10/2021
Ø	1 1/2"

Quadro X.6 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 03

LEITURAS PZAD 03		
Data	Leitura	Condição
01/01/2022	9,70	Normal
04/01/2022	9,67	Normal
07/01/2022	9,13	Normal
10/01/2022	8,63	Normal
11/01/2022	8,31	Normal
14/01/2022	8,00	Normal
16/01/2022	7,99	Normal
18/01/2022	7,87	Normal
21/01/2022	7,92	Normal
25/01/2021	8,14	Normal
28/01/2022	8,32	Normal
01/02/2022	8,43	Normal
04/02/2022	8,62	Normal
08/02/2022	8,54	Normal
11/02/2022	8,65	Normal
15/02/2022	8,87	Normal
16/02/2022	8,91	Normal
18/02/2022	8,96	Normal
22/02/2022	8,99	Normal
25/02/2022	9,13	Normal
01/03/2022	9,28	Normal
04/03/2022	9,37	Normal
08/03/2022	9,49	Normal
11/03/2022	9,56	Normal
15/03/2022	9,61	Normal
16/03/2022	9,66	Normal
18/03/2022	9,70	Normal
22/03/2022	9,79	Normal
25/03/2022	9,86	Normal
29/03/2022	9,95	Normal
01/04/2022	10,00	Normal
02/04/2022	10,01	Normal
05/04/2022	10,03	Normal
08/04/2022	10,03	Normal

LEITURAS PZAD 03		
Data	**Leitura**	**Condição**
12/04/2022	10,14	Normal
15/04/2022	10,15	Normal
17/04/2022	10,16	Normal
19/04/2022	10,19	Normal
22/04/2022	10,22	Normal
26/04/2022	10,25	Normal
29/04/2022	10,28	Normal
02/05/2022	10,30	Normal
03/05/2022	10,31	Normal
06/05/2022	10,32	Normal
10/05/2022	10,32	Normal
13/05/2022	10,33	Normal
17/05/2022	10,36	Normal
20/05/2022	10,37	Normal
24/05/2022	10,40	Normal
27/05/2022	10,45	Normal
31/05/2022	12,7	Normal
01/06/2022	12,71	Normal
03/06/2022	12,73	Normal
07/06/2022	12,75	Normal
10/06/2022	12,82	Normal
14/06/2022	12,83	Normal
16/06/2022	14,54	Normal
17/06/2022	14,55	Normal
21/06/2022	14,54	Normal
24/06/2022	14,65	Normal
28/06/2022	14,65	Normal
01/07/2022	14,64	Normal
05/07/2022	14,74	Normal
08/07/2022	14,75	Normal
12/07/2022	**	**

Quadro X.7 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZAD 04

Instrumento	PZ AD04
Profundidade (refer. Cota base)	15,30
Cota Topo	823,43
Cota Base	821,93
Cota de Fundo	806,63
Coordenadas NS	7.781.235,99
Coordenadas EW	592.577,69
Data de Instalação	13/10/2021
Ø	1 1/2"

Quadro X.8 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 04

LEITURAS PZAD 04		
Data	**Leitura**	**Condição**
01/01/2022	4,77	Normal

LEITURAS PZAD 04		
Data	**Leitura**	**Condição**
04/01/2022	4,86	Normal
07/01/2022	4,50	Normal
10/01/2022	4,14	Normal
11/01/2022	4,07	Normal
14/01/2022	4,19	Normal
16/01/2022	4,15	Normal
18/01/2022	4,24	Normal
21/01/2022	4,29	Normal
25/01/2021	4,46	Normal
28/01/2022	4,58	Normal
01/02/2022	4,46	Normal
04/02/2022	4,60	Normal
08/02/2022	4,30	Normal
11/02/2022	4,38	Normal
15/02/2022	4,62	Normal
16/02/2022	4,60	Normal
18/02/2022	4,62	Normal
22/02/2022	4,51	Normal
25/02/2022	4,66	Normal
01/03/2022	4,90	Normal
04/03/2022	5,00	Normal
08/03/2022	5,13	Normal
11/03/2022	5,18	Normal
15/03/2022	5,12	Normal
16/03/2022	5,19	Normal
18/03/2022	5,23	Normal
22/03/2022	5,33	Normal
25/03/2022	5,41	Normal
29/03/2022	5,48	Normal
01/04/2022	5,44	Normal
02/04/2022	5,45	Normal
05/04/2022	5,49	Normal
08/04/2022	**	**

Quadro X.9 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZAD 05

Instrumento	**PZ AD05**
Profundidade (refer. Cota base)	9,00
Cota Topo	829,56
Cota Base	827,99
Cota de Fundo	818,99
Coordenadas NS	7.781.128,72
Coordenadas EW	592.536,74
Data de Instalação	25/10/2021
Ø	1 1/2"

Quadro X.10 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 05

LEITURAS PZAD 05		
Data	**Leitura**	**Condição**
01/01/2022	7,39	Normal
04/01/2022	7,40	Normal
07/01/2022	7,11	Normal
10/01/2022	6,72	Normal
11/01/2022	5,66	Normal
14/01/2022	6,82	Normal
16/01/2022	6,79	Normal
18/01/2022	7,08	Normal
21/01/2022	7,13	Normal
25/01/2021	7,26	Normal
28/01/2022	7,28	Normal
01/02/2022	7,29	Normal
04/02/2022	7,32	Normal
08/02/2022	7,23	Normal
11/02/2022	7,15	Normal
15/02/2022	7,32	Normal
16/02/2022	7,30	Normal
18/02/2022	7,36	Normal
22/02/2022	7,35	Normal
25/02/2022	7,38	Normal
01/03/2022	7,44	Normal
04/03/2022	7,47	Normal
08/03/2022	7,51	Normal
11/03/2022	7,53	Normal
15/03/2022	7,54	Normal
16/03/2022	7,54	Normal
18/03/2022	7,56	Normal
22/03/2022	7,57	Normal
25/03/2022	7,61	Normal
29/03/2022	7,66	Normal
01/04/2022	7,65	Normal
02/04/2022	7,66	Normal
05/04/2022	7,67	Normal
08/04/2022	7,68	Normal
12/04/2022	7,71	Normal
15/04/2022	7,72	Normal
17/04/2022	7,74	Normal
19/04/2022	7,73	Normal
22/04/2022	7,75	Normal
26/04/2022	7,74	Normal
29/04/2022	7,77	Normal
02/05/2022	7,78	Normal
03/05/2022	7,78	Normal
06/05/2022	7,74	Normal
10/05/2022	7,74	Normal
13/05/2022	7,76	Normal

LEITURAS PZAD 05		
Data	**Leitura**	**Condição**
17/05/2022	7,79	Normal
20/05/2022	7,75	Normal
24/05/2022	7,78	Normal
27/05/2022	7,8	Normal
31/05/2022	10,78	Normal
01/06/2022	10,36	Normal
03/06/2022	10,4	Normal
07/06/2022	10,36	Normal
10/06/2022	**	**

Quadro X.11 – Barragem B1 - Informações Instrumento PZAD 06

Instrumento	PZ AD06
Profundidade (refer. Cota base)	5,00
Cota Topo	822,58
Cota Base	821,23
Cota de Fundo	816,23
Coordenadas NS	7.781.138,74
Coordenadas EW	592.518,58
Data de Instalação	19/10/2021
Ø	1 1/2"

Quadro X.12 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 06

LEITURAS PZAD 06		
Data	**Leitura**	**Condição**
01/01/2022	2,38	Normal
04/01/2022	2,68	Normal
07/01/2022	2,53	Normal
10/01/2022	2,24	Normal
11/01/2022	2,24	Normal
14/01/2022	2,59	Normal
16/01/2022	2,55	Normal
18/01/2022	2,70	Normal
21/01/2022	2,61	Normal
25/01/2021	2,76	Normal
28/01/2022	2,94	Normal
01/02/2022	2,70	Normal
04/02/2022	2,77	Normal
08/02/2022	2,43	Normal
11/02/2022	2,54	Normal
15/02/2022	2,65	Normal
16/02/2022	2,74	Normal
18/02/2022	2,54	Normal
22/02/2022	2,58	Normal
25/02/2022	2,79	Normal
01/03/2022	2,87	Normal
04/03/2022	2,71	Normal

LEITURAS PZAD 06		
Data	**Leitura**	**Condição**
08/03/2022	2,81	Normal
11/03/2022	2,86	Normal
15/03/2022	2,86	Normal
16/03/2022	2,87	Normal
18/03/2022	2,88	Normal
22/03/2022	2,89	Normal
25/03/2022	**	**

X. Informar os períodos de interrupção dos trabalhos, devidamente justificados (ex: período chuvoso), se pertinente;

Não se aplica. As obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1 não foram interrompidas em nenhum momento. Entretanto, devido ao período chuvoso e elevada pluviometria nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2022 e em janeiro e fevereiro de 2023, as obras ocorreram de forma mais lenta que o previsto.

XI. Apresentar os protocolos adotados para garantir a segurança dos trabalhadores durante as obras;

Os profissionais envolvidos nas obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1 foram treinados para sempre fazer uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) que protegem dos possíveis danos causados por estilhaços e pedras, ruído, poeira e até deslizamento de terra.

Entre os EPIs que se destacam estão: máscaras respiratórias; protetores auriculares, óculos de proteção, máscaras para solda e capacetes, calçados e luvas de segurança. Além disso, outras medidas foram adotadas, como: uso de cinto de segurança acoplado ao cabo salva-vidas; posicionamento do maquinário e outros equipamentos de trabalho a fim de que a distância seja suficiente para circulação; monitoramento da qualidade do ar; realização das atividades sob a supervisão dos profissionais capacitados.

XII. Descrição e registros fotográficos de cada atividade já concluída ou em andamento para a descaracterização da barragem;

No início do mês de agosto de 2022 foi finalizada a remoção completa dos alteamentos de montante até atingir a fundação da estrutura. Entre os meses de setembro e outubro, ocorreu a execução das obras do aterro compactado até a elevação 840 m. O cronograma executivo das obras previa a conclusão do aterro entre as elevações 835 e 843 até a primeira quinzena de novembro de 2022. No

entanto, devido à intensificação do período chuvoso ocorrido a partir do mês de novembro, o avanço das obras do aterro compactado se deu de forma mais lenta que o esperado.

Até o fim da primeira quinzena do mês de dezembro de 2022, o aterro compactado, em fase de alteamento (iniciado em abril), encontrava-se na elevação 842,00 m, faltando parte do alteamento do último banco, para então chegar na elevação da crista, conforme definido em projeto. Destaca-se ainda que os dois últimos metros para atingir a cota final prevista em projeto, na elevação 844,00 m, foram concluídos na segunda quinzena do mês de dezembro (Figura 12).

Figura 12 - a) Sequenciamento e status das obras de adequação - Barragem B1; b) Crista na El. 844 m, conforme cota final de projeto; c) Detalhe para os ajustes de declividade ao longo da berma; d) Drenagem superficial em condição operacional; e) Implantação da cobertura vegetal ao longo do último talude; f) Detalhe para as canaletas de concreto que serão implantadas no sistema de drenagem superficial; g) Sistema de drenagem superficial já implantado no pé da estrutura.

Salienta-se que o dreno de pé, colchão drenante, aterro compactado a jusante, dreno vertical, remoção dos alteamentos a montante e aterro compactado até a elevação 844 m estão finalizados. As atividades complementares relacionadas às obras de arte do sistema de drenagem superficial e revestimento vegetal do último talude também estão concluídas. Vale ressaltar que toda estrutura apresenta o sistema de drenagem superficial operacional, através das inclinações longitudinais e transversais das bermas (Figura 12 e 13).

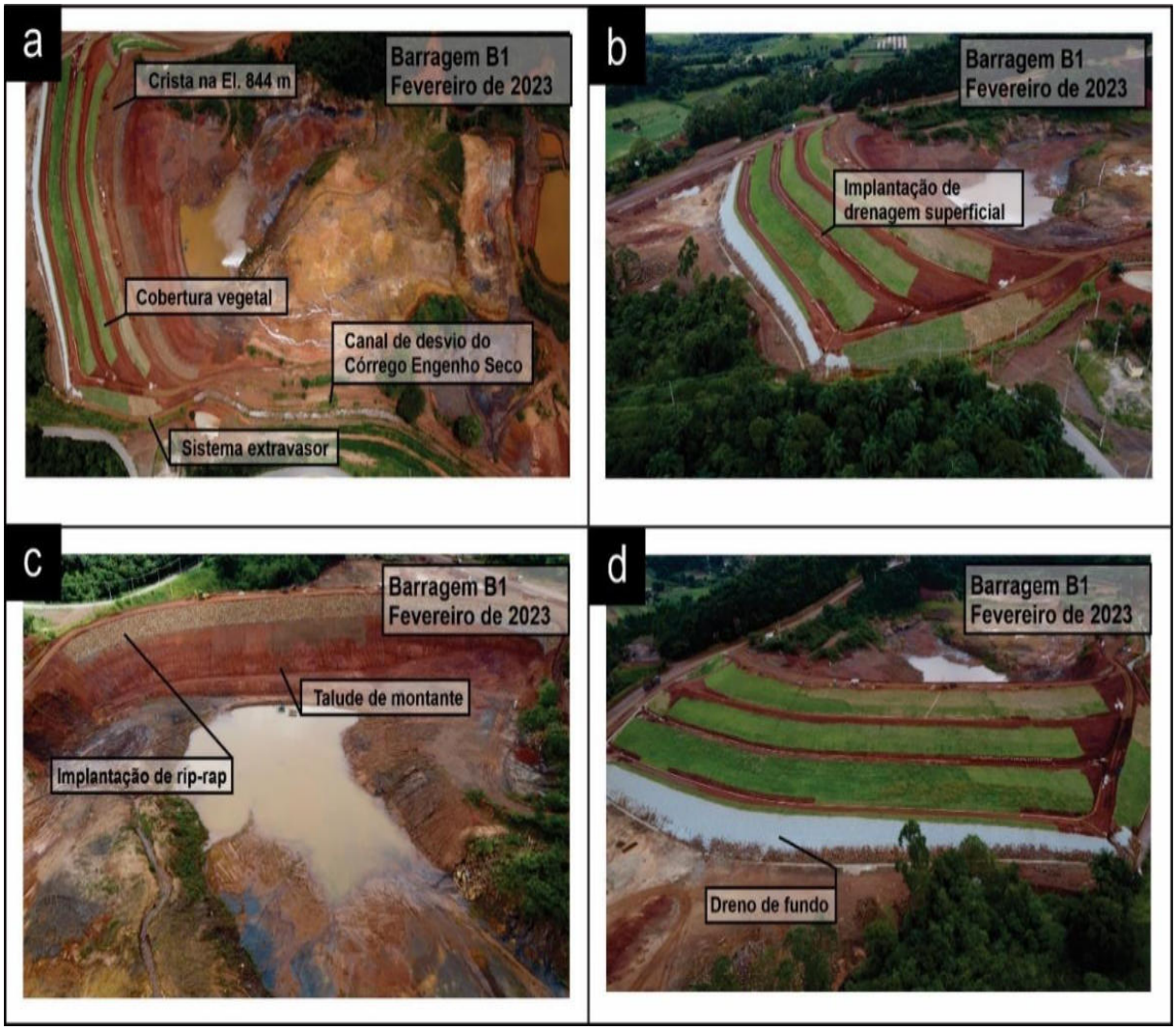


Figura 13 - a) Detalhe para o canal de desvio do Córrego Engenho Seco; crista na elevação final de projeto; implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas; b) detalhe para a implantação de drenagem superficial; c) detalhe para a implantação de rip-rap; d) detalhe para o dreno de fundo.

Durante os meses de março, abril e maio de 2023, foram concluídos os trabalhos de instalação da instrumentação de controle, INAs e PZs, para monitoramento da estrutura (Figura 14).

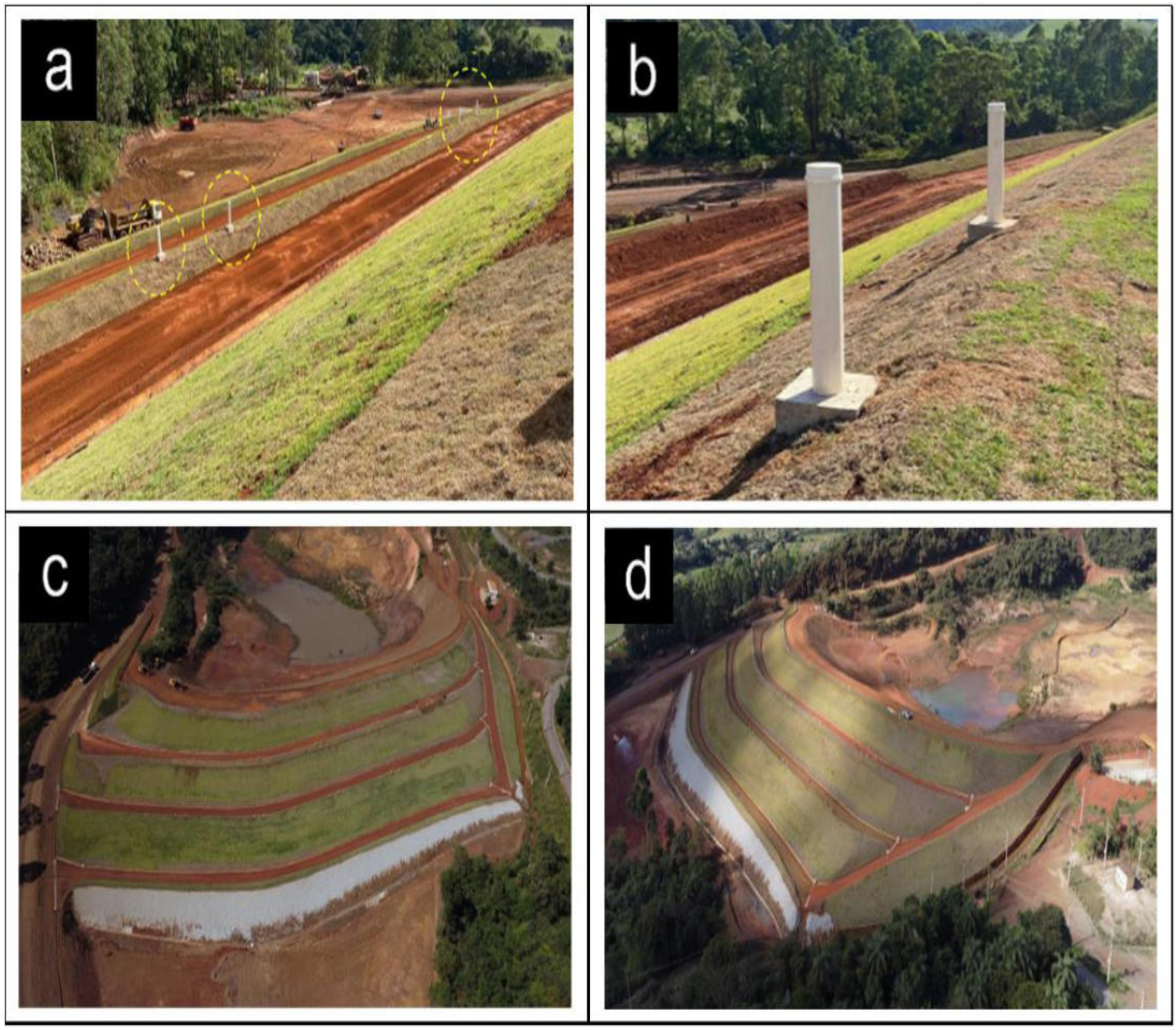


Figura 14 - Status das obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1 em agosto 23 - a) instalação da instrumentação de monitoramento da barragem – INAs e PZs; b) detalhe da instrumentação de monitoramento da barragem já implementada e em operação; c) vista geral das obras da Barragem B1 concluídas; d) vista geral das obras da Barragem B1 concluídas.

Em maio de 2023, todas as atividades previstas no cronograma da obra foram finalizadas, ficando a barragem a partir desta data, submetida aos procedimentos rotineiros de inspeção e monitoramento, conforme preconizado pela legislação vigente.

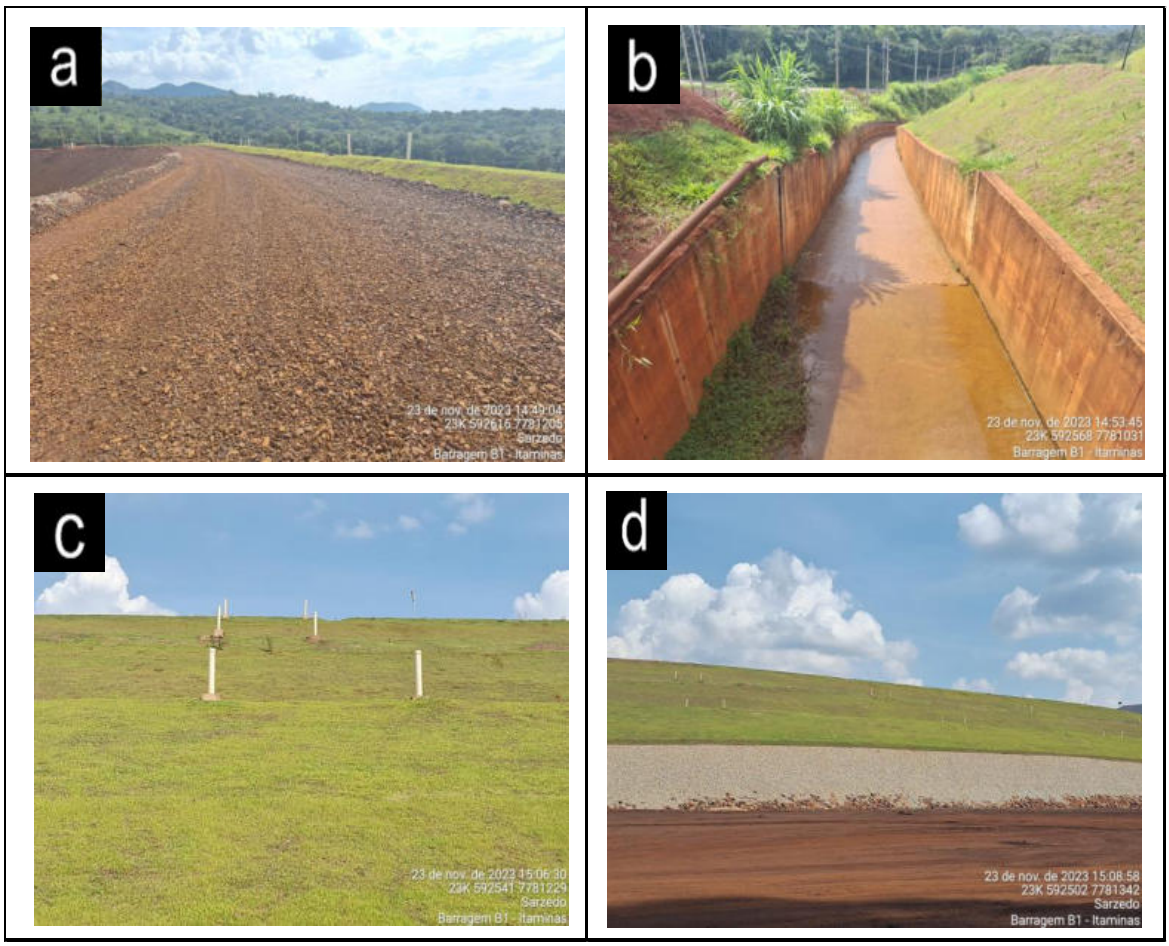


Figura 15 - Status das obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1 em novembro 23 a) detalhe da crista da barragem concluída b) detalhe do canal extravasor da barragem c) vista geral de uma das seções de instrumentação da barragem concluídas; d) vista geral dos taludes de jusante da barragem – obras de adequação do método construtivo da Barragem B1, totalmente concluídas.

Figura 16 - Status atual das obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1 – Fevereiro 24. a) detalhe da crista da barragem concluída b) detalhe do reservatório da barragem c) vista geral dos taludes de jusante da estrutura, mostrando uma das seções de instrumentação da barragem; d) vista geral das bermas de jusante da barragem. Como pode ser observado nos registros fotográficos, as obras de adequação do método construtivo da Barragem B1, encontram-se totalmente concluídas.

XIII. <u>Apresentar cronograma atualizado, detalhando a data de início e conclusão (ou previsão) de cada atividade realizada ou a realizar para a descaracterização da estrutura. Detalhar as atividades realizadas no período, percentual de avanço da descaracterização, cumprimento das ações previstas na respectiva etapa do cronograma.</u>

Para melhor demonstração, apresenta-se a seguir, o *status* do sequenciamento executivo para a descaracterização da metodologia construtiva da Barragem B1:

1. Rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m (**100% concluído**);
2. Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco (**100% concluído**);
3. Limpeza de fundação das áreas onde serão implantadas as obras de terra, com retirada de todo material mole, solto, saturado, sem capacidade de suporte ou inadequada (**100% concluído**);
4. Escavações indicadas para implantação do novo maciço (**100% concluído**);
5. Execução de obras de terra em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante) (**100% concluído**);
6. Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas (**100% concluído**);
7. Implantação de drenagem superficial (**100% concluído**);
8. Implantação de instrumentação (**100% concluído**).

Diante do exposto, conclui-se que as obras de descaracterização da metodologia construtiva da Barragem B1 encontram-se totalmente concluídas. A estrutura da Barragem B1 se apresenta íntegra, não sendo observadas ocorrência de abatimentos, trincas, nem nenhum indício de processos instabilizatórios em ocorrência. Destaca-se que todos os instrumentos de monitoramento locados nas bermas, coroamento e pé da estrutura foram instalados. Há atualmente na Barragem B1, 35 instrumentos (Figura 16), sendo 20 PZ ’s e 15 INA’s.

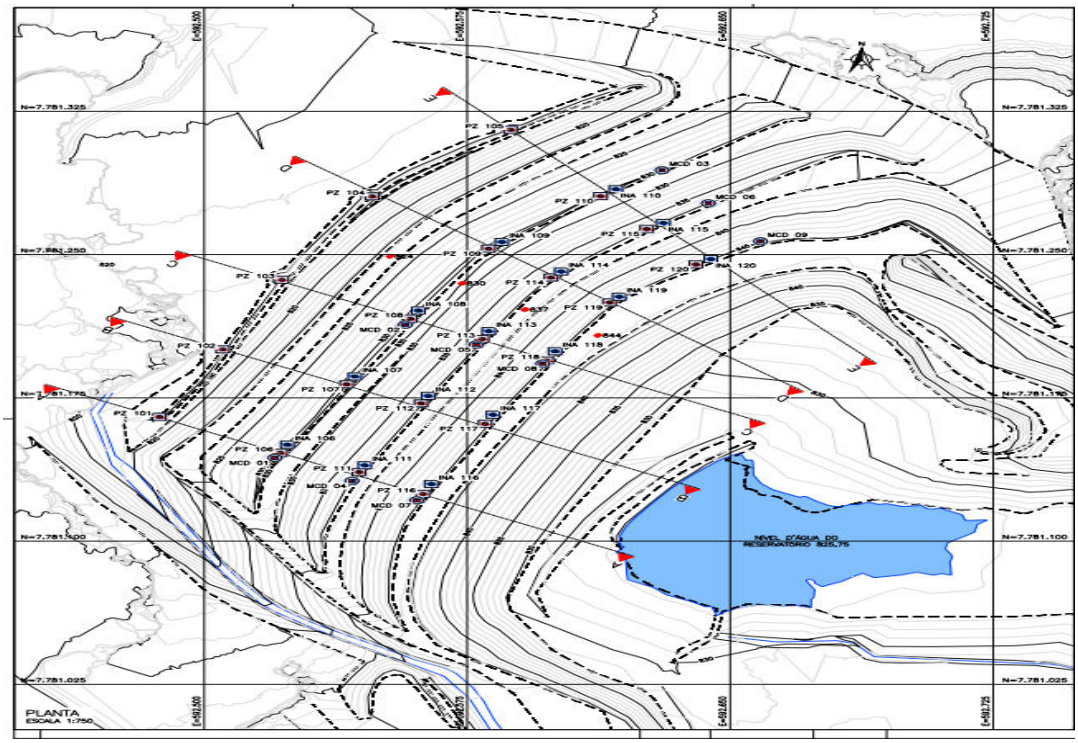


Figura 17 - Vista geral da instrumentação instalada na Barragem B1.

1.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO:

I. **<u>Apresentar o estado das estruturas de drenagem periférica, canais de desvio da bacia de drenagem ou restabelecimento da calha do rio formado por elementos naturais, durante o atual estágio das obras de descaracterização, quando couber;</u>**

Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 foi feito o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado, que por sua vez passou a desaguar no vertedouro existente. Conforme o projeto de descaracterização da estrutura, não houve alteração das condições de contribuição no reservatório, uma vez que a barragem continuará existindo com a função de armazenar água para uso nas atividades minerárias. Ademais, destaca-se que a Barragem B1 já se encontra em área bastante antropizada sob influência das atividades minerárias, essa estrutura coincide com o ponto exultório de uma bacia de contribuição composta por acessos, pilhas, barragens e demais unidades de apoio da mineração (55% em área) e por campos, área de pastagem e mata ciliar nos cursos de drenagem (45% em área). Diante do exposto, as obras não acarretaram impactos associados à recarga de aquíferos, alteração da qualidade de água subterrânea e redução de disponibilidade hídrica.

II. <u>Informar as ações e programas adotados para controlar, mitigar, recuperar e, quando couber, compensar impactos ambientais causados pelas obras de descaracterização:</u>

a) Informar ações executadas do programa de manejo do patrimônio espeleológico na área afetada pelas obras de descaracterização, quando couber;

Não se aplica. Na área de influência da Barragem B1 não existem sítios espeleológicos.

b) Informar as ações executadas ações de resgate da fauna e da flora na área afetadas, se couber;

É importante reforçar que o projeto de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1, estabelece atividades apenas em área já antropizada e devidamente licenciada em atividades anteriores, portanto não são esperados impactos significativos sobre conservação de hábitats e recursos naturais. No caso específico das obras de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1, nota-se que principalmente em sua ADA, os ambientes naturais já se encontram fragmentados e perturbados por diversas atividades antrópicas, por esse motivo não se considera a redução e ou fragmentação de habitat um impacto significativo no local. Pelo contrário, a recuperação ambiental da área da estrutura irá contribuir para a conexão de ambientes aquáticos e terrestres atualmente fragmentados pela Barragem B1, gerando um ganho ambiental (Vide Anexo V).

c) Deverão ser apresentadas as ações para controle de supressão vegetal e de processos erosivos na área afetada pelas obras de descaracterização, bem como os comprovantes de regularização ambiental da atividade;

Como dito anteriormente, a obra de descaracterização da Barragem B1 desenvolveu-se inteiramente nas áreas operacionais da mina, de propriedade do empreendedor, não havendo intervenções em áreas externas ao empreendimento, não resultando em supressão de vegetação (Vide Anexo V).

d) Deverão ser apresentadas as medidas adotadas para acompanhamento e controle dos índices de qualidade do ar na área afetada pelas obras de descaracterização;

Para a avaliação e acompanhamento da qualidade do ar são avaliadas as Partículas Totais em Suspensão (PTS) cuja amostragem é realizada através do Amostrador de Grande Volume (AGV – PTS), por período de amostragem de 24 horas e considerando o limite de emissão (mg/m3) obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018.

O ponto de monitoramento na Barragem B1 encontra-se nas coordenadas geográficas: X = 20°03'47.8"/ Y = 44°06'55.8".

A comparação dos resultados é feita com o Limite de Emissão estabelecido pela Resolução CONAMA 491/18 que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, em específico para os parâmetros Partículas Totais em Suspensão. Na Tabela 3 são apresentados os resultados do monitoramento no período de janeiro de 2023 a novembro de 2023.

Tabela 1.9 - Monitoramento Ambiental de Ensaio de Ar Ambiente – Barragem B1

MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ENSAIOR DE AR AMBIENTE - QUALIDADE DO AR - PTS - BARRAGEM B1				
ANO	MÊS	DATA DO MONITORAMENTO	CONCENTRAÇÃO PTS (µg/m³)	LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA 491/2018 - PTS
2023	jan/23	02/01/2023 - 03/01/2023	176,3	240
2023	fev/23	06/02/2023 - 07/02/2023	127,8	240
2023	mar/23	02/03/2023 - 03/03/2023	101,4	240
2023	abr/23	03/04/2023 - 04/04/2023	191,4	240
2023	mai/23	02/05/2023 - 03/05/2023	75,7	240
2023	jun/23	05/06/2023 - 06/06/2023	155,3	240
2023	jul/23	03/07/2023 - 04/07/2023	171,4	240
2023	ago/23	03/08/2023 - 04/08/2023	89,5	240
2023	set/23	04/09/2023 - 05/09/2023	111,7	240
2023	out/23	09/10/2023 - 10/10/2023	210,1	240
2023	nov/23	21/11/2023 - 22/11/2023	134,1	240
2023	dez/23	19/12/2023 - 20/12/2023	203,8	240

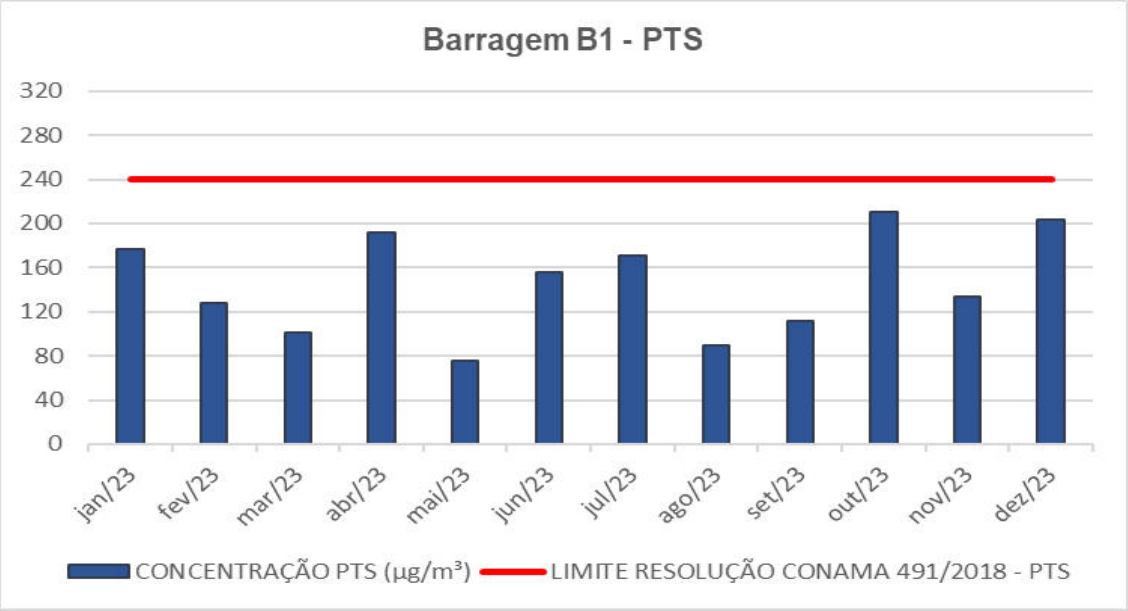


Figura 18 – Concentração dos Parâmetros Totais em Suspensão – PTS em relação ao limite preconizado pela Resolução CONAMA n° 491/2018.

De acordo com os dados apresentados, observa-se que durante as obras da Barragem B1 a qualidade do ar da região esteve satisfatória, uma vez que os resultados apresentaram valores que atenderam ao limite determinado pela Resolução CONAMA Nº 491/2018 para os parâmetros Partículas Totais em Suspensão (PTS) (Figura 17).

e) **Deverão ser apresentadas as medidas adotadas para gestão de efluentes líquidos e resíduos sólidos na área afetada pelas obras de descaracterização.**

Para acompanhamento, controle, tratamento ou destinação final dos resíduos gerados durante a fase de operação de todo o empreendimento a ITAMINAS possui o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes.

O Programa de Gerenciamento Resíduos Sólidos é executado com base no que estabelecem as Resoluções CONAMA, Instruções Normativas do IBAMA, as normas técnicas ABNT aplicáveis, bem como nos demais requisitos legais aplicáveis estabelecidos em nível federal, estadual e municipal e nas diretrizes e critérios gerais estabelecidos pelo empreendedor. Todos os resíduos são destinados seguindo as diretrizes constantes na DN 232/2019.

O programa tem como objetivo principal garantir que a geração dos resíduos seja gerenciada de forma controlada, através de procedimentos operacionais bem definidos, tendo como prioridades:

- Reduzir o volume total de resíduos que requerem disposição;

- Aumentar a eficiência da recuperação, do reuso e reciclagem de resíduos;
- Minimizar os impactos ambientais, através de tratamento e disposição adequados de resíduos;
- Disponibilizar a infraestrutura necessária para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Estabelecer as formas de classificação, segregação, manuseio e transporte interno, acondicionamento temporário e destinação final dos resíduos gerados.

Tabela 1.10 – Relação de geração e destinação de resíduos sólidos no ano de 2023.

RESÍDUOS/ EFLUENTES	TRANSPORTADOR	DESTINADOR	DESTINAÇÃO FINAL
Lodos sanitários	Eficiência Gestão de Residuos Ltda	Desentupidora Palmira Ltda	Estação de Tratamento de Efluentes
Lâmpadas fluorescentes	Eficiência Transporte de Residuos Ltda	Desentupidora Palmira Ltda	Descontaminação
Residuos contaminados com óleo	Proa Residuos Ltda	Refil Residuos Industriais	Estação de Tratamento de Efluentes
	Eficiência Gestão de Residuos Ltda	Desentupidora Palmira Ltda	Blendagem para Coprocessamento
Óleo lubrificante usado	Proluminas Lubrificantes Ltda	Proluminas Lubrificantes Ltda	Re-refino
Borra de óleo (Caixa SAO)	Proa Residuos Ltda	Umwelt Brasil Ltda	Tratamento Biológico
Residuos recicláveis (papel, plástico, vidro, eletrônicos, metal)	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Sarzedo	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Sarzedo	Reciclagem
Sucatas metálicas	Loccamaq	Loccamaq	Reciclagem
Residuos de serviços de saúde	Terraviva Ambiental Ltda	VT Ambiental Ltda	Autoclave
Residuos Classe A da Construção Civil	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Terraplenagem e Gramadora	Aterro Classe IIA e IIB
Estéril	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Pilha de Estéril/Rejeito
Rejeito Desaguado	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Pilha de Estéril/Rejeito
Rejeito Filtrado	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Itaminas Comércio de Minérios S.A	Pilha de Estéril/Rejeito
Limpeza caixa de gordura	Eficiência Gestão de Residuos Ltda	Desentupidora Palmira Ltda	Estação de Tratamento de Efluentes
Pilhas e baterias	Gersol Gerenciamneto de Residuos Sólidos	Gersol Gerenciamneto de Residuos Sólidos	Reciclagem

III. <u>Apresentar os resultados de avaliação da qualidade da água no atual estágio das obras de descaracterização;</u>

Para avaliação e acompanhamento da qualidade da água é realizado no empreendimento o monitoramento das águas e efluentes. O Programa de Gestão e Controle de Águas Superficiais e Efluentes Líquidos é um instrumento que assegura a utilização racional dos recursos hídricos, bem como o adequado descarte de efluentes líquidos, evitando a contaminação do ambiente, em especial, de solos e corpos d'água.

Para avaliação da qualidade da água durante as obras de descaracterização foram determinados dois pontos de monitoramento que fazem parte da rede de monitoramento do empreendimento, e também

são condicionantes da licença de operação: Ponto 1 – Saída do Vertedouro da Bacia de Clarificação e Ponto 12 - Córrego Boa Esperança.

O laboratório responsável pela coleta e análise das amostras, Terra Consultoria e Análises Ambientais, é acreditado e, portanto, realizou as todas as atividades considerando as principais normas e legislações aplicáveis. Serão apresentados dados para o período de janeiro de 2023 a julho de 2023.

A eficiência da Barragem B1, é analisada com foco nos parâmetros relacionados a série de sólidos e turbidez, uma vez que toda drenagem pluvial do empreendimento é direcionada para essa estrutura. Durante todo período monitorado, embora com a realização das amostragens serem feitas no canal de desvio, nas proximidades do vertedouro, tem-se que os parâmetros sólidos suspensos totais, sólidos dissolvidos e turbidez apresentaram resultados em conformidade com os limites estabelecidos pelo artigo 14 da DN COPAM CERH-MG 01/2008 na maioria das amostragens e, considerando a obra da barragem, não houve alterações consideráveis nos resultados de um modo geral, que pudessem ter ocorrido devido as atividades que foram executadas (Tabela 5). Assim, percebe-se uma tendência dos resultados que podem sofrer alteração quando relacionados aos altos índices pluviométricos registrados no período chuvoso, além de alterações pontuais, que não permanecem ao longo do tempo.

Tabela 5 - Monitoramento da água superficial proveniente da saída do vertedouro da Barragem B1.

Monitoramento Hídrico - Barragem B1 – Saída do Vertedouro da Bacia de Clarificação														
	jan/23	fev/23	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24
Condutividade (µs/cm)	183,7	17,76	222	261,1	86,5	69,54	74,37	74,19	64,45	63,07	60,29	87,85	45,2	82,57
Cor Aparente(uH)	40	5	5	15	5	5	10	10	30	5	10	5	15	15
Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	6,3	6,4	6	6	6,5	9,7	5,7	6,5	6,5	5,3	6,9	5,3	5,7	5,2
Limite VMP - min. 5,0	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
pH (Uph)	6,7	7,5	7,1	6,1	6,5	7	6,8	6,6	6,7	7,3	7,5	6,7	7,4	6,5
Limite VMP - min.6,0 a 9,0	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**
	9	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	24	61	60	16	25	94	82	5	45	65	44	66	54	65
Limite VMP - máx.500	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	13	5
Limite VMP - máx.100	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Sólidos Totais (mg/L)	35	63	61	18	25	95	85	5	49	69	50	68	67	70
Turbidez (NTU)	30,7	2,9	1	3,5	1	1	3,6	1,6	8,7	1,5	1	1,1	6,7	1,1
Limite VMP máx.100	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
DBO (mg O2/L)	2	2	2	2	2,4	2,8	2	2,1	2	2	2,1	2,4	2,3	2,5
Limite VMP - máx.5,0	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
Óleos e Graxas (mg/L)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	< 1	< 1	< 1
Ferro Solúvel (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,51	0,01	0,01	0,25	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,13
Limite VMP - máx. 0,3	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**	**0,3**
Manganês Total (mg/L)	0,6	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	0,14	0,05	0,05	1,42	0,1	0,25	0,68
Limite VMP - máx. 0,1	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**	**0,1**
Determinação quantitativa de Coliformes totais (NMP/100 Ml)	61000	4E+06	3930	240000	40,8	3130	450	180	2300	4220	16000	3654	1600	78
Escherichia coli (NMP/100 mL)	18000	40000	100	27000	1	100	200	180	180	100	16000	31	1600	45
Limite VMP - máx.1000	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**
Streptococos/ Enterocucus fecais quantitativo (NMP/100 mL)	107	31	285	73	1	1	10	144	457	40	10	1	60	20

Tabela 1.11 - Monitoramento da água superficial proveniente da saída do vertedouro da Barragem B1.

IV. <u>Para obras em estágio de finalização, apresentar as medidas adotadas para o manejo e a proteção do solo, dos recursos hídricos, para garantir a estabilidade geotécnica da área descaracterizada e a metodologia aplicada para recomposição da cobertura vegetal;</u>

<u>Geração de resíduos sólidos e impactos sobre o solo</u>

Para o projeto de descaracterização pelo método de alteamento a montante da Barragem B1, não houve previsão de geração de resíduos além dos quais já são gerados na rotina de atividades do empreendimento, tais como:

Resíduos Classe I - Perigosos: oleoso, químico e perfurocortantes.

Resíduos Classe II - Não perigosos: orgânico, madeira, sucata de metal, têxtil, papel e papelão, plástico, resíduos de borrachas.

Com relação aos maciços superiores, objetos da descaracterização em questão, os materiais escavados, quando não reaproveitados para construção do novo maciço, foram destinados para disposição nas pilhas de rejeito/estéril em operação na mina. Mesmo destino foi dado ao material eventualmente escavado no interior da bacia de acumulação da B1.

Medidas mitigadoras: Remoção cuidadosa do solo contaminado e encaminhamento para empresas especializadas para descontaminação. Reforço na fiscalização e promoção de campanhas de conscientização a respeito da coleta seletiva e cuidados ambientais sobre a geração, coleta e tratamento de resíduos.

Impactos sobre recursos hídricos e qualidade da água

Como dito anteriormente, durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 foi realizado o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado, que por sua vez passou a desaguar no vertedouro existente. Conforme o projeto de descaracterização da estrutura, não houve alteração das condições de contribuição no reservatório, uma vez que a barragem continuará existindo com a função de armazenar água para uso nas atividades minerárias. Ademais, destaca-se que a Barragem B1 já se encontra em área bastante antropizada sob influência das atividades minerárias, essa estrutura coincide com o ponto exutório de uma bacia de contribuição composta por acessos, pilhas, barragens e demais unidades de apoio da mineração (55% em área) e por campos, área de pastagem e mata ciliar nos cursos de drenagem (45% em área).

