Recibo Eletrônico de Protocolo - 5899805

Usuário Externo (signatário): Nívio Tadeu Lasmar Pereira

Data e Horário: 31/08/2023 11:17:19

Tipo de Peticionamento: Intercorrente

Número do Processo: 19.16.3859.0034508/2022-78

Interessados:

Nívio Tadeu Lasmar Pereira

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Ofício Atendimento item 3.1 e 3.4 do TC B1 5899803

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo
 ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Ministério Público de Minas Gerais.

EXCELENTÍSSIMO SENHOR DOUTOR PROMOTOR DE JUSTIÇA CARLOS EDUARDO FERREIRA PINTO – COORDENADOR DO CAOMA/MPMG

ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S/A, por seu procurador constituído, tendo em vista as disposições pactuadas no Termo de Compromisso celebrado com o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS em 22 de fevereiro de 2022, em especial aos itens "3.1" e "3.4" da Cláusula III – Obrigações, os quais determinaram:

"3.1 Sem prejuízo do atendimento de quaisquer solicitações de informação que se fizerem necessárias no curso da vigência deste Termo de Compromisso, a COMPROMISSÁRIA se obriga a emitir e apresentar, à ANM e à FEAM, relatórios trimestrais acerta do andamento das obras de descaracterização, que deverão conter, no mínimo, as seguintes informações: atividades realizadas no mês, percentual de avanço no processo de descaracterização, cumprimento das ações previstas na respectiva etapa do cronograma até a completa execução do projeto de descaracterização. Os relatórios deverão conter, ainda, os dados técnicos a serem estabelecidos em Termo de Referência a ser expedido pelos órgãos técnicos competentes.

(...)

3.4. Os relatórios a que se referem o item 3.1 deverão ser subscritos pelos responsáveis técnicos (RT do projeto e RT da execução/acompanhamento das obras) e pela pessoa de maior hierarquia na estrutura corporativa da COMPROMISSÁRIA, bem como publicados em seu sítio eletrônico, em aba de fácil visibilidade e livre acesso ao público."

O empreendedor utiliza-se do presente instrumento, para respeitosamente atender ao solicitado nos itens em referência, por meio da apresentação do Sexto Relatório Técnico Trimestral elaborado pela ITAMINAS (relatório CERN-006-2023 ITEM 3.1 TC B1). Consta na página 69 do relatório CERN-006-

2023_ITEM_3.1_TC_B1 as devidas assinaturas dos responsáveis técnicos e pessoa de maior hierarquia na estrutura, Cristiano de Mello Paz.

Reitera que se encontra à disposição para prestar eventuais esclarecimentos quanto ao fiel cumprimento das obrigações assumidas.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 31 de agosto de 2023.

NIVIO TADEU LASMAR
PEREIRA:24529249620
Assinado de forma digital por NIVIO
TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
Dados: 2023.08.31 10:51:13-03'00'

ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS S/A.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA	
1/103	
REV.	
•	

			REVIS	ÕES					
TE: TIPO EMISSÃO		A - PRELIMINAR B - PARA APROVAÇÃO	C - PARA CONHECIMENTO D - PARA COTAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO G - CONFORME CONSTRUÍDO F - CONFORME COMPRADO H - CANCELADO		ISTRUÍDO			
Rev.	TE		Descrição		Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
00	C	Emissão Inicial			RLAA	NTLP			31/08/23





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA	
2/103	
REV.	
C	

APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o conteúdo referente ao sexto 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. Destacase 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. Destaca-se ainda que a estrutura deste relatório trimestral apresenta a mesma numeração e itens elencados no TR supramencionado.

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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
3/103
REV.
C

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	
Registro	Armazenamento de água	
Telefone	(31) 3580-0450	
E-mail	ricardo.almeida@itaminas-thirdparty.srv.br	
IDENTIFICAÇ	ÃO 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	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

4/103

REV.

C

CNPJ	20.859.237/0001-30		
Endereço	Rua Marechal Hermes, 520, Gutierrez		
Município	Belo Horizonte - MG		
EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO	O 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 PE	LO 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		
	39.130/D – CREA/MG		
Registro	39.130/D – CREA/MG		





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
5/103
REV.
C

Título Profissional	Geólogo Geotécnico	
Registro	MG -39.130/D	

De acordo com os parâmetros apresentados no Anexo II, do Decreto nº 48.140, de fevereiro de 2021, para classificação de BARRAGENS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS OU REJEITOS DA MINERAÇÃO, a Barragem B1 foi classificado como **Classe B**, apresentando Potencial de Dano Ambiental **ALTO** e Categoria de Risco **BAIXO**, conforme os Quadros a seguir.

BARRAGENS PARA DISPOSIÇÃO DERESÍDUOS OU REJEITOS DA MINERAÇÃO QUADRO II – CLASSIFICAÇÃO GERAL DA ATIVIDADE MINERÁRIA

NOME DA BARRAGEM	Barragem B1
NOME DO EMPREENDEDOR	ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS
DATA	29/08/2022

I.1 - CATEGORIA DE RISCO		
Pontos		
1	Características Técnicas (CT)	7
2	Estado de Conservação (EC)	0
3	Plano de Segurança de Barragens (PSB)	2
PONTUAÇÃO TOTAL (CR	I) = CT + EC + PSB	9

	CATEGORIA DE RISCO	CRI
FAIXAS DE	Alto	>= 65 ou EC* >= 10
CLASSIFICAÇÃO	Médio	37 < CRI < 65
	Baixo	<= 37
(*) Pontuação (10) em qualquer coluna de Est responsável da barragem.	ado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necess	idade de providências imediatas pelo

I.2 - POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL		
	DOTENCIAL DE DANO AMBIENTAL (DDA)	Pontos
	POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL (PDA)	23
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	Alto	>= 13
	Médio	7 < PDA < 13





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
6/103
REV.
C

Baixo	Baixo		
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO			
CATEGORIA DE RISCO	() Alto	() Médio	(X) Baixo
POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL	(X) Alto	() Médio	(X) Baixo

II.1 - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO 1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT

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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
7/103
REV.
C

II.1 - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO 2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	Percolação (g)	Deformações e Recalques (h)	Deterioração dos Taludes/Paramentos (i)
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	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)
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)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)
$EC = \Sigma $ (f até i)	0		





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

8/103

REV.

C

II.1 - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO 3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM – PSB

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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
9/103
REV.
C

II.2-QUADRODE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL-PDA

Volume Total do Reservatório (a)	Existência de População a Jusante (b)	Impacto Ambiental (c)	Impacto Socioeconômico (d)
MUITO PEQUENO <= 1 milhão m³ (1)	INEXISTENTE (Não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	INSIGNIFICANTE (Área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (0)	INEXISTENTE (Não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)
PEQUENO 1 milhão a 5 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)	POUCO SIGNIFICATIVO (Área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (2)	BAIXO (Existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio- econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)
MÉDIO 5 milhões a 25 milhões m³ (3)	FREQUENTE (Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)	SIGNIFICATIVO (Área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)	MÉDIO (Existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócioeconômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)
GRANDE 25 milhões a 50 milhões m³ (4)	EXISTENTE (Existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)	MUITO SIGNIFICATIVO (Barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (8)	ALTO (Existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)
MUITO GRANDE > = 50 milhões m³ (5)	-	MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO (Barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I- Perigosos segundo a NBR 10004 da ABNT) (10)	-
PDA = Σ (a até d)		23	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

10/103

REV.

C

ANEXO IV

(a que se refere o art. 5º do Decreto nº 48.140, de fevereiro de 2021)

MATRIZ 2-CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE REJEITOS OU RESÍDUOS DA MINERAÇÃO

	POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL BARRAGENS DA MINERAÇÃO				
CAREGORIA DE RISCO	ALTO MÉDIO BAIXO				
ALTO	A	В	С		
MÉDIO	В	С	D		
BAIXO	В	С	E		

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓRIO	
CERN-006- 2022_ITEM_3.1_TC_	B1

PÁGINA
11/103
REV.
C

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 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 29 m de altura em sua seção crítica, com largura 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 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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

12/103

REV.

C

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, prismas, e o sistema para sensores Omni Tilt.

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;
- 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;
- 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</u> de acompanhamento, com respectivas justificativas;





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO **CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1** PÁGINA
13/103
REV.
C

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

III. 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.

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</u> implantação do Projeto de descaracterização.