Diante do exposto, as obras não acarretaram impactos associados à recarga de aquíferos, alteração da qualidade de água subterrânea e redução de disponibilidade hídrica. No entanto, o carreamento de rejeitos gerados poderá provocar a alteração da qualidade das águas do Córrego do Engenho Seco.

Medidas mitigadoras: Como forma de diminuir o impacto na qualidade das águas superficiais durante as obras de descaracterização, os sedimentos foram direcionados e armazenados em sumps; as superfícies das bermas foram mantidas uniformes e com drenagem adequada, direcionadas para as ombreiras; os materiais inservíveis para a obra foram removidos e dispostos de forma controlada; as escavações foram controladas a fim de manter os taludes estáveis.

Atualmente a empresa mantém 03 pontos de monitoramento hídrico, a montante e a jusante do empreendimento e na saída de clarificação final da Barragem B1.

V. Apresentar as medidas mitigadoras e emergenciais adotadas visando a continuidade do abastecimento público a jusante da barragem até a Zona de Autossalvamento - ZAS e Zona de Segurança Secundárias - ZSS, caso exista captação de água a jusante da estrutura.

Não se aplica. Não há captação de água a jusante da Barragem B1.

1.5 STATUS DE CUMPRIMENTO DE RECOMEDAÇÕES

Segundo a Nota Técnica de Avaliação dos Relatórios Trimestrais da Barragem B1, relatório MLF-T-ITA0004-2023 pág. 9, referente ao relatório CERN-005-2022_ITEM_3.1_TC_B1, não existem recomendações a serem cumpridas além daquelas já praticadas pela equipe responsável do empreendimento.

1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto neste relatório, podemos concluir que as obras de descaracterização da Barragem B1 foram concluídas em maio 2023, em todas as etapas propostas no seu projeto executivo.

Atualmente, a barragem encontra-se inserida no Sistema de Gestão Geotécnica da Itaminas, ficando sujeita aos monitoramentos e controles estabelecidos para este tipo de estrutura.

1.7 ASSINATURAS

Elaborador por:

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Assinado de forma digital por NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Dados: 2024.02.28 13:46:27 -03'00'

Nívio Tadeu Lasmar Pereira
Geólogo

Elaborado por:

Patrick Júnio Malta Resende
Técnico em Mineração

Elaborado por:

Lorenzo Rodrigues de Paulo
Técnico em Mineração

Revisado por:

Fernando César Alves Almeida
Gestor Ambiental

Responsável Técnico:

Ricardo Luís Alves Almeida
Engenheiro Civil

Aprovado por:

Mauri Lopes Ferreira
MLF Geotecnia

Cristiano de Mello Paz
Presidente
ITAMINAS S.A

2.0 ANEXOS

ANEXO I	Relatório de Vistoria da Barragem B1 - ANM (SEI_ANM - 8715038 - Parecer Técnico 3)
ANEXO II	Relatório de Análise de Risco FMEA da Barragem B1
ANEXO III	Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de descaracterização da Barragem B1
ANEXO IV	Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1
ANEXO V	Relatório de Avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1
ANEXO VI	Localização das áreas de empréstimo, materiais agregados e rotas de transporte internas e externas
ANEXO VII	Levantamento topográfico e batimétrico recente da Barragem B1.
ANEXO VIII	Exemplo de Ficha de Inspeção Regular - FIR
ANEXO IX	Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

PARECER TÉCNICO Nº 3/2023/COPGBM-C/SBM-ANM/DIRC

1. INTRODUÇÃO

Em 28/06/2022 a ITAMINAS COMERCIO DE MINERIOS SA protocolou o documento 8093515 intitulado de *"solicita a migração de competência de órgão fiscalizador da Barragem B1 para a Agência Nacional de Águas – ANA*", onde solicita que a Barragem B1 seja descadastrada do SIGBM uma vez que ela teve o método construtivo de alteamento a montante alterado para alteamento à jusante como também sua finalidade alterada para barragem de água. Também ressaltamos que no dia 04/08/2023 a empresa protocolou o documento n° SEI 8656276 em complemento ao pedido já referenciado trazendo vários anexos que serão considerados neste parecer.

Com isso esse parecer tem a finalidade de realizar a análise da solicitação feita pela empresa que consiste no pedido de retirada da BARRAGEM B1 do SIGBM.

2. DOCUMENTAÇÃO ANÁLISADA

i. Requerimento: Solicita a migração de competência de órgão fiscalizador da Barragem B1 para a Agência Nacional de Águas – ANA (80935158093515)
ii. Requerimento: Apresentação de informações complementares referente a solicitação inicial (8656276).
iii. Documento: ESTUDO DE CAPACIDADE DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS RELATÓRIO TÉCNICO (86562678656267)
iv. Documento: MAPA - SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL E CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS (8656270)
v. Documento: Perfis atuais da Barragem B1 (8656271)
vi. Documento: Relatório de ensaios, turbidez da água (8656273)
vii. Documento: ART – Anotação de Responsabilidade Técnica dos documentos apresentados (8656274).
viii. PARECER TÉCNICO Nº 7/2023/COGRGBM/SBM-ANM/DIRC (6163756)

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

Para que melhor seja explanado o caso em tela acreditamos que é necessária uma breve contextualização da estrutura e da última fiscalização realizada.

Empreendedor	ITAMINAS COMERCIO DE MINERIOS SA
CNPJ	18.752.824/0001-83
Nome da Estrutura	B1
Substância Principal	Sedimentos
Tipo de Barragem de Mineração	Barragem/Barramento/Dique
Munícipio	Sarzedo (MG)
Coordenadas Geográficas	-20°03'52.300", -44°06'50.700"

Figura 1 – Quadro resumo da barragem antes da descaraterização de método e de finalidade

A Barragem B1 está inserida no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração como sendo uma estrutura para contenção sedimentos do empreendimento e amortecimento de cheias construída na década de 1970 (dique de partida). Consta ainda como em processo de descaracterização (alteração do método construtivo) desde 01/09/2020. A barragem foi construída com rejeito e terra/enrocamento, alteada pelo método a montante, contando com 300 m de comprimento de crista, 17,5 m de altura e com volume atual do reservatório de 0 m³. Destaca-se que, conforme verificado em vistoria a retirada dos alteamentos a montante, parte do projeto de adequação já foi concluída, o que enseja a reclassificação da estrutura quanto ao método construtivo para 'alteamento a jusante', conforme o projeto executivo de adequação.

Consta no SIGBM a entrega tempestiva, em 30/03/23, da Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) referente à campanha de março de 2023, assinada pela especialista em Geotecnia Soraya Salatiel Sampaio CREA: 109.917/D e pelo presidente da empresa, Cristiano de Mello Paz. Também consta no SIGBM a entrega da Declaração de Conformidade e Operacionalidade (DCO) do PAEBM, em 28/06/2023, assinada pelo engenheiro de minas João Paulo dos Santos CREA 151574/D, e pelo presidente da empresa, Cristiano de Mello Paz.

3.1. Descaraterização do método a montante da Barragem B1

A barragem b1 era considerada uma barragem de Montante uma vez que possuía alteamento a montante como pode ser visto na figura 2 deste parecer, em conformidade com a legislação vigente a empresa promoveu a descaracterização do método a montante sendo que a configuração atual da barragem está exposta na figura 3, não sendo mais considerada uma barragem alteada pelo método de montante e sim pelo método à jusante.

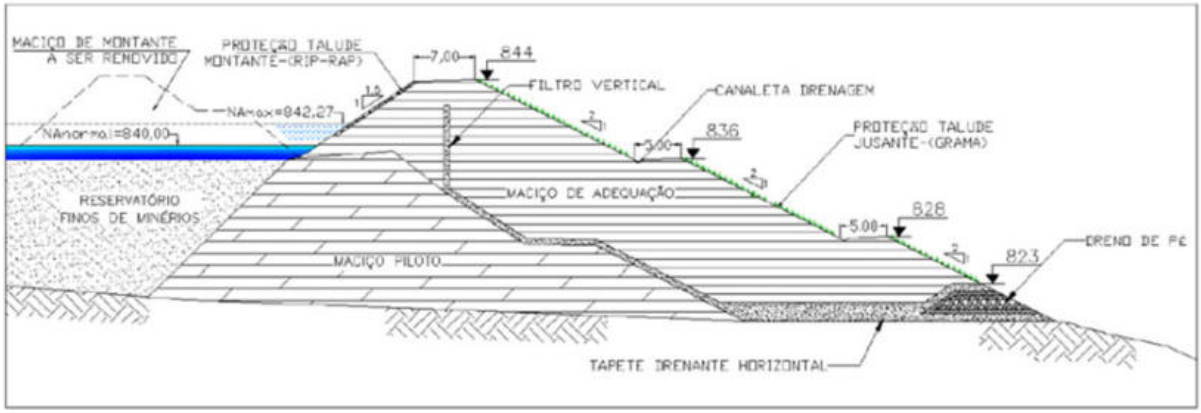


Figura 2 - Seção típica da Barragem B1 antes da modificação de método (Fonte: RG 000988 - Projeto Executivo de Adequação da Barragem B1 - Vol. I – Memorial Descritivo De Projeto)

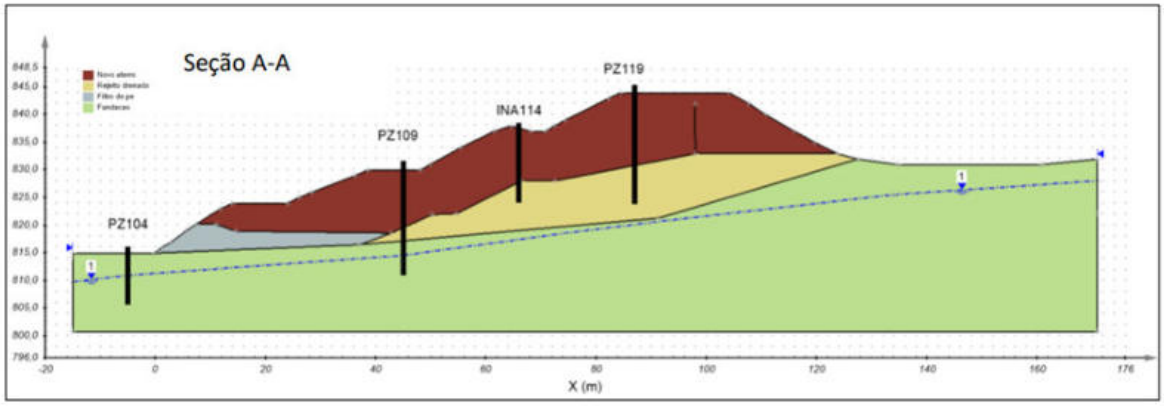


Figura - 3 Seção tipo atual da Barragem b1 depois da as adequações feitas (Fonte: Documento SEI 8656271)

Esta nova configuração foi ratificada pela equipe da ANM após vistoria em 05/10/2022 in loco gerando o PARECER TÉCNICO Nº 7/2023/COGRGBM/SBM-ANM/DIRC (6163756) o qual conclui que:

"Por fim, tendo em vista que, conforme verificado na vistoria in loco, a Barragem B1 já concluiu a retirada dos alteamentos a montante, passando a ser classificada quanto ao método construtivo como uma estrutura de jusante em função das obras de adequação, ..."

O referido parecer traz no seu corpo 20 exigências referente a barragem B1 sendo que todas foram cumpridas tempestivamente e satisfatoriamente conforme tabela abaixo:

Exigência	Doc. SEI
Realizar limpeza e manutenção do emboque do canal de desvio e do canal de restituição;	6958816
Monitorar o desenvolvimento de feições erosivas no talude natural da ombreira direita, próximo à crista, e avaliar a necessidade de ações corretivas.	6958816
Revisar ou justificar o volume atual do reservatório (0 m^3), declarado na aba 7- Dano Potencial Associado – do SIGBM, que corresponde ao reservatório totalmente vazio. O volume atual a ser reportado deve ser o total considerando a soma dos volumes de sedimentos e de água	6700175
Apresentar o projeto executivo de adequação da Barragem B1 atualizado, e respectiva ART, com apresentação das análises de estabilidade para as diferentes etapas construtivas da obra e situação final com o enchimento do reservatório, com a configuração revisada. Devem ser considerados todos os casos elencados na NBR 13.028/2017;	6958816
Enviar cronograma atualizado do projeto de adequação da Barragem B1, com previsão de início do enchimento do reservatório;	6958816
Incluir toda documentação relativa a alterações do projeto de adequação no PSB, no Volume 1-Tomo II;	6958816
Manter plano de monitoramento atualizado no Volume II do PSB, de modo a refletir situação corrente da estrutura;	
Manter planta de instrumentação atualizada no Volume II do PSB, considerando todos os instrumentos instalados;	6958816
Elaborar e manter documento que consolide os registros de manutenção da Barragem B1 no Volume III do PSB;	6958816
Nos RISR futuros apresentar avaliação dos resultados do monitoramento da instrumentação contemplando todos os instrumentos instalados na estrutura (piezometria, deslocamentos, medidores de vazão, etc);	6958816
Nos RISR futuros apresentar análises de estabilidade para todas as seções instrumentadas e apresentar as seções das análises de estabilidade com a tabela com indicativo dos materiais e parâmetros utilizados na análise. Analisar a estabilidade do talude de montante considerando o esvaziamento do reservatório e a exposição do talude;	6958816
Incluir e manter no Volume IV do PSB da Barragem B1 a documentação relativa a todas RPSBs efetuadas;	6958816
No estudo de ruptura hipotética a ser atualizado após a conclusão das obras de adequação:	Em andamento
Avaliar a possibilidade de ruptura por liquefação com base em avaliação da susceptibilidade à liquefação dos materiais pertencentes ao barramento e à fundação embasada em metodologias recentes, que indiquem se os materiais são suscetíveis à liquefação ou não nas condições de campo;	Em andamento
Incluir no relatório os parâmetros reológicos dos materiais passíveis de mobilização na ruptura;	Em andamento
Considerando que independe da probabilidade de ocorrência, verificar se o cenário de maior dano não seria galgamento;	Em andamento
Utilizar base topográfica atualizada e em escala adequada para elaboração dos mapas de inundação;	Em andamento
Incluir no mapa detalhes das instalações do vale a jusante ou especificar os tipos de instalações que não há a ocorrência.	Em andamento
Atualizar o relatório de consolidação das investigações geotécnicas, de maneira a contemplar a campanha de investigação de 2021 e a consolidação dos parâmetros geotécnicos, com indicação da metodologia utilizada para definição de cada um e indicação da origem dos dados, justificando caso algum ensaio não seja considerado. A razão de resistência não drenada do rejeito deve ser obtida a partir de ensaios;	6958816
Apresentar relatório técnico do projeto executivo de readequação do sistema extravasor definitivo, com ART, considerando os critérios definidos na Resolução ANM n. 95/2022 (artigos 24 e 54). O documento, a ser anexado ao Volume I Tomo II do PSB, deve abordar minimamente os seguintes tópicos (atualizados): estudo de chuvas intensas, com indicação do posto pluviométrico de referência e os dados consistidos adotados; caracterização física da bacia de contribuição; levantamento topográfico do reservatório; curvas cota-área-volume até a cota da crista; curva cota-descarga do sistema extravasor (detalhar método utilizado, geometria, coeficientes, condições de contorno); simulações chuva-vazão para determinação de hidrogramas afluentes (adotar método compatível com a dimensão da área de drenagem); sistema de monitoramento do nível de água do reservatório e de precipitação para fins de calibração futura dos parâmetros da bacia; simulação do trânsito de cheias para chuvas extremas (PMP e decamilenar) com diferentes durações e determinação da duração crítica (duração associada ao nível de água *maximum maximorum*); estudo de ondas eólicas no reservatório para definição de borda livre mínima do barramento; verificação hidráulica do canal extravasor para a vazão máxima defluente, indicando a adequação das bordas livres ao longo do canal e dos materiais de revestimento empregados; verificação hidráulica da bacia de dissipação	8224049

Figura 4 – Tabela de cumprimento de exigências

4. ANÁLISE DA SOLICITAÇÃO DE RETIRADA DO SIGBM

A solicitação requer a retirada da Barragem B1 do SIGBM uma vez que a empresa alega que após a descaraterização do método a montante também houve a mudança de finalidade da Barragem B1 passando a ser somente uma barragem de água.

Com relação aos sedimentos/rejeito que haviam sido depósitos no reservatório da Barragem B1, eles foram totalmente retirados durante a obra de descaraterização do método de montante, como pôde ser comprovado na vistoria realizada pela ANM no dia 11/07/2023, ver no item 5.

Atualmente hoje, segundo apresentado pela empresa, todo sedimento gerado é contido nas 23 estruturas de sump's escavados (figura 4), caracterizando assim que a barragem B1 é utilizada exclusivamente para contenção de água, não sendo necessária sua utilização para contenção de sedimentos.

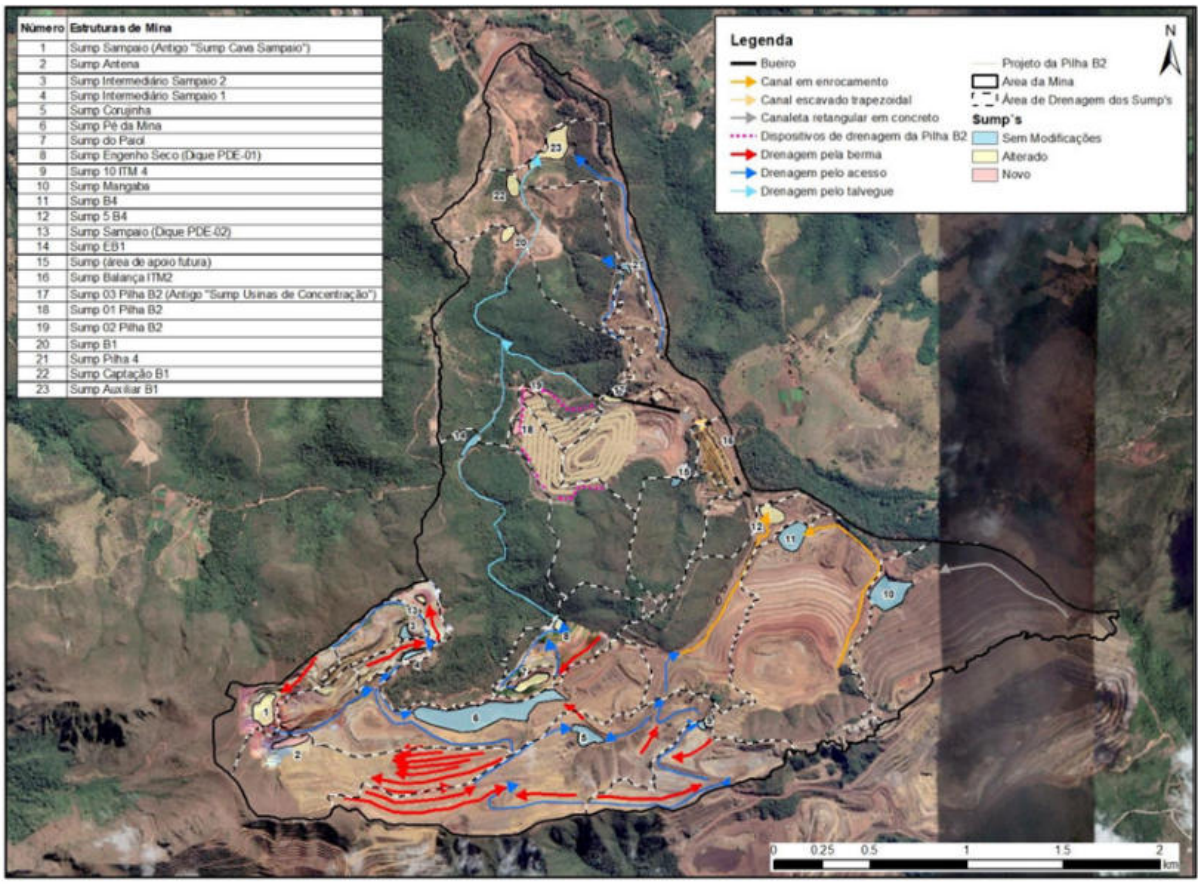


Figura 5 - Arranjo geral do sistema de contenção de sedimentos – Fonte: Documento SEI 8656267

Conforme apresentado pelo empreendedor e verificado o in loco o sistema de drenagem superficial da Mina Engenho Seco é composto por seções de escoamento pelas bermas e pistas dos acessos, responsáveis por coletar drenagem das bermas e taludes, conduzindo até as estruturas de contenção de sedimentos (Sump's). Em alguns dos trechos, onde as vazões são maiores, o sistema de drenagem é composto por canais em enrocamento, canais escavados e canaletas de drenagem. Nas regiões de travessia, o sistema conta com galerias (bueiros de travessia) singulares e duplas.

O empreendedor também apresentou a análise de qualidade da agua do Córrego do Engenho Seco que chega na Barragem B1 demonstrando que não há sólido em suspensão e a turbidez está dentro da normalidade como pode ser visto na figura baixo.

Laboratório Reconhecido RMMG ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

PRC: 311.01

RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 9151/2023

terra consultoria e análises ambientais

Ensaios e documentos gerados com energia sustentável

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

***Razão Social:** Itaminas Comércio de Minérios S.A
Endereço: Fazenda Engenho Seco, s/nº - Zona Rural - Sarzedo/MG
CNPJ: 18.752.824/0001-83 **Inscrição Estadual:** 850.596.831/0099

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM: Terra Consultoria e Análises Ambientais Ltda
LOCAL DA COLETA: Sarzedo/MG
IDENTIFICAÇÃO, PONTO DE COLETA E COORDENADAS: **Água Superficial - PONTO P1 - BARRAGEM B1 - SAÍDA DO VERTEDOURO DA BACIA DE CLARIFICAÇÃO [23K 592560,00 UTM 7781039,00]**

CONDIÇÕES AMBIENTAIS: Clima Bom
DATA DA AMOSTRAGEM: 13/07/23 09:50
DATA DA ENTRADA: 13/07/2023 15:00
INÍCIO DA ANÁLISE: 14/07/23 10:04
TÉRMINO DA ANÁLISE: 21/07/23 09:34
NORMA: Artigo 16 para águas classe II da Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG N.º 8, 21 de novembro de 2022.

RESULTADOS

ANÁLISE	UNIDADE	LQ	RESULTADO	VMP	MÉTODO
Condutividade (Campo)	µs/cm	0,6	**74,370**	--	SMEWW 2510 A
Cor Aparente	uH	5,0	**10,0**	--	SMEWW 2120 B
Oxigênio Dissolvido (Campo)	mg O_2/L	0,1	**5,7**	min. 5,0	SMEWW 4500 O C
pH (campo)	UpH	0,60 a 12,80	**6,8**	mín. 6,0 a 9,0	SMEWW 4500 H+ B
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5,0	**82,0**	máx. 500,0	SMEWW 2540 C
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5,0	**< 5**	máx. 100	SMEWW 2540 D
Sólidos Totais	mg/L	5,0	**85,0**	--	SMEWW 2540 B
Turbidez	NTU	1,0	**3,6**	máx. 100	SMEWW 2130 B

Código de Segurança: **81E978C35B7704349F01D1DD0C631AB9**

Célio de Oliveira Guimarães
Responsável Técnico
CRQ nº 02404846 - 2ª Região

Figura 6- Análise da água que chega na Barragem B1. Fonte documento SEI 8656273

O pedido verificado a luz da Resolução 95/2022 temos que:

No §2° do artigo 3°: *Para o caso de descadastramento **por descaracterização**, a estrutura deverá ter concluído as etapas mínimas previstas no inciso VIII, art. 2º e o empreendedor deverá apresentar à ANM, por meio do SIGBM:*

I - Documento atestando a descaracterização da citada estrutura, elaborado por profissional legalmente habilitado, adicionado de revisão de segunda parte e acompanhado das respectivas anotações de responsabilidade técnica, de acordo com o art. 77 desta Resolução; ou

II - cópia de documento específico expedido pelo órgão ambiental, comprovando a descaracterização.

Entretanto quando remetemos ao VIII, artigo 2° mencionado no texto acima observamos os seguintes textos:

*VIII - Barragem de mineração descaracterizada: estrutura que não recebe, permanentemente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos oriundos de sua atividade fim, a qual **deixa de possuir características ou de exercer função de barragem, de acordo com projeto técnico**, compreendendo, mas não se limitando, às seguintes etapas concluídas: (*grifo nosso)

Podemos observar que não é o caso em tela, uma vez que a Barragem B1 teve somente o método de montante descaracterizado como também sua finalidade, passando a ser uma barragem de água. Com isso conforme a lei 12.334/2010 no seu artigo 5° inciso I, descrito abaixo, combinado com a definição de barragens de rejeito da Resolução ANM 95/2022, verificamos que neste caso em análise a fiscalização da Barragem B1 passa ser exclusivo do órgão ambiental estadual. Ressaltamos que a barragem em pauta já é fiscalizada pelo estado de Minas Gerias através da FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente.

Lei 12.334/2010

Art. 5º A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

*I - **à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos**, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico; (GRIFO NOSSO)*

Resolução ANM 95/2020

IV - Barragens de Mineração:

*a) barragens, barramentos, diques, cavas com barramentos construídos, associados às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, construídos em cota superior à da topografia original do terreno, **utilizados em caráter temporário ou definitivo para fins de contenção, acumulação, decantação ou descarga de rejeitos ou de sedimentos provenientes de atividades de mineração** com ou sem captação de água associada, compreendendo a estrutura do barramento e suas estruturas associadas, excluindo-se deste conceito as barragens de contenção de resíduos industriais; e (GRIFO NOSSO)*

5. VISTÓRIA DE CAMPO

Em 11/07/2023 a equipe da ANM realizou vistoria in loco para verificação da solicitação da empresa. Na oportunidade foi verificado o sistema de drenagem da mina como também a verificação da existência ou não de sedimentos/rejeito no reservatório da barragem.

Com isso pudemos verificar a eficiência do sistema de drenagem da mina como também que foram retirados todos os sedimentos do reservatório da barragem, como pode ser visto no relatório fotográfico abaixo.

Foto 1 – Vista geral do empreendimento da Itaminas, com foco no sistema de drenagem do empreendimento.
Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Foto 2 – Vista geral do empreendimento da Itaminas, com foco no sistema de drenagem do empreendimento.
Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Foto 3 – Dique de contenção de sedimentos de pé de pilha. Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Foto 4 – Dique de contenção de sedimentos de pé de pilha. Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Foto 5 – Vista parcial da Barragem B1. Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Foto 6 – Vista para jusante da Barragem B1. Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Figura 7 – Vista do reservatório da barragem B1, encontrando se vazio no momento da fiscalização. Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

Figura 8 – Vista do reservatório da barragem B1, encontrando se vazio no momento da fiscalização. Fonte: Vistoria da ANM no dia 11/07/2027.

6. CONCLUSÃO E RECOMEDAÇÕES

Considerando que a Barragem B1 foi descaracterizada pelo método a montante passando a ser considerada como barragem à jusante.

Considerando que a Barragem B1 da ITAMINAS não possui mais rejeito e sedimentos no seu reservatório, não sendo caraterizada assim com barragem de mineração conforme definido pela Resolução ANM 95/2020, alínea a, Inciso IV Artigo 2°.

Considerando que a Barragem B1 não recebe mais sedimentos oriundo de montante como foi constatado pela documentação apresentada e pela vistoria in loco no dia 11/07/2023.

Considerando que a Barragem B1 não se enquadra no §2° do artigo 3° da Resolução 95/2022 transcrito abaixo:

*Para o caso de descadastramento **por descaracterização**, a estrutura deverá ter concluído as etapas mínimas previstas no inciso VIII, art. 2º e o empreendedor deverá apresentar à ANM, por meio do SIGBM*

Considerando que o inciso I do Art. *5º da Lei 12334/201 transcrito abaixo*

5° A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

*I - **à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos**, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico*

Considerando que a barragem B1 continuará sendo fiscalizada pela FEAM como determina a legislação vigente federal e Estadual de Minas Gerias.

Portanto e pelo exposto neste aparecer, sugerimos que a solicitação do empreendedor seja acatada, com isso seja realizada o descatrastamento da estrutura no SIGBM.

Este é nosso parecer salvo melhor juízo.

Documento assinado eletronicamente por **Claudinei Oliveira Cruz**, **Coordenador de Planejamento e Gestão de Barragens de Mineração - Eixo Central/MG**, em 09/08/2023, às 09:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site www.gov.br/anm/pt-br/autenticidade, informando o código verificador **8715038** e o código CRC **5C252D5E**.

27203.005962/1956-17 8715038v3

ITAMINAS

JULHO 2021

ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S.A.

MINAS DO ENGENHO SECO

BARRAGENS DE REJEITOS B1 e B4

ANÁLISE DE RISCO

METODOLOGIA FMEA

SARZEDO / MINAS GERAIS

CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.

APRESENTAÇÃO

A aplicação de métodos de análise de risco em barragens visa, em última instância, o incremento da confiabilidade dessas estruturas, cuja falha pode ter severas consequências. Quando empregados de forma adequada, permitem a identificação de riscos e sua avaliação, constituindo uma ferramenta essencial nos processos de tomada de decisão e na gestão eficaz dos riscos associados a barragens. Com base na experiência acumulada na utilização dos diversos métodos disponíveis (Métodos de Índices, FMEA - Failure Mode and Effect Analysis, HAZOP - Hazard and Operability Study, PFMA - Potencial Failure Modes Analysis, Análises Probabilísticas e Árvores de Eventos e Árvores de Falhas), este trabalho discute suas aplicabilidades e limitações no gerenciamento de riscos de barragens.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 5
2. OBJETIVO 5
3. LOCALIZAÇÃO 5
4. A METODOLOGIA FMEA 6
5. ABORDAGEM DO PROBLEMA 8
5.1. Considerações Gerais e Justificativas 8
5.2. Características Técnicas da Barragem B1 8
5.3. Características Técnicas da Barragem B4 9
5.4. Histórico das Barragens B1 e B4 10
6. PREMISSAS 12
7. SÍNTESE DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DAS BARRAGENS B1 e B4 12
8. MÉTODO FMEA – FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E EFEITOS) 20
9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 23
9.1. Resultados para a Barragem B1 23
9.2. Resultados para a Barragem B4 25
10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS 27
11. ANEXOS 28
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 28

Lista de Figuras

Figura 3.1 - Vias de acesso a Minas do Engenho Seco 6
Figura 7.1 - Seção Típica de adequação - Fonte: projeto da GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria..... 14
Figura 7.2 - Seção típica da nova pilha 18
Figura 9.1 - Matriz de risco para os elementos analisados para a descarateterização da Barragem B1..... 23
Figura 9.2 - Gráfico do RPN da Barragem B1 24
Figura 9.3 - Matriz de risco para os elementos analisados para a descarateterização da barragem B4. 26
Figura 9.4 - Gráfico do RPN da Barragem B4. 26

Lista de Quadros

Quadro 5.1 - Características Técnicas - Barragem B1 8
Quadro 5.2 - Características Técnicas - Barragem B4 9
Quadro 5.3 - Resumo das etapas de alteamento 11
Quadro 7.1 - Resumo das analiseis de estabilidade para o projeto de descaracterização16
Quadro 7.2 - Fatores de segurança – Análise Drenada e Não Drenada..... 19
Quadro 8.1 - Descrições das Incertezas..... 21
Quadro 8.2 – Severidade 22

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório contempla a compilação dos estudos de Análise de Risco, utilizando se a metodologia FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos), da implantação da Obra de Descaracterização das Barragens B1 e B4, de propriedade da empresa ITAMINAS Comércio de Minérios S.A., localizada em Sarzedo-MG. Esta análise de risco foi identificada como necessária uma vez que as barragens, deverão passar por intervenções para que seja executada suas descaracterizações. Para tanto, para a descaracterização da metodologia construtiva de alteamento a montante da Barragem B1 verificou-se a necessidade de construção de reforço do maciço, com material drenante, localizado em sua face jusante, o Projeto Executivo Adequação da Barragem B1, relatório RG000988, elaborado pela empresa GEOGRAPHOS, outubro de 2019.

A descaracterização da Barragem B4 se dará por meio do rebaixamento da estrutura até a cota de El. 1155m. Com isso, associadamente ao confinamento do rejeito no fundo do reservatório, o projeto propõe a configuração e o enquadramento da nova estrutura como pilha de disposição de rejeito, o Projeto Executivo para a atividade em referência foi elaborado pela empresa ENGEO, março de 2021.

2. OBJETIVO

O presente relatório tem como objetivo principal a análise de risco relativa a obra de descaracterização das Barragens B1 e B4 utilizando-se a metodologia FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis* (Análise dos Modos de Falhas e Efeitos). Segundo Vianna (2015), a análise de riscos consiste basicamente no uso sistemático de informações disponíveis para determinar a frequência que eventos específicos podem ocorrer e a magnitude de suas consequências. O objetivo central da obra de descaracterização é que não mais exerça a função de barramento, ou seja, que no fim, não exista mais a estrutura.

3. LOCALIZAÇÃO

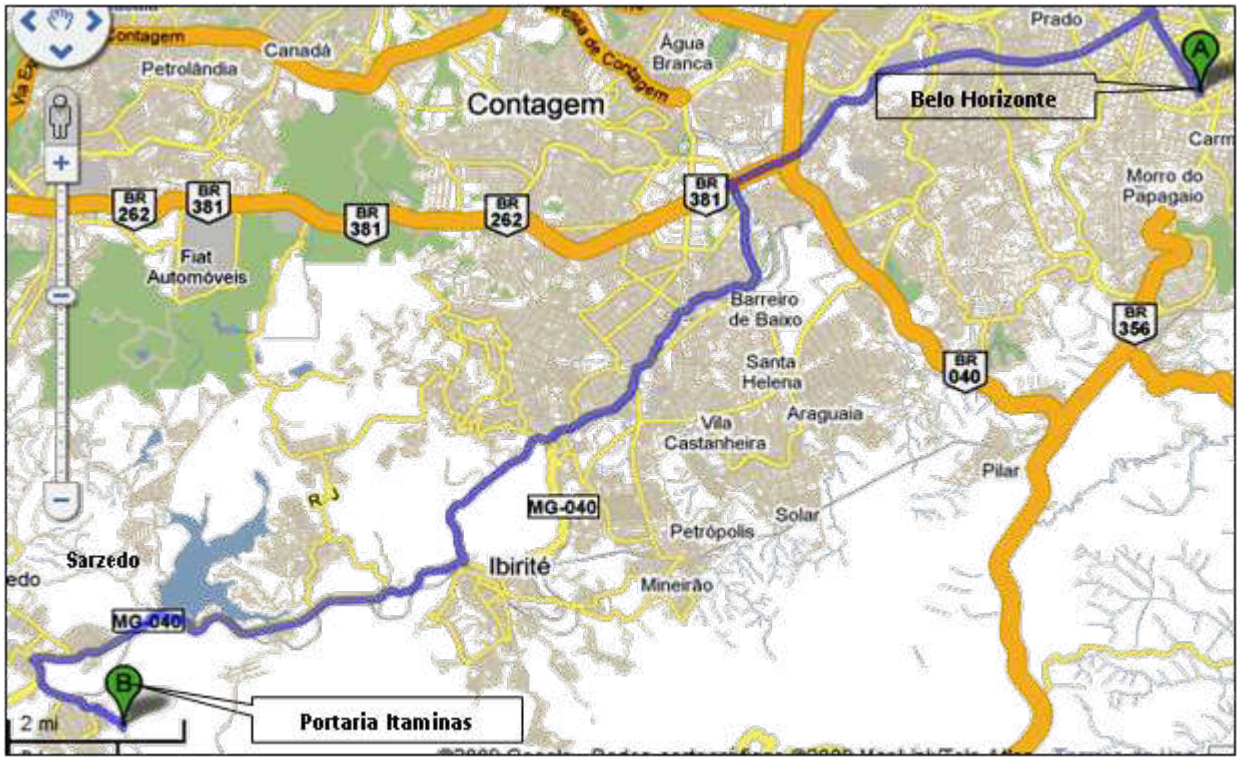
O empreendimento Minas do Engenho Seco, de propriedade da Itaminas, localiza-se na zona rural do município de Sarzedo, e tem por objetivo realizar a extração de minério de

ferro a partir do desenvolvimento de lavra a céu aberto e beneficiamento em Unidade de Tratamento Concentração de Minério.

O acesso pode ser feito partindo-se de Belo Horizonte pela BR 040 até o Anel Rodoviário (sentido via do minério). Seguir em frente até a rotatória e entrar na Avenida Waldir Soeiro Emrich. Após um percurso de aproximadamente 3,0 Km entrar a direita na Praça José de Almeida Netto (rotatória), permanecendo da Av. Waldir Soeiro Emrich até alcançar a 3ª rotatória onde deve-se entrar à direita na Rua Sen. Levindo Coelho até a Praça José Raimundo. Daí, tomar a Avenida Nélio Cerqueira e, e em seguida entrar a direita na Rua Júlio de Mesquita, a esquerda na Avenida Pinheiro até atingir a Rodovia MG 040, sentido Ibirité, seguindo até o município de Sarzedo. Ao atingir a linha férrea, após atravessá-la, entrar a esquerda até o trevo do Bairro Brasília. Seguir pela Avenida dos Rodoviários, entrar a esquerda na Rua Campos Elíseos até a portaria da Itaminas.

A Figura 3.1 apresentada abaixo, mostra o acesso à mina a partir de Belo Horizonte.

Figura 3.1 - Vias de acesso a Minas do Engenho Seco



Fonte: http://maps.google.com/maps

4. A METODOLOGIA FMEA

O FMEA foi criado por uma necessidade da NASA em 1960, na época, a agência do Governo Federal dos Estados Unidos estruturava uma forma de adotar um processo de

aviação e elaboração da tecnologia nuclear. Atualmente, a metodologia ganhou visibilidade e utilização pelas indústrias de vários setores e segmentos empresariais.

FMEA vem da sigla em inglês de "*Failure Model and Effect Analysis*", uma metodologia utilizada para entender e examinar a "causa e o efeito", bem como analisar as possíveis imprecisões de produção.

Ela contribui para identificação do elo de qualidade para o produto final, sendo o FMEA uma metodologia eficaz para reconhecer, os locais de atenção a se atentar em um projeto, produção ou produto.

A metodologia deve ser acompanhada de uma análise do diagrama de Ishikawa e de gráficos de Pareto.

- **Etapas do FMEA**

1. Determinação dos modos de falha

Essa etapa envolve na coleta de dados e demais informações vindas do campo, da aplicação e do produto, sendo explorados todos os fatos que representem as possíveis falhas que possam ter no processo ou no produto.

2. Análise de Riscos de Cada modo de Falha

Nessa etapa geramos os indicadores que priorizam as falhas de forma mais detalhada. Temos basicamente 3 subtipos:

- Severidade da Falha: quão ruim vai ser se ela acontecer;
- Ocorrência da Falha: quão frequentemente vai ser se ela acontecer;
- Probabilidade da detecção da Falha: quão fácil é perceptível que ela ocorreu.

- **Objetivos do FMEA**

Em uma visão geral, o objetivo do FMEA é reduzir ou eliminar os riscos das etapas antes de seu início, ainda na fase de desenvolvimento do seu produto ou processo.

Há também a utilização do que chamamos de FMEA Reverso, que consiste em, após colocar em prática todo o nosso processo ou realizar a concepção do nosso produto, retornarmos à documentação e observar possíveis pontos de melhoria e ganhos financeiros para a empresa.

- **Benefícios do FMEA**

A aplicação da ferramenta do FMEA pode gerar grandes ganhos de qualidade, valor e receita para a empresa. Seguindo os procedimentos corretamente, caso os erros já tenham sido identificados, é importante entender suas origens e criar uma prática de prevenção.

Entre os benefícios aplicáveis e práticos podemos citar:

- Reduzir as falhas de processos;
- Prevenir riscos e problemas;
- Reduzir tempo e custo no desenvolvimento de novos produtos;
- Realizar uma fonte de dados para critérios de manutenção;
- Gerar critérios para planejamento e aplicação de inspeções de ensaios;
- Reduzir o número de Recall;
- Trabalhar de maneira multidisciplinar no desenvolvimento do processo ou produto;
- Documentar o *Know-how* que a empresa tem sobre o produto e sua fabricação.

Recentemente a metodologia obteve uma revisão, alinhando os conceitos do bloco Europeu por meio da instituição VDA, e com o bloco Americano, por meio do AIAG, elaborando um documento único.

5. ABORDAGEM DO PROBLEMA

5.1. Considerações Gerais e Justificativas

A empresa ITAMINAS Comercio de Minérios S.A. é proprietária das Barragens B1 e B4, no município de Sarzedo-MG, local denominado Fazenda do Engenho Seco, com coordenadas médias 20° 4'43.14"S de latitude e 44° 6'23.87"O de longitude, sendo que que cada barragem tem as seguintes características:

5.2. Características Técnicas da Barragem B1

Quadro 5.1 - Características Técnicas - Barragem B1

Características Técnicas - Barragem B1	
Área de Ocupação	21,54 ha
Área da Bacia de Acumulação	9,92 ha
Área da Bacia Hidrográfica	512 ha

Características Técnicas - Barragem B1	
Elevação do Coroamento	843,047 m ([1])
Elevação da Tomada d`água	840,0 m
Altura Máxima	25,0 m
Comprimento do Coroamento	300,0 m
Ângulo entre Bermas	1V:1,10H (42,3º)
Ângulo Geral	1V:2,60H (21',0º)
Drenagem Interna	Dreno de fundo enrocado
Volume Total do Reservatório	1.600.000 m³
Instrumentação	Indicadores de Nível d'Água e Piezômetros
Vertedouro	Canal de superfície
Vazão Max. Afluente (TR= 10.000 anos)	123,72 m^3/s
Vazão Max. Defluente (TR= 10.000 anos)	37,70 m^3/s
N.A máximo	842,27m

(1) – Valor referente a menor cota do coroamento da atualização topográfica 02/2021 – SIRGAS 2.000.

Fonte: Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem B1 – GeoGraphos (RG 001192 – março/2021)

5.3. Características Técnicas da Barragem B4

Quadro 5.2 - Características Técnicas - Barragem B4

Características Técnicas - Barragem B4	
Área de Ocupação	50 ha
Área da Bacia de Acumulação	14,6943 ha
Área da bacia hidrográfica	38,7 ha
Elevação do Coroamento	1.173,50 m
Elevação da Tomada d'Água	1.170,85 m
Altura Máxima	103,50 m
Comprimento do Coroamento	800,0 m
Inclinação Taludes entre Bermas	~1V:2H
Inclinação Geral do Talude de Jusante	~1V:2,75H
Drenagem Interna	Filtro vertical interligado ao tapete drenante constituído por areia grosso e dreno de pé em e enrocamento.

Características Técnicas - Barragem B4	
Volume Total do Reservatório	3,70 Mm³
Instrumentação	- 74 (setenta e quatro) piezômetros - 25 (vinte e cinco) medidores de nível d'água - 03 (três) medidores de vazão
Vertedouro	Canal extravasor em geometria trapezoidal e revestido com blocos de rocha de itabirito. Dimensões: 3,00 m de base; 1,5 m de profundidade e taludes laterais com inclinação 3H:2V
Vazão Max. Afluente (TR= 10.000 anos)	6,26 m³/s
Vazão Max. efluente (TR= 10.000 anos)	0,65 m³/s
N.A máximo	1.171,04 m

Fonte: Relatório Técnico de Inspeção de Segurança Regular – DAM Projetos de Engenharia (CDI-C-B4-RE-010, março de 2021)

5.4. Histórico das Barragens B1 e B4

- **BARRAGEM B1**

A Barragem B1 está situada no Córrego Engenho Seco, próximo das coordenadas 7.781.200N e 592.600E, no extremo jusante da Mina do Engenho Seco.

A Barragem B1 foi construída com a finalidade de conter os rejeitos do tratamento de minérios da antiga ITM 01, desativada na década de 1970. Hoje é possível identificar os restos das estruturas de concreto armado desta antiga ITM 01, nas proximidades da ombreira direita da barragem.

Atualmente a estrutura tem a função de conter os sedimentos originados das vias de acesso, e área de operação da mina, transportados através dos sistemas de drenagem pluvial, bem como, a clarificação final dos efluentes e recirculação de água industrial do empreendimento. O efluente final é direcionado para o Córrego Engenho Seco, que desagua no Rio Sarzedo, afluente do Rio Paraopeba.

A Barragem B1 foi construída em três etapas distintas. A primeira, na década de 1970, em um maciço único em torno da cota 836,00 m, com aproximadamente 10 metros de altura. Posteriormente, em torno do ano de 1997 foi construído o primeiro alteamento para montante, com altura media de 4 metros.

Em meados de 2006 foi executado o terceiro e último alteamento para montante, sobre finos de minérios, atingindo a elevação da crista na elevação 844,00 metros, utilizando-se os solos lateríticos, de grande ocorrência na região da mina.

Em meados de 2011 foram executadas obras de regularização topográfica dos taludes e executado o enrocamento de "pé" em torno da cota 824,00 metros, objetivando para melhorar as condições de segurança desta estrutura.

Em 2006 a bacia de contenção da Barragem B1 encontrava-se totalmente assoreada com finos de minério, sendo que, durante os anos de 2007 a 2009, todo o sedimento foi removido e reprocessado nas instalações de beneficiamento da mina.

Com as novas legislações referentes as Barragens de Rejeitos, em especial aquelas relacionadas as barragens com metodologia construtiva de alteamento a montante, a ITAMINAS elaborou em outubro de 2019 o Projeto Executivo de Adequação da Metodologia Construtiva da Barragem B1.

- **BARRAGEM B4**

A Barragem B4 foi planejada e projetada para ser construída pela metodologia de linha de centro em sucessivas etapas de alteamento, como um aterro heterogêneo compactado e um sistema de drenagem interna tipo chaminé.

O quadro a seguir apresenta o resumo das etapas de alteamento.

Quadro 5.3 - Resumo das etapas de alteamento

PROJETO	ETAPA	PROJETO	STATUS
01 – EL. 1150m	Start dam até El. 1130m	Engeo: conceitual e executivo	Encerrado
	Alteamento até El. 1140m	Engeo: conceitual	Encerrado
	Alteamento até El. 1150m	Engeo: conceitual	Encerrado
02 – EL. 1155m	Alteamento até El. 1155m	--	Encerrado
03 – El. 1158m	Alteamento até El. 1158m	Engeo: básico	Encerrado
04 – EL. 1175m	Alteamento até El. 1165m	Engeo: básico e executivo	Encerrado
	Alteamento até El. 1170m	Engeo: básico e executivo	Encerrado
	Alteamento até El. 1175m	Engeo: básico e executivo	Encerrada na El. 1173,5
05 – El. 1155m	**Descaracterização da estrutura**	**Engeo: conceitual e executivo**	**Em fase de licenciamento**

Fonte: ENGEO (2021)

O *startdam* da Barragem B4 foi construído com uma altura máxima de 27 metros, da El. 1103m até a El. 1130m, tendo sua crista aproximadamente 220 metros de comprimento.
O terceiro e quarto alteamentos foram concebidos e projetados como um contrapilhamento, exercendo o papel de reforço de jusante da Barragem B4. A barragem, então, recebeu um novo sistema de drenagem interna também do tipo chaminé, na forma de tapete drenante sobre a face da estrutura até a cota de El. 1155m e, a partir disso, um filtro vertical até a cota de El. 1173m.

6. PREMISSAS

✓ Para a concepção da análise de risco considerou-se o Projeto Executivo Adequação da Barragem B1, relatório RG000988 e seus respectivos desenhos elaborados pela empresa GEO GRAPHOS;
✓ Projeto Executivo de Descaracterização da Barragem B4, relatório ENG-21-ITA-001-S02-RT-001 e seus respectivos desenhos elaborados pela empresa ENGEO.
✓ A análise de risco considerou que a obra do reforço é necessária para execução da obra de descaracterização, exigida antes da descaracterização completa da barragem;
✓ A análise de risco teve o enfoque na obra de descaracterização, dessa forma os riscos intrínsecos ao barramento não foram contemplados detalhadamente;
✓ Nível de detalhamento: preliminar.

7. SÍNTESE DO PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DAS BARRAGENS B1 E B4

Neste tópico será aprestada uma síntese dos projetos de descaracterização das barragens B1 e B4 uma vez que a metodologia FMEA objeto deste trabalho foi embasada nestes referidos projetos de descaracterização.

➢ **<u>BARRAGEM B1</u>**

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

O projeto de descaracterização da Barragem B1 foi elaborado pela GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria, no referido projeto é apresentado os estudos realizados, as especificações técnicas, bem como o detalhamento executivo das obras e planilha de quantidades.
De um modo geral a Barragem B1 foi construída na década de 1970 com a finalidade de conter os rejeitos do tratamento de minérios da antiga Instalação de Tratamento de

Minérios – ITM – 01 da ITAMINAS. O maciço da barragem foi construído em três etapas, compreendidas pelo dique de partida e dois alteamentos de montante.

Vale ressaltar que ao longo da operação do empreendimento, a Mina do Engenho Seco teve várias modificações no seu arranjo geral e a Barragem B1 passou a ter a função de clarificação dos efluentes e recirculação de água industrial.

Segundo informações apresentadas pela GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria, foram feitos estudos de diversas alternativas de adequação do maciço, considerando as metodologias de linha de centro e de jusante, sobrepesando as interferências locacionais e operacionais com o sequenciamento executivo das obras.

Das alternativas estudadas, a metodologia de reforço do maciço para jusante, a partir do dique de partida, foi a que apresentou melhor viabilidade técnica e econômica, tendo em vista que minimiza as intervenções na estrutura atual, garantindo os níveis de segurança durante as obras, associado à conservação do vertedouro existente.

Por se tratar de obras de adequação de barragem onde é prevista várias interferências na estrutura existente, e que por conseguinte altera o estado de tensões na estrutura o aterro, é imprescindível adotar um sequenciamento executivo de forma a viabilizar as obras em condições máximas de segurança. Para tanto, torna-se necessário seguir rigorosamente o sequenciamento apresentado, com especial atenção quanto ao rebaixamento do nível d'água (NA) do reservatório.

- **SEQUENCIAMENTO**

Como mencionado acima o projeto da GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria para a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00 m.

Como condicionante de projeto, foi adotada a mesma cota de coroamento para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter o sistema extravasor. Esse novo arranjo resultou na descaracterização da barragem com alteamento de montante e manteve as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias com Tempo de Recorrência de 10.000 anos.

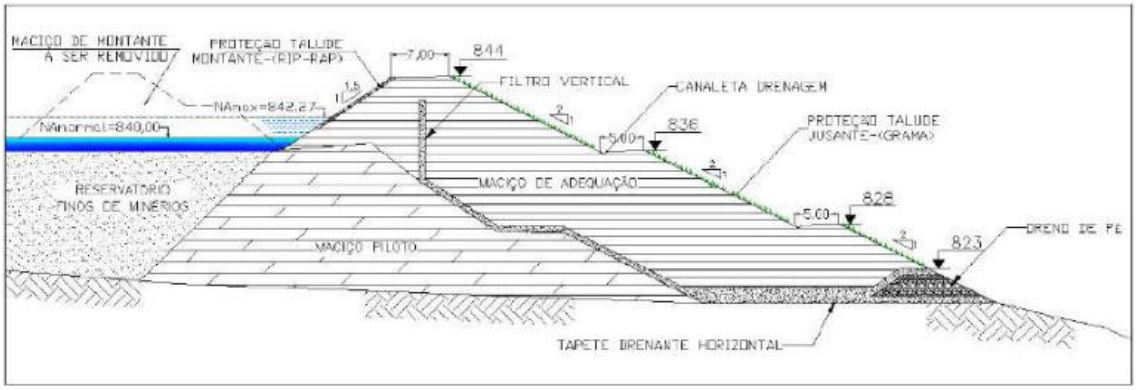
O maciço projetado para a adequação da Barragem B1 é constituído por três bermas com altura média de 8,00m a ser construído a partir da berma existente de cota 836m, referente ao dique de partida, configurando como um maciço de jusante.

O maciço será construído com solos de matriz argilosa originados da escavação do canal de desvio e da área de empréstimo localizada no lado esquerdo do reservatório. O

maciço apresentará uma altura máxima de 29,00 metros em sua seção crítica, com largura de crista de 7,00m. A altura dos bancos será de 8,00m e a largura das bermas será de 5,00 m com inclinação transversal de 3% em direção ao pé do talude. O talude de montante terá inclinação de 1V:1,5H (33,7º) e o talude de jusante entre bermas terá inclinação de 1V:2,0H (26,6º). A inclinação global do talude de jusante será de 1V:2,6H (20,6°).

O coroamento do maciço e as bermas terão uma camada de 30cm de revestimento com material laterítico argiloso compactado ou solo homogeneizado.

Figura 7.1 - Seção Típica de adequação - Fonte: projeto da GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria.



O sistema de drenagem interna proposto para Barragem B1 é constituído por um filtro vertical conectado a um tapete horizontal do tipo sanduiche, areia/brita 0/areia, o qual irá desaguar no dreno de pé em enrocamento. Além desse sistema é previsto um dreno na ombreira esquerda, próximo do vertedouro o qual irá conectar no tapete horizontal.

No plano geral da drenagem superficial da Barragem B1 é prevista a implantação de canaletas pré-moldadas de concreto no pé dos taludes dos aterros direcionando o fluxo para as ombreiras. No contato berma/ombreiras, o fluxo da drenagem será direcionado para caixas coletoras com bueiros de greide, que por sua vez irão desaguar no canal coletor no entorno do maciço, o qual conduzirá o fluxo para o leito do Córrego Engenho Seco a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

O sistema extravasor da Barragem B1 é localizado na margem esquerda do maciço, é todo escavado em terreno natural e revestido com concreto armado. Ele é composto por uma tomada d'água em nível e um canal rápido que desagua em uma bacia de dissipação, a qual faz a transição do regime de escoamento supercrítico para o regime de baixa velocidade. A partir da bacia de dissipação o fluxo é conduzido para um canal

de restituição revestido em enrocamento, que por sua vez, conduz as águas para o leito natural do Córrego do Engenho.

Todos os dispositivos do sistema foram dimensionamentos para vazão máxima afluente considerando um tempo de recorrência de 10.000 anos.

O nível d'água operacional (NA normal), é na cota 840,00 e a lâmina d'água máxima calculada é de 2,27m, indicando um NA Máximo Maximorum na elevação 842.27m, resultando numa borda livre de 1,73m.

A Barragem B1 será monitorada através de 5 seções onde estarão dispostos Piezômetros (PZ) e Indicadores de Nível d'Água (INA) para aferir as subpressões e a linha freática pela fundação e maciço. Quanto as deformações, essas serão monitoradas através de Marcos de Controle de Deformação (MCD) dispostos em seções próximas das ombreiras e uma seção central no maciço. O efluente da drenagem interna será medido através de vertedouro triangular localizado a jusante do filtro de pé.

Ressaltamos que todos os estudos realizados para confecção do projeto estão destalhados no projeto da GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria.

A fim de viabilizar as obras em condições máximas de segurança será feito o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado que irá desaguar no vertedouro existente. O seu dimensionamento foi feito para uma chuva com Tempo de Recorrência de 200 anos, representando um risco hidráulico de 0,5% partindo do pressuposto de execução da obra como inferior a 1 ano hidrológico. A vazão de projeto foi determinada pelo método do Hidrograma Unitário e o escoamento efetivo, através da equação de Mockus.

- **RESUMOS DA ANÁLISE DE ESTABILIDADE**

Quadro 7.1 - Resumo das analiseis de estabilidade para o projeto de descaracterização

Figura	Etapa	Condições Analisadas	FS
7	Situação Atual	Condição normal de operação NA 839,00. Linha de percolação instrumentada - Condição drenada	1,65
8		Condição normal de operação NA 839,00. Linha de percolação modelada - Condição drenada	1,65
9	Construção das obras de adequação	Rebaixamento NA 837,50. Condição normal de operação - Condição drenada	1,71
10		Limpeza de fundação e remoção berma 825.00. Condição drenada	1,38
11		Construção do maciço elev. 828,00 - Condição drenada	1,77
12		Rebaixamento berma do dique de partida 833,00 para 827,00 - Condição drenada	1,25
13		Construção do maciço elev. 836,00 e remoção maciço de montante - Condição drenada	2,18
14		Construção do maciço coroamento 844,00 - Condição drenada	2,18
15	Operação da barragem	Enchimento do reservatório NA 840.00 - Condição drenada	2.18
16		Enchimento do reservatório NA 840.00 - Condição não drenada	1.95
17		Reservatório NA 840,00 - Carregamento dinâmico	1.67
(*)		Potencial a liquefação - Carregamento Estático	1,76

Fonte: Projeto da GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria.

Portanto, o projeto elaborado pela GEO GRAPHOS Engenharia e Consultoria propõe o seguinte sequenciamento executivo para descaracterização da barragem B1:

- ✓ Rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m;
- ✓ Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco;
- ✓ Limpeza de fundação das áreas onde serão implantadas as obras de terra, com retirada de todo material mole, solto, saturado ou considerado, pela fiscalização, como sem capacidade de suporte ou inadequada;
- ✓ Escavações indicadas para implantação do novo maciço;
- ✓ Execução de obras de terra em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante);
- ✓ Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas;
- ✓ Implantação de drenagem superficial;
- ✓ Implantação de instrumentação.

➢ BARRAGEM B4

• CONTEXTUALIZAÇÃO

O Projeto de descaracterização da Barragem B4 pertencente a Itaminas foi elaborado pela ENGEO LTDA. conforme documento disponibilizado para o presente estudo.

A Barragem B4 foi planejada e projetada para construção pela metodologia de linha de centro em sucessivas etapas de alteamento, como um aterro heterogêneo compactado e um sistema de drenagem interna tipo chaminé.

O dique de partida da Barragem B4 foi construído com uma altura máxima de 27 metros, da El. 1103m até a El. 1130m.

O terceiro e o quarto alteamentos foram concebidos e projetados como um contrapilhamento, exercendo o papel de reforço de jusante da Barragem B4. A barragem, então, recebeu um novo sistema de drenagem interna também do tipo chaminé, na forma de tapete drenante sobre a face da estrutura até a cota de El. 1155m e, a partir disso, um filtro vertical até a cota de El. 1173m.

Para a descaracterização da barragem, o projetista propõe o rebaixamento da estrutura até a cota de El. 1155m. Com isso, associadamente ao confinamento do rejeito no fundo do reservatório, o projeto propõe a configuração e o enquadramento da nova estrutura como pilha de disposição de rejeito.

• SEQUENCIAMENTO

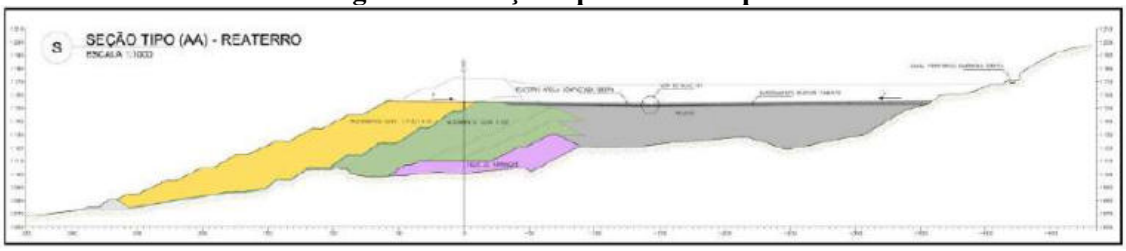
Atualmente a Barragem B4 encontra se na cota 1173,5m, assim, para enquadramento da estrutura como pilha de disposição de rejeito na El. 1155m, o projeto prevê as seguintes modificações deverão ser realizadas na estrutura:

- ✓ Desmonte da barragem em cerca de 19,0/20,0m de altura, isto é, a nova cota de elevação máxima será a El. 1.155m, em contrapartida como a El. 1173,50m atual. Com essa configuração, segundo o projeto, o rejeito permanecerá afastado da face da estrutura em média 100,0m, ficando localizado no fundo do reservatório.
- ✓ Cobrimento do reservatório com uma camada de argila compactada de baixa permeabilidade com espessura média de 1,5/2,0m. Essa medida visa mitigar a infiltração de águas pluviais para dentro do reservatório, desviando-as através de um eficiente sistema de drenagem superficial e reduzindo consideravelmente o efeito de saturação no interior da estrutura.

- ✓ Implantação de um sistema de drenagem superficial no platô da estrutura, sendo esse constituído de canais de captação de água e canais periféricos de cintura para o encaminhamento das águas advindas das áreas de montante para jusante da B4. O sistema de drenagem tem o objetivo de desviar e escoar as águas superficialmente por cima do platô para as ombreiras por onde, então, as águas são encaminhadas para um deságue a jusante. Na ombreira direita as águas pluviais advindas da área do platô e de montante captadas pelo canal periférico da ombreira direita serão escoadas através do atual canal vertedouro. Na ombreira esquerda as águas do platô e de montante, canal periférico, descerão por canaletas específicas para jusante.

Ao final dessas obras, conforme prevê o projeto, a estrutura terá uma redução drástica do volume de rejeito depositado além de confiná-lo no fundo de seu reservatório. Concomitantemente, as águas pluviais serão desviadas por meio de um sistema de drenagem superficial, fazendo com que a nova estrutura possua características e funcionalidades de uma pilha de disposição de rejeitos.

Figura 7.2 - Seção típica da nova pilha



Fonte: ENGEO 2021

Na ombreira direita, está locado o atual vertedouro da barragem, de geometria trapezoidal. Com a descaracterização, este exercerá um novo papel: principal dispositivo de drenagem superficial, denominado a partir então como descida d'água principal, captando as águas de montante e do platô e encaminhando-as de forma segura para jusante da pilha.

O projeto realizou as análises de estabilidade para a configuração final da estrutura.

Quadro 7.2 - Fatores de segurança – Análise Drenada e Não Drenada

SEÇÃO 21+10	FS (Drenado)	FS (Não-Drenado)
Descaracterização (20 metros)	1,70	1,46

Fonte: ENGEO, 2021.

Para essa nova configuração o projeto da ENGEO prevê o seguinte sequenciamento executivo para realização do projeto:

- ✓ Os trabalhos serão iniciados com a execução dos canais periféricos, primeiro o da ombreira direita por ser mais extenso e posteriormente o da ombreira esquerda. Esta medida visa diminuir o aporte de águas pluviais para a bacia de acumulação de rejeito e assim atenuar os efeitos das chuvas;
- ✓ Concomitantemente aos trabalhos do item I deverá ser iniciada a escavação retirando o rejeito acumulado da bacia de detenção, até atingir as cotas de projeto. O rejeito deverá ser removido em camadas em toda sua extensão de no máximo 03 metros de altura. Este rejeito será transportado e adequadamente armazenado em pilhas devidamente licenciadas. Nesta fase o extravasor de serviço da barragem deverá ser periodicamente rebaixado mantendo a drenagem da bacia de rejeito;
- ✓ Após a retirada de parte do rejeito, cota aproximada 1.161metros, será iniciado a operação de terraplenagem do maciço com a escavação da área à jusante do filtro vertical da barragem. Este material deverá ser transportado e devidamente depositado em pilhas;
- ✓ Com a evolução dos trabalhos de terraplenagem e o arrasamento do rejeito até as cotas de projeto, deverá ser lançado um lastro de enrocamento, constituído de blocos de itabirito nas áreas com baixa capacidade de suporte. Os blocos de itabirito deverão ainda ser misturados com material granular mais fino;
- ✓ Com o avanço do lançamento do lastro de material granular será iniciada a fase de impermeabilização da bacia através de um aterro controlado, compactado a 98%PN, utilizando a argila disposta no maciço da barragem a montante do filtro vertical;
- ✓ Terminado os serviços de corte e aterro a área deverá ser conformada de acordo com as inclinações previstas no projeto executivo, também deverá ser executada a leira de proteção em toda extensão da crista da cota 1.155 metros;

- ✓ A partir do término das obras de terraplenagem deverão ser executados os demais dispositivos de drenagem superficial propostos no projeto executivo;

8. MÉTODO FMEA – FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E EFEITOS)

A análise de risco é amplamente utilizada na engenharia por determinar a frequência de eventos que possa ocorrer e a magnitude de suas consequências.

O método FMEA (Análise dos Modos de Falhas e Efeitos) é bastante utilizado na engenharia geotécnica, mais especificamente na engenharia de barragens, por facilitar o gerenciamento dos riscos, combinando a determinação da frequência dos eventos com as consequências, conforme já mencionado, com o tipo de controle e a avaliação da detecção do evento para as ações a serem realizadas.

Segundo Caldeira (2008), o método permite:

(1) avaliar os efeitos e sequência de acontecimentos decorrentes de cada modo de falha,

(2) determinar a importância de cada modo de falha,

(3) avaliar o impacto sobre a confiabilidade e segurança do sistema considerado e, por fim,

(4) classificar os modos de falhas estudados.

Existem diversas variações dentro do método FMEA, não existindo um padrão fixo, dessa forma os itens abaixo constituirão nossa tabela:

• Identificação da atividade;

• Causa;

• Modo de falha;

• Efeito final;

• Índice de ocorrência (O);

• Justificativa Probabilidade de Ocorrência

• Índice de severidade (S);

• Justificativa Severidade;

• Criticidade (CRIT= O x S)

• Controle;

• Tipo de Controle;

• Detecção;

• Número de Prioridade de Risco (NPR ou RPN – Risk Priority Number – O x S x Detecção). O NPR é utilizado para definir a prioridade que deve ser executadas as ações de prevenção, uma vez que ele leva em consideração a detecção do modo de falha. Portanto, se o modo de falha for de difícil detecção elevará o resultado do NPR.

Assim sendo, apresenta-se, no quadro 8.1, os critérios para classificação dos índices de severidade, ocorrência e detecção adaptada de Espósito e Palmier (2013):

Quadro 8.1 - Descrições das Incertezas

ÍNDICE DE SEVERIDADE (S)			PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (O)			ÍNDICE DE DETECÇÃO (D)	
Si	**Classe S**	**Efeito**	**Oi**	**Classe O**	**Probabilidade**	**Di**	**Probabilidade**
1	I	Muito baixo	1	I	Improvável (< 0,1%)	1	Quase certo
2,3	II	Baixo	2, 3	II	Remoto (0,1 a 1%)	2	Muito alto
4,5	III	Médio	4, 5, 6	III	Improvável (1 a 10%)	3	Alto
6, 7, 8	IV	Grave	7, 8, 9	IV	Improvável (10 a 20%)	4	Moderadamente alto
9	V	Muito grave	10	V	Improvável (> 20%)	5	Moderado
10	VI	Catastrófico	..			6	Baixo
..		..	..			7	Muito baixo
..		..	..			8	Remoto
..		..	..			9	Muito remoto
..		..	..			10	Quase impossível

Fonte: Adaptado de ESPÓSITO e PALMIER, 2013, p. 108.

O quadro 8.2, abaixo, apresenta um arranjo para definição da severidade avaliando-se os diferentes aspectos:

Quadro 8.2 – Severidade

Categorias	Muito baixo	Baixo	Médio	Grave	Muito grave	Catastrófico
Impacto ambiental	Não ultrapassa os limites da própria barragem de rejeitos	Excedência única de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Excedência múltipla de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Atinge o vale do córrego Mota	Atinge o vale do rio Veloso.	Atinge o reservatório da barragem do rio Manso.
	1	3	5	8	9	10
Obrigações legais e outras obrigações	Conformidade legal, mas inconforme com os requisitos de conformidade corporativa.	Não conformidade técnica e/ou administrativa com a licença ou requisito regulatório. Aplicabilidade de advertência ou multa simples.	Aplicabilidade de multa diária.	Aplicabilidade de embargo da obra ou atividade e/ou necessidade de demolição de obra e/ou suspensão parcial das atividades.	Aplicabilidade de suspensão total de atividades.	Aplicabilidade de apreensão e/ou caducidade do título e/ou sanção restritiva de direitos.
	1	3	5	8	9	10
Saúde e segurança	Impactos não detectáveis, sem efeitos físicos, não demandando tratamento médico.	Efeitos detectáveis, não objetivos, podendo demandar tratamento médico.	Impactos objetivos na saúde da população detectados, mas reversíveis e/ou tratamento médico. Lesões que requerem primeiros socorros ou hospitalização.	Incapacidade ou deficiência irreversível moderada para uma ou mais pessoas.	Incapacidade ou deficiência irreversível grave para uma ou mais pessoas. Restrição temporária do uso da água do reservatório do rio Manso.	Fatalidades ou restrição definitiva de uso da água do reservatório da barragem do rio Manso.
	1	3	5	8	9	10
Comunidade / reputação	Preocupações locais, mas sem reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa.	Preocupações locais, com algumas reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa.	A preocupação pública está restrita a reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa local.	Maior preocupação da comunidade local ou atenção adversa da mídia local / regional.	Ampla atenção do público nacional adverso ou da mídia.	Sérios protestos / manifestações públicas ou cobertura adversa da mídia internacional.
	1	3	5	8	9	10
Custos associados à consequência	< $100000	$100000 - $1 milhão	$1 - $5 milhões	$5 - $25 milhões	$25 - $100 milhões	> $100 milhões
	1	3	5	8	9	10
Uso e ocupação do solo	Alguma perturbação, mas não afeta o uso do solo.	Impacto reduzido, mas perceptível do uso do solo	Efeitos mitigáveis do uso e ocupação do solo.	Impacto temporário no uso do solo.	Impacto catastrófico permanente do uso do solo - vale do córrego Mota.	Impacto catastrófico permanente do uso do solo - vale do rio Veloso.
	1	3	5	8	9	10

9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Conforme descrito no item anterior no método FMEA, as discussões referentes aos resultados referem-se à Matriz de Riscos e ao Número Preliminar de Risco (NPR). Sendo assim abaixo será apresentado os resultados para o FMEA das barragens B1 e B4. Ressaltamos que para Barragem B1 foram identificados 50 (cinquenta) modos de falhas e para Barragem B4 foram identificados 24 (vinte quatro) modos de falhas.

9.1. Resultados para a Barragem B1

A matriz de risco elaborada para a descaracterização da Barragem B1, conforme a Figura 9.1 a seguir, e no Anexo 01 (PLANILHA B1), apresenta a criticalidade dos modos de falhas encontrados no FMEA.

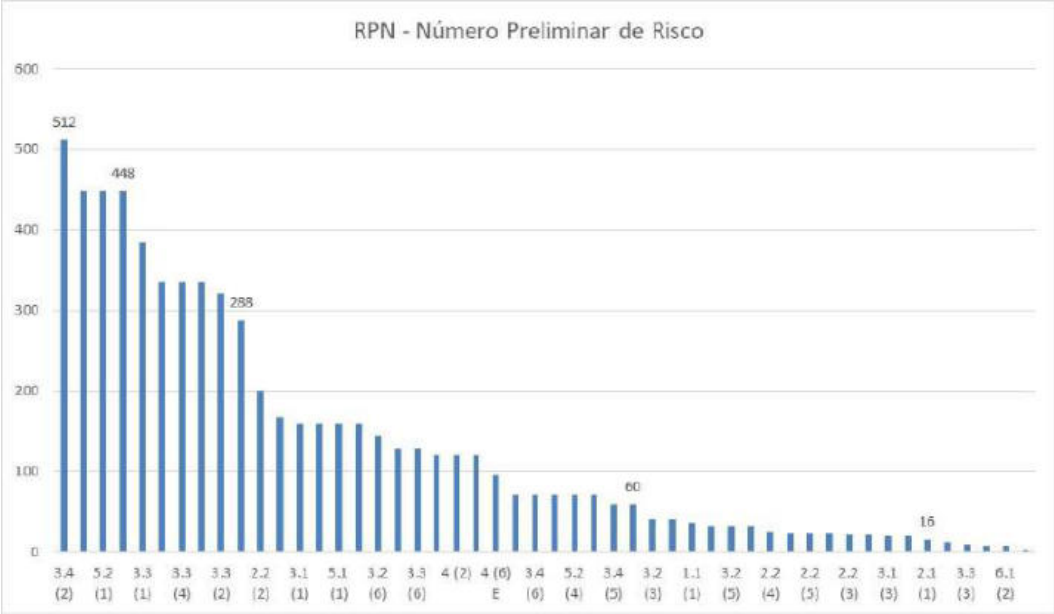
Figura 9.1 - Matriz de risco para os elementos analisados para a descaraterização da Barragem B1.

Ocorrência	I	II	III	IV	V	VI
V						
IV	3.3 (3)	2.2 (3) 5.2 (3)	3.2 (3)	3.2 (2) 3.3 (1) 3.3 (4) 3.4 (1) 3.4 (2) 5.2 (1) 5.2 (2) 5.2 (7)		
III		4 (5)	2.2 (4) 3.1 (3) 3.4 (5) 4 (3) 5.2 (5)	2.2 (1) 2.2 (2) 3.1 (1) 3.1 (2) 3.1 (4) 3.2 (1) 3.2 (4) 3.2 (5) 3.3 (2) 3.3 (5) 3.3 (6) 4 (4) 5.1 (1) 5.1 (2) 5.2 (6)		
II	3.4 (3)			2.2 (5) 3.1 (5) 3.2 (6) 3.4 (4) 3.4 (6) 3.4 (7) 4 (1) 4 (2) 4 (6) 5.2 (4) 5.2 (8)	1.1 (1)	
I				2.1 (1) 2.1 (2) 6.1 (1) 6.1 (2)		

Severidade

Com relação ao NPR, os valores encontrados variam entre 512 a 3, conforme gráfico da figura 9.2 a seguir.

Figura 9.2 - Gráfico do RPN da Barragem B1



Ressaltamos que os ID apresentados no gráfico do RPN e na matriz de risco representam os modos de falhas para cada atividade. Sendo assim observamos que na matriz de risco os modos de falhas com maior risco são 3.2 (2) 3.3 (1) 3.3 (4) 3.4 (1) 3.4 (2) 5.2 (1) 5.2 (2) 5.2 (7), que respectivamente se referem os seguintes modos de falhas:

- 3.2 (2) – Deformação excessiva na atividade de remoção da vegetação para construção do reforço.
- 3.3(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico devido a movimentação de equipamentos.
- 3.3(4) - Ruptura em condições drenadas ou não drenadas devido a percolação através da barragem.
- 3.4(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico, devido a construção do reforço.
- 3.4(2) – Deformação excessiva devido a construção do reforço.
- 5.2 (1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico na fase de retirada dos alteamentos de montante.
- 5.2(2) - Deformação excessiva na fase de retirada dos alteamentos de montante.
- 5.2(7) - Ruptura interna no rejeito, com ruptura global, na fase de retirada dos alteamentos de montante.

E os modos de falhas que necessitam de maior prioridade na execução de ações devida a baixa detecção são conforme gráficos de RPN são:

- 3.4(2) – Deformação excessiva devido a construção do reforço. RPN =512
- 5.2 (1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico na fase de retirada dos alteamentos de montante. RPN = 448
- 3.3(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico devido a movimentação de equipamentos. RPN = 384

Os principais modos de falhas que merecem maior atenção que os resultados priorizaram são as modificações da tensão com deformação o que leva ao efeito da liquefação uma vez que a barragem é suscetível a esse fenômeno. Com isso ressaltamos que para que o fenômeno da liquefação ocorra as seguintes condições devem estar presentes:

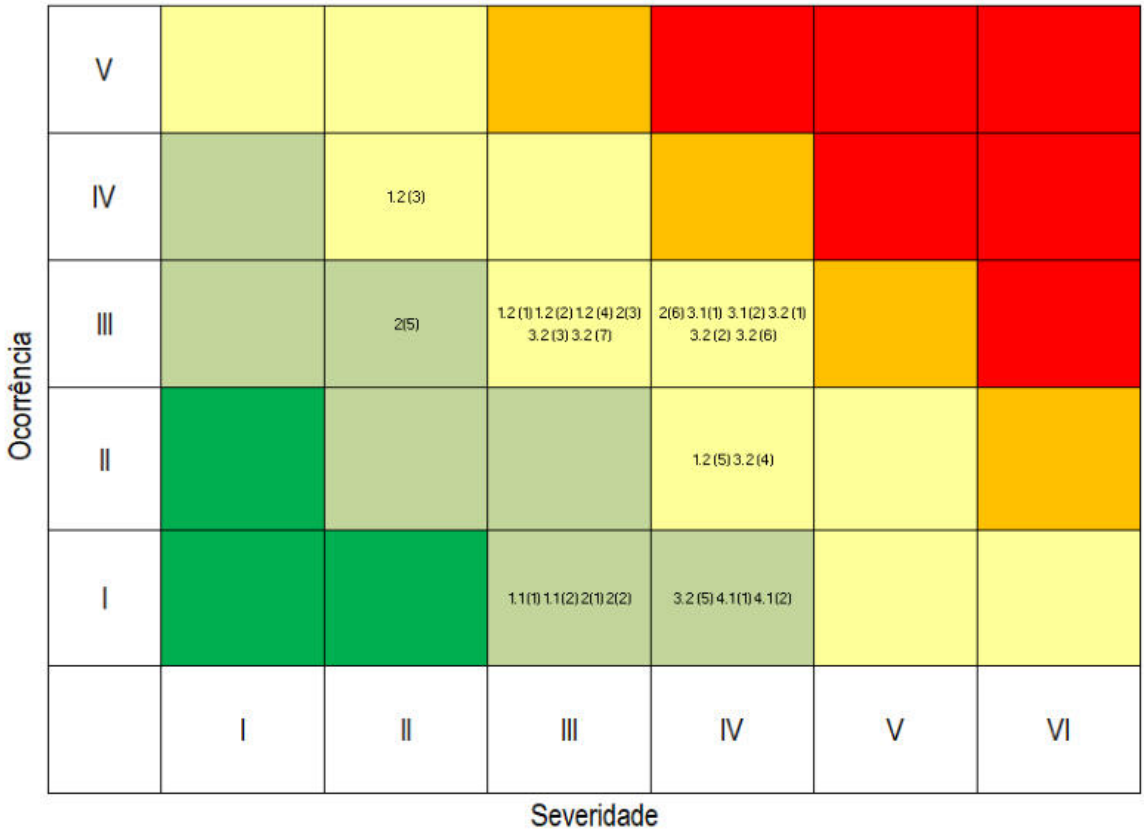
- Os materiais devem apresentar características de compressão (redução de volume), quando submetidas a carregamentos, e, assim, serem susceptíveis à liquefação.
- Existe a necessidade que os vazios sejam preenchidos por água, para que possa haver aumento da poropressão e fluxo, e, portanto, que estas estejam saturadas.
- A dissipação das poropressões deve ser lenta o suficiente para que o carregamento ocorra lentamente. Do contrário as tensões efetivas serão mobilizadas.
- Deve haver a presença de um gatilho, estático ou dinâmico.

A liquefação pode ocorrer em termos de carregamentos estáticos ou dinâmicos, dependentes do tipo de evento e condicionantes de gatilho do processo. A liquefação dinâmica é aquela mais conhecida, sendo ocasionada por eventos de vibração, em particular a ocorrência de terremotos. Já a liquefação estática trata-se de um fenômeno iniciado por carregamentos estáticos como sobrecarga por aumento repentino da linha freática, concentração de precipitações, entre outros.

9.2. Resultados para a Barragem B4

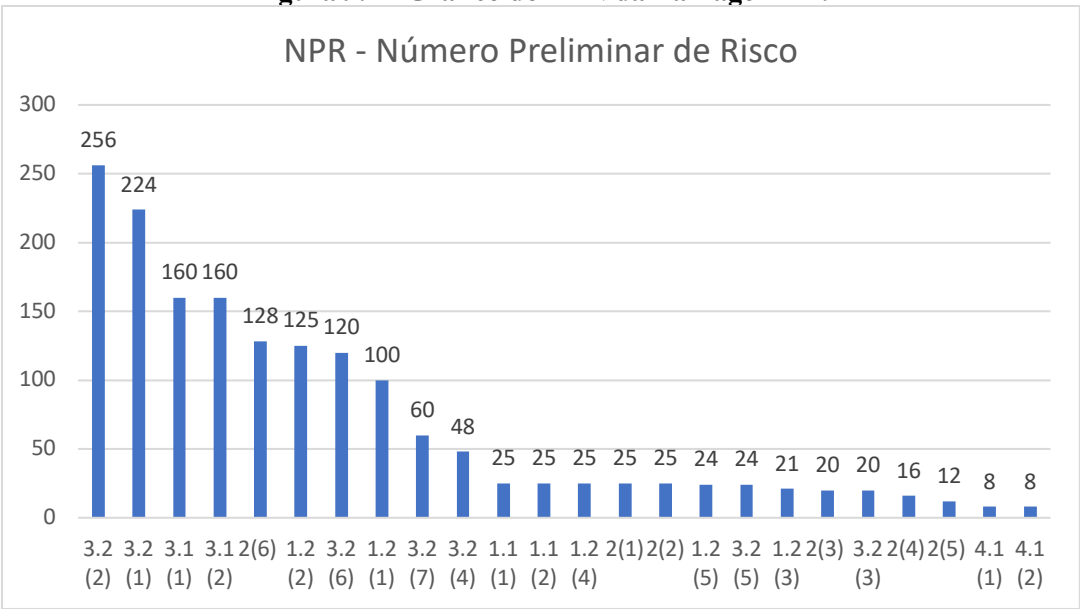
A matriz de risco elaborada para a descaracterização da Barragem B4, conforme a Figura 9.3 a seguir e no Anexo 02 (PLANILHA B4), apresenta a criticalidade dos modos de falhas encontrados no FMEA.

Figura 9.3 - Matriz de risco para os elementos analisados para a descaraterização da barragem B4.



Com relação ao NPR, os valores encontrados variam entre 256 a 8, conforme gráfico da figura 9.4 a seguir.

Figura 9.4 - Gráfico do RPN da Barragem B4.



Ressaltamos que os ID apresentados no gráfico do RPN e na matriz de risco representam os modos de falhas para cada atividade. Sendo assim observamos que na

matriz de risco os modos de falhas com maior risco são 2(6) 3.1 (1) 3.1 (2) 3.2 (1) 3.2 (2) 3.2 (6) que respectivamente se referem os seguintes modos de falhas:

- 2(6) - Erro operacional referente a construção das drenagens.
- 3.1(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico referente a promover acesso aos rejeitos.
- 3.1(2) - Deformação excessiva referente a promover acesso aos rejeitos.
- 3.2(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico referente a remoção dos rejeitos.
- 3.2(2) - Deformação excessiva referente a remoção dos rejeitos.
- 3.2(6) - Ruptura interna no rejeito, com ruptura parcial, na sequência referente a remoção dos rejeitos.

E os modos de falhas que necessitam de maior prioridade na execução de ações devida a baixa detecção são conforme gráficos de RPN são:

- 3.2(2) - Deformação excessiva referente a remoção dos rejeitos. RPN = 256.
- 3.2(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico referente a remoção dos rejeitos. RPN = 224.
- 3.1(1) - Liquefação induzida por carregamento dinâmico referente a promover acesso aos rejeitos. RPN = 160.

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Conforme apresentando ao longo do presente documento o foco deverá ser a eliminação dos itens de maior Número Preliminar de Risco (NPR). Conforme pode ser observado no presente trabalho esses riscos estão relacionados às deformações que poderão ser causadas pelas intervenções geradas pelas obras, tanto na Barragem B1 como na Barragem B4.

A Barragem B1 por ter alteamentos a montante a ruptura da estrutura por liquefação e considerada os riscos prioritários. Por ser um fenômeno de detecção e remediação muito difíceis de serem executados e seu tempo de ocorrência quase instantâneo, todos os esforços deverão ter foco na sua eliminação.

A Barragem B4 por ser alteada por linha de centro os riscos associados a liquefação são de menor magnitude, entretanto, também necessitam de cuidados, uma vez que, podem sim comprometer a segurança da barragem.

Ressaltamos que o presente estudo é uma ferramenta para contribuir com o proprietário do risco, neste caso o responsável pelas barragens B1 e B4, a tomar as melhores decisões no processo de descaracterização das citadas estruturas.

11. ANEXOS

ANEXO 01 – PLANILHA B1

ANEXO 02 – PLANILHA B4

ANEXO 03 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

ANEXO 04 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B4

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDEIRA, L. M. M. S. Análises de riscos em geotecnia: aplicação a barragens de aterro. Lisboa: LNEC, 2008. 248 p.

ESPÓSITO, T.; PALMIER L. R. Application of risk analysis methods on tailings dams. Soils and Rocks, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 97-117, jan-abr. 2013.

VIANNA, L. F. V., Metodologias de análise de risco aplicadas em planos de ação de emergência de barragens: auxílio ao processo de tomada de decisão. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2015. 159 p.

Nívio Tadeu Lasmar Pereira
Geólogo – CREA 28783/D

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210407972

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA
Título profissional: **GEÓLOGO**
RNP: **1406017159**
Registro: **MG0000028783D MG**

Empresa contratada: **CERN - CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS**
Registro: **56536-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Itaminas Comércio de Minérios S.A**
CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**
FAZENDA DO ENGENHO SECO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **SARZEDO**
UF: **MG**
CEP: **32450000**

Contrato: **Não especificado**
Celebrado em:
Valor: **R$ 2.000,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA DO ENGENHO SECO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **SARZEDO**
UF: **MG**
CEP: **32450000**
Data de Início: **07/06/2021**
Previsão de término: **09/07/2021**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Itaminas Comércio de Minérios S.A**
CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**

4. Atividade Técnica

2008 - Consultoria	Quantidade	Unidade
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un

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

5. Observações

Responsável pela Análise de Risco, utilizando a metodologia FMEA - Barragens B1 e B4.