No Relatório "Análise de Risco - Metodologia FMEA", localizado no Anexo I, 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. Memorial descritivo das obras de descaracterização da barragem, contendo os seguintes dados e informações e representações gráficas em escala adequada:
 - a) Memorial descritivo e desenhos das estruturas implantadas, removidas ou modificadas, ou informações equivalentes, bem como dispositivos de proteção ambiental;





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
14/103
REV.
C

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

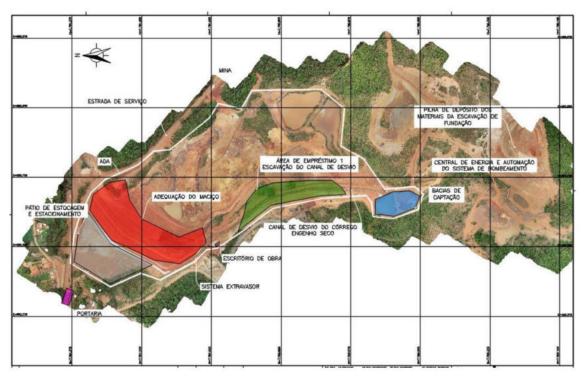


Figura 1: Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de descaracterização, incluindo infraestrutura de apoio (canteiro de obras, escritório de apoio, alojamentos, pátio de estacionamento de máquinas e veículos, área de armazenamento de materiais, dentre outros), áreas de empréstimo e disposição de materiais,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

 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, e;





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

15/103

REV.

C

✓ 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 III).



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



Figura 3 - Vista parcial do canal de desvio.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓRIO
CERN-006-
2022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
16/103
REV.
\mathbf{C}

 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 <u>4-Avaliação de Impactos</u> do "Relatório de Avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1", localizado no Anexo IV.

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 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.

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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

1	N KELP	MO	KIU	
	CERN	I-00 6	5-	
2022_	_ITEM_	_3.1_	_TC_	_B1

Nº DEL ATÓDIO

PÁGINA

17/103

REV.

C

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.

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATORIO
CERN-006-
2022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA	
18/103	
REV.	
\mathbf{C}	

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 4),

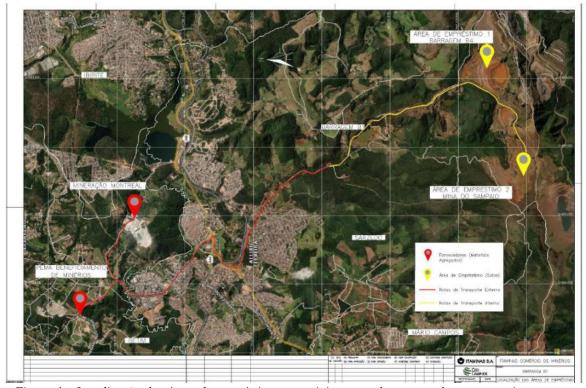


Figura 4 - Localização das áreas de empréstimo, materiais agregados e rotas de transporte internas e externas. Maiores detalhes no Anexo V.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATORIO			
CERN-006-			
2022_ITEM_3.1_TC_B1			

NO DEL ATÓDIO

PÁGINA
19/103
REV.
\mathbf{C}

localizado no Anexo V, 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.

Tabela 1 - Plano de Transporte dos Materiais.

	Tabela 1 - I land de Transporte dos Praterrais.						
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Origem	DMT (km)	N° Viagem/Dia	Acessos
1	Solos (Mat. 1 ^a categoria)	m³	135.000	Canal de desvio e área empréstimo	2,0	75	
2	Enrocamento Grosso (Mat. 3 ^a categoria)	m³	5.500	Mina	5,0	12	Estrada Interna Mina
3	Enrocamento Fino (Mat. 3ª categoria)	m³	1200	- Sampaio		12	
4	Brita 2	m^3	2.200			5	Via Municipal/
5	Brita 0	m³	7.800	Fornecedores da região	10,0	15	Estrada Interna
6	Areia	m³	18.000	1081110	regimo	22	Mina
7	Concreto	m³	12	Usinado obra	0,0	0	-
8	Canaleta meia cana	m	1000			3 viagens/semana	Via Municipal/
9	Manta geotextil	m²	4.000	Fornecedores da região	10,0	-	Estrada Interna
10	Grama em placa	M²	22.500	1.55		3 viagens/semana	Mina





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

20/103

REV.

C

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 VI do presente relatório. (Figura 5).

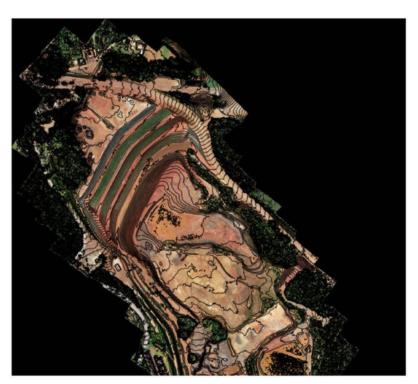


Figura 5: Imagem esquemática do levantamento topográfico e batimétrico recente da Barragem B1. Maiores detalhes no Anexo VI.