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17, CONFEA, 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) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte , 12 de Julho de 2021
Local data

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA - CPF: 245.292.496-20

Itaminas Comércio de Minérios S.A - CNPJ: 18.752.824/0001-83

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **09/07/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8595090513**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 46Zd1
Impresso em: 12/07/2021 às 07:16:42 por: , ip: 187.20.14.92

ANEXO 01

PLANILHA – B1

FMEA - Obra de Descaracterização da Barragem B1

ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	O		Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	Obrigações legais e outras obrigações	Saúde e segurança	Comunidade / reputação	Custos associados à consequência	Uso e ocupação do solo	S		Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção		NPR
1 Etapa 1 - Rebaixamento do Nível d'água do reservatório para cota 637,50 m																					
Bombeamento do reservatório	Rebaixamento brusco do reservatório	1.1 (1) Liquefação induzida por descarregamento dinâmico	Liquefação	2	II	a taxa de rebaixamento do reservatório deve ser controlada atraves de estudos e capcidade nominal da bomba, sedno assim é uma operação de facil controle operacional	Muito grave	Muito grave	Grave	Muito grave	Grave	Grave	9	V	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua dos maciços açtiados a montante e derramamrito de reejito para jusante.	18	Dimensionamento do bombemanto conforme taxa de rebaixamento definida em projeto.	Prevenção	Muito alto	2	36
							9	9	8	9	8	8				S: V | O: II					
2 Etapa 2 - Implantação das estruturas auxiliares (Canal de desvio)																					
Construção do canal de desvio do corrego Engenho Seco	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	2.1 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	1	I	A dispersão de vibrações associadas à movimentação de equipamentos é tipicamente associada à sua circunvizinhança. Considerando que o canteiro de obras será implantado a considerável distância das obras considera-se que trata-se de um efeito improvável.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua dos maciços açtiados a montante e derramamrito de reejito para jusante.	8	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Muito alto	2	16
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: I					
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de terraplanagem.	2.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	1	I	A realização de cortes e aterros para construção do canteiro de obras tem o potencial de provocar mudanças laterais das tensões, com ocorrência de deformações. Tratam-se de obras de pequeno porte, construídas a certa distância da barragem, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV		8	Locação do canteiro em local favorável, garantindo inexistência de riscos bulbos de tensões que atinjam a barragem. Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Alto	3	24
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: I					
2.2 Acessos																					
Construção do acesso para permitir o início das obras	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	2.2 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	4	III	Apesar da dispersão de vibrações pequenas restritas à circunvizinhança, neste caso a execução dos acessos será realizada com maior proximidade ao barramento, aumentando seu potencial de ocorrência. Considerou-se estas probabilidade como ocasional.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua dos maciços açtiados a montante e derramamrito de reejito para jusante.	32	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderadamente alto	4	128
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de terraplanagem.	2.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	5	III	A realização de cortes e aterros nas proximidades do barramento tem o potencial de provocar mudanças das tensões na vizinhança da estrutura, com ocorrência de deformações. A construção de acessos deverá ponderar movimentações mínimas nas laterais da estrutura, reduzindo seu potencial de ocorrência.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV		40	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	200
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Drenagem ineficiente dos acessos	2.2 (3) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade local	7	IV	A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços de acabamento da terraplanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de ocorrência de processos erosivos localizados.	Baixo	Baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	3	II	A ocorrência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam corrigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter reduzidos.	21	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	21
							3	3	1	1	1	1				S: II | O: IV					
	Drenagem ineficiente dos acessos	2.2 (4) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade de taludes	5	III	Em caso de não correção de processos de instabilidade locais identificados ou na ocorrência de precipitações superiores aquelas planejadas. Sem ocorrência de ruptura associada.	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	5	III	O aumento dos processos erosivos gerados pode provocar aumento das taxas de fuga de materiais e geração de turbidez. Serão necessárias obras específicas para correção das inconformidades identificadas.	25	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	25
							5	5	5	5	5	3				S: III | O: III					
	Drenagem ineficiente dos acessos	2.2 (5) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade global de taludes	3	II	Em caso de não correção de processos de instabilidade regionais identificadas ou na ocorrência de precipitações consideravelmente superiores aquelas planejadas. Com a ocorrência de ruptura associada.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Neste cenário considerou-se a ocorrência de ruptura associada a instabilização de encostas. .	24	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	24
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: II					
3 Etapa 3 - Construção do reforço																					
3.1 Desmate e remoção do solo orgânico																					
Retirar a cobertura vegetal	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.1 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	4	III	As atividades de desmate devem ser realizadas na vizinhança da estrutura, aumentando a probabilidade das vibrações se distribuírem pelo maciço da estrutura. Por se tratar de uma atividade não realizada diretamente sobre o maciço da estrutura e que pode ser realizada por equipamentos de menor porte considerou-se que sua probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua dos maciços açtiados a montante e derramamrito de reejito para jusante.	32	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	160
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza.	3.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4	III	Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da limpeza do solo orgânico, realizada com profundidades reduzidas. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerados ocasional.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamrito de rejeito para jusante.	32	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	160
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Drenagem da área da limpeza do solo orgânico	3.1 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	4	III	As superfícies expostas pela limpeza ficaram mais susceptíveis a processos erosivos.A possibilidade de falhas em sua cobertura foi considerada elevada.	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	5	III	Neste item está sendo avaliada a ocorrência de um processo erosivo de pequeno porte, mitigável, com sistemas de controle que permitam sua correção imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada baixa.	20	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	20
							3	3	3	3	5	3				S: III | O: III					
	Drenagem da área da limpeza do solo orgânico	3.1 (4) Ruptura da encosta	Ruptura da barragem | Liquefação	4	III	A exposição de encosta, sem os devidos controles e/ou serviços de manutenção pode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco de instabilidade global da estrutura.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Severidade limitada.	32	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	32
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Desmate e limpeza do solo orgânico não seguiram o projeto ou baixa qualidade de execução dos serviços.	3.1 (5) Erro operacional	Ruptura da barragem | Liquefação	3	II	Trata-se de serviços amplamente aplicados por empresas de engenharia e de simples detecção de problemas em sua condução. Neste sentido pode ser considerada como com probabilidade remota de ocorrer.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	24	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra	Detecção	Quase certo	1	24
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: II					
3.2 Limpeza da fundação																					
Prover a garantia do suporte para o reforço (tratamento de fundações)	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.2 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	6	III	As atividades de desmate devem ser realizadas na vizinhança da estrutura, aumentando a probabilidade das vibrações se distribuírem pelo maciço da estrutura comparativamente à etapa de construção do canteiro de obras. Por se tratar de uma atividade não realizada diretamente sobre o maciço da estrutura, mas com duração muito maior que os serviços de limpeza de fundação e com maior demanda de equipamentos, considerou-se maior probabilidade de ocorrência.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamrito de rejeito para jusante.	48	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Muito baixo	7	336
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza de fundação (Tratamento).	3.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	7	IV	A ocorrência de deformações associadas à realização de serviços de tratamento de fundação pode ser considerada como provável, principalmente considerando a necessidade de escavação no pé da barragem atualmente existente (com respectivos dispersões do bulbo de tensões), bem como a necessidade de limpeza de fundação compressível (aluvião, eluvio e colúvio) já identificada.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a ocorrência de deformações não controladas tem o potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limítrofes para condição de gatilho.	56	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8	448
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: IV					
	Falha na drenagem da área da limpeza de fundação	3.2 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	8	IV	As superfícies expostas pela escavação ficaram mais susceptíveis a processos erosivos. Por se tratar de uma região bastante ampla e inclinada, a possibilidade de falhas em sua cobertura foi considerada elevada.	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	5	III	Neste item está sendo avaliada a ocorrência de um processo erosivo de pequeno porte, mitigável, com sistemas de controle que permitam sua correção imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada baixa.	40	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	40
							3	3	3	3	5	3				S: III | O: IV					
	Falha na drenagem da área da limpeza de fundação	3.2 (4) Ruptura	Ruptura da barragem | Liquefação	5	III	A exposição da fundação, na base da estrutura, sem os devidos controles e/ou serviços de manutenção pode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco de instabilidade global da estrutura. Foi considerado como um efeito possível, principalmente considerando que provavelmente as obras de limpeza de fundação permanecerão expostas por eventos chuvosos ou até mesmo durante o período de precipitações intensas.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamrito de rejeito para jusante.	40	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	40
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Tratamento de fundação não seguiram o projeto ou baixa qualidade da execução dos	3.2 (5) Erro operacional	Ruptura da barragem |	4	III	Trata-se de serviços amplamente aplicados por empresas de engenharia e de simples detecção de problemas em sua condução. Por se tratar de uma obra de	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial	32	Execução dos serviços por empresas especializadas.	Detecção	Quase certo	1	32

FMEA - Obra de Descaracterização da Barragem B1

ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	O		Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	Obrigações legais e outras obrigações	Saúde e segurança	Comunidade / reputação	Custos associados à consequência	Uso e ocupação do solo	S		Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção		NPR
	projeto ou baixa qualidade de execução dos serviços.	3.2 (3) Erro operacional	Liquefação	4	III	Embora ocorrerem problemas em alguns serviços, a dimensão considerável sua ocorrência foi considerada ocasional.	8	8	5	8	8	8	8	IV	de repercutir na ruptura da estrutura.	S: IV | O: III	Acompanhamento e auditoria técnica da obra	Detecção	Quase certo	1	32
	Singularidades geológicas não detectadas	3.2 (6) Ruptura	Ruptura da barragem | Liquefação	3	II	Considerou-se que as atividades serão precedidos de serviços de investigação detalhados, reduzindo a possibilidade de verificação de singularidade geológicas.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	24 S: IV | O: II	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Investigação geotécnica de projeto adequada.	Detecção	Baixo	6	144
3.3 Construção da drenagem interna																					
Controle da percolação através da barragem	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.3 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	8	IV	A ocorrência de vibrações sobre a barragem decorrentes da utilização de equipamentos sobre a estrutura é clara e se dará de forma frequente durante toda sua execução.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que até que definam-se limites de projeto para esta atividade existem riscos de colapso por liquefação da estrutura.	64 S: IV | O: IV	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Detecção	Baixo	6	384
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza de fundação (tratamento).	3.3 (2) Deformação excessiva	Liquefação	5	III	A ocorrência de deformações associadas aos incrementos de tensão decorrentes da implantação da drenagem interna são tipicamente reduzidos, principalmente considerando as dimensões características de sistemas de drenagem interna.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a ocorrência de deformações não controladas tem o potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limítrofes para condição de gatilho.	40 S: IV | O: III	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8	320
	Falha na drenagem superficial em áreas cobertas por estruturas filtrantes.	3.3 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	9	IV	Os materiais componentes do sistema de drenagem interna, especialmente areias, quando submetidos a processos erosivos apresentam potencial considerável de erodibilidade.	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	1	I	A ocorrência de processo erosivo de materiais arenosos constituintes da drenagem interna trata-se de um efeito localizado que pode exigir retrabalhos ou atrasos de cronograma mas é considerado de baixa severidade.	9 S: I | O: IV	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	9
	Colmatação da drenagem interna existente.	3.3 (4) Ruptura em condições drenadas ou não drenadas	Ruptura da barragem | Liquefação	7	IV	A conexão da drenagem interna existente com a drenagem do reforço pode representar riscos de colmatação decorrentes de seleção inadequada de materiais, baixa permeabilidade dos materiais de transição, obstruções ou deformações.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	A colmatação pode repercutir em aumento rápido das poropressões na estrutura, com riscos de rupturas drenadas e não drenadas pelo barramento ou pela fundação.	56 S: IV | O: IV	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Baixo	6	336
	Mudança do regime de percolação pela estrutura.	3.3 (5) Piping	Ruptura da barragem | Liquefação	6	III	A obstrução dos sistemas de drenagem interna atuais e de surgências pode repercutir em mudanças no regime de circulação de água subterrânea pela barragem e desvio de fluxos para zonas sem a devida proteção para drenagem interna. Considerou-se esta ocorrência como ocasional para a fase atual de projeto conceitual.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	A ocorrência de piping pode conduzir a ruptura da estrutura.	48 S: IV | O: III	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Investigação geotécnica de projeto adequada.	Detecção	Baixo	6	288
	A construção da drenagem interna não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	3.3 (6) Erro operacional	Ruptura da barragem | Liquefação	4	III	A variabilidade dos materiais utilizados na drenagem interna tem uma probabilidade razoável de repetir em erros de execução deste sistema.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	32 S: IV | O: III	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Acompanhamento preciso da geometria e da granulometria dos materiais utilizados no sistema de drenagem	Detecção	Moderadamente alto	4	128
3.4 Construção do reforço																					
Construção do Novo maciço para reforço	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.4 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito	6	III	Haverá grande concentração de equipamentos sobre a estrutura, bem como haverá necessidade de utilização equipamentos que garantam a compacidade da estrutura, os quais estão associados a maiores vibrações.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	48 S: IV | O: III	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Muito baixo	7	336
	Modificações da tensão, com carregamento excecessivo sobre o pé da barragem.	3.4 (2) Deformação excessiva	Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito	8	IV	Uma vez que serão promovidos carregamentos diretamente sobre o barramento, particularmente sobre rejeitos saturados, é fundamental reconhecer que inexiste dúvida quanto à modificação das tensões. Neste caso específico há que se considerar ainda o potencial de inversão de comportamento, em rejeito, de contrátil para dilatante resultante do aumento das tensões desviadoras e tensões médias.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a ocorrência de deformações não controladas tem o potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limítrofes para condição de gatilho.	64 S: IV | O: IV	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8	512
	Falha na drenagem da área da limpeza de fundação	3.4 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	3	II	A construção do reforço considerou a utilização de enrocamento em sua construção, material resistente a processos erosivos superficiais.	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	1	I	Uma vez que a ocorrência de processos erosivos em enrocamento é reduzida, seus efeitos devem ser tipicamente associados a efeitos localizados.	3 S: I | O: II	Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	3
	Baixa resistência das fundações	3.4 (4) Ruptura em condições drenadas ou não drenadas	Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito	3	II	Considerou-se como premissa o prévio tratamento de fundações e a construção de acordo com o projeto, ponderou-se que estas informações serão conhecidas e a probabilidade de ocorrência pode ser considerada reduzida.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	24 S: IV | O: II	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	72
	Baixa resistência do reforço	3.4 (5) Ruptura em condições drenadas ou não drenadas do reforço	Ruptura do reforço	4	III	Considerou-se como premissa a prévia caracterização dos materiais de reforço e a construção de acordo com o projeto. Há que se considerar, entretanto, que existem maiores dificuldades na realização de ensaios em materiais com maior diâmetro, o que pondera uma probabilidade de ocorrência ocasional.	Médio 5	Médio 5	Baixo 3	Médio 5	Médio 5	Baixo 3	5	III	Neste caso considerou-se a ruptura exclusivamente do reforço, não impactando a barragem a ser reforçada.	20 S: III | O: III	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto/Investigações adequados.	Detecção	Alto	3	60
	Baixa resistência do reforço	3.4 (6) Ruptura em condições não drenadas da barragem	Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito	3	II	A construção do reforço pode repercutir em carregamentos não drenados dos rejeitos sotopostos e do próprio enrocamento (poropressões construtivas). Uma vez que deverá ser seguido um projeto executivo adequado e dada a elevada permeabilidade do enrocamento considerou-se este evento com baixa probabilidade.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	24 S: IV | O: II	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	72
	A construção do reforço não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	3.4 (7) Erro operacional	Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito	3	II	Considerou-se que as atividades serão realizadas com adequado acompanhamento das obras e da instrumentação, reduzindo sua probabilidade de ocorrência.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	24 S: IV | O: II	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra.	Detecção	Alto	3	72
4 Etapa 4 - Construção da Dreangem Superficial																					
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	4 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	3	II	As atividades de escavação devem ser realizadas na vizinhança da estrutura, aumentando a probabilidade das vibrações se distribuírem pelo maciço da estrutura comparativamente à etapa de construção do canteiro de obras. Por se tratar de uma atividade não realizada diretamente sobre o maciço da estrutura e que pode ser realizada por equipamentos de menor porte considerou-se que sua probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	24 S: IV | O: II	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	120
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza	4 (2) Deformação excessiva	Liquefação	3	II	Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da escavação das canaletas, realizada com profundidades reduzidas. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	24 S: IV | O: II	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	120
	Drenagem da área das cortinas	4 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	4	III	As superfícies expostas pela limpeza ficaram mais susceptíveis a processos erosivos. Por se tratar de uma região inclinada, a possibilidade de falhas em sua	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	5	III	Neste item está sendo avaliada a ocorrência de um processo erosivo de pequeno porte, mitigável, com sistemas de controle que permitam sua	20	Execução da escavação no período de estiagem.	Detecção	Quase certo	1	20

FMEA - Obra de Descaracterização da Barragem B1

ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	O		Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	Obrigações legais e outras obrigações	Saúde e segurança	Comunidade / reputação	Custos associados à consequência	Uso e ocupação do solo	S		Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção		NPR
Conferir drenagem na interface do barramento / reforço	Drenagem de área das ombreiras	4 (4) Ruptura da ombreira	Ruptura da barragem | Liquefação	4	III	A exposição de encosta, sem os devidos controles e/ou serviços de manutenção pode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco de instabilidade global da estrutura. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	Médio	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	32	Execução da escavação no período de estiagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	32
							5	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	4 (5) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade local	4	III	A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços de acabamento da terraplanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de ocorrência de processos erosivos localizados. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	Baixo	Baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	3	II	A ocorrência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam corrigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter reduzidos.	12	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	12
							3	3	1	1	1	1				S: II | O: III					
	A construção da drenagem não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	4 (6) Erro operacional	Ruptura da barragem | Liquefação	3	II	A pequena variabilidade dos materiais utilizados na construção das canaletas tem uma probabilidade baixa de repetir em erros de execução deste sistema.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	24	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Acompanhamento preciso da geometria e da granulometria dos materiais utilizados no sistema de drenagem	Detecção	Moderadamente alto	4	96
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: II					
5 Etapa 5 - Remoção dos diques Alteados para Montante																					
5.1 Construção de aterros de conquista																					
Promover o acesso ao rejeito depositado	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	5.1 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	4	III	As atividades de colocação de material sob o rejeito depositado, por se tratar de uma atividade realizada diretamente no reservatório porém com uma quantidade de material somente para o tráfego de equipamentos de menor porte considerou-se que sua probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	32	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	160
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Modificações da tensão, com deformação decorrente da colocação de material de base.	5.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4	III	Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da construção dos aterros de conquista, realizada com quantidade de material reduzida. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	32	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	160
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
5.2 Escavação do Diques alteados a montante																					
Remover os diques aletados a Montantes	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	5.2 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	8	IV	Haverá grande concentração de equipamentos sobre a estrutura.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	64	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Muito baixo	7	448
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: IV					
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de escavação do rejeito	5.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	7	IV	Uma vez que serão promovidos carregamentos diretamente sobre o barramento, particularmente sobre rejeitos saturados, é fundamental reconhecer que inexiste dúvida quanto à modificação das tensões.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a ocorrência de deformações não controladas tem o potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limítrofes para condição de gatilho.	56	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8	448
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: IV					
	Falha na drenagem da área dos rejeitos	5.2 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	7	IV	A exposição de rejeitos não coesivos repercute em probabilidade da ocorrência, com frequência, de feições erosivas.	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	3	II	Uma vez que a ocorrência de processos erosivos em rejeito é alta, porém seus efeitos devem ser tipicamente associados a efeitos localizados já que a área exposta durante a escavação será definida no projeto executivo.	21	Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	21
							3	3	3	3	3	3				S: II | O: IV					
	Baixa resistência das fundações	5.2 (4) Ruptura em condições drenadas ou não drenadas	Ruptura da barragem | Liquefação	3	II	Considerou-se como premissa o prévio tratamento de fundações e a construção de acordo com o projeto, ponderou-se que estas informações serão conhecidas e a probabilidade de ocorrência pode ser considerada reduzida.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	24	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	72
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: II					
	Baixa resistência do reforço	5.2 (5) Ruptura em condições drenadas ou não drenadas do reforço	Ruptura do reforço	4	III	Considerou-se como premissa a prévia caracterização dos materiais de reforço e a construção de acordo com o projeto. Há que se considerar, entretanto, que existem maiores dificuldades na realização de ensaios em materiais com maior diâmetro, o que pondera uma probabilidade de ocorrência ocasional.	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	5	III	Neste caso considerou-se a ruptura exclusivamente do reforço, não impactando a barragem a ser reforçada..	20	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	60
							5	5	3	5	5	3				S: III | O: III					
	Baixa resistência da barragem	5.2 (6) Ruptura em condições não drenadas da barragem	Ruptura da barragem | Liquefação	5	III	A escavação do rejeito irá repercutir em descarregamento podendo ocasionar um ruptura não drenada dos rejeitos. considerado como provável.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	40	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	120
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: III					
	Baixa resistência drenada ou não drenada dos rejeitos	5.2 (7) Ruptura interna no rejeito, com ruptura global, na sequência	Ruptura da barragem | Liquefação	7	IV	É provável que durante a escavação ocorra, em função da heterogeneidade da camada de rejeitos, a exposição de perfis saturados, susceptíveis à liquefação, podendo ocorrer rupturas internas dos taludes.	Muito baixo	Muito baixo	Muito baixo	Grave	Médio	Muito baixo	8	IV	Uma vez que as escavações serão realizadas na porção interna da barragem, protegida com enrocamento, entende-se que seus efeitos ficaram restritos à região de escavação.	56	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Planejamento das atividades de escavação. Fatores de segurança individuais adequados.	Detecção	Alto	3	168
							1	1	1	8	5	1				S: IV | O: IV					
	A escavação do rejeito não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	5.2 (8) Erro operacional	Ruptura da barragem | Liquefação	3	II	Considerou-se que as atividades serão realizadas com adequado acompanhamento das obras e da instrumentação, reduzindo sua probabilidade de ocorrência.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	24	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra.	Detecção	Alto	3	72
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: II					
6. Etapa 6.1 Sistema Extravasor																					
Manutenção do Extravasor	Chuvas excepcionais	6.1 (1) Vazões excedendo a capacidade do extravasor	Galgamento com erosão externa	1	I	Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada improvável.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a cheia extravasando pelo corpo do maciço tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura. Considerou-se que a severidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.	8	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	8
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: I					
	Inadequação de projeto (propriedades inadequadas dos materiais)	6.1 (2) Desgaste / degradação da estrutura	Perda de eficiência, cavitação	1	I	Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada improvável.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV	Considerou-se que a cheia extravasando pelo corpo do maciço tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura. Considerou-se que a severidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.	8	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	8
							8	8	5	8	8	8				S: IV | O: I					

ÍNDICE DE SEVERIDADE (S)			PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (O)			ÍNDICE DE DETECÇÃO (D)	
Si	Classe S	Efeito	Oi	Classe O	Probabilidade	Di	Probabilidade
1	I	Muito baixo	1	I	Improvável (< 0,1%)	1	Quase certo
2, 3	II	Baixo	2, 3	II	Remoto (0,1 a 1%)	2	Muito alto
4, 5	III	Médio	4, 5, 6	III	Ocasional (1 a 10%)	3	Alto
6, 7, 8	IV	Grave	7, 8, 9	IV	Provável (10 a 20%)	4	Moderadamente alto
9	V	Muito grave	10	V	Frequente (> 20%)	5	Moderado
10	VI	Catastrófico	..		..	6	Baixo
..		..	..		..	7	Muito baixo
..		..	..		..	8	Remoto
..		..	..		..	9	Muito remoto
..		..	..		..	10	Quase impossível

Fonte: Adaptado de ESPÓSITO e PALMIER, 2013, p. 108.

Ocorrência						
V						
IV	3.3 (3)	2.2 (3) 5.2 (3)	3.2 (3)	3.2 (2) 3.3 (1) 3.3 (4) 3.4 (1) 3.4 (2) 5.2 (1) 5.2 (2) 5.2 (7)		
III		4 (5)	2.2 (4) 3.1 (3) 3.4 (5) 4 (3) 5.2 (5)	2.2 (1) 2.2 (2) 3.1 (1) 3.1 (2) 3.1 (4) 3.2 (1) 3.2 (4) 3.2 (5) 3.3 (2) 3.3 (5) 3.3 (6) 4 (4) 5.1 (1) 5.1 (2) 5.2 (6)		
II	3.4 (3)			2.2 (5) 3.1 (5) 3.2 (6) 3.4 (4) 3.4 (6) 3.4 (7) 4 (1) 4 (2) 4 (6) 5.2 (4) 5.2 (8)	1.1 (1)	
I				2.1 (1) 2.1 (2) 6.1 (1) 6.1 (2)		
	I	II	III	IV	V	VI

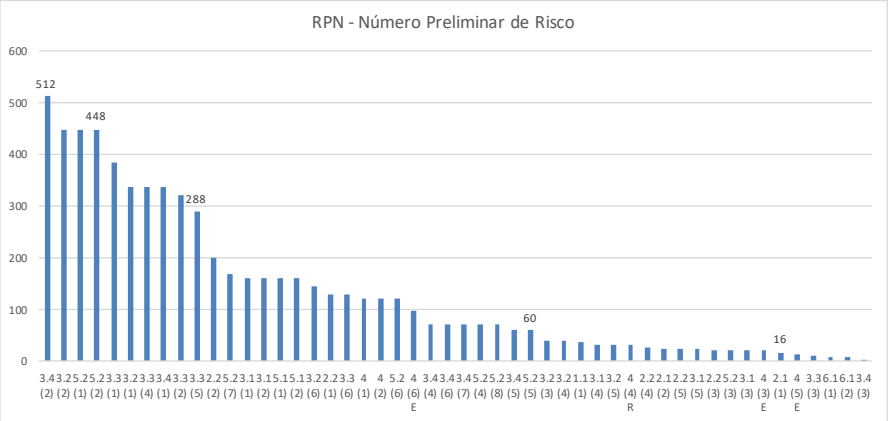
Severidade

Categorias	Muito baixo	Baixo	Médio	Grave	Muito grave	Catastrófico
Impacto ambiental	Não ultrapassa os limites da própria barragem de rejeitos	Excedência única de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Excedência múltipla de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Atinge o vale do córrego Mota.	Atinge o vale do rio Veloso.	Atinge o reservatário da barragem do rio Manso
	1	3	5	8	9	10
Obrigações legais e outras obrigações	Conformidade legal, mas inconforme com os requesitos de conformidade coorporativa. Comunicação à agência reguladora.	Não conformidade técnica e/ou administrativa com a licença ou requisito regulatório. Aplicabilidade de advertência ou multa simples.	Aplicablidade de multa diária.	Aplicabilidade de embargo da obra ou atividade e/ou necessidade de demolição de obra e/ou suspensão pacial das ativiades.	Aplicabilidade de suspensão total de atividades	Aplicabilidade de apreensão e/ou caducidade do título e/ou sanção restritiva de direitos.
	1	3	5	8	9	10
Saúde e segurança	Impactos não detectáveis, sem efeitos físicos, não demandando tratamento médico.	Efeitos detectáveis, não objetivos, podendo demandar tratamento médico.	Impactos objetivos na saúde da população detectados, mas reversíveis e / ou tratamento médico. Lesões que requerem primeiros socorros ou hospitalização.	Incapacidade ou deficiência irreversível moderada para uma ou mais pessoas.	Incapacidade ou deficiência irreversível grave para uma ou mais pessoas. Restrição temporária do uso da água do reservatório do rio Manso.	Fatalidades ou restrição definitiva de uso da água do reservatório da barragem do rio Manso.
	1	3	5	8	9	10
Comunidade / reputação	Preocupações locais, mas sem reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa.	Preocupações locais, com algumas reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa.	A preocupação pública está restrita a reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa local.	Maior preocupação da comunidade local ou atenção adversa da mídia local / regional.	Ampla atenção do público nacional adverso ou da mídia.	Sérios protestos / manifestações públicas ou cobertura adversa da mídia internacional.
	1	3	5	8	9	10
Custos associados à consequência	<$100000	$100000 - $1 milhão	$1 - $5 milhões	$5 - $25 milhões	$25 - $100 milhões	>$100 milhões
	1	3	5	8	9	10
Uso e ocupação do solo	Alguma perturbação, mas não afeta o uso do solo.	Impacto reduzido mas perceptível do uso do solo.	Efeitos mitigáveis do uso e ocupação do solo.	Impacto temporário no uso do solo.	Impacto catastrófico permanente do uso do solo - vale do córrego Mota.	Impacto catastrófico permanente do uso do solo - vale do rio Veloso.
	1	3	5	8	9	10

Si	Classe S	Efeito
1	I	Muito baixo
2	II	Baixo
3	II	Baixo
4	III	Médio
5	III	Médio
6	IV	Grave
7	IV	Grave
8	IV	Grave
9	V	Muito grave
10	VI	Catastrófico

Oi	Classe O	Probabilidade
1	I	Improvável (< 0,1%)
2	II	Remoto (0,1 a 1%)
3	II	Remoto (0,1 a 1%)
4	III	Ocasional (1 a 10%)
5	III	Ocasional (1 a 10%)
6	III	Ocasional (1 a 10%)
7	IV	Provável (10 a 20%)
8	IV	Provável (10 a 20%)
9	IV	Provável (10 a 20%)
10	V	Frequente (> 20%)

ID DO MODO DE FALHA	RPN
3.4 (2)	512
3.2 (2)	448
5.2 (1)	448
5.2 (2)	448
3.3 (1)	384
3.2 (1)	336
3.3 (4)	336
3.4 (1)	336
3.3 (2)	320
3.3 (5)	288
2.2 (2)	200
5.2 (7)	168
3.1 (1)	160
3.1 (2)	160
5.1 (1)	160
5.1 (2)	160
3.2 (6)	144
2.2 (1)	128
3.3 (6)	128
4 (1)	120
4 (2)	120
5.2 (6)	120
4 (6) E	96
3.4 (4)	72
3.4 (6)	72
3.4 (7)	72
5.2 (4)	72
5.2 (8)	72
3.4 (5)	60
5.2 (5)	60
3.2 (3)	40
3.2 (4)	40
1.1 (1)	36
3.1 (4)	32
3.2 (5)	32
4 (4) R	32
2.2 (4)	25
2.1 (2)	24
2.2 (5)	24
3.1 (5)	24
2.2 (3)	21
5.2 (3)	21
3.1 (3)	20
4 (3) E	20
2.1 (1)	16
4 (5) E	12
3.3 (3)	9
6.1 (1)	8
6.1 (2)	8
3.4 (3)	3



ANEXO 02

PLANILHA – B4

FMEA - Obra de Descaracterização da Barragem B4

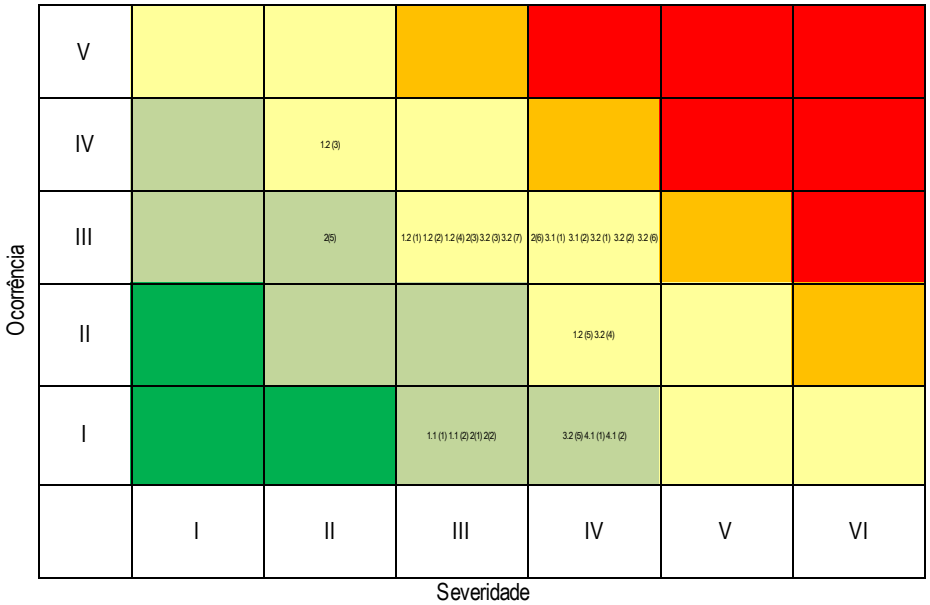
ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	O		Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	Obrigações legais e outras obrigações	Saúde e segurança	Comunidade / reputação	Custos associados à consequência	Uso e ocupação do solo	S		Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção		NPR
1 Etapa 1 - Implantação das estruturas auxiliares (Canal periféricos)																					
Construção do canal periféricos de drenagem	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	1.1 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	1	I	A dispersão de vibrações associadas à movimentação de equipamentos é tipicamente associada à sua circunvizinhança. Considerando que o canteiro de obras será implantado a considerável distância das obras considera-se que trata-se de um efeito improvável.	Baixo 3	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será média, uma vez que a barragem em análise é alteda eplo metodo de linha de centro e já ouve a cosntrução de um reforço, portanto a liquyefção não causaria um colapso totla no barramento e simk um ebvento localziado na crista da barragem.	5 S: III |O: I	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	25
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de terraplanagem.	1.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	1	I	A realização de cortes e aterros para construção do canteiro de obras tem o potencial de provocar mudanças laterais das tensões, com ocorrência de deformações. Tratam-se de obras de pequeno porte, construídas a certa distância da barragem, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III		5 S: III |O: I	Locação do canteiro em local favorável, garantindo inexistência de riscos bulbos de tensões que atinjam a barragem. Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	25
1.2 Acessos																					
Construção do acesso para permitir o início das obras	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	1.2 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	4	III	Apesar da dispersão de vibrações pequenas restritas à circunvizinhança, neste caso a execução dos acessos será realizada com maior proximidade ao barramento, aumentando seu potencial de ocorrência. Considerou-se estas probabilidade como ocasional.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será média, uma vez que a barragem em análise é alteda eplo metodo de linha de centro e já ouve a cosntrução de um reforço, portanto a liquyefção não causaria um colapso totla no barramento e simk um ebvento localziado na crista da barragem.	20 S: III |O: III	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	100
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de terraplanagem.	1.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	5	III	A realização de cortes e aterros nas proximidades do barramento tem o potencial de provocar mudanças das tensões na vizinhança da estrutura, com ocorrência de deformações. A construção de acessos deverá ponderar movimentações mínimas nas laterais da estrutura, reduzindo seu potencial de ocorrência.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III		25 S: III |O: III	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	125
	Drenagem ineficiente dos acessos	1.2 (3) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade local	7	IV	A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços de acabamento da terraplanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de ocorrência de processos erosivos localizados.	Baixo 3	Baixo 3	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	3	II	A ocorrência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam corrigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter reduzidos.	21 S: II |O: IV	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	21
	Drenagem ineficiente dos acessos	1.2 (4) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade de taludes	5	III	Em caso de não correção de processos de instabilidade locais identificados ou na ocorrência de precipitações superiores aquelas planejadas. Sem ocorrência de ruptura associada.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Baixo 3	5	III	O aumento dos processos erosivos gerados pode provocar aumento das taxas de fuga de materiais e geração de turbidez. Serão necessárias obras específicas para correção das inconformidades identificadas.	25 S: III |O: III	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	25
	Drenagem ineficiente dos acessos	1.2 (5) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade global de taludes	3	II	Em caso de não correção de processos de instabilidade regionais identificadas ou na ocorrência de precipitações consideravelmente superiores aquelas planejadas. Com a ocorrência de ruptura associada.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Neste cenário considerou-se a ocorrência de ruptura associada a instabilização de encostas. .	24 S: IV |O: II	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	24
2 Etapa 2 - Construção da Dreangem Superficial																					
Conferir drenagem superficial	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	2(1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	1	I	A realização de cortes e aterros para construção de drenagem tem o potencial de provocar mudanças laterais das tensões, com ocorrência de deformações. Tratam-se de obras de pequeno porte, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será média, uma vez que a barragem em análise é alteda eplo metodo de linha de centro e já ouve a cosntrução de um reforço, portanto a liquyefção não causaria um colapso totla no barramento e simk um ebvento localziado na crista da barragem.	5 S: III |O: I	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	25
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza.	2(2) Deformação excessiva	Liquefação	1	I	A realização de cortes e aterros para construção de drenagem tem o potencial de provocar mudanças laterais das tensões, com ocorrência de deformações. Tratam-se de obras de pequeno porte, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III		5 S: III |O: I	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	25
	Drenagem da área das ombreiras	2(3) Erosão superficial	Instabilidade local	4	III	As superfícies expostas pela limpeza ficaram mais susceptíveis a processos erosivos. Por se tratar de uma região inclinada, a possibilidade de falhas em sua cobertura foi considerada moderada.	Baixo 3	Baixo 3	Baixo 3	Baixo 3	Médio 5	Baixo 3	5	III	Neste item está sendo avaliada a ocorrência de um processo erosivo de pequeno porte, mitigável, com sistemas de controle que permitam sua correção imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada baixa.	20 S: III |O: III	Execução da escavação no período de estiagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	20
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	2(4) Ruptura da ombreira	Ruptura parcial da barragem	2	II	A exposição de encosta, sem os devidos controles e/ou serviços de manutenção pode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco de instabilidade global da estrutura. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada moderada.	Médio 5	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrer a ruptua do maciço e derramamento de rejeito para jusante.	16 S: IV |O: II	Execução da escavação no período de estiagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1	16
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	2(5) Erro operacional | Instabilidade	Instabilidade local	4	III	A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços de acabamento da terraplanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de ocorrência de processos erosivos localizados. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	Baixo 3	Baixo 3	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	Muito baixo 1	3	II	A ocorrência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam corrigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter reduzidos.	12 S: II |O: III	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	12
	A construção da drenagem não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	2(6) Erro operacional	Ruptura da parcial barragem	4	III	A pequena variabilidade dos materiais utilizados na construção das caneletas tem uma probabilidade baixa de repetir em erros de execução deste sistema.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	32 S: IV |O: III	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Acompanhamento preciso da geometria e da granulometria dos materiais utilizados no sistema de drenagem	Detecção	Moderadamente alto	4	128
3 Etapa 3 - Remoção dos rejeitos até a cota de projeto																					
3.1 Construção de aterros de conquista																					
Promover o acesso ao rejeito depositado	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.1 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	4	III	As atividades de colocação de material sob o rejeito depositado, por se tratar de uma atividade realizada diretamente no reservatório porém com uma quantidade de material somente para o tráfego de equipamentos de menor porte considerou-se que sua probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	Médio 5	Médio 5	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Médio 5	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	32 S: IV |O: III	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5	160
	Modificações da tensão, com deformação decorrente da colocação de material de base.	3.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4	III	Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da construção dos aterros de conquista, realizada com quantidade de material reduzida. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	Médio 5	Médio 5	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Médio 5	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	32 S: IV |O: III	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5	160
3.2 Escavação do rejeito																					
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.2 (1) Liquefação induzida por carregamento dinâmico	Liquefação	4	III	Haverá grande concentração de equipamentos sobre a estrutura.	Médio 5	Médio 5	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Médio 5	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	32 S: IV |O: III	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de partícula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Muito baixo	7	224
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de escavação do rejeito	3.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4	III	Uma vez que serão promovidos carregamentos diretamente sobre o barramento, particularmente sobre rejeitos saturados, é fundamental reconhecer que inexiste dúvida quanto à modificação das tensões.	Médio 5	Médio 5	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Médio 5	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	32 S: IV |O: III	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8	256
	Falha na drenagem da área dos rejeitos	3.2 (3) Erosão superficial	Instabilidade local			A exposição de rejeitos não coesivos repercute em probabilidade da ocorrência,	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio		III	Uma vez que a ocorrência de processos erosivos em rejeito é alta, porém para efeitos devem ser tipicamente associados a efeitos localizados já que a	20	Construção de estruturas de controle de drenagem.	Detecção	Quase certo	1	20

FMEA - Obra de Descaracterização da Barragem B4

ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	O		Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	Obrigações legais e outras obrigações	Saúde e segurança	Comunidade / reputação	Custos associados à consequência	Uso e ocupação do solo	S		Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção		NPR
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	com frequência, de feições erosivas.	5	5	5	5	5	5	[illegible]	[illegible]	[illegible] área exposta durante a escavação será definida no projeto executivo.	S: III |O: III	Monitoramento e manutenção imediata.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Remover os rejeitos	Baixa resistência das fundações	3.2 (4) Ruptura em condições drenadas ou não drenadas	Ruptura da barragem | Liquefação	2	II	Considerou-se como premissa o prévio tratamento de fundações e a construção de acordo com o projeto, ponderou-se que estas informações serão conhecidas e a probabilidade de ocorrência pode ser considerada reduzida.	Grave 8	Grave 8	Grave 8	Grave 8	Grave 8	Médio 5	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra rompimento, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrerá a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	16 S: IV |O: II	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	48
	Baixa resistência da barragem	3.2 (5) Ruptura em condições não drenadas da barragem	Ruptura da parcial barragem | Liquefação	1	I	A escavação do rejeito irá repercutir em descarregamento podendo ocasionar um ruptura não drenada dos rejeitos.	Grave 8	Grave 8	Grave 8	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra rompimento, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrerá a ruptura do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	8 S: IV |O: I	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3	24
	Baixa resistência drenada ou não drenada dos rejeitos	3.2 (6) Ruptura interna no rejeito, com ruptura parcial, na sequência.	Ruptura parcial da barragem | Liquefação	5	III	É provável que durante a escavação ocorra, em função da heterogeneidade da camada de rejeitos, a exposição de perfis saturados, susceptíveis à liquefação, podendo ocorrer rupturas internas dos taludes.	Médio 5	Médio 5	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Médio 5	8	IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que pode comprometer a segurana; dos trabalhadores envolvidos.	40 S: IV |O: III	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Planejamento das atividades de escavação. Fatores de segurança individuais adequados.	Detecção	Alto	3	120
	A escavação do rejeito não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	3.2 (7) Erro operacional	Ruptura parcial da barragem | Liquefação	4	III	Considerou-se que as atividades serão realizadas com adequado acompanhamento das obras e da instrumentação, reduzindo sua probabilidade de ocorrência.	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	Médio 5	5	III	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.	20 S: III |O: III	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra.	Detecção	Alto	3	60
6. Etapa 4.1 Sistema Extravasor																					
Manutenção do Extravasor	Chuvas excepcionais	4.1 (1) Vazões excedendo a capacidade do extravasor	Galgamento com erosão externa	1	I	Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada improvável.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a cheia extravasando pelo corpo do maciço tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura. Considerou-se que a severidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.	8 S: IV |O: I	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	8
	Inadequação de projeto (propriedades inadequadas dos materiais)	4.1 (2) Desgaste / degradação da estrutura	Perda de eficiência, cavitação	1	I	Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada improvável.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8	IV	Considerou-se que a cheia extravasando pelo corpo do maciço tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura. Considerou-se que a severidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.	8 S: IV |O: I	Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1	8

ÍNDICE DE SEVERIDADE (S)			PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (O)			ÍNDICE DE DETECÇÃO (D)	
Si	Classe S	Efeito	Oi	Classe O	Probabilidade	Di	Probabilidade
1	I	Muito baixo	1	I	Improvável (< 0,1%)	1	Quase certo
2, 3	II	Baixo	2, 3	II	Remoto (0,1 a 1%)	2	Muito alto
4, 5	III	Médio	4, 5, 6	III	Ocasional (1 a 10%)	3	Alto
6, 7, 8	IV	Grave	7, 8, 9	IV	Provável (10 a 20%)	4	Moderadamente alto
9	V	Muito grave	10	V	Frequente (> 20%)	5	Moderado
10	VI	Catastrófico	..		..	6	Baixo
..		..	..		..	7	Muito baixo
..		..	..		..	8	Remoto
..		..	..		..	9	Muito remoto
..		..	..		..	10	Quase impossível

Fonte: Adaptado de ESPÓSITO e PALMIER, 2013, p. 108.

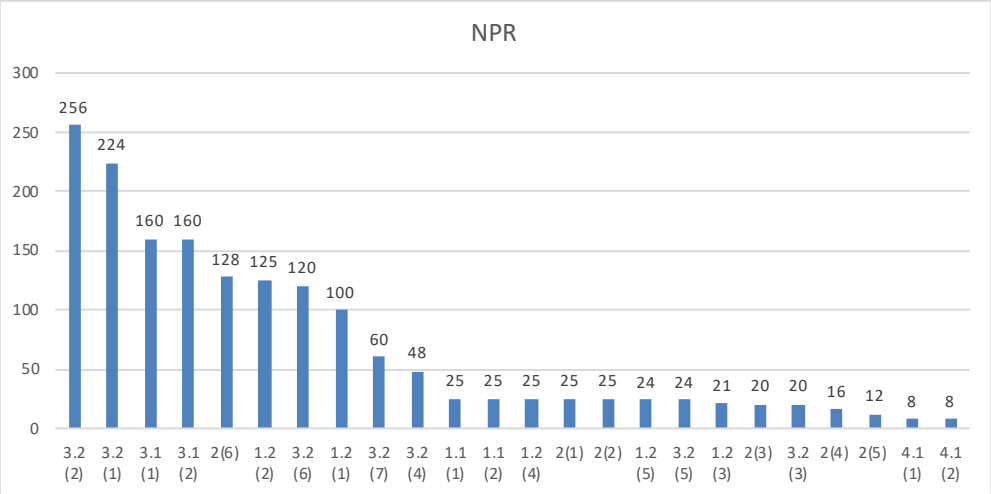


Categorias	Muito baixo	Baixo	Médio	Grave	Muito grave	Catastrófico
Impacto ambiental	Não ultrapassa os limites da própria barragem de rejeitos	Excedência única de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Excedência múltipla de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Atinge o vale do córrego Mota.	Atinge o vale do rio Veloso.	Atinge o reservatário da barragem do rio Manso
	1	3	5	8	9	10
Obrigações legais e outras obrigações	Conformidade legal, mas inconforme com os requesitos de conformidade coorporativa. Comunicação à agência reguladora.	Não conformidade técnica e/ou administrativa com a licença ou requisito regulatório. Aplicabilidade de advertência ou multa simples.	Aplicablidade de multa diária.	Aplicabilidade de embargo da obra ou atividade e/ou necessidade de demolição de obra e/ou suspensão pacial das ativiades.	Aplicabilidade de suspensão total de atividades	Aplicabilidade de apreensão e/ou caducidade do título e/ou sanção restritiva de direitos.
	1	3	5	8	9	10
Saúde e segurança	Impactos não detectáveis, sem efeitos físicos, não demandando tratamento médico.	Efeitos detectáveis, não objetivos, podendo demandar tratamento médico.	Impactos objetivos na saúde da população detectados, mas reversíveis e / ou tratamento médico. Lesões que requerem primeiros socorros ou hospitalização.	Incapacidade ou deficiência irreversível moderada para uma ou mais pessoas.	Incapacidade ou deficiência irreversível grave para uma ou mais pessoas. Restrição temporária do uso da água do reservatório do rio Manso.	Fatalidades ou restrição definitiva de uso da água do reservatório da barragem do rio Manso.
	1	3	5	8	9	10
Comunidade / reputação	Preocupações locais, mas sem reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa.	Preocupações locais, com algumas reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa.	A preocupação pública está restrita a reclamações locais ou cobertura adversa da imprensa local.	Maior preocupação da comunidade local ou atenção adversa da mídia local / regional.	Ampla atenção do público nacional adverso ou da mídia.	Sérios protestos / manifestações públicas ou cobertura adversa da mídia internacional.
	1	3	5	8	9	10
Custos associados à consequência	<$100000	$100000 - $1 milhão	$1 - $5 milhões	$5 - $25 milhões	$25 - $100 milhões	>$100 milhões
	1	3	5	8	9	10
Uso e ocupação do solo	Alguma perturbação, mas não afeta o uso do solo.	Impacto reduzido mas perceptível do uso do solo.	Efeitos mitigáveis do uso e ocupação do solo.	Impacto temporário no uso do solo.	Impacto catastrófico permanente do uso do solo - vale do córrego Mota.	Impacto catastrófico permanente do uso do solo - vale do rio Veloso.
	1	3	5	8	9	10

Si	Classe S	Efeito
1	I	Muito baixo
2	II	Baixo
3	II	Baixo
4	III	Médio
5	III	Médio
6	IV	Grave
7	IV	Grave
8	IV	Grave
9	V	Muito grave
10	VI	Catastrófico

Oi	Classe O	Probabilidade
1	I	Improvável (< 0,1%)
2	II	Remoto (0,1 a 1%)
3	II	Remoto (0,1 a 1%)
4	III	Ocasional (1 a 10%)
5	III	Ocasional (1 a 10%)
6	III	Ocasional (1 a 10%)
7	IV	Provável (10 a 20%)
8	IV	Provável (10 a 20%)
9	IV	Provável (10 a 20%)
10	V	Frequente (> 20%)

Modo de Falha	NPR
3.2 (2)	256
3.2 (1)	224
3.1 (1)	160
3.1 (2)	160
2(6)	128
1.2 (2)	125
3.2 (6)	120
1.2 (1)	100
3.2 (7)	60
3.2 (4)	48
1.1 (1)	25
1.1 (2)	25
1.2 (4)	25
2(1)	25
2(2)	25
1.2 (5)	24
3.2 (5)	24
1.2 (3)	21
2(3)	20
3.2 (3)	20
2(4)	16
2(5)	12
4.1 (1)	8
4.1 (2)	8



N°	DESCRICAO	FIRMA	N° DO DOCUMENTO	CONTRATO	TÍTULO
2	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2.000 – FUSO 23 – MERIDIANO 45 W.				
1	TODAS AS ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.	GEO GRAPHOS		–	

NOTAS — REFERÊNCIAS

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
0	C	PARA CONHECIMENTO	JM	IM	JM	JM	–

REVISÕES

REFERÊNCIAS P/ PLOTAGEM		
PROJ.	DES.	REF.
XREF AL 0	?	0,00
XREF AL 0	?	0,00
XREF	?	0,00
YELLOW	?	0,02
GREEN	?	0,03
CYAN	?	0,04
RED	?	0,05
RED	?	0,1
MAGENTA	?	0,15

ITAMINAS S.A

GEO GRAPHOS

RESPONSÁVEL		DATA
PROJETO	JM	31/10/22
DESENHO	IM	31/10/22
VERIFICAÇÃO	JM	31/10/22
CONTRATANTE		

CLIENTE: ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS

PROJETO: BARRAGEM B1

ADA
INTERVENÇÕES
ESTRUTURAS DE APOIO

FORMATO	ESCALA	N° CONTRATANTE	REVISÃO
A1	1:1750	–	0

N° GEO GRAPHOS: DS 001649

Revisão	Descrição	Emitido	Verificado	Aprovado	Data
0	Emissão Inicial	IM	TL	JM	31/10/2022
1					
2					
3					
4					
5					

Nº do Documento de Referência	Título do Documento de Referência

Fornecedor	Emitido/Elaborado	Data
GEO GRAPHOS ENGENHARIA E CONSULTORIA	Igor Marfori	28/10/2022
	Verificador Tânia Loos	**Data** 31/10/2022
	Aprovador João Marfori	**Data** 31/10/2022

Contratante	Unidade
ITAMINAS S.A	Minas do Engenho Seco – Sarzedo/MG
	Verificador Ricardo Almeida
	Aprovador -

Títulos do Documento

NOTAS DE ESCLARECIMENTOS DAS OBRAS DE DESCARCATERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

CLÁUSULA QUINTA DO TERMO DE COMPROMISSO MPMG - ITENS 2 E 3

OUTUBRO/2022

Formato	Número do Documento	Total de folhas	Revisão
A4	R G 0 0 1 6 3 8	19	0

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 3

1 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS DE ADEQUAÇÃO 3

1.1 CONCEITO E CONDICIONANTES DO PROJETO 3

2 DADOS DA BARRAGEM B1 6

2.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM 6

2.2 DELIMITAÇÃO DA BARRAGEM E SUAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS 6

2.3 CARACTERÍSTICAS DO MEIO BIÓTICO, FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA ÁREA 10

2.4 AÇÕES PRÉVIAS ÀS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO 12

2.5 METODOLOGIA DE DESCARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA 12

3 CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES 13

3.1 CRONOGRAMA EXECUTIVO E FLUXOGRAMA DA OBRA 13

3.2 ADA, INFRAESTRUTURA DE APOIO E INTERVENÇÕES 16

3.3 ETAPAS E AÇÕES REALIZADAS PARA AS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO 17

4 ANEXOS 19

1 APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar informações sobre as obras de descaracterização da Barragem B1, de propriedade da ITAMINAS, localizada na Mina do Engenho Seco no município de Sarzedo/MG, relativo ao atendimento dos itens 2 e 3 da Cláusula Quinta do Termo de Compromisso firmado com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

1 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS DE ADEQUAÇÃO

1.1 CONCEITO E CONDICIONANTES DO PROJETO

O projeto de adequação da Barragem B1 surgiu da necessidade de adaptar a sua geometria às diretrizes estabelecidas na Resolução nº 4 da Agência Nacional de Mineração, onde estabelece como medidas cautelar, a descaracterização das barragens construídas pelo método de alteamento a montante.

Assim, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00.

Como condicionante de projeto, foi adotada a mesma cota de coroamento para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter o sistema extravasor.

Esse novo arranjo resultou na descaracterização da barragem com alteamento de montante e manteve as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias com Tempo de Recorrência de 10.000 anos.

Por se tratar de obras de adequação de barragem onde é prevista várias interferências na estrutura existente, e que por conseguinte altera o estado de tensões na estrutura do aterro, foi imprescindível adotar um sequenciamento executivo de forma a viabilizar as obras em condições máximas de segurança. Para tanto, tornou-se necessário

seguir rigorosamente o sequenciamento apresentado nas especificações técnicas, em especial quanto necessidade de paralizações das obras para dissipação das pressões neutras e garantir as condições de segurança,

De uma forma geral, as obras deverão ser implantadas obedecendo o seguinte sequenciamento executivo:

- ✓ Rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m;
- ✓ Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco;
- ✓ Limpeza de fundação das áreas onde serão implantadas as obras de terra, com retirada de todo material mole, solto, saturado ou considerado, pela fiscalização, como sem capacidade de suporte ou inadequada;
- ✓ Escavações indicadas para implantação do novo maciço;
- ✓ Execução de obras de terra em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante);
- ✓ Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas;
- ✓ Implantação de drenagem superficial;
- ✓ Implantação de instrumentação

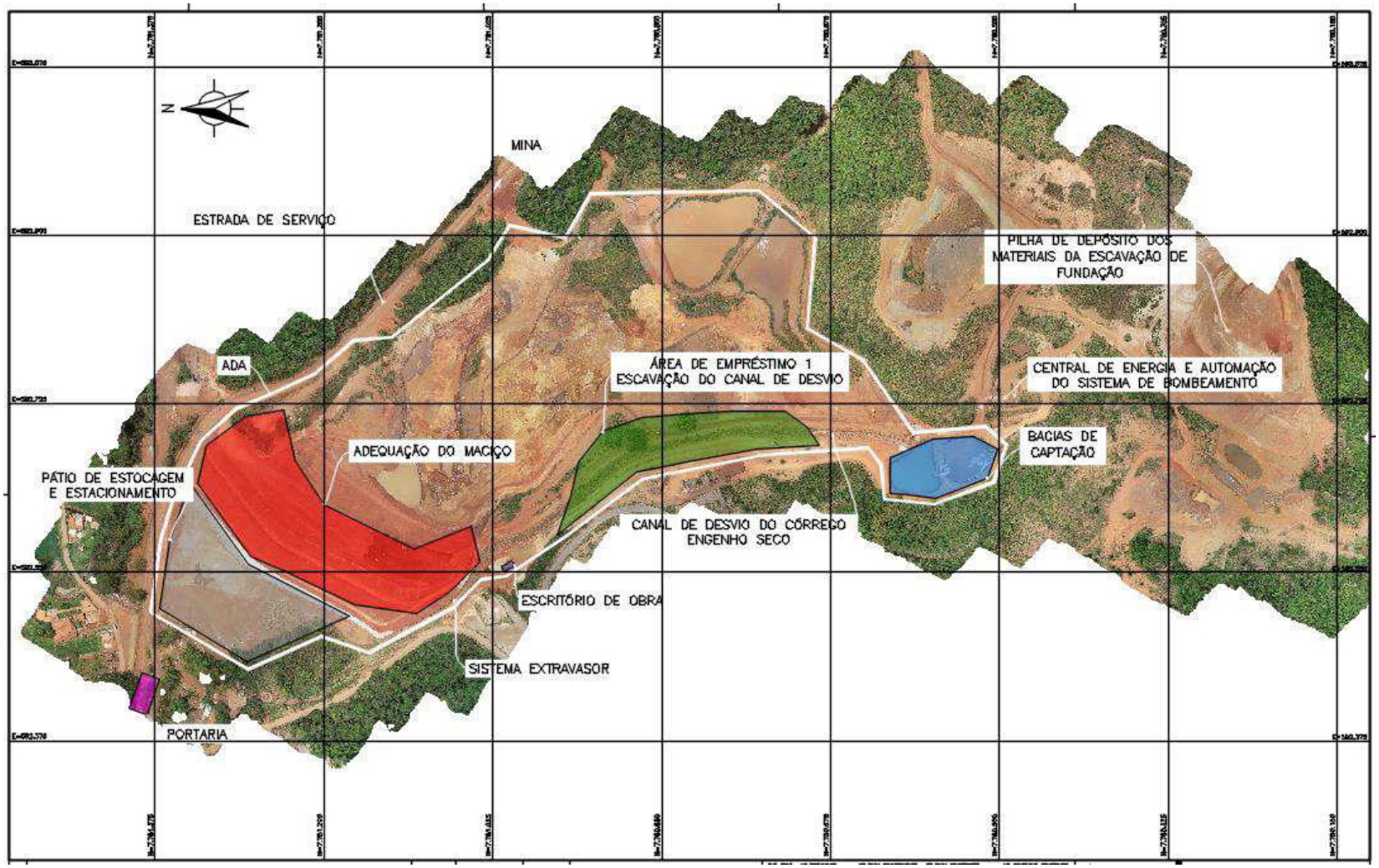


Figura 1 - Arranjo Geral das Obras

2 DADOS DA BARRAGEM B1

2.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

(Apresentar mapa regional do empreendimento em que se localiza a barragem a ser descaracterizada, apontando os municípios do entorno).

A Barragem B1 está localizada na Mina do Engenho Seco, em Sarzedo/MG, tem o seu centro médio nas coordenadas geográficas 20° 3'50.95"S e 44° 6'52.60"O e coordenadas UTM – SIRGAS 2000 592.580,17 E; 7.781.169,67 S.

Os principais municípios no seu entorno são: Igarapé, Mario Campos e Betim, conforme apresentado na figura a seguir e no desenho georreferenciado nº DS 001648 - Barragem B1 - Mapa Regional.

2.2 DELIMITAÇÃO DA BARRAGEM E SUAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS

(Delimitação da barragem e suas estruturas associadas em arquivo digital georreferenciado vetorial).

No arquivo digital georreferenciado vetorial, desenho nº DS 001649 - Barragem B1 - ADA, Intervenções e Infraestrutura de Apoio é apresentada a delimitação da barragem, relativo ao maciço e reservatório, e de suas estruturas associadas relativas ao sistema extravasor, bacias de captação e recirculação de água industrial, estação de bombeamento, central de energia e automação do sistema de bombeamento.

Figura 1 - Vista geral da Barragem B1 - Em destaque o canal de desvio e reservatório

Figura 2 - Vista parcial do canal de desvio

Figura 3 - Vista do reservatório com destaque para estação de bombeamento

Figura 4 - Destaque do emboque do canal de desvio com o vertedouro de serviço

Foto 5 – Central de energia e automação do sistema de bombeamento

Foto 6 - Estação de bombeamento

Foto 7 - Bacias de Captação de Água Industrial

2.3 CARACTERÍSTICAS DO MEIO BIÓTICO, FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA ÁREA

(Contextualizar e descrever sucintamente o ambiente prévio às intervenções a serem realizadas para descaracterização da barragem, contemplando as características mais relevantes do meio biótico, físico e socioeconômico, a legislação protetiva e os regramentos aplicáveis).

No que tange a avaliação dos impactos ambientais, relacionados as obras de descaracterização da Barragem B1, tem-se que no documento denominado **"Avaliação Ambiental Integrada das Obras de Descaracterização das Barragens de Rejeitos Alteadas pelo Método a Montante no Estado de Minas Gerais"** elaborado pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) em maio de 2021, cita 08 componentes ambientais e sociais relacionados a impactos das obras de descaracterização das barragens, sendo eles: comunidades, patrimônio cultural, vias públicas, fornecedores de bens e serviços, vegetação nativa, águas superficiais, qualidade do ar e clima.

Para a execução das obras de descaracterização da Barragem B1 não foram necessárias remoções das populações existentes na Mancha de Inundação desta estrutura, uma vez, que conforme descrito no presente documento toda a obra está sendo executada seguindo todas as mais rigorosas premissas de segurança de barragem. Não foi também necessário a construção de estruturas de *Back Up Dam,* uma vez que, que a Barragem B1 encontra-se com todos os níveis de segurança devidamente atestados por consultoria externa independente.

Quanto aos fornecedores de bens e serviços, para execução da obra da Barragem B1, não foram necessários a contratação de grande contingente de trabalhadores, nem de materiais de construção, os quais trariam impactos negativos a dinâmica populacional do município de Sarzedo.

Considera-se ainda que a descaracterização da Barragem B1 não trará modificações na sua área de ocupação, tendo em vista a manutenção da cota final do coroamento da barragem e do sistema extravasor. Isto posto, os principais impactos ambientais negativos relacionados as obras de descaracterização são: impactos nas águas superficiais e qualidade do ar da região. Ainda, devido à proximidade da Barragem B1 com o Bairro Brasília é importante citar, apesar que de pequena magnitude, os impactos relacionados a emissão de ruídos.

Assim, para o projeto de descaracterização da Barragem B1 cita-se 03 principais programas de controle e monitoramento:

a) Programa de Controle de Emissão Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar;
b) Programa de Controle e Monitoramento de Ruído;
c) Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais.

Ressalta-se que tais programas já se encontravam implantados e faz parte da rotina de controle do empreendimento e estão sendo executados durante as obras.

2.4 AÇÕES PRÉVIAS ÀS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO

(Descrever ações prévias às obras de descaracterização na área do empreendimento e em seu entorno).

Como ações prévias às obras de descaracterização, destaca-se, conforme indicado nas especificações técnicas, as seguintes ações:

- ✓ Rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m;
- ✓ Construção do sistema de captação de água industrial, e:
- ✓ Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco.

2.5 METODOLOGIA DE DESCARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

(Informar método de descaracterização da barragem empregado e justificar sua escolha).

O projeto de adequação da Barragem B1 surgiu da necessidade de adaptar a sua geometria às diretrizes estabelecidas na Resolução nº 4 da Agência Nacional de Mineração, onde estabelece como medidas cautelar, a descaracterização das barragens construídas pelo método de alteamento a montante.

Assim, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00.

Como condicionante de projeto, foi adotada a mesma cota de coroamento para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter o sistema extravasor.

Esse novo arranjo resultou na descaracterização da barragem com alteamento de montante e manteve as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias e ainda, aumentou os fatores de segurança geotécnica da estrutura.

Quanto a escolha do método de descaracterização da Barragem B1, ela se balizou nas seguintes condicionantes:

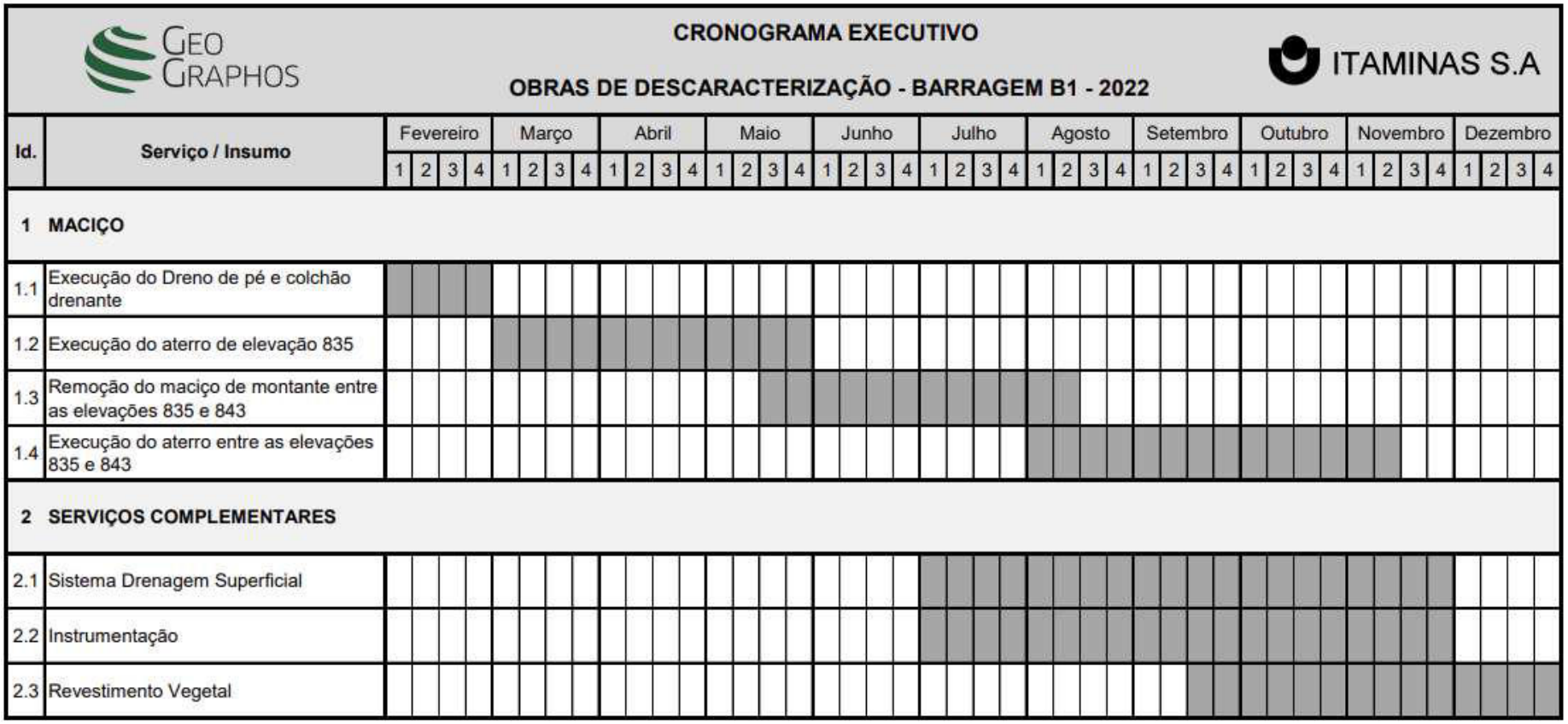
i. A solução adotada resultou na descaracterização da barragem como uma estrutura alteada para montante, refletindo em um aumento significativo das suas condições de estabilidade;
ii. Foram mantidas as condições altimétricas originais, relativas à elevação do maciço e do vertedouro, que por conseguinte manteve também, as condições hidráulicas do trânsito de cheias pelo conjunto reservatório sistema extravasor;
iii. Não houve incremento significativo na área diretamente afetada – ADA, e ainda;
iv. Considerando as relevantes funções desempenhadas pela estrutura, em que se destaca, além de suas funções primárias de recirculação de água industrial e a clarificação final dos efluentes, que são fundamentais para a continuidade das operações do empreendimento, a Barragem B1, constitui-se em uma estrutura eficiente no controle ambiental que atua na recarga dos aquíferos subterrâneos e como reguladora das vazões de montante, evitando dessa forma a ocorrência de eventuais enchentes na cidade de Sarzedo, no período chuvoso.

Com base nessas considerações, que demonstram às relevantes funções desempenhadas pela estrutura, das quais, o empreendimento não pode prescindir para a continuidade de suas operações, associada ao incremento de segurança estrutural e da manutenção das condições altimétricas da estrutura, esta alternativa mostrou a sua viabilidade técnica, econômica, ambiental e social, justificando assim a sua escolha.

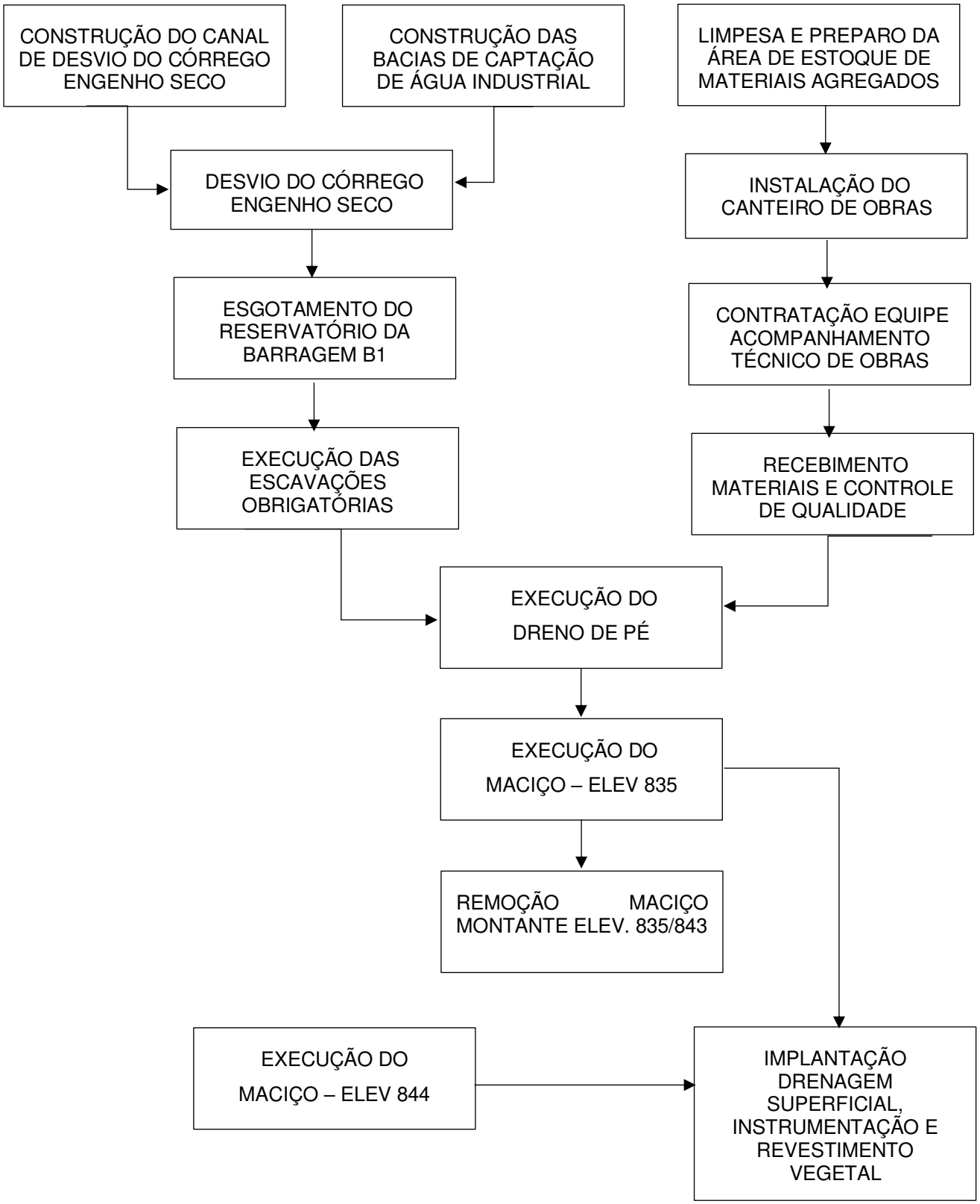
3 CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES

3.1 CRONOGRAMA EXECUTIVO E FLUXOGRAMA DA OBRA

(Apresentar cronograma de execução e fluxograma das obras de descaracterização, conforme projeto apresentado à FEAM, com atualizações, se houver).



Cronograma Executivo das Obras de Descaracterização da Barragem B1



Fluxograma de Implantação das Obras de Descaracterização da Barragem B1

3.2 ADA, INFRAESTRUTURA DE APOIO E INTERVENÇÕES

Delimitar, em arquivo digital georreferenciado vetorial, as seguintes informações:

- ✓ *Estruturas a serem removidas, implantadas ou modificadas;*
- ✓ *Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de descaracterização, incluindo infraestrutura de apoio (canteiro de obras, escritório de apoio, alojamentos, pátio de estacionamento de máquinas e veículos, área de armazenamento de materiais, dentre outros), áreas de empréstimo e disposição de materiais, vias de acesso afetadas ou a serem implantadas;*
- ✓ *Localização dos sistemas de controle ambiental e geotécnico a serem implantados durante e após as obras;*
- ✓ *Intervenções ambientais e em recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) previstas;*
- ✓ *Rotas dos veículos a serem utilizados para transporte de materiais retirados da barragem e utilizados nas obras, contemplando vias internas e externas ao empreendimento. Com relação à definição das rotas, deverão ser avaliados os cenários possíveis e selecionar aqueles que propiciem menor impacto às comunidades afetadas, justificando as opções escolhidas.*

No desenho nº DS 001649 - BARRAGEM B1 – ADA, INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURA DE APOIO são apresentadas a Área Diretamente Afetada – ADA, a infraestruturas de apoio, sistema de controle ambiental e intervenções, e; no desenho nº DS 001650 – BARRAGEM B1 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRESTIMO, MATERIAIS AGREGADOS E ROTAS DE TRANSPORTE, são apresentadas a localização dos fornecedores dos agregados utilizados no sistema de drenagem interna, os locais de empréstimos dos materiais terrosos utilizados no aterro, bem como as rotas utilizadas para transporte dos referidos materiais de construção.

Cabe destacar que de modo geral os materiais serão transportados, com a utilização das vias internas da mina (solos das áreas de empréstimo e enrocamento grosso e médio da mina) e materiais do sistema de drenagem interna (Britas e areias) pelas vias públicas e internas.

Considerando as boas condições de trafegabilidade das vias locais (públicas e internas) e o reduzido nº de viagens/dia conforme sintetizado na planilha a seguir, não foi necessário executar nenhuma intervenção, exceto no preparo das vias próximo aos locais de empréstimo/canal de desvio.

Tabela 1 - Plano de Transporte dos Materiais

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Origem	DMT (km)	Nº Viagem/Dia	Acessos
1	Solos (Mat. 1ª categoria)	m³	135.000	Canal de desvio e área empréstimo	2,0	75	Estrada Interna Mina
2	Enrocamento Grosso (Mat. 3ª categoria)	m³	5.500	Mina	5,0	12	
3	Enrocamento Fino (Mat. 3ª categoria)	m³	1200			12	
4	Brita 2	m³	2.200	Fornecedores da região	10,0	5	Via Municipal/ Estrada Interna Mina
5	Brita 0	m³	7.800			15	
6	Areia	m³	18.000			22	
7	Concreto	m³	12	Usinado obra	0,0	0	-
8	Canaleta meia cana	m	1000	Fornecedores da região	10,0	3 viagens/semana	Via Municipal/ Estrada Interna Mina
9	Manta geotextil	m²	4.000			-	
10	Grama em placa	M²	22.500			3 viagens/semana	

3.3 ETAPAS E AÇÕES REALIZADAS PARA AS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO

(Informar quais das seguintes etapas e ações serão realizadas para as obras de descaracterização)

Na Tabela a seguir são indicadas as etapas e ações para implantação das obras de descaracterização da Barragem B1

Tabela 2 - Etapas das Obras de Descaracterização da Barragem B1

Etapas e Ações Realizadas nas Obras de Descaracterização da Barragem B1	SIM	NÃO
Implantação e operação de canteiro de obra	X	
Contratação de mão de obra	X	
Aquisição de bens e serviços	X	
Supressão de vegetação nativa		X
Intervenções em Área de Preservação Permanente - APP		X
Supressão de vegetação não nativa	X	
Abertura ou adequação de vias de acesso	X	
Escavação de material de empréstimo	X	
Transporte de material de empréstimo ou de estéreis	X	
Escavação de solo	X	
Construção de tapete drenante	X	
Canais de drenagem	X	
Perfuração de poços e bombeamento de água subterrânea		X
Construção de aterro de reforço	X	
Construção de estruturas de contenção para armazenamento de sedimentos		X
Transporte de agregados de construção civil	X	
Transporte de materiais, equipamentos e insumos para obras	X	
Escavação de rejeitos do reservatório	X	
Desmonte do maciço da barragem	X	
Transporte interno de rejeitos	X	
Transporte rodoviário externo de rejeitos		X
Reprocessamento de rejeitos		X
Disposição de rejeitos reprocessados		X
Reconformação topográfica	X	
Construção de extravasores e demais estruturas de drenagem	X	
Revestimento vegetal de superfície	X	
Manutenção de equipamentos, instalações e estruturas	X	
Desmontagem e/ou demolição	X	
Recuperação de áreas degradadas		X
Desmobilização e dispensa de mão de obra	X	
Desvio do curso d'água, quando pertinente	X	

4 ANEXOS

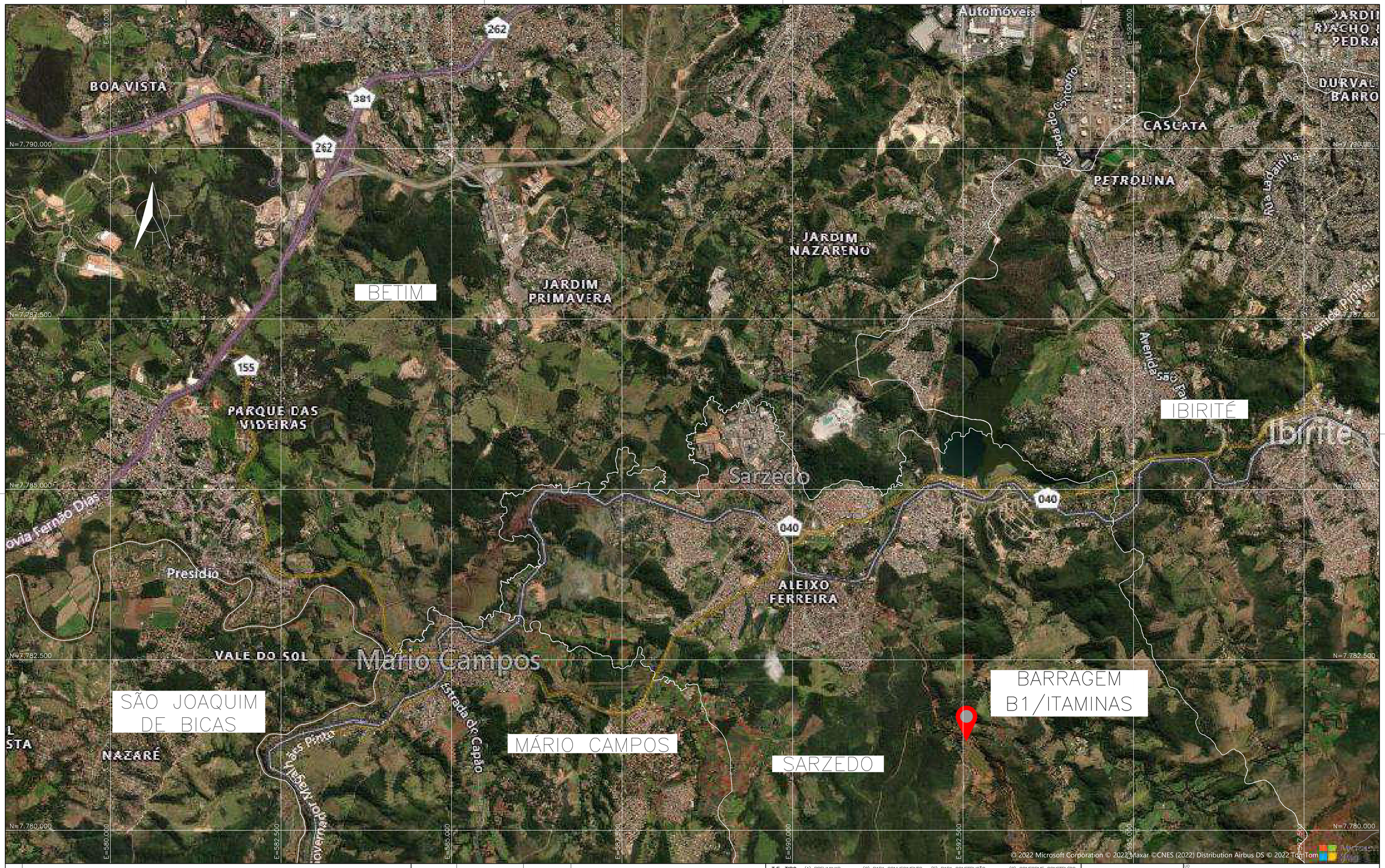
Anexo 1 : ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;

Anexo 2: Desenhos:

- DS 001648 - Barragem B1 - Mapa Regional ;
- DS 001649 - Barragem B1 - ADA, Intervenções e Infraestrutura de Apoio;
- DS 001650 – Barragem B1 – Localização das Áreas de Empréstimo, Materiais Agregados e Rotas de Transporte .

ANEXO 1

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribution Airbus DS © 2022 TomTom

INSTRUÇÕES P/ PLOTAGEM		
PENA	COR	ESP.
COR N. 9	7	0,05
COR N. 8	7	0,8
WHITE	7	0,15
YELLOW	7	0,2
GREEN	7	0,3
CYAN	7	0,4
BLUE	7	0,5
RED	7	0,1
MAGENTA	7	0,6

N°	DESCRICAO
2	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2.000 – FUSO 23 – MERIDIANO 45 W.
1	TODAS AS ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

NOTAS

FIRMA	N° DO DOCUMENTO	CONTRATO	TÍTULO
GEO GRAPHOS		–	

REFERÊNCIAS

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
0	C	PARA CONHECIMENTO	JM	IM	JM	JM	–

REVISÕES

ITAMINAS S.A

GEO GRAPHOS

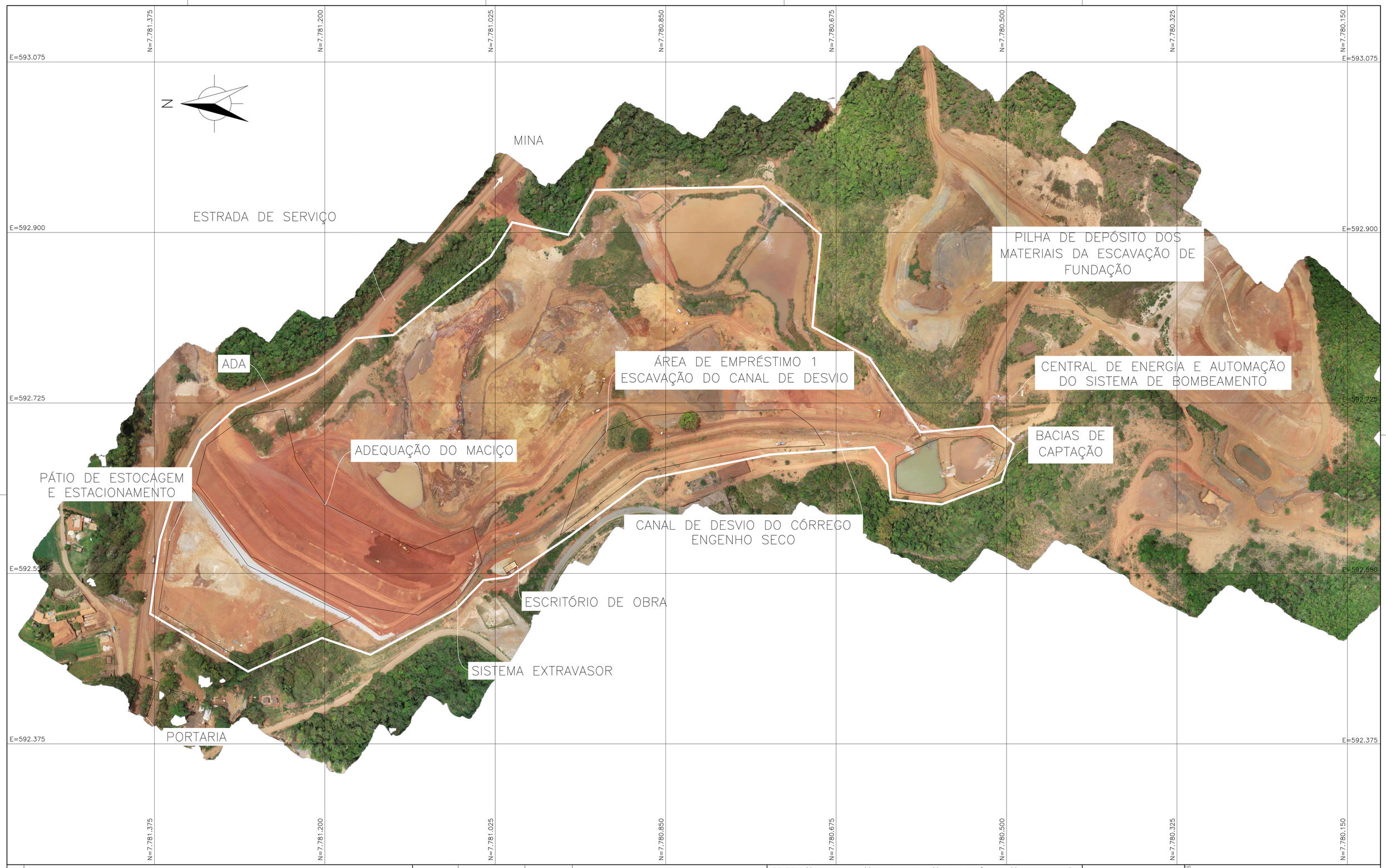
RESPONSÁVEL		DATA
PROJETO	JM	31/10/22
DESENHO	IM	31/10/22
VERIFICAÇÃO	JM	31/10/22
CONTRATANTE		

JO: ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS

PROJETO: BARRAGEM B1

MAPA REGIONAL

FORMATO	ESCALA	N° CONTRATANTE	REVISÃO
A1	1:25000	–	0
		N° GEO GRAPHOS: DS 001648	



INSTRUÇÕES P/ PLOTAGEM		
PENA	COR	ESP.
COR N. 9	7	0,05
COR N. 8	7	0,8
WHITE	7	0,15
YELLOW	7	0,2
GREEN	7	0,3
CYAN	7	0,4
BLUE	7	0,5
RED	7	0,1
MAGENTA	7	0,6

N°	DESCRICAO	FIRMA	N° DO DOCUMENTO	CONTRATO	TÍTULO
2	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2.000 – FUSO 23 – MERIDIANO 45 W.				
1	TODAS AS ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.	GEO GRAPHOS		–	

NOTAS — REFERÊNCIAS

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
0	C	PARA CONHECIMENTO	JM	IM	JM	JM	–

REVISÕES

ITAMINAS S.A

GEO GRAPHOS

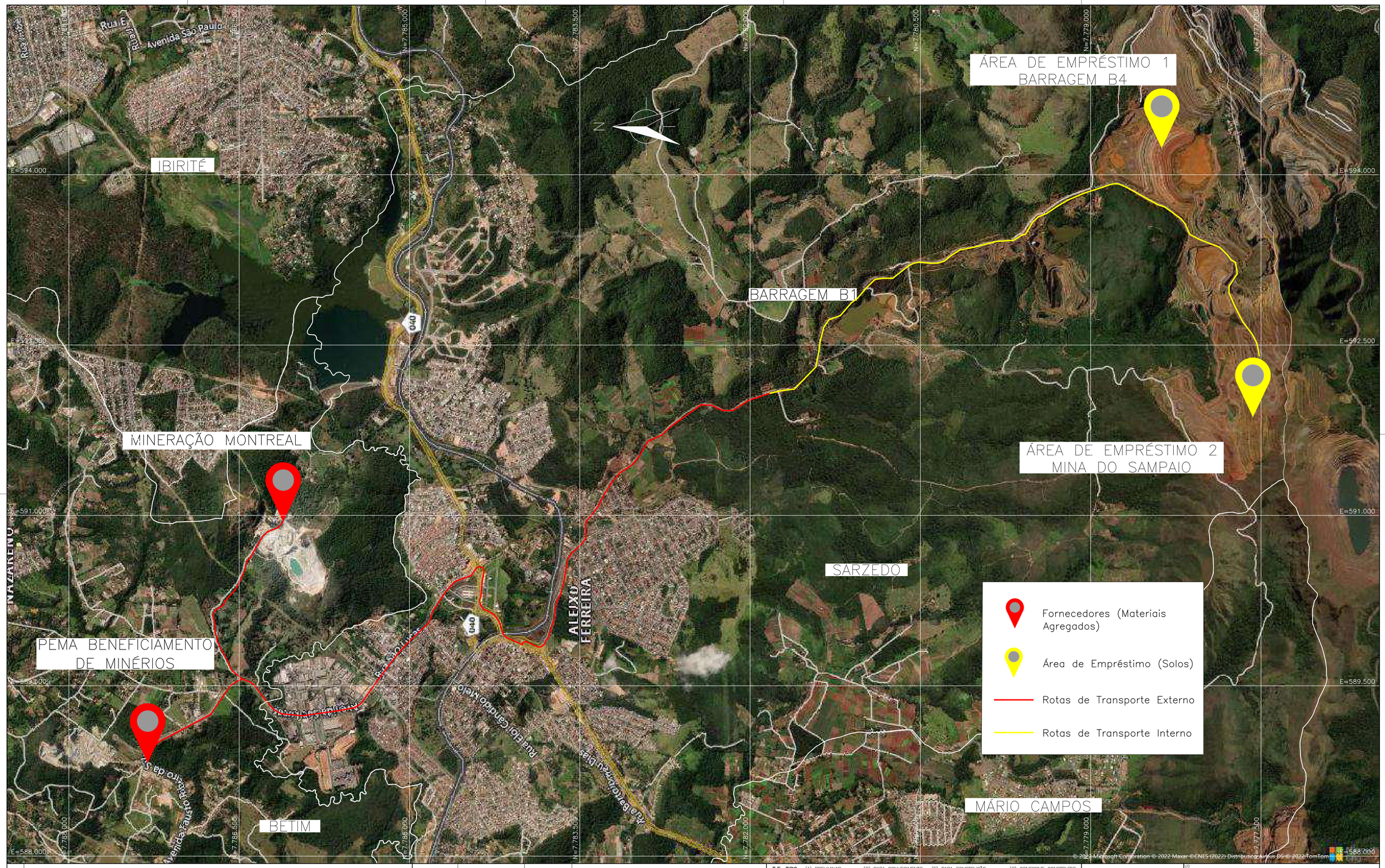
RESPONSÁVEL	DATA
PROJETO JM	31/10/22
DESENHO IM	31/10/22
VERIFICAÇÃO JM	31/10/22
CONTRATANTE	

CLIENTE: ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS

PROJETO: BARRAGEM B1

ADA
INTERVENÇÕES
ESTRUTURAS DE APOIO

FORMATO	ESCALA	N° CONTRATANTE	REVISÃO
A1	1:1750	–	0
		N° GEO GRAPHOS: DS 001649	



INSTRUÇÕES P/ PLOTAGEM		
PENA	COR	ESP.
COR N. 9	7	0,05
COR N. 8	7	0,8
WHITE	7	0,15
YELLOW	7	0,2
GREEN	7	0,3
CYAN	7	0,4
BLUE	7	0,5
RED	7	0,1
MAGENTA	7	0,8

N°	DESCRICAO	FIRMA	N° DO DOCUMENTO	CONTRATO	TÍTULO
2	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2.000 – FUSO 23 – MERIDIANO 45 W.				
1	TODAS AS ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.	GEO GRAPHOS		–	

NOTAS — REFERÊNCIAS

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
0	C	PARA CONHECIMENTO	JM	IM	JM	JM	–

REVISÕES

ITAMINAS S.A

GEO GRAPHOS

UO: ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS

PROJETO: BARRAGEM B1

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO
MATERIAIS AGREGADOS
ROTAS DE TRANPORTE

	RESPONSÁVEL	DATA
PROJETO	JM	31/10/22
DESENHO	IM	31/10/22
VERIFICAÇÃO	JM	31/10/22
CONTRATANTE		

FORMATO	ESCALA	N° CONTRATANTE	REVISÃO
A1	1:15000	–	0
		N° GEO GRAPHOS: DS 001650	

ANEXO IV

ITAMINAS

NOVEMBRO/2022

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM B1

ATENDIMENTO AO TERMO DE REFERÊNCIA RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

SARZEDO – MG

CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGEM elaborado em conformidade com o Termo de Referência disponibilizado pela FEAM, com o objetivo ao atendimento da Cláusula Quinta do Termo de Compromisso firmado entre o empreendedor, Ministério Público de Minas Gerais – MPMG, Ministério Público Federal – MPF, o Estado de Minas Gerais, representado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD e a Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM no dia 22 de fevereiro de 2022.

O Termo de compromisso emerge em decorrência da descaracterização/adequação da Barragem B1 do empreendimento Mina do Engenho Seco, pertencente à ITAMINAS, localizada no município de Sarzedo em Minas Gerais.

O presente relatório demonstrará que a obra de descaracterização da Barragem B1 desenvolve-se inteiramente nas áreas operacionais da mina, de propriedade do empreendedor, não havendo intervenções em áreas externas ao empreendimento, não resultando em supressão de vegetação. Com relação ao meio antrópico, para a execução da referida obra não haverá necessidade de qualquer intervenção em propriedades de terceiros, nem mesmo, relocações voluntárias ou involuntárias de pessoas.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO 5

2. INTRODUÇÃO 5

3. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES 11

4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 20

4.1 Geração de resíduos sólidos e impactos sobre o solo 20

4.2 Impactos sobre a paisagem e o terreno 20

4.3 Qualidade do ar, perturbação sonora e clima 21

4.4 Impactos sobre recursos hídricos e qualidade da água 22

4.5 Impactos sobre conservação de hábitats e recursos naturais 22

4.6 Impactos sobre fauna 23

4.7 Impactos sobre a qualidade de vida 24

4.8 Impactos socioeconômicos 25

4.9 Síntese 26

5. MEDIDAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO PROPOSTAS 27

6 EQUIPE TÉCNICA 40

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 42

8 ANEXOS 54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da Barragem B1 e dos principais municípios no seu entorno. 8

Figura 2 - Fluxograma das obras de descaracterização da Barragem B1 13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sumário das principais características e de identificações da Barragem B1. 5

Tabela 2 - Diretos Minerários da Itaminas. 6

Tabela 3 – Cronograma executivo das obras de descaracterização da Barragem B1. 12

Tabela 4 - Plano de Transporte dos Materiais. 14

Tabela 5 - Etapas das Obras de Descaracterização da Barragem B1. 16

Tabela 6 - Descrição dos aspectos ambientais e suas condições atuais. 17

Tabela 7 - Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar. 30

Tabela 8 - Pontos de Monitoramento Ruído. 33

Tabela 9 - Pontos de Monitoramento Hídrico. 35

Tabela 10 – Sumário da equipe técnica responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos. 40

Tabela 11 – Sumário da indexação dos anexos do presente relatório. 54

1. IDENTIFICAÇÃO

Tabela 1 – Sumário das principais características e de identificações da Barragem B1.

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA			
Nome		Barragem B1	
Potencial de dano ambiental		Alto	
Categoria de risco		Alto	
Volume		0,00 m^3	
Altura		17,50 m	
Resíduos/rejeitos armazenados		Armazenamento de Água – Recirculação de Água Industrial	
Nível de emergência		Não encontra-se em nível de emergência	
Nº processo de licenciamentoambiental mais recente		00220/1991/055/2016 – A Barragem B1 consta do licenciamento ambiental corretivo de 1991.	
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR			
Pessoa Física ou Jurídica na qual oempreendimento se vincula		ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS SA	
CNPJ/CPF		18.752.824/0001-83	
1.3 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Empreendimento		Minas do Engenho Seco - ITAMINAS	
Código(s) atividade DN COPAM Nº 217/2017		A-05-03-7	
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO			
Razão social		**CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**	
Endereço		RUA PERNAMBUCO 554 – SALA 501	
CNPJ/CPF	26.026.799/0001-89	Telefone	31 – 3261.77.66
E-mail		cern@cern.com.br	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentosde Defesa Ambiental (CTF/AIDA)		Nº 539116	

2. INTRODUÇÃO

2.1 <u>Apresentar breve histórico sobre o empreendimento em que se insere a barragem e respectivos processos de licenciamento ambiental;</u>

A empresa Itaminas Comércio de Minérios S/A foi fundada em janeiro de 1958 no Rio de Janeiro, já em 1959 transferiu-se para o município de Ibirité, atualmente nos domínios do emancipado município de Sarzedo MG. Suas operações de lavra e beneficiamento de minério de ferro da Itaminas remontam a década de 1960, em áreas relacionadas a três títulos minerários, correspondentes aos processos ANMs 5960/1965, 5962/1956 e 3035/1963, cujos processos junto a ANM são relacionados na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Diretos Minerários da Itaminas.

DIREITOS MINERÁRIOS	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PORTARIA DE LAVRA
ANM 3035/1963	29/05/1963	16/10/1973
ANM 5960/1956	21/08/1956	23/05/1958
ANM 5962/1956	21/08/1956	04/09/1958

Até meados da década de 1990, a Itaminas operou, a título de arrendamento ou através de contrato de compra de minério "*in situ*", áreas vizinhas das empresas MBR e Mineral do Brasil.

Durante estes anos suas operações foram evoluindo, com aumento progressivo da produção e de inovações tecnológicas, tanto nas atividades de lavra como nas atividades de beneficiamento.

Em suas operações, até o ano de 2020, utilizou sistemas de contenção de lamas de rejeitos com construção de barragens, desde que passou a produzir minério beneficiado a úmido, em meados da década de 1970.

Destaca-se neste período, no final da década de 1970, o início da comercialização de minérios finos (sínter-feed), propiciando melhor rendimento das plantas de tratamento minerais e o aproveitamento de materiais dispostos em barragens de rejeitos.

No início do presente século, outro marco importante foi a implementação de concentradores magnéticos, os quais possibilitaram a produção e comercialização de minérios mais finos (Pellet feed), melhorando ainda mais o desempenho de seus produtos, viabilizando o incremento da produção.

Com a evolução da legislação sobre o uso de barragens de rejeitos, potencializada após o acidente da barragem da Samarco, a Itaminas iniciou seu processo de adoção de novas tecnologias para o tratamento e disposição de lamas de rejeitos de suas plantas de concentração.

O sistema dotado foi o de filtragem de lamas de rejeitos, com o empilhamento do material, com a eliminação de barragens, através do descomissionamento e descaracterização de suas estruturas de barragens de contenção de rejeitos, totalmente implantado e em operação desde o início de 2021.

Atualmente, a Barragem B4, última estrutura de contenção de rejeitos da Itaminas, encontra-se desativada e em pleno processo de descaracterização.

Recentemente, atendendo recomendações da ANM, através de atendimento de exigências, a Itaminas atualizou seus relatórios de pesquisa e o plano de aproveitamento, protocolizados junto a ANM em março de 2022.

O empreendimento minerário Minas do Engenho Seco possui atividades em conformidade sob os aspectos do licenciamento ambiental, conforme Processo COPAM 00220/1991. Para a operação, o empreendimento é dotado de infraestrutura completa de mineração, com Pilhas de Estéril, Unidade de Tratamento e Concentração de Minérios, duas barragens sendo elas: B1, utilizada para acumulação de água, captação e recirculação de água

industrial e a Barragem B4 que foi utilizada até fevereiro de 2021, para disposição de rejeitos provenientes das plantas de beneficiamento e concentração de minérios. Todas as atividades estão contempladas nos seguintes processos: Processo nº 00220/1991/052/2013 PROCESSO SEI N° 1370.01.0009094/2021-45 - LO nº 108/2013 (Ampliação Pilha de Estéril); Processo COPAM nº 00220/1991/053/2013, PROCESSO SEI Nº 1370.01.00535272020-53 - LO nº 183/2013 (Barragem B4); Processo COPAM nº 00220/1991/050/2012, PROCESSO SEI Nº 1370.01.0009113/2021-17 – Revalidação da LO nº 121/2012 (Lavra a céu aberto com tratamento a úmido – minério de ferro; unidade de tratamento de minerais – UTM; barragem de contenção de rejeitos/ resíduos e terminal de minério). Cabe ressaltar que a solicitação de renovação de todos os processos foi formalizada tempestivamente na SUPRAM CM e encontram-se em análise neste órgão.

2.2 Apresentar mapa regional do empreendimento em que se localiza a barragem a ser descaracterizada, apontando os municípios do entorno;

A Barragem B1 está localizada na Mina do Engenho Seco, em Sarzedo/MG, tem o seu centro médio nas coordenadas geográficas 20° 3'50.95"S e 44° 6'52.60"O e coordenadas UTM – SIRGAS 2000 592.580,17 E; 7.781.169,67 S. Os principais municípios no seu entorno são: Igarapé, Mário Campos e Betim, conforme apresentado na figura 1, a seguir, e no desenho georreferenciado nº DS 001648 - Barragem B1 - Mapa Regional (Anexo I).

2.3 Delimitação da barragem e suas estruturas associadas em arquivo digital georreferenciado vetorial;

No arquivo digital georreferenciado vetorial, desenho nº DS 001649 - Barragem B1 - ADA, Intervenções e Infraestrutura de Apoio é apresentada a delimitação da barragem, relativo ao maciço e reservatório, e de suas estruturas associadas relativas ao sistema extravasor, bacias de captação e recirculação de água industrial, estação de bombeamento, central de energia e automação do sistema de bombeamento.

Destaca-se que esse tópico está presente no documento “Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1” (Anexo II).

Figura 1 – Mapa de localização da Barragem B1 e dos principais municípios no seu entorno.

2.4 <u>Contextualizar e descrever sucintamente o ambiente prévio às intervenções a serem realizadas para descaracterização da barragem, contemplando as características mais relevantes do meio biótico, físico e socioeconômico, a legislação protetiva e os regramentos aplicáveis;</u>

No que tange a avaliação dos impactos ambientais, relacionados as obras de descaracterização da Barragem B1, tem-se que no documento denominado **"Avaliação Ambiental Integrada das Obras de Descaracterização das Barragens de Rejeitos Alteadas pelo Método a Montante no Estado de Minas Gerais"** elaborado pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) em maio de 2021, cita 08 componentes ambientais e sociais relacionados a impactos das obras de descaracterização das barragens, sendo eles: comunidades, patrimônio cultural, vias públicas, fornecedores de bens e serviços, vegetação nativa, águas superficiais, qualidade do ar e clima.

Para a execução das obras de descaracterização da Barragem B1 não foram necessárias remoções das populações existentes na Mancha de Inundação desta estrutura, uma vez, que conforme descrito no presente documento toda a obra está sendo executada seguindo todas as mais rigorosas premissas de segurança de barragem. Não foi também necessário a construção de estruturas de *Back Up Dam,* uma vez que, que a Barragem B1 encontra-se com todos os níveis de segurança devidamente atestados por consultoria externa independente.

Quanto aos fornecedores de bens e serviços, para execução da obra da Barragem B1, não foram necessários a contratação de grande contingente de trabalhadores, nem de materiais de construção, os quais trariam impactos negativos a dinâmica populacional do município de Sarzedo.

Considera-se ainda que a descaracterização da Barragem B1 não trará modificações na sua área de ocupação, tendo em vista a manutenção da cota final do coroamento da barragem e do sistema extravasor. Isto posto, os principais impactos ambientais negativos relacionados as obras de descaracterização são: impactos nas águas superficiais e qualidade do ar da região. Ainda, devido à proximidade da Barragem B1 com o Bairro Brasília é importante citar, apesar que de pequena magnitude, os impactos relacionados a emissão de ruídos.

Assim, para o projeto de descaracterização da Barragem B1 cita-se 03 principais programas de controle e monitoramento:

a) Programa de Controle de Emissão Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar;
b) Programa de Controle e Monitoramento de Ruído;
c) Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais.

Ressalta-se que tais programas já se encontravam implantados e fazem parte da rotina de controle do empreendimento e estão sendo executados durante as obras.

Destaca-se que esse tópico está presente no documento "Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1" (Anexo II).

2.5 <u>Descrever ações prévias às obras de descaracterização na área do empreendimento e em seu entorno;</u>

Como ações prévias às obras de descaracterização, destaca-se, conforme indicado nas especificações técnicas, as seguintes ações:

- ✓ Rebaixamento do nível d`água do reservatório para cota 837,50m;
- ✓ Construção do sistema de captação de água industrial, e:

- ✓ Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco.

Destaca-se que esse tópico está presente no documento "Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1" (Anexo II).

2.6 Informar método de descaracterização da barragem empregado e justificar sua escolha.

O projeto de adequação da Barragem B1 surgiu da necessidade de adaptar a sua geometria às diretrizes estabelecidas na Resolução nº 4 da Agência Nacional de Mineração, onde estabelece como medidas cautelar, a descaracterização das barragens construídas pelo método de alteamento a montante.

Assim, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00.

Como condicionante de projeto, foi adotada a mesma cota de coroamento para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter o sistema extravasor.

Esse novo arranjo resultou na descaracterização da barragem com alteamento de montante e manteve as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias e ainda, aumentou os fatores de segurança geotécnica da estrutura.
Quanto a escolha do método de descaracterização da Barragem B1, ela se balizou nas seguintes condicionantes:

i. A solução adotada resultou na descaracterização da barragem como uma estrutura alteada para montante, refletindo em um aumento significativo das suas condições de estabilidade;

ii. Foram mantidas as condições altimétricas originais, relativas à elevação do maciço e do vertedouro, que por conseguinte manteve também, as condições hidráulicas do trânsito de cheias pelo conjunto reservatório sistema extravasor;

iii. Não houve incremento significativo na área diretamente afetada – ADA, e ainda;

iv. Considerando as relevantes funções desempenhadas pela estrutura, em que se destaca, além de suas funções primárias de recirculação de água industrial e a clarificação final dos efluentes, que são fundamentais para a continuidade das operações do empreendimento, a Barragem B1, constitui-se em uma estrutura eficiente no controle ambiental que atua na recarga dos aquíferos subterrâneos e como reguladora das vazões de montante, evitando dessa forma a ocorrência de eventuais enchentes na cidade de Sarzedo, no período chuvoso.

Com base nessas considerações, que demonstram as relevantes funções desempenhadas pela estrutura, das quais, o empreendimento não pode prescindir para a continuidade de suas operações, associada ao incremento de segurança estrutural e da manutenção das condições altimétricas da estrutura, esta alternativa mostrou a sua viabilidade técnica, econômica, ambiental e social, justificando assim a sua escolha.

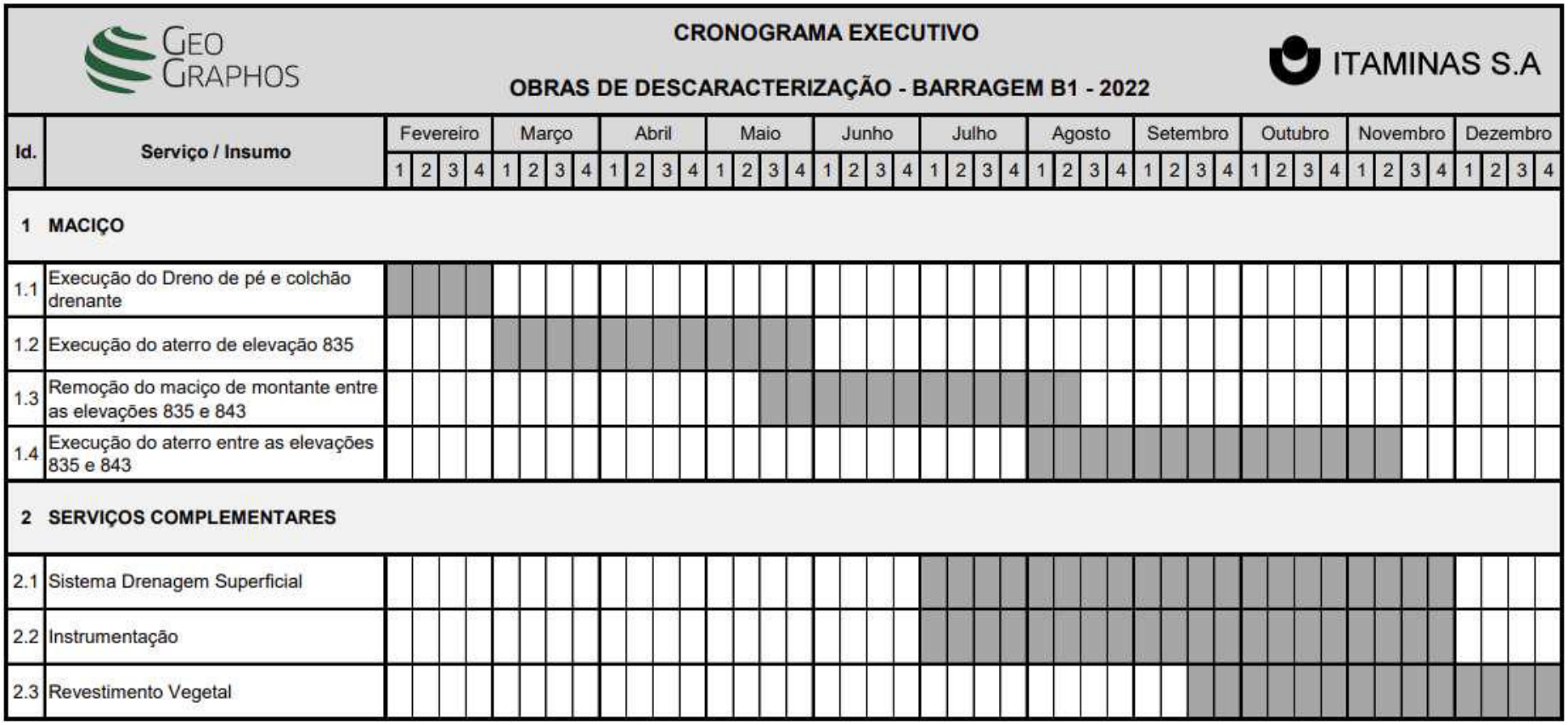
Destaca-se que esse tópico está presente no documento "Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1" (Anexo II).

3. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

3.1 Apresentar cronograma de execução e fluxograma das obras de descaracterização, conforme projeto apresentado à Feam, com atualizações, se houver;

O cronograma de execução das obras de descaracterização está apresentado na Tabela 3 e o fluxograma na Figura 2.

Tabela 3 – Cronograma executivo das obras de descaracterização da Barragem B1.



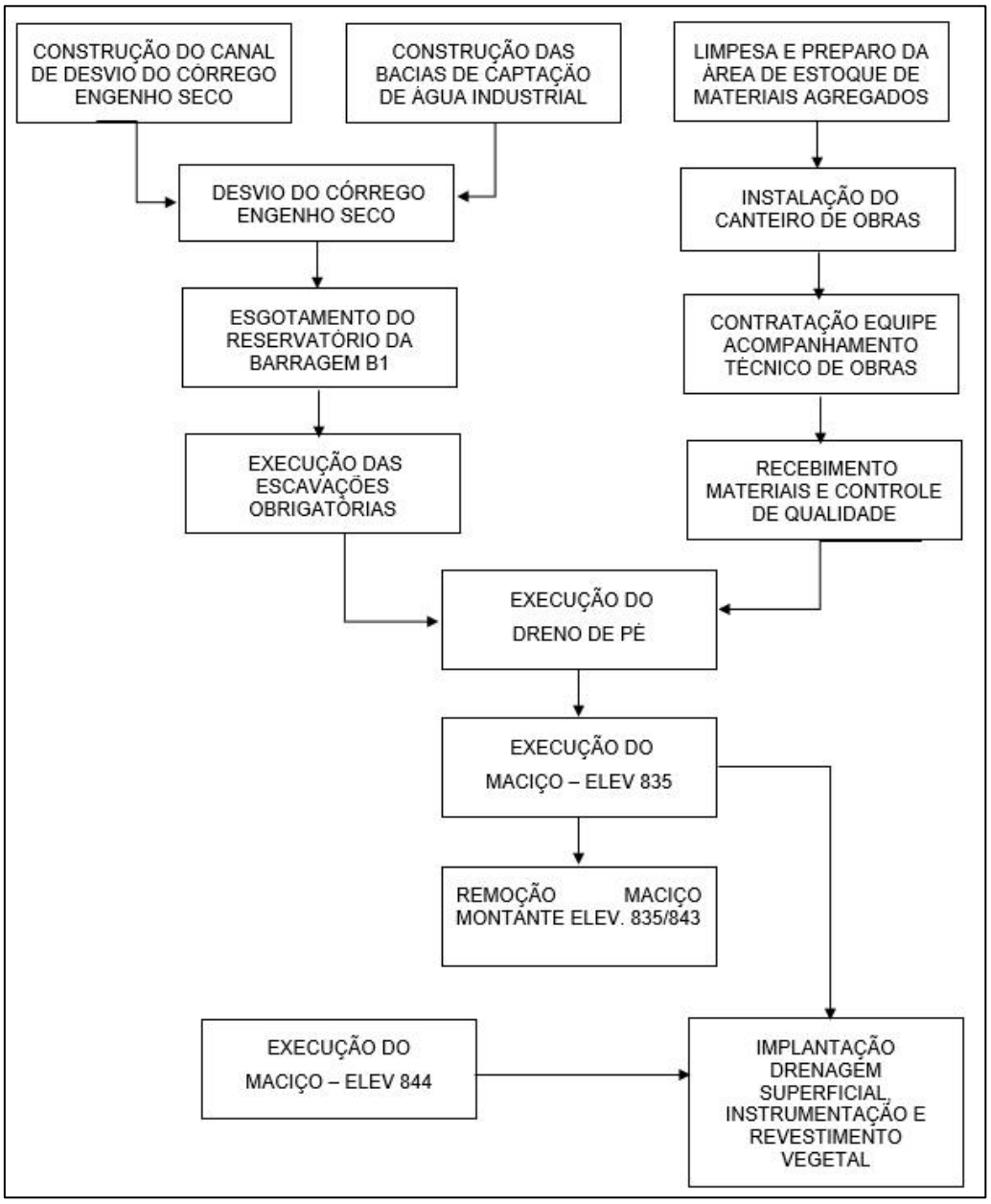


Figura 2 - Fluxograma das obras de descaracterização da Barragem B1

Destaca-se que esse tópico está presente no documento "Notas de Esclarecimentos das obras de descaracterização da Barragem B1" (Anexo II).

3.2 <u>Delimitar, em arquivo digital georreferenciado vetorial, as seguintes informações:</u>

- **Estruturas a serem removidas, implantadas ou modificadas;**

- **Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de descaracterização, incluindo infraestrutura de apoio (canteiro de obras, escritório de apoio, alojamentos, pátio de estacionamento de máquinas e veículos, área de armazenamento de materiais, dentre outros), áreas de empréstimo e disposição de materiais, vias de acesso afetadas ou a serem implantadas;**
- **Localização dos sistemas de controle ambiental e geotécnico a serem implantados durante e após as obras;**
- **Intervenções ambientais e em recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) previstas;**
- **Rotas dos veículos a serem utilizados para transporte de materiais retirados da barragem e utilizados nas obras, contemplando vias internas e externas ao empreendimento. Com relação à definição das rotas, deverão ser avaliados os cenários possíveis e selecionar aqueles que propiciem menor impacto às comunidades afetadas, justificando as opções escolhidas.**

No desenho nº DS 001649 - BARRAGEM B1 – ADA, INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURA DE APOIO são apresentadas a Área Diretamente Afetada – ADA, a infraestruturas de apoio, sistema de controle ambiental e intervenções, e; no desenho nº DS 001650 – BARRAGEM B1 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRESTIMO, MATERIAIS AGREGADOS E ROTAS DE TRANSPORTE, são apresentadas a localização dos fornecedores dos agregados utilizados no sistema de drenagem interna, os locais de empréstimos dos materiais terrosos utilizados no aterro, bem como as rotas utilizadas para transporte dos referidos materiais de construção.

Cabe destacar que de modo geral os materiais serão transportados, com a utilização das vias internas da mina (solos das áreas de empréstimo e enrocamento grosso e médio da mina) e materiais do sistema de drenagem interna (Britas e areias) pelas vias públicas e internas.

Considerando as boas condições de trafegabilidade das vias locais (públicas e internas) e o reduzido número de viagens/dia conforme sintetizado na Tabela 4 a seguir, não foi necessário executar nenhuma intervenção, exceto no preparo das vias próximo aos locais de empréstimo/canal de desvio.

Tabela 4 - Plano de Transporte dos Materiais.

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Origem	DMT (km)	Nº Viagem/Dia	Acessos
1	Solos (Mat. 1ª categoria)	m³	135.000	Canal de desvio e área empréstimo	2,0	75	Estrada Interna Mina
2	Enrocamento Grosso (Mat. 3ª categoria)	m³	5.500	Mina Sampaio	5,0	12	
3	Enrocamento Fino (Mat. 3ª categoria)	m³	1200			12	

4	Brita 2	m³	2.200	Fornecedores da região	10,0	5	Via Municipal/ Estrada Interna Mina
5	Brita 0	m³	7.800			15	
6	Areia	m³	18.000			22	
7	Concreto	m³	12	Usinado obra	0,0	0	-
8	Canaleta meia cana	m	1000	Fornecedores da região	10,0	3 viagens/semana	Via Municipal/ Estrada Interna Mina
9	Manta geotextil	m²	4.000			-	
10	Grama em placa	M²	22.500			3 viagens/semana	

Anexo I - Desenhos:

- DS 001648 - Barragem B1 - Mapa Regional;
- DS 001649 - Barragem B1 - ADA, Intervenções e Infraestrutura de Apoio;
- DS 001650 – Barragem B1 – Localização das Áreas de Empréstimo, Materiais Agregados e Rotas de Transporte.

3.3 Informar quais estapas e ações serão realizadas para as obras de descaracterização:

Na Tabela 5 a seguir são indicadas as etapas e ações para implantação das obras de descaracterização da Barragem B1

Tabela 5 - Etapas das Obras de Descaracterização da Barragem B1.

Etapas e Ações Realizadas nas Obras de Descaracterização da Barragem B1		SIM	NÃO
i.	Implantação e operação de canteiro de obra	X	
ii.	Contratação de mão de obra	X	
iii.	Aquisição de bens e serviços	X	
iv.	Supressão de vegetação nativa		X
v.	Intervenções em Área de Preservação Permanente - APP		X
vi.	Supressão de vegetação não nativa	X	
vii.	Abertura ou adequação de vias de acesso	X	
viii.	Escavação de material de empréstimo	X	
ix.	Transporte de material de empréstimo ou de estéreis	X	
x.	Escavação de solo	X	
xi.	Construção de tapete drenante	X	
xii.	Canais de drenagem	X	
xiii.	Perfuração de poços e bombeamento de água subterrânea		X
xiv.	Construção de aterro de reforço	X	
xv.	Construção de estruturas de contenção para armazenamento desedimentos		X
xvi.	Transporte de agregados de construção civil	X	
xvii.	Transporte de materiais, equipamentos e insumos para obras	X	
xviii.	Escavação de rejeitos do reservatório	X	
xix.	Desmonte do maciço da barragem	X	
xx.	Transporte interno de rejeitos	X	
xxi.	Transporte rodoviário externo de rejeitos		X
xxii.	Reprocessamento de rejeitos		X
xxiii.	Disposição de rejeitos reprocessados		X
xxiv.	Reconformação topográfica	X	
xxv.	Construção de extravasores e demais estruturas de drenagem	X	
xxvi.	Revestimento vegetal de superfície	X	
xxvii.	Manutenção de equipamentos, instalações e estruturas	X	
xviii.	Desmontagem e/ou demolição	X	
xxix.	Recuperação de áreas degradadas		X
xxx.	Desmobilização e dispensa de mão de obra	X	
xxxi.	Desvio do curso d'água, quando pertinente	X	

3.4 Descrição dos seguintes aspectos ambientais, correlacionando-os às etapas e ações de descaracterização informadas no item 3.3:

Tabela 6 - Descrição dos aspectos ambientais e suas condições atuais.

PREGUSTAS DO ITEM 3.4	RESPOSTAS
i. Métodos e soluções tecnológicas a serem empregados, especialmente em áreas densamente ocupadas ou ambientalmente sensíveis;	Não é prevista intervenção em áreas ocupadas.
ii. Estimativa da área (em ha) de supressão de vegetação por Bioma, tipologia e estágio sucessional;	Não aplicáveis ao projeto.
iii. Intervenções em recursos hídricos necessárias, com estimativa do volume de água a ser utilizado nas obras;	Água utilizada para controle de umidade de camadas de compactação (3,6 m^3/h).
iv. Estruturas a serem removidas, modificadas e implantadas, descrevendo técnicas e procedimentos para eliminação ou redução do aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório e para garantia da estabilidade geotécnica e ambiental ao longo da execução das obras;	Remoção do maciço alteado para montante e execução de maciço alteado de jusante recuperando a cota de coroamento da Barragem B1. A fim de viabilizar as obras em condições máximas de segurança foi realizado o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado que irá desaguar no vertedouro existente.
v. Estimativa de área impermeabilizada;	Não aplicáveis ao projeto.
vi. Sistema de drenagem previsto;	O sistema de drenagem interna proposto para Barragem B1 é constituído por um filtro vertical conectado a um tapete horizontal do tipo sanduíche, areia/brita 0/areia, o qual irá desaguar no dreno de pé em enrocamento. Além desse sistema é previsto um dreno na ombreira esquerda, próximo do vertedouro o qual irá conectar no tapete horizontal. O sistema de drenagem superficial contempla canaletas pré-moldadas de concreto no pé dos taludes dos aterros a fim de direcionar o fluxo da drenagem para as ombreiras; no contato berma/ombreiras, o fluxo será direcionado para as caixas coletoras com bueiros de greide, que por sua vez irão desaguar no canal coletor no entorno do maciço, o qual conduzirá o fluxo para o leito do Córrego Engenho Seco.
vii. Fontes de geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos;	Escavações para remoção dos alteamentos de montante, escavações para construção do tapete drenante.
viii. Estimativa e caracterização de efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados;	Água superficial com sólidos em suspensão e turbidez. Resíduos sólidos provenientes da remoção dos alteamentos de montante e retirada de solos moles a fim de permitir a construção do tapete drenante em superfície limpa.
ix. Principais fontes de ruídos, vibrações e emissões atmosféricas;	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Durante a descaraterização da Barragem B1, a geração de ruídos, vibrações e emissões atmosféricas fugitivas, será proveniente das atividades de escavação do rejeito, tráfego de equipamentos e veículos em operação na fase de execução da obra e transporte do rejeito.
x. Ações de movimentação de terra, com localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora, indicando volume,	No desenho nº DS 001649 - BARRAGEM B1 – ADA, INTERVENÇÕES E INFRAESTRUTURA DE APOIO (Anexo I) são apresentadas a Área Diretamente Afetada – ADA, a

PREGUSTAS DO ITEM 3.4	RESPOSTAS
rota e local de deposição de materiais;	infraestruturas de apoio, sistema de controle ambiental e intervenções, e; no desenho nº DS 001650 – BARRAGEM B1 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRESTIMO, MATERIAIS AGREGADOS E ROTAS DE TRANSPORTE (Anexo I), são apresentadas a localização dos fornecedores dos agregados utilizados no sistema de drenagem interna, os locais de empréstimos dos materiais terrosos utilizados no aterro, bem como as rotas utilizadas para transporte dos referidos materiais de construção. Cabe destacar que de modo geral os materiais serão transportados, com a utilização das vias internas da mina (solos das áreas de empréstimo e enrocamento grosso e médio da mina) e materiais do sistema de drenagem interna (Britas e areias) pelas vias públicas e internas. Considerando as boas condições de trafegabilidade das vias locais (públicas e internas) e o reduzido número de viagens/dia conforme sintetizado na Tabela 4 desse documento, não foi necessário executar nenhuma intervenção, exceto no preparo das vias próximo aos locais de empréstimo/canal de desvio.
xi. Estimativa de volumes materiais de construção (por tipo de material) a serem utilizados ao longo das etapas das obras, provenientes de fontes internas e externas ao empreendimento, indicando as fontes de fornecimento e suas localizações geográficas;	Essas informações estão presentes da Tabela 4 – Plano de Transporte dos materiais do presente documento e no desenho DS 001650 – Barragem B1 – Localização das Áreas de Empréstimo, Materiais Agregados e Rotas de Transporte.
xii. Formas de tratamento e descarte de efluentes líquidos, locais de armazenamento, tratamento, disposição e destinação de resíduos sólidos;	Bacia de contenção de sólidos da Barragem B1 – Pilha de Estéril/Rejeitos Carrapato.
xiii. Rotas e acessos viários que pretendem ser utilizadas para o fornecimento e o transporte dos materiais supracitados e para a realização das obras de descaracterização, informando a capacidade das vias, estimativa do número de veículos por unidade de tempo e se haverá a necessidade de modificação dos acessos existentes ou de construção de novos acessos;	Devido ao pequeno porte da obra de descaracterização, foram aproveitados os acessos e vias de circulação da mina, sendo que a movimentação de transporte de materiais não resultou em incrementos na movimentação de veículos na região da obra
xiv. Caracterização e quantificação da mão de obra a ser empregada, especificando a origem esperada dos trabalhadores e seu alojamento;	As operações de escavação, carga, transporte e compactação são realizadas pelas equipes próprias da mina. Foram contratadas empresas de consultoria para acompanhamento executivo da obra como engenheiro geotécnico, técnicos de estradas (acompanhamento da compactação do maciço) e topógrafos
xv. Caracterização e quantificação das desapropriações, deslocamento de pessoas, se for o caso, com dimensionamento da área total a ser adquirida e estimativa do número de famílias e atividades econômicas a serem desapropriadas, reassentadas ou deslocadas;	Não aplicáveis ao projeto.
xvi. Indicar o(s) prédio(s) público(s), residência(s) e/ou comunidade(s) potencialmente impactado(s) pelo trânsito de veículos nas vias de acesso a serem utilizadas	Não aplicáveis ao projeto - Serão utilizadas apenas vias de trânsito internas na mina.

PREGUSTAS DO ITEM 3.4	RESPOSTAS
durante as obras de descaraterização da barragem e transporte de materiais.	

3.5 <u>Caso sejam previstas atividades e intervenções passíveis de licenciamento – reaproveitamento econômico de rejeitos, pilhas de disposição de estéril ou rejeito, abertura de estradas externas aos limites do empreendimento, por exemplo – ou autorização – outorgas de direito de uso de recursos hídricos e autorizações para intervenção ambiental, informar a situação de formalização dos respectivos processos junto ao órgão ambiental competente;</u>

Com relação ao item 3.5 informa-se que não haverá nenhuma atividade passível de licenciamento ambiental ou autorizações específicas.

3.6 <u>Informar sobre a necessidade de implantação de Estruturas de Contenção a Jusante – ECJ;</u>

Segundo Projeto de Descaracterização em implantação não foi necessário a construção de estruturas de contenção a jusante da Barragem B1. Não foi também necessário a construção de estruturas de *Back Up Dam*, uma vez que, que a Barragem B1 encontra-se com todos os níveis de segurança devidamente atestados por consultoria externa independente.

3.7 <u>Descrever como será feita a recuperação da área descaracterizada e dos meios hídricos, paracaso de estruturas que barram curso d'água.</u>

Não haverá nenhuma alteração nas condições hidrológicas da área, pois a Barragem B1 continuará existindo, nas mesmas cotas de coroamento, soleira de vertedor, cota de inundação do lago, não havendo área a ser recuperada.

3.8 <u>Indicar qual será seu uso do solo após descaracterização, apresentando planta.</u>

A Barragem B1 contunuará em operação, cumprindo seu objetovo, qual seja a acumulação de água para o uso

industrial no beneficieamento mineral. A descaracterização refere-se a remoção dos dois alteamentos superiores executados para montante.

4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

4.1 Geração de resíduos sólidos e impactos sobre o solo		
DESCRIÇÃO **Descrever os impactos relacionados à geração de resíduos sólidos, degradação da qualidade econtaminação do solo.**		
Para o projeto de descaracterização pelo método de alteamento a montante da Barragem B1, não há previsão de geração de resíduos além dos quais já são gerados na rotina de atividades do empreendimento, tais como: Resíduos Classe I - Perigosos: oleoso, químico e perfurocortantes. Resíduos Classe II - Não perigosos: orgânico, madeira, sucata de metal, têxtil, papel e papelão, plástico, resíduos de borrachas. Com relação aos maciços superiores, objetos da descaracterização em questão, os materiais escavados, quando não reaproveitados para construção do novo maciço, foram destinados para disposição nas pilhas de rejeito/estéril em operação na mina. Mesmo destino foi dado ao material eventualmente escavado no interior da bacia de acumulação da B1.		
INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	**DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)**	**MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS**
• BAIXA	• Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 • REVERSÍVEL	Remoção cuidadosa do solo contaminado e encaminhamento para empresas especializadas para descontaminação. Reforço na fiscalização e promoção de campanhas de conscientização a respeito da coleta seletiva e cuidados ambientais sobre a geração, coleta e tratamento de resíduos.
4.2 Impactos sobre a paisagem e o terreno		
DESCRIÇÃO **Descrever impactos relacionados à alteração da topografia e da paisagem e alterações geotécnicas do terreno.**		
Para o projeto de descaracterização pelo método de alteamento a montante da Barragem B1, não haverá impactos relacionados à alteração da topografia e da paisagem e alterações geotécnicas do terreno. Diante do exposto, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00. Como condicionante do projeto, foi adotada a mesma cota de coroamento para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter o sistema extravasor. Esse novo arranjo resultou na descaracterização da barragem com alteamento de montante e manteve as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias com Tempo de Recorrência de 10.000 anos.		
INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	**DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)**	**MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS**
• BAIXA	• Durante as operações	Para manutenção da topografia e da paisagem, o projeto de

	de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 • REVERSÍVEL	descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 contempla a implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas pré-moldadas de concreto no pé dos taludes dos aterros a fim de direcionar o fluxo da drenagem para as ombreiras; no contato berma/ombreiras, o fluxo será direcionado para as caixas coletoras com bueiros de greide, que por sua vez irão desaguar no canal coletor no entorno do maciço, o qual conduzirá o fluxo para o leito do Córrego Engenho Seco). Ademais, os taludes serão revegetados a fim de reduzir a susceptibilidade a deslizamentos e processos erosivos, uma vez que a vegetação incrementa a resistência dos solos através do reforço radicular.

4.3 Qualidade do ar, perturbação sonora e clima

DESCRIÇÃO
Descrever impactos relacionados à degradação da qualidade do ar, deterioração do ambiente sonoro e alteração do clima local.

• Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1, a geração de emissões atmosféricas será proveniente das atividades de escavação do rejeito, tráfego de equipamentos e veículos em operação na fase de execução da obra e transporte do rejeito. As emissões originadas das pistas de rolamento e das emissões de fumaças da operação dos motores a diesel e gasolina de máquinas, caminhões e veículos em geral se limitam à área da mina. Entretanto, devido à proximidade da Barragem B1 e o Bairro Brasília, poderá ocorrer impactos relacionados a emissão de material particulado. Destaca-se que devido a pequena magnitude dos impactos, as obras não irão causar alteração do clima local.

• Durante as atividades propostas, a alteração do nível de pressão sonora estará limitada ao tráfego de equipamentos e veículos na área da mina. Entretanto, devido à proximidade da Barragem B1 e o Bairro Brasília, poderá ocorrer impactos relacionados a emissão de ruídos.

INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)	MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS
• BAIXA	• Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 • REVERSÍVEL	• Como forma de garantir a qualidade do ar, a Itaminas adota medidas como aspersão de água das vias e acessos, controle de velocidade dos caminhões e veículos, manutenção periódica dos veículos e máquinas utilizadas durante as obras, medição da emissão de fumaça preta, além do monitoramento da qualidade do ar. Atualmente a empresa mantém 03 pontos de monitoramento da qualidade do ar, no entorno do empreendimento Minas do Engenho Seco. • Ressalta-se que as atividades para a etapa de descaracterização da Barragem B1 não irão causar incremento relevante nos níveis de ruído já existentes, os quais estão relacionados ao tráfego de máquinas e equipamentos no interior da mina. Como forma de minimizar os ruídos advindos das atividades de descaracterização, a Itaminas realiza a manutenção e regulagem adequada de veículos, máquinas e equipamentos. As obras são apenas realizadas em horário administrativo (07:00 h às 18:00 h e os funcionários que trabalham próximo às fontes de ruído são protegidos com o uso de EPI's (Equipamento de Proteção

		Individual). • Além disso, serão realizados programas de controle ambiental para minimizar os impactos supramencionados: • **Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar**; • **Programa de Controle e Monitoramento de Ruído.** • **Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos;**

4.4 Impactos sobre recursos hídricos e qualidade da água

DESCRIÇÃO
Descrever impactos relacionados à perturbação da recarga de aquíferos, degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e redução da disponibilidade de hídrica.

Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 será feito o "ensecamento" das obras através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado, que por sua vez irá desaguar no vertedouro existente. Conforme o projeto de descaracterização da estrutura, não haverá alteração das condições de contribuição no reservatório, uma vez que a barragem continuará existindo com a função de armazenar água para uso nas atividades minerárias. Ademais, destaca-se que a Barragem B1 já se encontra em área bastante antropizada sob influência das atividades minerárias, essa estrutura coincide com o ponto exutório de uma bacia de contribuição composta por acessos, pilhas, barragens e demais unidades de apoio da mineração (55% em área) e por campos, área de pastagem e mata ciliar nos cursos de drenagem (45% em área).
Diante do exposto, as obras não acarretarão impactos associados à recarga de aquíferos, alteração da qualidade de água subterrânea e redução de disponibilidade hídrica. No entanto, o carreamento de rejeitos gerados poderá provocar a alteração da qualidade das águas do Córrego do Engenho Seco.

INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)	MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS
• BAIXA	• Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 • REVERSÍVEL	• Como forma de diminuir o impacto na qualidade das águas superficiais durante as obras de descaracterização, os sedimentos serão direcionados e armazenados em *sumps*; as superfícies das bermas serão mantidas uniformes e com drenagem adequada, direcionadas para as ombreiras; os materiais inservíveis para a obra serão removidos e dispostos de forma controlada; as escavações serão controladas a fim de manter os taludes estáveis. Atualmente a empresa mantém 03 pontos de monitoramento hídrico, a montante e a jusante do empreendimento e na saída de clarificação final da Barragem B1. • Além disso, o **Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais** será realizado a fim de minimizar os impactos supramencionados.

4.5 Impactos sobre conservação de hábitats e recursos naturais

DESCRIÇÃO
Descrever impactos relacionados à redução do estoque de recursos naturais e à redução da área de hábitats naturais, seminaturais e antropizados, bem como à restauração ou melhoria do estado de conservação dos ambientes da área afetada.

É importante reforçar que o projeto de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1,

estabelece atividades apenas em área já antropizada e devidamente licenciada em atividades anteriores, portanto não são esperados impactos significativos sobre conservação de hábitats e recursos naturais.

(Vide documento "*Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Flora*" no Anexo II)

INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)	MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS
• BAIXA	• Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 • REVERSÍVEL	• Não foram identificados impactos negativos sobre a conservação de hábitats e recursos naturais durante a etapa de intervenção das obras na Barragem B1.

4.6 Impactos sobre fauna

DESCRIÇÃO
Descrever impactos relacionados à perturbação, lesão ou morte de indivíduos da fauna.

Segundo o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Fauna Vertebrada, dentre os impactos ambientais de empreendimentos minerários em relação a fauna, destacam-se a alteração, redução e ou fragmentação das áreas naturais como as principais causas das alterações nas comunidades e populações biológicas. Esse impacto pode causar a alteração da comunidade, o afugentamento de espécies e a perda da diversidade genética.
No caso específico das obras de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1, nota-se que principalmente em sua ADA, os ambientes naturais já se encontram fragmentados e perturbados por diversas atividades antrópicas, por esse motivo não se considera a redução e ou fragmentação de habitat um impacto significativo no local. Pelo contrário, a recuperação ambiental da área da estrutura irá contribuir para a conexão de ambientes aquáticos e terrestres atualmente fragmentados pela Barragem B1, gerando um ganho ambiental.

•*Ictiofauna:* Conforme o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Fauna Vertebrada, considera-se que as obras de descaracterização da Barragem B1 levem a um ganho ambiental para a ictiofauna, permitindo a comunicação de trechos lóticos interrompidos pela mesma, e possibilitando um possível aumento de área de vida dos táxons típicos de áreas de cabeceira, que geralmente são mais sensíveis.

•*Herpetofauna:* Conforme o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Fauna Vertebrada, considera-se que as obras de descaracterização da Barragem B1 levem a um ganho ambiental para a herpetofauna, permitindo a comunicação de trechos de mata ciliar, e possibilitando um possível aumento de área de vida dos táxons típicos mais sensíveis.

•*Avifauna*: Conforme o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Fauna Vertebrada, considera-se que as obras de descaracterização da Barragem B1 não oferecem impactos negativos à avifauna durante a etapa de intervenção das obras, mas sim impactos positivos significativos após o fim das obras.

•*Mastofauna*: Conforme o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Fauna Vertebrada, considera-se que as obras de descaracterização da Barragem B1 não trará maiores distúrbios à espécie que os já observados na região, pelo contrário, a recuperação ambiental da área da barragem associada à recuperação de sua mata ciliar aumentará a disponibilidade de ambientes preferenciais de deslocamento da mastofauna, podendo contribuir para um maior deslocamento e consequentemente acesso a uma maior gama de recursos.

(Vide documento "*Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), Fauna Vertebrada no Anexo II*)		
INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	**DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)**	**MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS**
• BAIXA	• Durante as operações de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 • REVERSÍVEL	• Não foram identificados impactos negativos à fauna local durante a etapa de intervenção das obras na Barragem B1.

4.7 Impactos sobre a qualidade de vida

DESCRIÇÃO
Descrever impactos visuais e sonoros, incômodo e desconforto pessoais, aumento de tempos de viagem, aumento de risco de transmissão de doenças e de comprometimento da saúde mental.

•*Impacto visual:* Conforme o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) – Socioeconomia, as obras de descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1 irá gerar impacto visual positivo à paisagem da região. O impacto visual é baixo para os pontos analisados no Estudo de Visadas, salvo para procissão da festa da Sagrada Família. No entanto, ao se considerar o cenário pós-obras, prevê-se a redução da visada devido à revegetação das estruturas e constituição da cortina arbórea.

•*Incômodos ou desconforto a população:* as atividades de descaracterização da Barragem B1 são potenciais geradores de ruídos, poeira, circulação de pessoas estranhas e aumento no tráfego de caminhões, veículos leves e pesados, e outros equipamentos. As obras de terraplenagem conformação de terreno, taludes e a exposição do solo favorecem a difusão de partículas sólidas no ar por arraste eólico, portanto, com potencial de impacto atmosférico para os trabalhadores da obra, não atingindo áreas ou moradores do entorno. Os colaboradores envolvidos diretamente ao projeto de descaracterização da Barragem B1, pontualmente aos que estarão desenvolvendo suas atividades na área de tráfego de veículos de grande e pequeno porte e próximos ao maquinário envolvido, pertencem ao grupo sujeito a sofrer algum tipo de impacto.

•*Transmissão de doenças:* ao se reunir um grupo de pessoas os riscos de transmissão de doenças ficam evidenciados, sobretudo em tempos de pandemia de COVID-19. A Itaminas possuí um número grande de funcionários diretos e indiretos residindo em Sarzedo e Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, assim ocorrendo uma circulação de pessoas além dos limites municipais e mesmo a distancias que extrapolam 30km de raio do empreendimento.

(Vide documento "Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) – Socioeconomia" no Anexo II)

INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	**DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)**	**MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS**
•*Impacto visual:* **BAIXA** •*Incômodos ou desconforto a população:* **BAIXA**	•*Impacto visual:* **Longo Prazo / Irreversível** •*Incômodos ou desconforto a população:* **Imediato/ Reversível**	A Itaminas junto a seu setor de saúde e segurança do trabalho promovem e incentivam continuamente projetos de uso e cuidados com os EPIs. De maneira ampla e pontual os colaboradores são/serão devidamente trajados de EPIs ideais a cada função e cobrados pelo uso correto dos mesmos. O departamento médico solicita a seus funcionários a atualização das vacinas comprovadas com o cartão de vacinação e ações de

•*Transmissão de doenças:* **BAIXA**	•*Transmissão de doenças:* **Imediato/ Reversível**	proteção a disseminação de Covid19 como o uso de máscaras. Anualmente ocorrem ações de incentivo a vacinação contra a gripe. Além disso a implantação de programas de controle ambiental corrobora para promover a qualidade de vida não só dos colaboradores como das comunidades ao entorno do empreendimento: ❖ **Programa Controle de Emissões Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar;** ❖ **Programa de Controle e Monitoramento de Ruído** ❖ **Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos;** ❖ **Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais;** ❖ **Programa de Educação e Informação Ambiental;** ❖ **Programa de Gestão de Risco e Plano de Atendimento a Emergências.**

4.8 Impactos socioeconômicos

DESCRIÇÃO

Descrever impactos relacionados a perda de locais de moradia, trabalho e convívio social, perda, deterioração ou descontextualização de bens culturais, deterioração de vias públicas, perda de valor imobiliário, aumento / redução dos níveis de emprego, intensificação da atividade econômica, capacitação da força de trabalho, aumento da arrecadação tributária, aumento da demanda de serviços públicos, bem como impactos indiretos em áreas externas provedoras de recursos naturais e de materiais, insumos e equipamentos utilizados nas obras.

Conforme o Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) – Socioeconomia, em um contexto geral, não há impactos relacionados à perda de locais de moradia, trabalho e convívio social, deterioração significativa ou descontextualização de bens culturais, deterioração de vias públicas, aumento / redução dos níveis de emprego, intensificação significativa da atividade econômica, capacitação da força de trabalho, aumento da arrecadação tributária, aumento da demanda de serviços públicos, bem como impactos indiretos em áreas externas provedoras de recursos naturais e de materiais, insumos e equipamentos utilizados nas obras. Sendo assim, apenas a perda de valor imobiliário é caracterizada como possível ocorrência durante as obras na Barragem B1

•*Perda de valor imobiliário:* a perda de valor imobiliário é quantificada através de um coeficiente de depreciação e fatores externos que podem tanto desvalorizar como valorizar o imóvel. Assim é utilizado um cálculo com um valor fixado por índices de mercado associado ao ano de construção do imóvel, localização, estado de conservação, estilo arquitetônico, poluição sonora, índice de criminalidade, situação dos documentos e obrigações fiscais. Para fins de indicação de impacto de perda de valor imobiliário aqui consideramos a localização e a poluição sonora para as obras de descaracterização da Barragem B1. No caso específico da Barragem B1 as obras estão inseridas nos limites da propriedade do empreendedor, não se aplicando as questões relacionadas a perda de valor imobiliário.
(Vide documento "Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) – Socioeconomia" no Anexo II)

INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)	MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS
•BAIXA	•LONGO PRAZO / IRREVERSÍVEL	Implantação e fiscalização de programas de controle ambiental: ❖ **Programa de Controle e Monitoramento de Ruído;** ❖ **Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos;** ❖ **Programa de Educação e Informação Ambiental.**

4.9 Síntese
Avaliação dos principais impactos identificados, considerando a sensibilidade do ambiente emque a barragem se encontra inserida, a intensidade, a abrangência espacial, a duração e a reversibilidade dos impactos.
Como já relatado em vários momentos, as atividades para descaracterização do método de alteamento a montante da Barragem B1concentram-se em uma área dentro na mina, a qual já passou por processo de licenciamento e implantação de inúmeros programas e estudos de caráter ambiental no intuito de prevenir e mitigar os impactos previstos. Toda descrição das atividades das obras demonstrou tratar-se de uma atividade de pequeno porte, de curta duração ao longo do tempo, conforme mostrado no cronograma de obras, envolvendo reduzido número de pessoas e inteiramente no seio das operações minerárias da Itaminas. Diante do exposto, os impactos previstos para esta obra, para os quais ações mitigatórias já foram e/ou estão sendo tomadas são apresentados a seguir: •Alteração do nível de pressão sonora; •Alteração da qualidade do ar pela geração de emissões fugitivas; •Alteração da qualidade das águas superficiais pelas erosões e carreamento de sólidos; •Alteração sobre a qualidade de vida.

5. MEDIDAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO PROPOSTAS

Com relação ao controle ambiental das obras de descaracterização da Barragem B1, considerando todos os aspectos citados acima, principalmente o porte das obras e a localização das mesmas, totalmente inseridas nas áreas operacionas da mina, as medidas e ações de controle ambental adotadas são representadas por aquelas integrandes da rotina ambiental do empreendimento, executadas ao longo dos anos de operação do mesmo.

Para o projeto de descaracterização da Barragem B1 cita-se 06 principais programas de controle e monitoramento, sendo estes:

1. Programa de Controle de Emissão Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar;
2. Programa de Controle e Monitoramento de Ruído;
3. Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais;
4. Programa de Educação e Informação Ambiental;
5. Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos;
6. Programa de Gestão de Risco e Plano de Atendimento a Emergências.

❖ *1. Programa Controle de Emissões Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar*

A poluição atmosférica pode ser definida como a presença de matéria ou energia na atmosfera, de forma a torná-la imprópria, causar prejuízos aos usos antrópicos, à saúde pública e ao ecossistema natural. São considerados poluentes atmosféricos quaisquer substâncias que, quando lançadas na atmosfera, podem resultar em concentrações que causem ou possam causar danos à saúde e ao meio ambiente (WHO, 1999). As emissões de poluentes podem ser classificadas em naturais, como erupção de vulcões ou antrópicas, que incluem resíduos gasosos da queima de combustíveis fósseis, incineração, inseticidas, efluentes gasosos de processos industriais (PHILIPPI, 2008).

Segundo a Resolução CONAMA 491/2018 entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade

A potencial emissão atmosférica relacionada ao projeto em questão consiste majoritariamente, em emissões fugitivas de materiais particulados (poeiras), divididos nas seguintes categorias: Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Material Particulado (MP_{10} e $MP_{2,5}$), os quais são definidos pela Resolução CONAMA 491/2018 como:

- Partículas Totais em Suspensão - PTS: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros;
- Material Particulado - MP_{10}: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros;
- Material Particulado - $MP_{2,5}$: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 micrômetros.

As emissões atmosféricas serão provenientes de fontes difusas, sobretudo devido ao arraste eólico de materiais depositados sobre superfícies expostas, ao trânsito de veículos em vias não pavimentadas, as operações de descaracterização da metodologia construtiva da Barragem B1.

Tem-se ainda, porém em menor grau, as emissões de gases dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_X), monóxido de carbono (CO) e compostos orgânicos totais (COT), provenientes das atividades relacionadas a queima de combustíveis fósseis. Contudo, considerando o empreendimento como um todo, estas emissões podem ser consideradas irrisórias.

➢ *Objetivos*

O Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar tem como objetivo orientar as ações de controle a serem desenvolvidas para minimizar as emissões de poluentes, com maior foco no material particulado e partículas totais em suspensão, que são as principais categorias de poluentes emitidos pelas obras de descaracterização da Barragem B1. Por fim, o monitoramento da qualidade do ar terá como objetivo aferir sobre a eficiência das ações de controle de emissões atmosféricas, bem como criar uma rede de dados sobre a qualidade do ar na região do entorno do empreendimento.

➢ *Metodologia*

✓ *Controle de Emissões Atmosféricas*

Tem-se que de um modo geral, as tecnologias de controle das emissões de material particulado em fontes difusas atuam no sentido de impedir o lançamento para o ar ambiente das partículas mais finas superficialmente disponíveis e potencialmente vulneráveis de serem capturadas e serem mantidas em suspensão no ar.

Durante as obras de descaracterização da Barragem B1, as seguintes medidas de controle de emissões atmosféricas serão realizadas:

- Aspersão contínua de água, através da utilização de caminhões "pipa" nas vias de acesso e circulação não pavimentadas.
  Esta é uma das técnicas mais difundidas e eficazes para o controle de emissões atmosféricas em vias não pavimentadas. Tal procedimento propicia o controle imediato das emissões de material particulado, para seu melhor desempenho será adotado uma rotina operacional de umectação das vias de acesso e circulação.
  Observações visuais auxiliarão na definição da periodicidade de umectação das vias.

- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de acesso.
  A emissão de material particulado em vias não pavimentadas é diretamente relacionada a velocidade de circulação dos veículos na via, quando maior for a velocidade do veículo, maior o potencial de arraste das partículas. A definição dos limites de velocidade em vias, são definidos em função de questões operacionais, de segurança, como também visando minimizar a emissão de material particulado.

- Implantação de técnicas de contenção das partículas por barreiras físicas através da revegetação, sempre que possível, das áreas expostas.
  Ao final das obras, os taludes serão revegetados, ação essa que irá evitar a geração de poeiras pela ação dos ventos.

- Adequada manutenção de veículos e equipamentos.
  A manutenção periódica dos veículos e equipamentos, em especial daqueles movidos a diesel, visa manter os níveis de emissão de gases e fumaça preta em conformidade com os limites definidos pelos fabricantes ou pela Resolução CONAMA 491/2019, controlando então o potencial impacto de qualidade do ar.

✓ *Monitoramento da Qualidade do Ar*

O monitoramento da qualidade do ar envolve medições das concentrações reais dos poluentes, num dado local e durante um período estipulado. As medições produzidas são sempre um valor médio sobre um definido intervalo de tempo. O monitoramento tem então como objetivo a quantificação de poluentes atmosféricos, bem como a avaliação da qualidade do ar em relação aos limites estabelecidos e a validação da eficiência das medidas de controle de emissão atmosféricas.

A resolução CONAMA 491/2018 estabelece limites de concentração para diferentes tipos de poluentes atmosféricos, que, quando ultrapassados, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos ao meio ambiente em geral, dentre tais poluentes citam-se: material particulado (MP_{10} e $MP_{2,5}$), dióxido de enxofre (SO_2), dióxido de nitrogênio (NO_2), ozônio, fumaça, monóxido de carbono (CO), partículas totais em suspensão (PTS) e chumbo (Pb).

A seguir é detalhado sobre o monitoramento de qualidade do ar o qual encontra-se já em execução.

Pontos de Monitoramento

Atualmente a ITAMINAS mantém 03 pontos de monitoramento da qualidade do ar, no entorno do empreendimento Minas do Engenho Seco. Contudo, apenas os pontos 01 e 02, são listados a seguir, uma vez que estes possuem relação com as obras de descaracterização da Barragem B1.

Na Tabela 7 a seguir, são apresentadas as coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar.

Tabela 7 - Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar.

PONTO	DESCRIÇÃO DO PONTO	COORDENADAS (SIRGAS 2000)	
P.AR 01	Bairro Brasília - Pátio TSL	20°02’41.30”S	44°07’46.33”O
P.AR 02	Barragem B1	20°03’51.22”S	44°06’51.73”O

➢ *Metodologia/Frequência/Parâmetro a ser analisado*

Para o ponto P.AR 01 são realizadas medições duas vezes por semana, já para o ponto P.AR 02 são realizadas medições mensais.

Para o ponto P.AR 01 são monitorados os seguintes parâmetros: Partículas Totais em Suspensão – PTS e Material Particulado (MP_{10} e $MP_{2,5}$). Já o ponto P.AR 02 monitora o parâmetro PTS.

Os resultados obtidos deverão ser comparados com disposto no ANEXO I da Resolução CONAMA 491/2018.

Como referência para a realização das amostragens deverão ser adotadas as principais normas da Environmental Protection Agency – EPA/USA, CETESB e da ABNT.

O procedimento para a realização do monitoramento da qualidade do ar ambiente estabelece o monitoramento contínuo durante 24 horas, com um mínimo de 23 horas contínuas. Portanto, qualquer interrupção desse monitoramento por um período superior a uma hora, caso que pode ocorrer com certa frequência em função da queda e/ou falta de energia, é considerada a perda da análise.

❖ ***2. Programa de Controle e Monitoramento de Ruído***

É importante se tratar da distinção entre som e ruído. Pode-se afirmar que som é qualquer variação de pressão (no ar, na água...) que o ouvido humano possa captar, enquanto ruído é o som ou o conjunto de sons indesejáveis, desagradáveis, perturbadores. O critério de distinção é o agente perturbador, que pode ser variável, envolvendo o fator psicológico de tolerância de cada indivíduo (FIORILLO, 2013).

Os problemas relativos aos níveis excessivos de ruídos estão incluídos entre os sujeitos ao controle da poluição ambiental, cuja normatização e estabelecimento de padrões compatíveis com o meio ambiente equilibrado e necessário à sadia qualidade de vida, é atribuída ao CONAMA, de acordo com que dispõe o inciso II do artigo 6º da Lei 6.938/81.

A identificação entre som e ruído é feita através da utilização de unidades de medição do nível de ruído. Com isso, definem-se, também, os padrões de emissão aceitáveis e inaceitáveis, criando-se e permitindo-se a verificação do ponto limítrofe com o ruído. O nível de intensidade sonora expressa-se habitualmente em decibéis (db) e é apurada com a utilização de um aparelho chamado decibelímetro (MACHADO, 2015).

No que diz respeito à ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulada pela Resolução do CONAMA 001, de 08 de março de 1990, que considera um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição.

Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151.

A Resolução 001/90 do CONAMA, nos seus itens I e II, dispõe:

> *"I – A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.*
> *II – São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT."*

A NBR 10.151 dispõe sobre à avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Esta Norma fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamações.

Para o Projeto de Descaracterização da Barragem B1 os ruídos ocorrem principalmente em função do trânsito de veículos e equipamentos responsáveis pelas obras.

- *Objetivos*

O objetivo deste programa é minimizar os ruídos advindos das atividades relacionadas as obras de descaracterização da Barragem B1, por meio da manutenção dos ruídos advindos do projeto em questão em conformidade com os Níveis de Critério de Avaliação de Ruídos definidos pela Resolução CONAMA 001/1990 e NBR 10.151:2019.

- *Metodologia*

  - ✓ *Medidas de Controle da Emissão de Ruídos*

Para a redução dos níveis de ruídos gerados pelo projeto em questão, propõe-se as seguintes medidas:

- Manutenção e regulagem adequada de veículos, máquinas e equipamentos;
- Priorização da manutenção dos equipamentos durante o período diurno;
- As obras de descaracterização da Barragem B1 são apenas realizadas em horário administrativo (07:00 h às 18:00 h);
- Obrigatoriedade do uso de EPI`s (Equipamento de Proteção Individual) aos funcionários que irão trabalhar próximo as fontes de ruído.

✓ *Monitoramento de Ruído Ambiental*

O monitoramento do ruído deve considerar as fontes de emissão e as áreas de interesse, objeto do monitoramento. A ITAMINAS já mantém implantado o Programa de Monitoramento de Ruído. Na Tabela 8 a seguir, são apresentadas as coordenadas dos pontos de monitoramento ruído – relacionados ao projeto em questão.

Tabela 8 - Pontos de Monitoramento Ruído.

PONTO	DESCRIÇÃO DO PONTO	COORDENADAS (SIRGAS 2000)	
P.RD 04	Bairro Brasília	20° 2'41.90"S	44° 7'43.00"O
P.RD 05	Bairro Brasília	20° 2'45.90"S	44° 7'50.70"O
P.RD 06	Bairro Brasília	20° 2'37.10"S	44° 7'52.10"O
P.RD 09	Bairro Brasília	20° 2'30.50"S	44° 8'8.70"O

✓ *Metodologia e Frequência de Registros*

As medições sonoras têm frequência mensal, sendo realizadas nos períodos diurno e noturno, seguindo todas as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA 001/1990 e NBR 10.151:2019.

❖ ***3. Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais***

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97) baseia-se nos seguintes fundamentos:

- A água é um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Tem-se também a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008, a qual dispõe de diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Diante desses fundamentos surgiu a necessidade de criação do Programa de Gestão e Controle de Águas Superficiais, o qual já se encontra implantado na área de influência das Minas do Engenho Seco e durante as obras de descaracterização da Barragem B1, é imprescindível que se dê continuidade ao programa visando o controle e a eliminação dos processos de degradação dos recursos hídricos, em especial no que tange a questão de carreamento de materiais para o curso d'água a jusante, principalmente em períodos chuvosos.

➢ *Objetivos*

O Programa de Gestão e Monitoramento de Águas Superficiais tem como objetivos:

- Garantir que a coleta, tratamento e descarte das águas servidas e dos efluentes industriais sejam realizados de forma adequada, visando então, a manutenção da qualidade dos recursos hídricos da região e o atendimento a legislação ambiental;
- Verificar a eficiência das medidas de controle adotadas pelo empreendimento;
- Caracterizar e acompanhar a evolução da condição de qualidade das águas na região de inserção da Minas do Engenho Seco;
- Identificar a necessidade da adoção de medidas adicionais para a minimização de eventuais alterações da qualidade das águas na região do empreendimento, em função das atividades de descaracterização da Barragem B1.

➢ *Metodologia*

✓ *Medidas de Controle Ambiental – Durante as Obras de Descaracterização da Barragem B1*

- Manutenção de taludes estáveis das escavações;
- Remoção e destinação final dos materiais inservíveis para a obra, com disposição controlada;
- Manutenção das superfícies das bermas uniforme e com drenagem adequada, direcionadas para as ombreiras;
- Controle e direcionamento dos sedimentos para estruturas realocáveis Sumps;

- São tomadas medidas adequadas, de forma a manter a praça de trabalho com configuração que permita o rápido escoamento das águas e pronta retomada dos serviços;
- Ao término dos trabalhos, as superfícies escavadas das áreas de escavação são regularizadas e adequadamente drenados, de modo a impedir o surgimento de erosões;
- As pilhas temporárias dos materiais de construção são executadas de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos e erosões;
- Nas praças de trabalho e no pátio de estoque dos materiais são construídas leiras e/ou sumps para a contenção de materiais sólidos.

✓ *Medidas de Monitoramento Ambiental – Águas Superficiais e Efluentes Líquidos*

Este tópico visa inferir sobre a eficiência das medidas de controle ambiental supracitadas no presente tópico, tendo como objetivo realizar o acompanhamento e controle da qualidade das águas do Córrego Engenho Seco e dos efluentes da Barragem B1.

Pontos de Monitoramento

A Tabela 9 a seguir apresenta os pontos de monitoramento propostos no presente programa, bem como os parâmetros a serem avaliados.

Tabela 9 - Pontos de Monitoramento Hídrico.

PONTO	COORDENADAS (UTM / SIRGAS 2000)		Parâmetros
	X	Y	
P13 – Córrego Engenho Seco (montante do empreendimento e jusante da Pilha de Estéril)	592502E	7779017N	Condutividade Elétrica Cor Aparente DBO Ferro Solúvel Ferro Total Manganês Solúvel Manganês Total Óleos e Graxas pH Sólidos Sedimentáveis Sólidos Suspensos Totais Sólidos Totais Turbidez Coliformes Totais *Escherichia Coli* *Estreptococos fecais*
P14 – Córrego Engenho Seco (jusante do empreendimento)	592576E	7781487N	
P01 – Barragem B1 – Saída de Clarificação Final	592611E	7781069N	Condutividade Elétrica Cor Aparente

PONTO	COORDENADAS (UTM / SIRGAS 2000)		Parâmetros
	X	Y	
			DBO Ferro Solúvel Manganês Total Óleos e Graxas Oxigênio Dissolvido pH Sólidos Dissolvidos Totais Sólidos Suspensos Totais Sólidos Totais Turbidez Coliformes Totais *Escherichia Coli* *Estreptococos fecais*

✓ *Metodologia/Frequência*

Com periodicidade mensal, as amostras são coletadas de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo "Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater", 23ª edição de 2017, ou conforme ABNT NBR 9898/1987. Os resultados são copilados em relatórios semestrais, e comparados com os limites estabelecidos pelas Deliberação Normativa COPAM CERH 01/2008.

❖ *4. Programa de Educação e Informação Ambiental*

A educação ambiental é um desafio para as comunidades no que diz respeito ao despertar da consciência ambiental e social e à transformação de atitudes, de modo a modificar positivamente suas realidades. Trata-se de um processo contínuo que possibilita repensar valores e humanizar as relações com o meio, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Logo, a educação ambiental é um tema multidisciplinar que não se restringe a apenas a uma área do conhecimento, sendo amplo, dinâmico e transversal.

Este projeto está alicerçado na ideia da educação ambiental como um conjunto de ações capaz de promover a qualidade de vida. Para tanto, requer a valorização do conhecimento e das práticas interdisciplinares que deem abertura para que temas variados venham a ser incorporados, o que ressalta a importância da cultura e da vida cotidiana local, bem como os costumes e a história dos grupos envolvidos.

Dessa forma, espera-se alcançar uma sensibilização coletiva – e a consequente preservação dos recursos naturais – de maneira adaptada ao contexto e de cada comunidade do público-alvo

orientada à gestão participativa. Para este desenvolvimento logra-se o planejamento de ações informativas em consonância com as atividades de educação propostas adiante.

➢ *Objetivos*

A seguir será explorado os objetivos em torno do Programa de Educação e Informação Ambiental, sendo setorizados entre o objetivo geral que apresenta a ideia basilar da proposta além de trazer de forma resumida sua finalidade, o segundo tópico se debruçará sobre os objetivos específicos que apresentam uma maior delimitação do tema e dos processos que nos servirão de base.

➢ *Objetivo Geral*

O objetivo geral do projeto de educação e informação ambiental é realizar atividades socioeducativas com o público-alvo delimitado a partir dos estudos de "*Dam Break*", a fim de estimular a formação de cidadãos detentores de uma consciência crítica e embasada sobre os aspectos socioambientais pertinentes aos processos relacionados a descaracterização da Barragem B1.

➢ *Objetivos específicos*

- Aplicar processos de ensino-aprendizagem e comunicação que permitam que o público-alvo tenha uma melhor compreensão sobre as atividades do projeto de descaracterização da Barragem B1 e sua relação com os aspectos socioambientais locais;
- Difundir a legislação ambiental, pertinente ao presente projeto de descaracterização por meio das temáticas desenvolvidas no Projeto de Educação e Informação Ambiental;
- Desenvolver atividades que permitem um amplo conhecimento sobre as ações de descaracterização da barragem, por meio da transmissão de informações seguras e esclarecedoras sobre as práticas relacionadas ao projeto, ora desenvolvidas pela Itaminas;
- Estimular a multiplicação do conhecimento aprendido, a fim de garantir tranquilidade para os moradores da Zona de Auto Salvamento e adjacências;
- Garantir a continuidade e a permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente, a fim de estreitar e manter um bom relacionamento com as comunidades envolvidas.

➢ *Justificativa*

No âmbito das atividades potencialmente causadoras de impactos socioambientais, o Programa de Educação e Informação Ambiental pode se configurar como uma importante ferramenta de diálogo entre o setor público, empreendedor e comunidades que caracterizem o público-alvo. Esse

diálogo permite o avanço das comunidades com relação ao conhecimento e informações referentes a aspectos concernentes ao seu contexto socioeconômico, além do bom andamento do empreendimento, ao passo que o contato eficiente com a população cria espaços de comunicação (virtual e física) que previnem o surgimento de desinformações potencialmente prejudiciais ao empreendimento e as próprias comunidades.

Com isso o Projeto de Educação e Informação Ambiental pode ser capaz de criar uma relação entre homem e meio ambiente através de ações que reforçam valores de conservação, preservação, prevenção, cuidado e uso consciente dos recursos naturais, considerando os aspectos socioculturais, físicos e bióticos acerca da descaracterização da Barragem B1 ou até sobre temáticas ambientais mais amplos e abrangentes.

- *Público-alvo*

Conforme o enxerto da cláusula 07 (sete) no Termo de Compromisso, acima referido, o público-alvo do presente projeto deverá abranger as comunidades, bairros e localidades tocantes a população abrangida pela Zona de Auto Salvamento (ZAS) referentes a mancha de inundação, identificadas a partir dos estudos de "*Dam Break*".

Metodologia

De maneira geral, o Programa de Educação e Informação Ambiental, prevê a utilização de diferentes métodos educativos sobre os aspectos socioambientais, privilegiando atividades práticas e os saberes locais. Estas atividades irão priorizar metodologias acerca de atividades como: exposição dialogada sobre as temáticas selecionadas durante campanhas de incursão a campo; ao longo da elaboração e execução do projeto é previsto o uso de linguagens acessíveis, materiais audiovisuais educativos; atividades em equipe; dinâmicas de grupo, entre outros. Ressalta-se que a realização das atividades presencias está condicionada aos protocolos de segurança estabelecidos pelas autoridades de saúde, em decorrência da pandemia da COVID-19 ainda em vigência, como o distanciamento, uso de máscaras e álcool em gel.

As metodologias participativas englobam um conjunto de atividades que buscam envolver todos os agentes abrangidos no projeto, sendo eles os moradores da área de estudo, empreendedor e setor público conforme justificativa no capítulo 3. As propostas de atividades possuem um caráter articulador entre si, ao passo que elas se correlacionam para que o processo tenha uma finalidade dialética no período proposto. As atividades propostas compreendem mapeamento dos stakeholders, elaboração e distribuição de material educativo e reuniões com os atores envolvidos.

➢ *Resultados Esperados*

Espera-se que as atividades propostas neste programa possam despertar uma nova perspectiva acerca do processo de descaracterização da Barragem B que estejam de acordo com a realidade factível do que está em andamento, bem como seus possíveis desdobramentos. Além disso almeja-se colaborar para a constituição de um novo olhar na comunidade sobre as questões ambientais e que fomente a sustentabilidade nas ações do seu cotidiano.

❖ ***5. Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos***

➢ *Justificativa*/Objetivo

Veículos, máquinas e equipamentos deverão passar por manutenção periódica evitando a dispersão de gases nocivos e produção de fuligem, no caso de motores a combustão, bem como de forma a minimizar os ruídos gerados por estas fontes.

➢ *Linhas de ação*

O programa irá manter as ações de controle implementadas que consiste em cronogramas para manutenção preventiva dos veículos que operam na área do empreendimento. Durante a manutenção preventiva, são preenchidas planilhas de *check list*, as quais servirão de evidência na execução do referido programa.

❖ ***6. Programa de Gestão de Risco e Plano de Atendimento a Emergências***

➢ *Justificativa/Objetivo*

O Programa de Gestão de Riscos e Plano de Atendimento a Emergência tem por objetivo a busca de mecanismos técnicos, legais e administrativos para diagnóstico, avaliação, prevenção e redução do risco imposto ao meio ambiente e ao homem pelo desenvolvimento das obras de descaracterização da Barragem B1, e especialmente por eventuais acidentes que possam ocorrer em suas diversas atividades. Portanto, também é objetivo específico deste programa o apontamento de medidas para a mitigação e gerenciamento desses riscos e adequado atendimento a eventuais emergências.

➢ *Linhas de ação*

Sempre existe a possibilidade da ocorrência de eventuais acidentes, apesar da adoção de medidas preventivas. A Itaminas deverá manter, dentro desta filosofia, sistemas e procedimentos previamente definidos, e deverá implantar programas de treinamento e capacitação, visando à execução e o cumprimento dos mesmos.

➢ *Público-alvo*

O público-alvo deste programa é formado por toda e qualquer pessoa, ligada ou não ao empreendimento em questão, que possa sofrer qualquer efeito negativo decorrente de acidentes ou eventos de risco associados às atividades de descaracterização da barragem. Sob o enfoque ambiental, pode-se considerar como "público-alvo" todo e qualquer recurso ambiental, que possam sofrer eventuais efeitos danosos dessas mesmas atividades.

➢ *Resultados esperados*

Os resultados previstos serão fixados pelo empreendedor e estarão voltados à ocorrência de "Zero Acidente" que possam propiciar perdas humanas ou graves danos à saúde de pessoas, a comunidades e a recursos ambientais.

➢ *Fase de execução*

O programa deverá ser mantido operacional e atualizado durante toda a vida útil da Mina do Engenho Seco, contemplando assim, as obras de descaracterização da Barragem B1.

6 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 10 – Sumário da equipe técnica responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1- ITAMINAS					
Nome	**Formação Acadêmica**	**Registro de Classe**	**Nº ART**	**N° CTF/AIDA -IBAMA**	**Responsabilidade no Estudo**
CERN – CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS	-	-	-	539116	Elaboração do Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
Nívio Tadeu Lasmar Pereira	Geólogo	CREA MG 28.783/D-MG	MG20221613622	250696	Elaboração do Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
GEO GRAPHOS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA	-	-	-	5457552	Itens **2. Introdução** e **3. Caracterização das Atividades** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
Igor Marfori	Engenheiro de Produção-Civil	CREA MG 216.101/D	MG2022158245	7831640	Itens **2. Introdução** e **3. Caracterização das**

			5		**Atividades** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
João Carlos Marfori	Engenheiro Civil	CREA MG 57.738/D	MG20221582455	973656	Itens **2. Introdução** e **3. Caracterização das Atividades** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
Elisa Monteiro Marcos	Ciências Biológicas	CRBio: 044665/04-D	-	2002705	Itens **4. Avaliação de Impactos** e **5. Medidas de Controle, Mitigação e Monitoramento Propostas** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
Sabrina Marinho de Mello	Bióloga	CRBio: 076153/04-D	20221000115243	5233017	Itens **4. Avaliação de Impactos (Flora)** e **5. Medidas de Controle, Mitigação e Monitoramento Propostas** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
José Augusto Miranda Scalzo	Biólogo	CRBio: 062517/04-D	20221000114467	3456602	Itens **4. Avaliação de Impactos (Fauna)** e **5. Medidas de Controle, Mitigação e Monitoramento Propostas** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens
Luciano Estavanato Cortes	Geógrafo	135847	-	-	Itens **4. Avaliação de Impactos (Socioeconomia)** e **5. Medidas de Controle, Mitigação e Monitoramento Propostas** do Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização de barragens

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, A. S.; GARCIA, L. S. Alterações de fluídos corpóreos na rã Leptodactylus fuscus durante a estivação (Anura, Leptodactylidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 50, n. 1, p. 243-247. 1990.

AFONSO, L. G. & ETEROVICK, P. C. Microhabitat choice and differential use by anurans in forest streams in southeastern Brazil, Journal of Natural History, 2007; 41(13–16): 937–948. 2007

AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. Oecologia. 71: 583-592. 1987.

ALMEIDA, A.F.; ALMEIDA, A. Monitoramento de fauna e de seus habitat em áreas florestadas. Série técnica IPEF v. 12, n. 31, p. 85-92, abr., 1998.

BAKER, R.J., L.C. BRADLEY, R.D. BRADLEY, J.W. DRAGOO, M.D. ENGSTROM, R.S. HOFFMANN, C.A. JONES, F. REID, D.W. RICE, AND C. JONES. 2003. Revised checklist of North American mammals north of Mexico, 2003. Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University 229:1-22.

BASTOS, R. P.; ABE, A. S. Dormancy in the Brazilian horned toad Ceratophrys aurita (Anura, Leptodactylidae). Ciência e Cultura, v. 50, n. 1, p. 68-70. 1998.

BECK-KING, H & HELVERSEN, O. V. Home range, population density, and food resources of Agouti paca (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: a study using alternative methods. Biotropica 31(4):675-685. 1999.

BEGON, M.; HARPER, A. M. & TOWNSEND C. R. Ecology: Individuals, populations and communities. Oxford: Blackwell. 1996

BÉRNILS, R. S. 2012. Brazilian reptiles - List of species. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br, acesso em 22 de junho de 2012.

BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R. A.; RIBEIRO, J. R.; VILELA, V. M. F. N.; SAWAKUCHI, H. O. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in Southeastern Brazil. ScientiaAgricola, 64(4): 364-374. 2007.

BERTOLUCI, J.; CANELAS, M. A. S.; EISEMBERG, C. C.; PALMUTI, C. F. S. & MONTINGELLI, G. G. Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Biota Neotropica 9(1): 147-155. 2009.

BIBBY, C.; BURGESS, N.; HILL, D.; MUSTOE, S. Bird Census Techniques Academic Press. 2°ed London. 1998

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.

BORGES, P. A. L., TOMÁS, W. M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. 148pp. 2004.

BROWN, K. S. Conclusions, synthesis, and alternative hypotheses, p. 175-196. In: T.C. WHITMORE & G.T. Prance (Eds). Biogeography and quaternary history in Tropical America. Oxford, Claredon Press, 540p. 1987.

BURKETT, D. W. e THOMPSON, B. C. 1994. Wildlife association with human-altered water sources in semiarid vegetation communities. Conserv. Biol. 8: 682-690

CASELLI C. B., 2008. Ecologia alimentar, padrão de atividade e uso de espaço por Callicebus nigrifrons (Primates, Pitheciidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CBRO- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2014. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição. Disponível em < http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>. Acessado em 06 de janeiro de 2014.

CEDAPEM - Central de dados de Política Econômica e Mineral. Panorama da Economia Mineral do Estado de Minas Gerais. Boletim1, 25p. 1998.

CERN - Consultoria em Recursos Naturais, 2013 - Estudo de Impacto Ambiental Mina Morro dos Coelhos

CHIARELLO, A. G. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, 60 (2): 237-247. 2000.

COPAM 2010 DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010.
COSTA, L. P. & PATTON, J. L. 2006. Diversidade e limites geográficos e sistemáticos de marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. eds. Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. Campo Grande, UFMS. p.321-341.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Conservação de Mamíferos no Brasil. Belo Horizonte: Megadiversidade. v. 1, n. 1, p. 103-112. 2005.

COWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. 2005.

CRUZ, C. A. G. & FEIO, R. N. Endemismos em Anfíbios em Áreas de Altitude na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. In: Nascimento, L.B. & Oliveira, E.M. (orgs.) Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 117-126. 2007.

CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora IPE (Instituto de Pesquisas Ecológicas). 2006.

D'ÂNGELO NETO, S. D; VENTURINI, N.; OLIVEIRA, A. T.; COSTA F. A. F. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. Revista Brasileira de Biologia. 58(3): 463-472. 1998

DNPM. Estudos de Plolítica e Economia Mineral. Análise comparativa da Mineração. Africa do Sul, Brasil, Canadá e Estados Unidos. Coord. Teixeira Antônio Carlos. Brasilia, numero 10. 37p. 2007.

DUELLMAN, W. E. Herpetofauna in Neotropical Rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp. 455-505I n: Gentry, A. H. (ed.). 1990.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics. Volume 3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: University of Chicago Press. 609 pp. 1999.

EMMONS, L. M. & FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a field guide (2a ed). Chicago: University of Chicago Press, 281pp. 1997.

ETEROVICK, P. C. & FERNANDES, G. W. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints? journalofTropicalEcology. 17:683-693. 2001.

FARIAS, C. E. G. Mineração e Meio Ambiente no Brasil: Relatório preparado para o CGEE/PNUD. 40p. 2002.

FEIO, R. N. & CARAMASCHI, U. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste do estado de Minas Gerais, Brasil. Phyllomedusa, 1(2): 105-111. 2002.

FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P. S. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Viçosa: UFV/IEF, 32p. 1998.

FONSECA, G. A. B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation. 34(1):17-34. 1985.

FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology, 4: 1-38. 1996.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (Julio, 2013). Electronic Database accessible at American Museum of Natural History, New York, USA. 2014.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação (2ª ed). Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2005.

GASTON, K. J. What is biodiversity? In K.J. Gaston (Ed.), Biodiversity: a biology of numbers and difference. (pp. 1-9). Oxford, U.K.: Blackwell Science Ltd. 1996.

GIARETTA, A. A.; MENIN, M.; FACURE, K. G.; KOKUBUM, M. N. C. & OLIVEIRA-FILHO, J. C. Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. Iheringia, Série Zoologia, 98(2): 181-188. 2008.

GIARETTA, A. A.; TOFFOLI, D.; OLIVEIRA, L. E. A new species of Ischnocnema (Anura: Eleutherodactylinae) from open areas of the Cerrado Biome in southeastern Brazil. Zootaxa, 1666: 43-51. 2007.

HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, 55: 207-217. 2005.

HADDAD, C. H. F & SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi, p. 181-211. In: L.P.C. MORELATTO (Ed.). História Natural da Serra do Japi. Campinas, Editora da Universidade de Campinas, 321p. 1992.

HAMMER, O. & HARPER, D. A. T. PAST, version 1.11. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>. 2004.

HEUSSER, H. Ethologische Bedigungen für das Vorkommen von Territorialität bei Anuren. Salamandra 5: 95-104. 1969.

HEYER, W. R. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. J. Herpetol. 7: 337-361. 1973.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. The Red List of Threatened Species. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/. 2014

JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Dissertação de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KINSEY, W.G. Distribution of primates and forest refuges, p. 455-482. In: G. T. PRACE (Ed.). Biological diversification in the tropics. New York, Columbia University Press, 540p. 1982.

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade. 1(1): 147-155. 2005.

KREBS, C. J. Ecological methodology. 2nd. ed., A. Wesley Longman, NY, USA. 1999.

LAURANCE, W. F. Hyper-disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rain forest reserves in tropical Australia. In: W. F. Laurance, R. O. Bierregaard (eds.). Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Landscape. University of Chicago Press, Chicago, p. 71-83. 1997.

LEITE, F. S. F.; JUNCA, F. A. & ETEROVICK, P. C. Status do conhecimento, endemismo econservacao de anfibios anuros da Cadeia do Espinhaco, Brasil.Megadiversidade, 4(1/2):182-200. 2008.

LIDDLE, M. J. e SCORGIE, R. A. 1980. The effects of recreation on freshwater plants and animals: A review. Biol. Conserv. 17: 183-206.

LOMBARDI, V. T.; SANTOS, K. K.; EPIFÂNIO, A. D.; FAETTI, R. G.; D'ÂNGELO NETO, S. Avifauna da região de Carrancas: resultados preliminares. XIX Congresso de Pós-Graduação da UFLA. 2010.

LOPES, E. L.; FERNANDES, A. M.; MARINI, M. A. Diet of some Atlantic Forest birds. Ararajuba 13 (1): 95-103.MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia; 70.910-900, DF, Brasil. 2005.

MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press. Ed., Princeton. 1967.

MACKINNON, J. & PHILLIPS, K. A field guide to the birds of Sumatra, Java na Bali, Oxford: Oxford UNiversity Press. 1993.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p. 2004.

MANGINI, P. R. & NICOLA, P. A. Captura e Marcação de Animais Silvestres. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. Método de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Paraná: UFPR, 2003. p. 91-122.

MARGALEF, R. Diversidad de especies en las comunidades naturales. Publicaciones del Instituto de Biologia Aplicada e Barcelona, Barcelona, v.6, p.59-72. 1951.

MARINI, M. A; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia; 70.910-900, DF, Brasil. 2005.

MITI'ERMEIER, R.A.; COIMBRA-FILHO, A.F., CONSTABLE, I. O.; RYLANDS, A. B. & VALLE, C. M. V. Conservation of primates in the Atlantic Forest of Brazil. InL Zoo. Yearbook 22:2-17. 1982.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; ROBLES GIL, P. & MITTERMEIER, C. G. Hotspots. Agrupación Serra Madre, CEMEX, Cidade do México. 1999.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.htm. 2003.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Livro vermelho da fauna brasileiraameaçada de extinção. Vol II. Brasília, DF. 2008.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; CARVALHO, A. M. & SANTOS, T. S. Southern Bahian moist forest. Botanical Review, Cambridge, 49 (1): 155-232. 1983.

MOTTA JÚNIOR, J. C. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitat terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba, v. 1, p. 65-71. 1990.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10:58-62. 1995.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858. 2000.

NASCIMENTO, L. B. Bioecologia dos AnfÍbios Anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, MG) . Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ. (Dissertação de Mestrado): 204p. 1991.

OLIVEIRA, S. C. Relatório do Levantamento da Avifauna do Parque Estadual Mata São Francisco, Cornélio Procópio - Santa Mariana, PR. 2011.

OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. Guia de felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 80p. 2005.

OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. 1999. Guia de identificação dos felinos brasileiros. 2 ed. Sociedade de Zoológicos do Brasil, São Paulo.

OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. 2006. Guia de Campo dos Felinos do Brasil. Instituto Pró - Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró - Vida Brasil, São Paulo. 80 páginas.

OVREAS, L. & TORSVIK, V. Microbial diversity and community in two different agricultural soil communities. Microbial Ecology, v.36, p.303-315, 1998.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A. & PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. Occas. Pap. Conserv. Biol. 6:1-76. 2012.

PALMER, M. W. The estimation of species richness by extrapolation. Ecology, v. 7, p. 1195-1198, 1990.

PALOMARES F.; GAONA P.; FERRERAS, P. & DELIBES, M. Positive effects on game species of top predators by controlling smaller predator populations: an example with Lynx, Mongooses and Rabbits. Conservation Biology 9:295-305. 1995.

PARDINI, R.; BUENO, A.A.; GARDNER, T.A.; PRADO, P.I.; METZGER, J.P. Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. PLoS ONE, San Francisco, v. 5, n. 10, e13666, Oct 2010.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN JR.; L.; BASSI, C. & RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre (2ª ed). Cullen Jr., L., Rudran, R. Valladares-Padua, C. (Orgs). Curitiba: UFPR. 2006.

PIELOU, E. C. Mathematical ecology. Wiley, New York, 385. 1977.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13:131 - 44. 1966.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L. Herpetology. 3a ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 577 p. 2003.

REIS, N. R.; SHIBATTA, O. A.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. Sobre os mamíferos do Brasil. In: Mamíferos do Brasil. Reis, N. R., Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. (eds). Londrina: Nélio R. dos Reis. pp. 17-25. 2006.

RIBON, R. Estimativa de riqueza de espécies de aves pelo método de listas de Mackinnon. Livro de Resumos do XV Congresso Brasileiro de Ornitologia, Porto Alegre, RS. 2007.

ROBINSON, J. G. 1996. Hunting wildlife in forest patches: na aphemeral resource. In J. Schelhas & R. Greenberg (eds.) ForestPatches in Tropical Landscapes. Island Press, Washington, DC. P. 111-130.

RYLANDS, A. B. Mamíferos. Em: Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas da Fauna de Minas Gerais. Eds.: A.B.M. Machado; G.A.B Fonseca; R.B. Machado; L.M.S. Aguiar e L.V.Lins. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, Minas Gerais. 680 pp. 1998.

RYLANDS, A. B., KIERULFF. M. C. M., & MITTERMEIER R. A. 2005 Some notes on the taxonomy and distribuitions of the tufted capuchin monkeys (Cebus, Cebidae) of South America. Lundiana 6(supl.)97-110.

RYLANDS, A.B.; MITTERMEIER, R.A.; WALLACE, R.B. 2008. Micomelanurus. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species.Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 14 fev 2014.

SANTOS, A. J. Estimativa de riqueza em espécies, p. 19-41. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (org.). Métodos de estudos em Biologia da Conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 665p. 2003.

SÃO PEDRO, V. A. & FEIO. R. N. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra do Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. Biotemas, 23 (1): 143-154. 2010.

SÃO PEDRO, V. A. & PIRES, M. R. S. As Serpentes da Região de Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. Revista Ceres, 56(2): 166-171. 2009.

SAZIMA, J. & C.F.B. HADDAD. 1992. Répteis da Serra do Japi: Notas sobre história natural, p.212-236. ln: L.P.c. MORELLATO (Ed.) História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas, UNICAMP & FAPESP, 321p.

SAZIMA, J. & M. MARTINs. 1990. Presas grandes e serpentes jovens: quando os olhos são maiores que a boca. Mem. Inst. Butantan 52 (3): 73-79.

SAZlMA, r. & A.S. ABE. 1991. Habits of tive brazilian snakes with coral-snake patern, including a summary of defensive tatics. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 26 (3): 159-164.

SBH - SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. Brazilian amphibians - List of species. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br. 2012.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, T. Guia de Campo: Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. 2009.

SILVANO, D. L. & PIMENTA, B. V. S. Diversidade de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia (P. I. Prado, E. C. Landau, R. T. Moura, L. P. S. Pinto, G. A. B. Fonseca & K. Alger, orgs.). CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP. 2003.

SIVIERO, M. C. B., 2006. Riqueza e abundância de mamíferos carnívoros em fragmentos de vegetação na Bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas, São Paulo. 2006. 36p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas). Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

SMITH, E. & VAN BELLE, G. Nonparametric Estimation of Species Richness. Biometrics, 40, 119–129. 1984.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A. & MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, The University of Chicago Press, 478p. 1996.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. & HARPER, J. P. Fundamentos em Ecologia. Editora ARTMED, Porto Alegre 2ª edição. 2006.

TREVELIN LC, PORT-CARVALHO M, SILVEIRA M, MORELL E., 2007. Abundance, habitat use and diet of Callicebus nigrifrons Spix (Primates, Pitheciidae) in Cantareira State Park, São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 24: 1071–1077.

VALENTIN, J. L. Agrupamento e ordenação. 27-55 p. In: PERES-NETO, P. R.; VALENTIN, J. L.; FERNANDEZ, F. A. S. (Editores). Oecologia Brasiliensis. Vol. II: Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos. Rio de Janeiro: UFRJ. 1995.

VAN DAM, H. e BUSKENS, R. F. M. 1993. Ecology and manaegement of moorland pools: balancing acidification and eutrofication. Hydrobiologia 265: 225-263.

VAN ROOY, P.T.J.C. e STUMPEL, A.H.P. 1995. Ecological impact of economic development on sardinian herpetofauna. Conserv. Biol. 9: 263-269.

VERNER, J. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in Avian Biology, Los Angeles: 543-547. 1981.

WATSON, G.F.; DAVIES, M.; TYLER, M. J. 1995. Observations on temporary waters in northwestern Australia. Hydrobiologia 299: 53-73.

WRIGHT, 1996, The neotropical primate adaptation to nocturnality: Feeding in the nigth (Aotus nigricepsand A. azarae). In NORCONK, M. A., ROSENBERGER, A. L.; GARBER, P. A. (Ed.) Adaptive Radiations of Neotropical Primates. New York: Plenum Press 1996. P. 369-382.

ZIMMERMAN, B. L. & RODRIGUES, M. T. Frogs, snakes, and lizards of the INPA – WWF Reserves near Manaus, Brazil. In: Gentry, A.H. (ed.), FourNeotropical Rainforests. Yale University Press, New Raven. 1990.

8 ANEXOS

O sumário da indexação dos anexos é apresentado na tabela 11 a seguir.

Tabela 11 – Sumário da indexação dos anexos do presente relatório.

Tópico do Termo de Referência	Item do Termo de Referência	Documento de referência	Anexo
2. Introdução	Item 2.1	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 2.2	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo I** *Desenho georreferenciado nº DS 001648 - Barragem B1 - Mapa Regional*
	Item 2.3	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo I** *Arquivo digital georreferenciado vetorial com a delimitação da barragem e suas estruturas associadas*
	Item 2.4	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo I**
	Item 2.5	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo I**
	Item 2.6	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo I**

3. Caracterização das Atividades	Item 3. 1	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo I** *Arquivo digital georreferenciado vetorial com as informações do item 3.2 (desenho nº DS 001649 - Barragem B1 - ADA, Intervenções e Infraestrutura de Apoio; e n° DS 001650 – Barragem B1 – Localização das Áreas de Empréstimo, Materiais Agregados e Rotas de Transporte).*
	Item 3. 2	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo II**
	Item 3. 3	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo II**
	Item 3. 4	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens 2 e 3 (n° Geo Graphos RG 001638)	**Anexo II**
	Item 3. 5	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 3. 6	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 3. 7	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 3. 8	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
4. Avaliação de Impactos	Item 4.1	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 4.2	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 4.3	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-

	Item 4.4	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
	Item 4.5	Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Flora	**Anexo II**
	Item 4.6	Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Fauna Vertebrada	**Anexo II**
	Item 4.7	Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Socioeconomia	**Anexo II**
	Item 4.8	Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Socioeconomia	**Anexo II**
	Item 4.9	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
5. Medidas de Controle, Mitigação Monitoramento		Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
		Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) - Flora	**Anexo II**
6. Equipe Técnica		Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
7. Referências Bibliográficas		Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
ARTs e CTFs			**Anexo III**

CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.

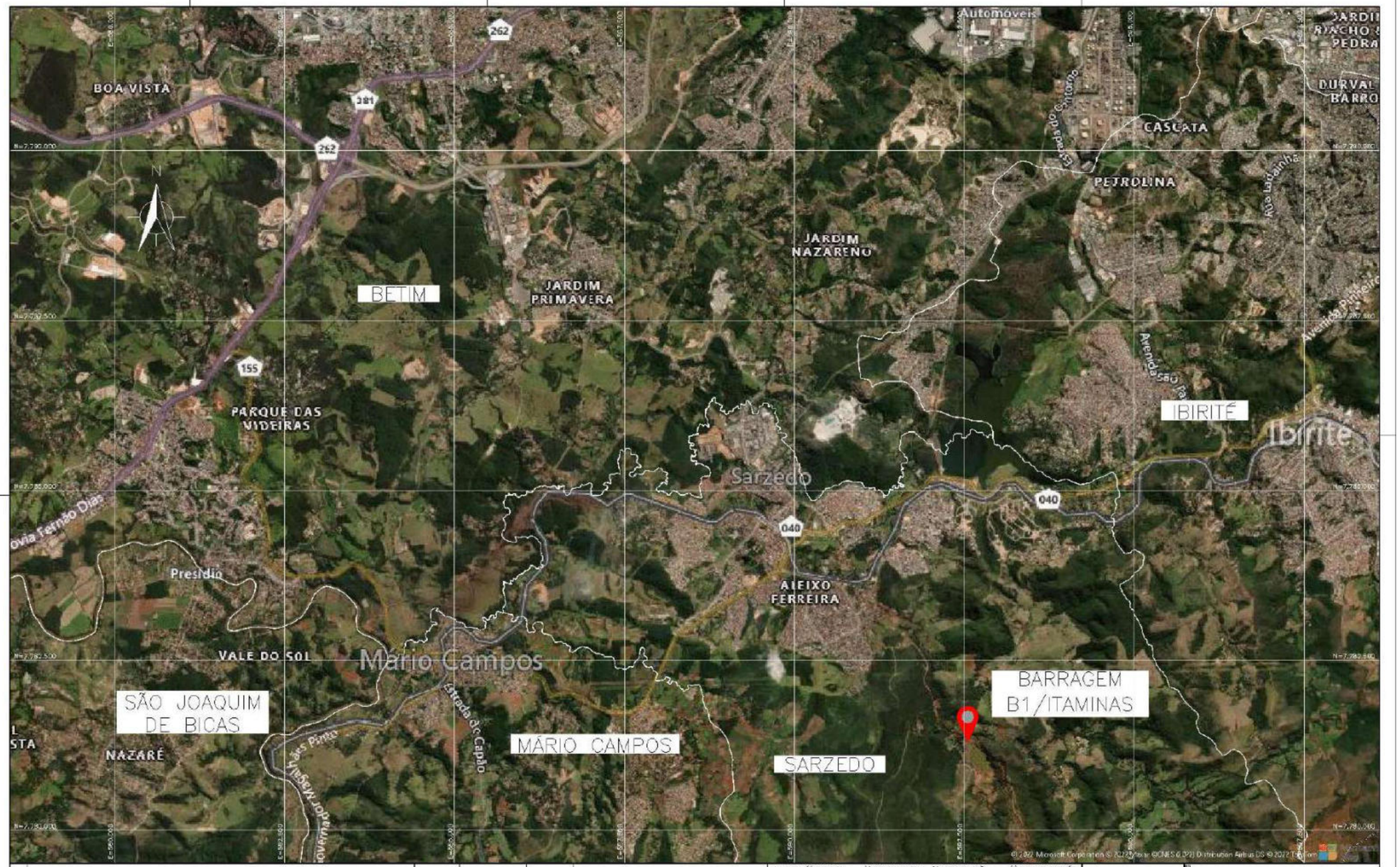
Rua Pernambuco, 554/sala 501 - Funcionários

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.140-150

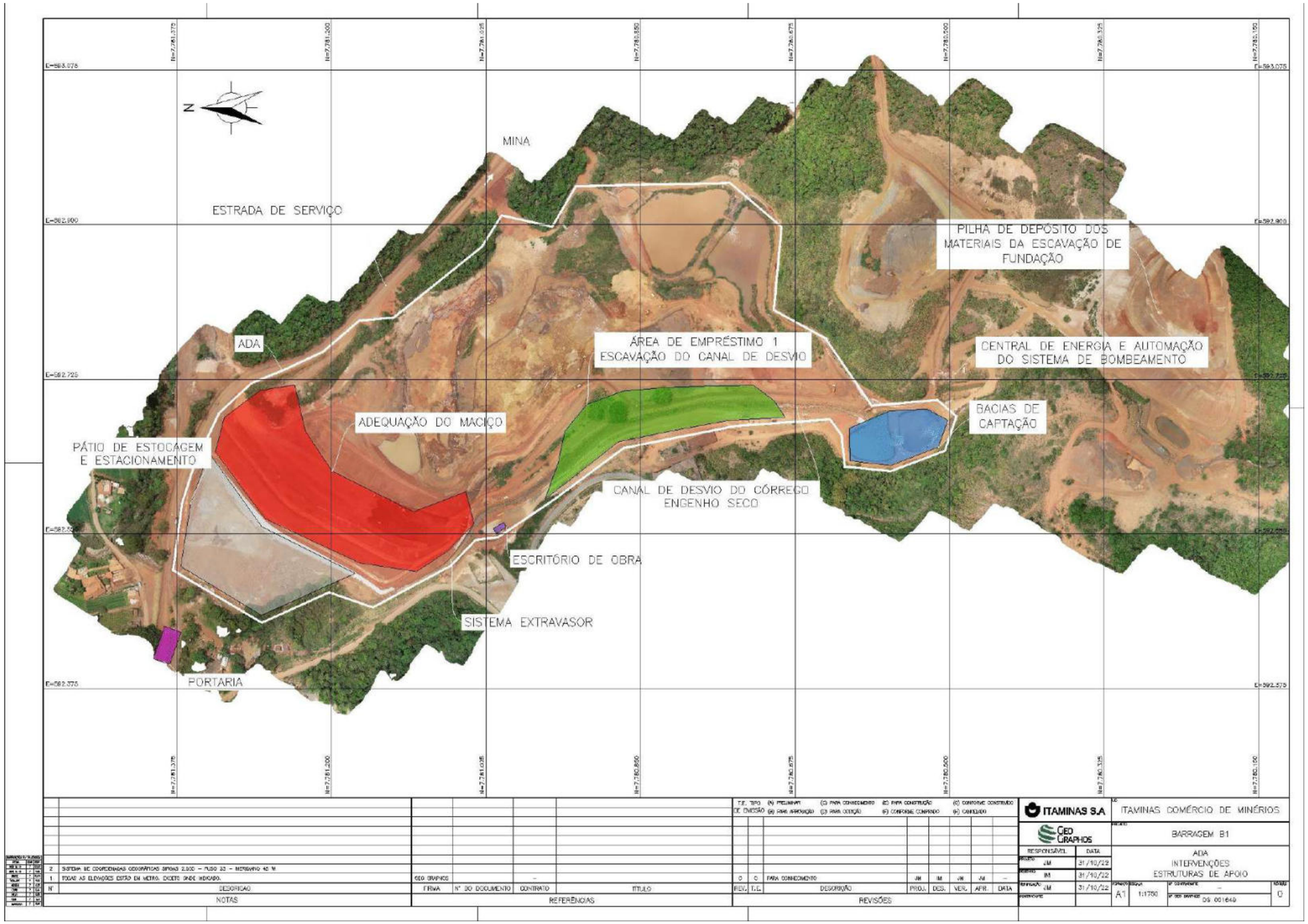
Fone: (31) 3261.7766 - e-mail: cern@cern.com.br

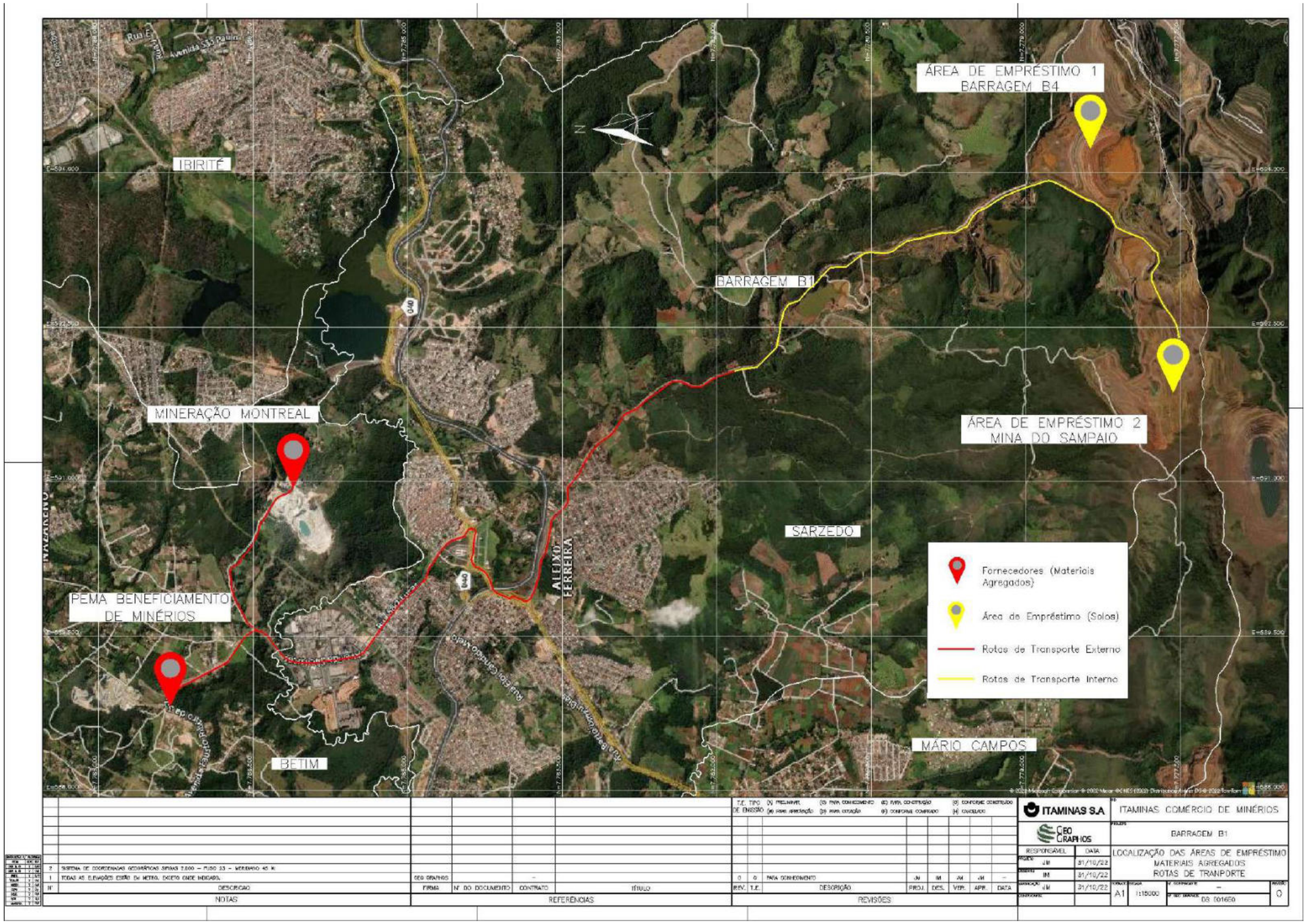
ANEXO I

(Desenhos)


BOA VISTA
BETIM
JARDIM PRIMAVERA
JARDIM NAZARENO
CASCATA
PETROLINA
IBIRITÉ
PARQUE DAS VIDEIRAS
Sarzedo
ALEIXO FERREIRA
Presídio
VALE DO SOL
Mário Campos
SÃO JOAQUIM DE BICAS
NAZARÉ
MÁRIO CAMPOS
SARZEDO
BARRAGEM B1/ITAMINAS

| | | |


MINA
ESTRADA DE SERVIÇO
ADA
ÁREA DE EMPRÉSTIMO 1
ESCAVAÇÃO DO CANAL DE DESVIO
PILHA DE DEPÓSITO DOS MATERIAIS DA ESCAVAÇÃO DE FUNDAÇÃO
CENTRAL DE ENERGIA E AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO
BACIAS DE CAPTAÇÃO
ADEQUAÇÃO DO MACIÇO
PÁTIO DE ESTOCAGEM E ESTACIONAMENTO
CANAL DE DESVIO DO CÓRREGO ENGENHO SECO
ESCRITÓRIO DE OBRA
SISTEMA EXTRAVASOR
PORTARIA
ITAMINAS S.A
ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS
GEO GRAPHOS
BARRAGEM B1
ADA
INTERVENÇÕES
ESTRUTURAS DE APOIO
A1
1:1750
DS 001649
0


ÁREA DE EMPRÉSTIMO 1
BARRAGEM B4
IBIRITÉ
BARRAGEM B1
MINERAÇÃO MONTREAL
ÁREA DE EMPRÉSTIMO 2
MINA DO SAMPAIO
SARZEDO
ALEIXO FERREIRA
PEMA BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS
BETIM
MÁRIO CAMPOS
Fornecedores (Materiais Agregados)
Área de Empréstimo (Solos)
Rotas de Transporte Externo
Rotas de Transporte Interno
ITAMINAS S.A.
ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS
GEO GRAPHIOS
BARRAGEM B1
LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO
MATERIAIS AGREGADOS
ROTAS DE TRANPORTE
A1
1:15000
DB 001650
0

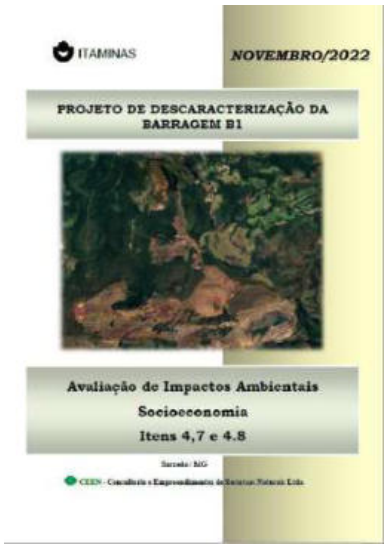
ANEXO II

(Documentos)

GEO GRAPHOS
ITAMINAS S.A
Minas do Engenho Seco – Itabirito/MG
Ricardo Almeida
RELATÓRIO DE AVALIAMENTO DOS GASODUTOS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1
CLÁUSULA QUINTA DO TERMO DE COMPROMISSO MPMG - ITENS 2 E 3
OUTUBRO/2022
A4 R 0 0 0 1 5 3 8 19 0

ITAMINAS
NOVEMBRO/2022
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1
Avaliação de Impactos Ambientais
Flora

ITAMINAS
NOVEMBRO/2022
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1
Avaliação de Impactos Ambientais
Fauna Vertebrada


ITAMINAS
NOVEMBRO/2022
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1
Avaliação de Impactos Ambientais
Socioeconomia
Itens 4,7 e 4.8

ANEXO III

(CTFs e ARTs)

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
539116	12/09/2022	12/09/2022	12/12/2022

Dados básicos:

CNPJ : 26.026.799/0001-89
Razão Social : CERN CONSULT E EMPREE REC NAT LTDA
Nome fantasia : CERN
Data de abertura : 30/08/1989

Endereço:

logradouro: AV CRISTÓVÃO COLOMBO
N.º: 550 Complemento: 901
Bairro: FUNCIONÁRIOS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31140-150 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	VSZVXURAQY3SMLIX

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
250696	04/11/2022	04/11/2022	04/02/2023

Dados básicos:

CPF: 245.292.496-20
Nome: NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA

Endereço:

logradouro: RUA CLÁUDIO MANOEL
N.º: 1029 Complemento: 602
Bairro: FUNCIONÁRIOS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30140-100 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	BJQBZAI9JEDXT84K

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5457552	11/11/2022	11/11/2022	11/02/2023

Dados básicos:

CNPJ : 04.165.824/0001-72
Razão Social : GEO GRAPHOS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
Nome fantasia : GEO GRAPHOS
Data de abertura : 27/05/2003

Endereço:

logradouro: AVENIDA DEL REY
N.º: 111 Complemento: BLOCO D - SALA 709
Bairro: CAIÇARAS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30775-240 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0004-00	Gerenciamento de resíduos sólidos não perigosos - Lei nº 12.305/2010
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	KQ6JEV7AHDQJH58Y

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
7831640	11/11/2022	11/11/2022	11/02/2023

Dados básicos:

CPF: 105.016.076-25
Nome: IGOR MARFOI

Endereço:

logradouro: RUA DESEMBARGADOR PAULO MOTA
N.º: 620 Complemento: AP 601
Bairro: OURO PRETO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31320-022 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2142-30	Engenheiro Civil (Geotécnica)	Elaborar projetos de engenharia civil
2142-30	Engenheiro Civil (Geotécnica)	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	3KYA616I4WTRQN8D

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
973656	11/11/2022	11/11/2022	11/02/2023

Dados básicos:

CPF: 269.562.506-59
Nome: JOAO CARLOS MARFORI

Endereço:

logradouro: RUA PEDRALVA
N.º: 81 Complemento:
Bairro: SANTA TEREZINHA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31365-200 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
1-2	Lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento
17-67	Recuperação de áreas degradadas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2142-25	Engenheiro Civil (Ferrovias e Metrovias)	Elaborar projetos de engenharia civil
2142-25	Engenheiro Civil (Ferrovias e Metrovias)	Prestar consultoria, assistência e assessoria
2142-30	Engenheiro Civil (Geotécnica)	Elaborar projetos de engenharia civil
2142-30	Engenheiro Civil (Geotécnica)	Gerenciar obras civis
2142-30	Engenheiro Civil (Geotécnica)	Prestar consultoria, assistência e assessoria
2142-40	Engenheiro Civil (Hidráulica)	Elaborar projetos de engenharia civil
2142-40	Engenheiro Civil (Hidráulica)	Prestar consultoria, assistência e assessoria
2142-35	Engenheiro Civil (Hidrologia)	Elaborar projetos de engenharia civil
2142-35	Engenheiro Civil (Hidrologia)	Prestar consultoria, assistência e assessoria
2142-55	Engenheiro Civil (Rodovias)	Elaborar projetos de engenharia civil
2142-55	Engenheiro Civil (Rodovias)	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões,

concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	65LUJ4VQNSGURKR7

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2002705	12/09/2022	12/09/2022	12/12/2022

Dados básicos:

CPF: 013.910.016-48
Nome: ELISA MONTEIRO MARCOS

Endereço:

logradouro: RUA BARÃO DE SARAMENHA,
N.º: 488 Complemento: 501
Bairro: SANTA TEREZA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31010-490 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	UNQQ2J88NTM4TWTJ

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5233017	26/09/2022	26/09/2022	26/12/2022

Dados básicos:

CPF: 071.020.406-01
Nome: SABRINA MARINHO DE MELLO

Endereço:

logradouro: RUA PANAMÁ, 112/APTO 31
N.º: 112 Complemento: APTO 31
Bairro: SION Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30320-120 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	QGR7DDMF7IGX9VWT

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
3456602	23/09/2022	13/09/2022	13/12/2022

Dados básicos:

CPF: 067.356.386-38
Nome: JOSE AUGUSTO MIRANDA SCALZO

Endereço:

logradouro: RUA AIMORES 156/102
N.º: 150 Complemento: 102
Bairro: FUNCIONARIOS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30140-070 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	WSY2X5XGL1J2IDCZ

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221613622

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA
Título profissional: **GEÓLOGO**
RNP: **1406017159**
Registro: **MG0000028783D MG**

Empresa contratada: **CERN - CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS**
Registro Nacional: **0000056536-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Itaminas Comércio de Minérios S.A**
CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**
FAZENDA DO ENGENHO SECO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **SARZEDO**
UF: **MG**
CEP: **32450000**

Contrato: **Não especificado**
Celebrado em:
Valor: **R$ 2.800,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA DO ENGENHO SECO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **SARZEDO**
UF: **MG**
CEP: **32450000**
Data de Início: **03/10/2022**
Previsão de término: **11/11/2022**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Itaminas Comércio de Minérios S.A**
CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un

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

5. Observações

Relatório para avaliação de impactos das atividades de Descaracterização na Barragem B1 - Atendimento à cláusula 5° do Termo de Compromisso.

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.

- A Resolução n° 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, 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/lgpd/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

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA - CPF: 245.292.496-20

Itaminas Comércio de Minérios S.A - CNPJ: 18.752.824/0001-83

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: 00Z7Y
Impresso em: 11/11/2022 às 14:26:42 por: , ip: 186.248.168.202

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221613622

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **11/11/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8599835937**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 00Z7Y
Impresso em: 11/11/2022 às 14:26:42 por: , ip: 186.248.168.202

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221582455

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

IGOR MARFORI

Título profissional: **ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO-CIVIL**

RNP: **1416399259**

Registro: **MG0000216101D MG**

Empresa contratada: **GEO GRAPHOS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

Registro Nacional: **8424-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S/A**

CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**

FAZENDA FAZENDA ENGENHO SECO

Nº: **S/Nº**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **SARZEDO**

UF: **MG**

CEP: **32450000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **03/10/2022**

Valor: **R$ 5.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA FAZENDA ENGENHO SECO

Nº: **S/Nº**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **SARZEDO**

UF: **MG**

CEP: **32450000**

Data de Início: **03/10/2022**

Previsão de término: **10/11/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S/A**

CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria	Quantidade	Unidade
23 - Consultoria > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.3 - DE TERRA-ENROCAMENTO	1,00	un

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

5. Observações

NOTAS DE ESCLARECIMENTOS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1, CLÁUSULA 5ª DO TERMO DE COMPROMISSO MPMG ÍTENS 2 E 3.

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.

- A Resolução n° 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, 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/lgpd/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

IMEC - Instituto Mineiro de Engenharia Civil

IGOR MARFORI:10501607625

Assinado de forma digital por IGOR MARFORI:10501607625
Dados: 2022.11.01 09:26:36 -03'00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

IGOR MARFORI - CPF: 105.016.076-25

Belo Horizonte, 01 de novembro de 2022

Local data

ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S/A - CNPJ: 18.752.824/0001-83

9. Informações

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 41YzY
Impresso em: 01/11/2022 às 09:10:04 por: , ip: 191.185.30.201

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221582455

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **31/10/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8599768050**

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 10/11/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000115243

CONTRATADO

Nome SABRINA MARINHO DE MELLO	Registro CRBio: 076153/04-D
Cpf: 071.020.406-01	Tel: (31) 3286-1834
E-mail: SABRINAMMELLO@ECOAFLORA.COM.BR	
Endereço RUA SAO BARTO, 102	
Cidade: BRUMADINHO	Bairro: CONDOMÍNIO ÁGUAS CLARAS
CEP: 35.460-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 26.026.799/0001-89
Endereço RUA PERNAMBUCO, 554 SALA 501	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-156	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS

Identificação PROJETO MINA DO ENGENHO SECO - DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

Município de Trabalho: SARZEDO	UF :MG	Município da sede: SARZEDO,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: BOTÂNICA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Elaboração da Avaliação de Impactos Ambientais para o Projeto de Descaracterização da Barragem B1 da Mina do Engenho Seco de propriedade de ITAMINAS.

Valor: R$ 1.700,00	Total de horas: 25
Início 01/11/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 10 / 11 / 2022

Assinatura do Profissional

Data:

CERN Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais

Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 27/10/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000114467

CONTRATADO

Nome JOSE AUGUSTO MIRANDA SCALZO	Registro CRBio: 062517/04-D
Cpf: 067.356.386-38	Tel: (31) 99721-0852
E-mail: BIOGUTO@GMAIL.COM	
Endereço RUA SÃO PAULO, 2500 1201	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: LOURDES
CEP: 30.170-137	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 26.026.799/0001-89
Endereço RUA PERNAMBUCO, 554 501	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-156	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS	
Identificação AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1 - ITAMINAS	

Município do Trabalho: SARZEDO,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Elaboração da Avaliação de Impactos das Atividades de Descaracterização da Barragem B1 - Itaminas.

Valor: R$ 5.000,00	Total de horas: 50
Início 03/10/2022	Término

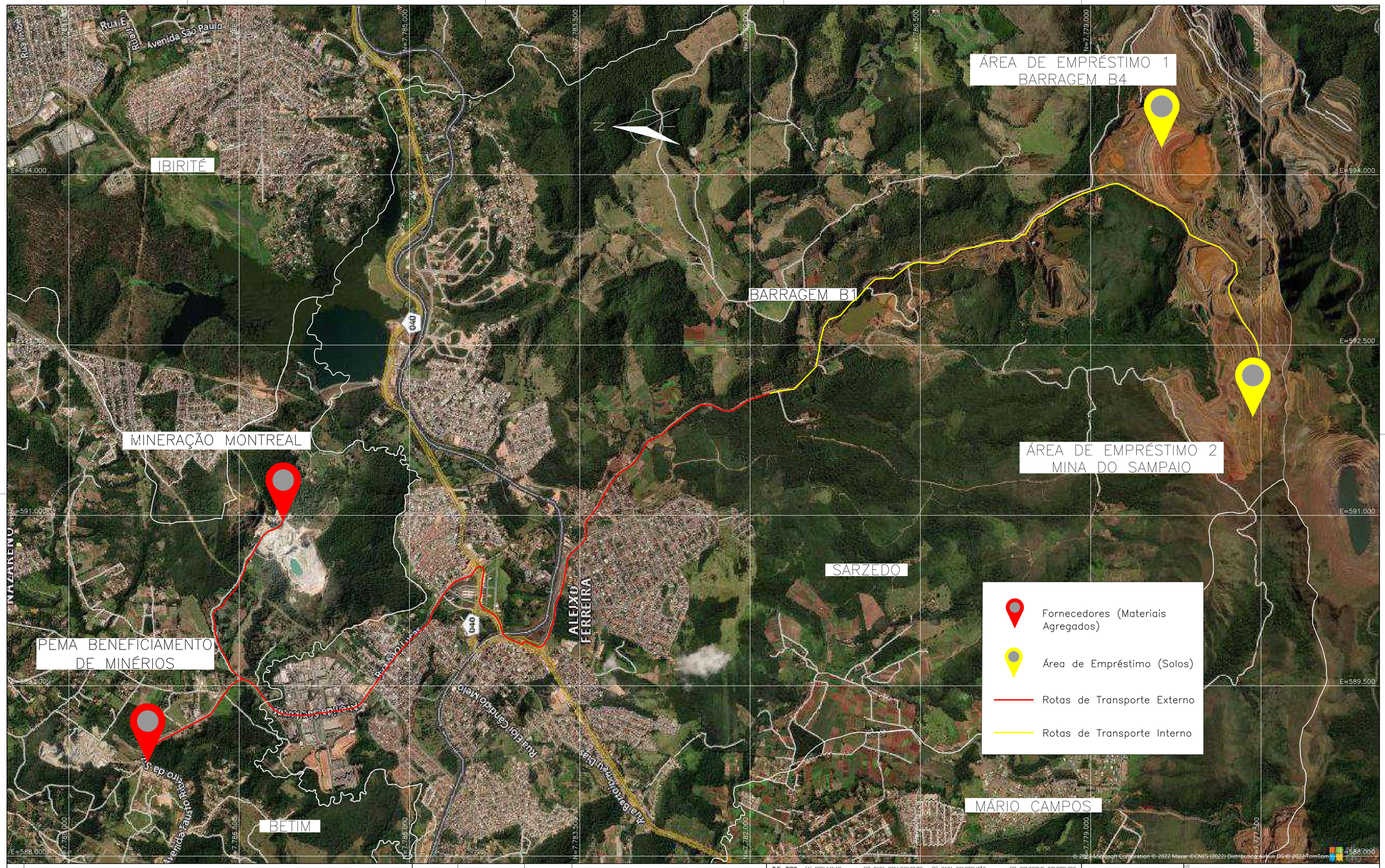
ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: / / JOSE AUGUSTO MIRANDA SCALZO:06735638638 Assinado de forma digital por JOSE AUGUSTO MIRANDA SCALZO:06735638638 Dados: 2022.10.27 12:05:46 -03'00' Assinatura do Profissional	Data: CERN Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato	**Solicitação de baixa por conclusão** Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.
Data: / / Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura do Profissional
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



INSTRUÇÕES P/ PLOTAGEM		
PENA	COR	ESP.
COR N. 9	7	0,05
COR N. 8	7	0,8
WHITE	7	0,15
YELLOW	7	0,2
GREEN	7	0,3
CYAN	7	0,4
BLUE	7	0,5
RED	7	0,1
MAGENTA	7	0,8

N°	DESCRICAO	FIRMA	N° DO DOCUMENTO	CONTRATO	TÍTULO
2	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2.000 – FUSO 23 – MERIDIANO 45 W.				
1	TODAS AS ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.	GEO GRAPHOS		–	

NOTAS — REFERÊNCIAS

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
0	C	PARA CONHECIMENTO	JM	IM	JM	JM	–

REVISÕES

ITAMINAS S.A

GEO GRAPHOS

UO: ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS

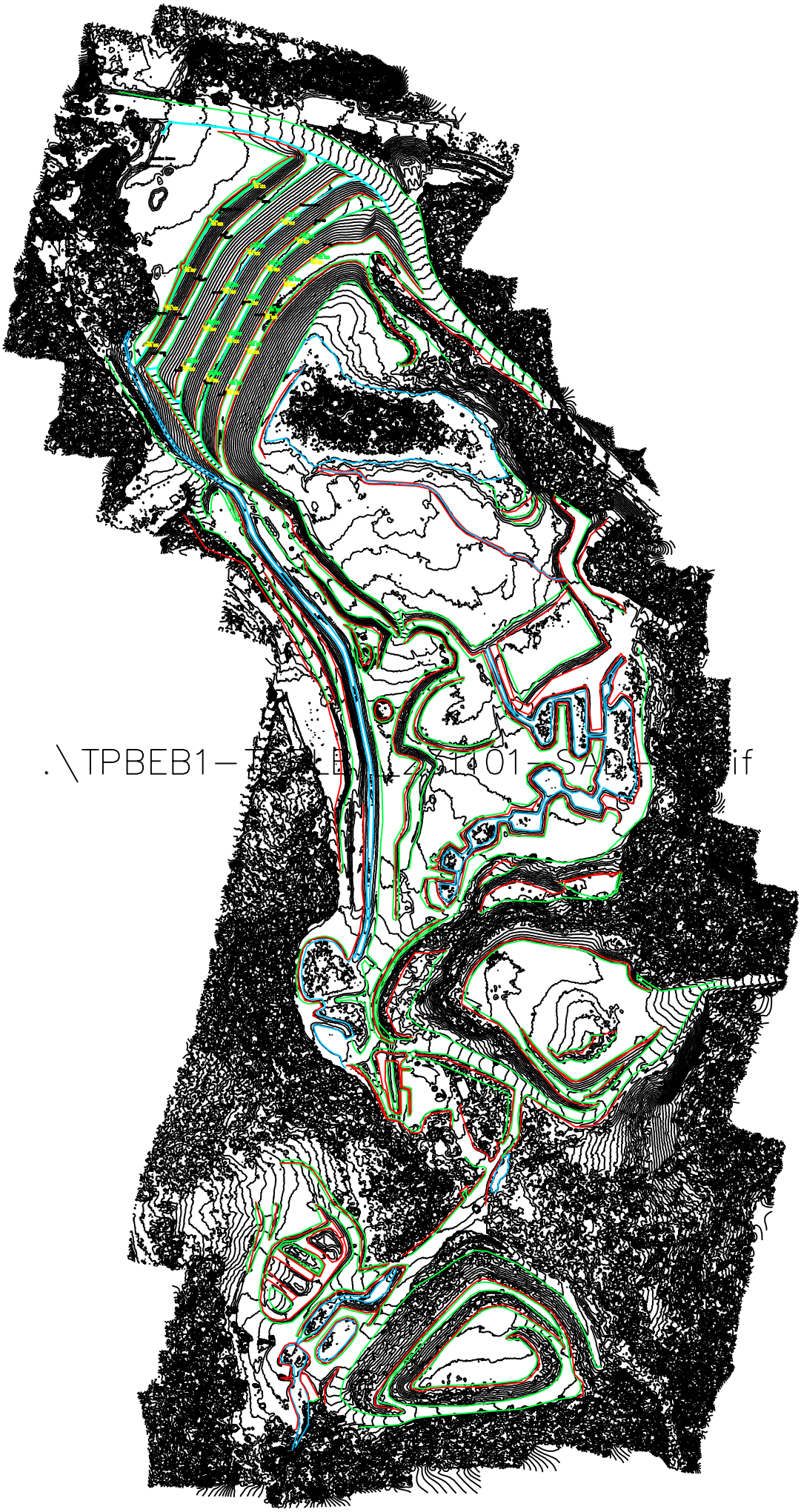
PROJETO: BARRAGEM B1

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO
MATERIAIS AGREGADOS
ROTAS DE TRANPORTE

	RESPONSÁVEL	DATA
PROJETO	JM	31/10/22
DESENHO	IM	31/10/22
VERIFICAÇÃO	JM	31/10/22
CONTRATANTE		

FORMATO	ESCALA	N° CONTRATANTE	REVISÃO
A1	1:15000	–	0
		N° GEO GRAPHOS: DS 001650	

Atualização Geral B1 – 01–11–2023
Coordenadas SIRGAS–2000



ITAMINAS	BARRAGEM B1 01/11/2023	Barragem: B1 Revisão: 02

EMPREENDEDOR :	ITAMINAS Comércio de Minérios S.A
EMPREENDIMENTO:	Minas do Engenho Seco
LOCALIDADE:	Sarzedo/MG

PROFISSIONAIS

Téc. Mineração - Elzo Ferreira dos Santos
Téc. Mineração - Lorenzo Rodrigues de Paulo
Téc. Mineração - Patrick Júnio Malta Resende

CHECK LIST

1- ACESSOS

1.1 - Dispositivo de drenagem	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
1.2 - Revestimento da berma	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
1.3 - Empoçamentos	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
1.4 - Leiras de proteção	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
1.5 - Estado de Conservação				

2-MACIÇO E OMBREIRAS

2.1 - Trincas	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A		
2.2 - Recalques	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A		
2.3 - Percolação	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A		
2.4 - Erosões	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A		
2.5 - Ravinas	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A		
2.6 - Revestimento vegetal		☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
2.7 - Estado de Conservação		☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A

3-DRENAGEM SUPERFICIAL

3.1 - Estado de limpeza	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
3.2 - Condições estruturais	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
3.3 - Inclinação compatível	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
3.4 - Condições de fluxo	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
3.5 - Estado de conservação	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A

4-DRENAGEM INTERNA

4.1 - Carreamento de sólidos	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
4.2 - Medidor de vazão	☑ Sim	☐ Não	☐ N.A	
4.3 - Alteração na vazão	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
4.4 - Assoreamento no dreno	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
4.5 - Estado de conservação	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A

FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO REGULAR - FIR
BARRAGEM B1
01/11/2023

Barragem: B1
Revisão: 02

EMPREENDEDOR :	ITAMINAS Comércio de Minérios S.A
EMPREENDIMENTO:	Minas do Engenho Seco
LOCALIDADE:	Sarzedo/MG

5-RESERVATÓRIO

5.1 - Qualidade da água	☑ Bom	☐ Turva	☐ Com sólido	☐ N.A
5.2 - Nível de assoreamento	☑ Baixo	☐ Médio	☐ Alto	
5.3 - Erosões na margens	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
5.4 - Adução	☑ Canal	☐ Tubulação	☐ N.A	
5.5 - Estado de conservação	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A

6-SISTEMA EXTRAVASOR

6.1 - Canais de aproximação e restituição				
6.1.1 - Vegetação	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
6.1.2 - Obstruções	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
6.1.3 - Estrutura	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	
6.2 - Bacia de dissipação				
6.2.1 - Vegetação	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
6.2.2 - Obstruções	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
6.2.3 - Estrutura	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
6.3 - Estado de conservação	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A

7-INSTRTUMENTAÇÃO

7.1 - Tipos de instrumentação				
7.1.2 - Piezômetro	☑ Sim	☐ Não	☐ N.A	
7.1.3 - Indicador de nível d'água (INA)	☑ Sim	☐ Não	☐ N.A	
7.1.4 - Medidor de controle de deformação	☑ Sim	☐ Não	☐ N.A	
7.1.5 - Régua no reservatório	☐ Sim	☑ Não	☐ N.A	
7.2 - Identificação da instrumentação	☐ Bom	☑ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A
7.3 - Condições de acesso/leitura	☑ Bom	☐ Regular	☐ Deficiente	☐ N.A

8-COMENTÁRIOS

Atividades do período:

Sistema de bombeamento intermitente, nível do reservatório na EI média 825,08 m. Atualmente o sistema de bombeamento opera com duas bomba para o sump de captação industrial, duas para o processo produtivo, uma bomba intermitente para o carregamento de pipas, além do canal de desvio para direcionamento do afluente a jusante.

4.2 - A execução dos medidores de vazão se encontra em andamento, finalização está atrelada a obra de adequação do canal extravador, com previsão de término até dezembro de 2023. As vazões seguem operacionais, monitoradas e apresentam fluxo normal.

7.1.4 - Os marcos de controle de deformação seguem operacionais e sendo monitorados.

7.2 - A identificação dos instrumentos é regular, a identificação dos novos instrumentos PZs e INAs se encontram em andamento. A padronização encontra-se finalizada

No período de 16/10 a 01/11 houve precipitação de 114,6 .

Os instrumentos em função da obra de descaracterização/adequação da estrutura foram substituidos pela os instrumentos referentes a campanha de sondagem e instrumentação *Ref.: DS001571-R1, sendo estes: PZ-101, PZ-102, PZ-103, PZ-104, PZ-105, PZ-106, PZ-107, PZ-108, PZ-109, PZ-110, PZ-111, PZ-112, PZ-113, PZ-114, PZ-115, PZ-116, PZ-117, PZ-118, PZ-119, PZ-120, INA-106, INA-107, INA-108, INA-109, INA-110, INA-111, INA-112, INA-113, INA-114, INA-115, INA-116, INA-117, INA-118, INA-119 e INA-120.*

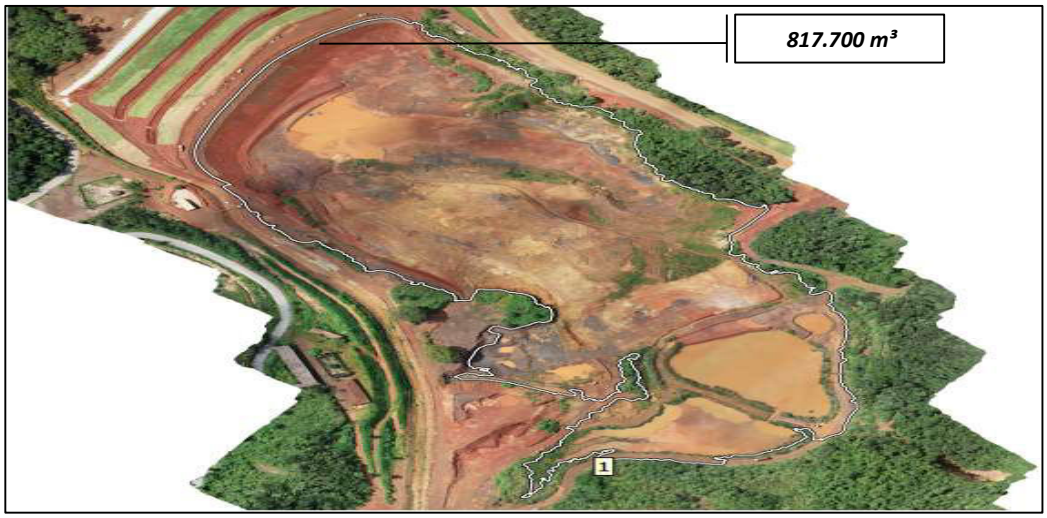
A estrutura se encontra em nível de alerta devido a ausência do sistema automatizado de monitoramento de deslocamento. A implantação do sistema se encontra com o status finalizado.

O reservatório apresenta capacidade atual de 817.700 m³ conforme levantamento topográfico abaixo. O reservatório se encontra ensecado.

EMPREENDEDOR :	ITAMINAS Comércio de Minérios S.A
EMPREENDIMENTO:	Minas do Engenho Seco
LOCALIDADE:	Sarzedo/MG

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Item



Capacidade atual do reservatório.

Item

Vista geral da estrutura.

Item

Contruindo sump

Item

Vista geral da contrução do sump.

MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (RESÍDUOS E REJEITOS) ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (k)	**Percolação (l)**	**Deformações e Recalques (m)**	**Deterioração dos Taludes / Paramentos (n)**	**Drenagem Superficial (o)**
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	Drenagem superficial existente e operante (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	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)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)
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)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)
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)	Drenagem superficial inexistente (5)
Indique abaixo a pontuação da barragem para cada coluna				
0	0	0	0	0
Nota: Pontuação (10) em qualquer coluna implica intervenção na barragem, a ser definida com base em inspeção especial.				

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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20242776704

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA
Título profissional: **GEÓLOGO**
RNP: **1406017159**
Registro: **MG0000028783D MG**

Empresa contratada: **CERN - CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS**
Registro Nacional: **0000056536-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Itaminas Comércio de Minérios S.A**
CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**
FAZENDA DO ENGENHO SECO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **SARZEDO**
UF: **MG**
CEP: **32450000**

Contrato: **Não especificado**
Celebrado em: **02/01/2024**
Valor: **R$ 4.000,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA DO ENGENHO SECO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **SARZEDO**
UF: **MG**
CEP: **32450000**
Data de Início: **26/02/2024**
Previsão de término: **31/05/2024**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Itaminas Comércio de Minérios S.A**
CPF/CNPJ: **18.752.824/0001-83**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
25 - Coordenação > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.3 - DE TERRA-ENROCAMENTO	1,00	un

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

5. Observações

Relatório técnico trimestral de acompanhamento do processo de descaracterização da Barragem B1 (atendimento ao item 3.1 e 3.4 do TC).

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.

- 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/lgpd/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

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sarzedo, 27 de Fevereiro de 2024
Local data

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Assinado de forma digital por NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Dados: 2024.02.27 06:56:40 -03'00'

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA - CPF: 245.292.496-20

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Assinado de forma digital por NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Dados: 2024.02.27 06:57:12 -03'00'

Itaminas Comércio de Minérios S.A - CNPJ: 18.752.824/0001-83

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$ 99,64** Registrada em: **26/02/2024** Valor pago: **R$ 99,64** Nosso Número: **8604033179**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: z34Zy
Impresso em: 27/02/2024 às 06:41:48 por: , ip: 187.20.5.83