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

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. 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;





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

21/103

REV.

C

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 das obras de descaracterização, a linha freática obtida para a condição atual é apresentada na Figura 6 a seguir.

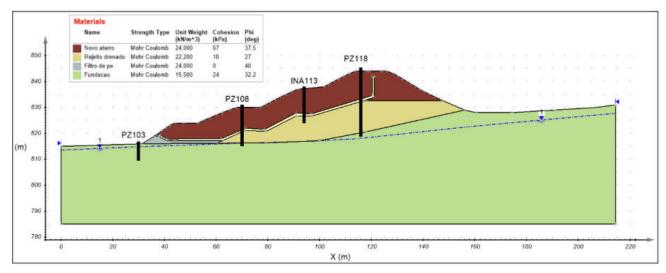


Figura 6 - Linha freática obtida para condição atual da Barragem B1.

V. 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.

A Tabela 2 apresenta a análise de estabilidade da Barragem B1 para condições drenada e não drenada, bem como para o carregamento dinâmico (Figuras 7, 8 e 9). A seção crítica foi a utilizada para as análises supramencionadas.

Tabela 2: Análise de estabilidade para diferentes cenários da Barragem B1.

		9	
Estrutura	a) Condição Drenada	b) Condição Não Drenada	c) Carregamento dinâmico
Barragem B1	3,08	2,74	2,53





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

22/103

REV.

C

a) Condição drenada

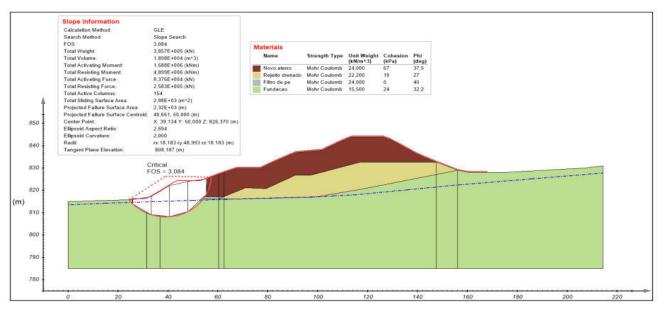


Figura 7 – Análise de estabilidade para condição drenada da seção crítica da Barragem B1.

b) Condição não drenada

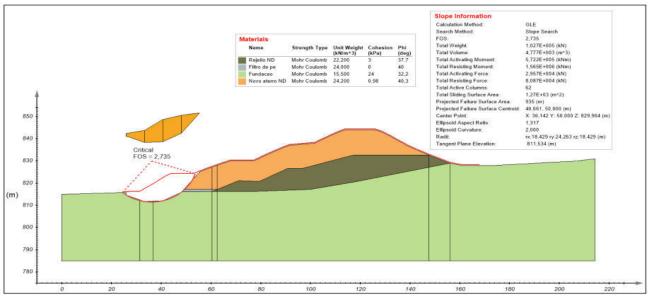


Figura 8 – Análise de estabilidade para condição não drenada da seção crítica da Barragem B1.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

23/103

REV.

C

c) Carregamento dinâmico

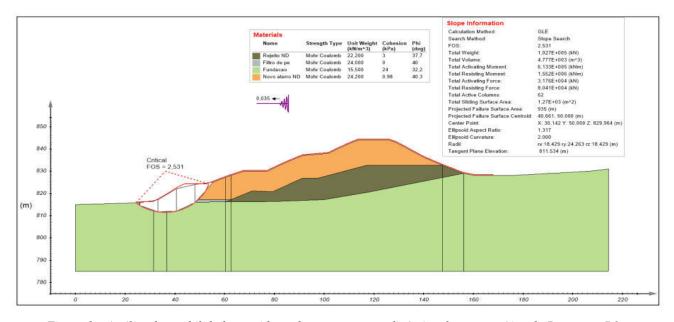


Figura 9 – Análise de estabilidade considerando carregamento dinâmico da seção crítica da Barragem B1.

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.

VII. 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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

24/103

REV.

C

integralmente removidos e um reforço foi construído para possibilitar as obras de adequação de 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.

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

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 VII 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 10).





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

25/103

REV.

C

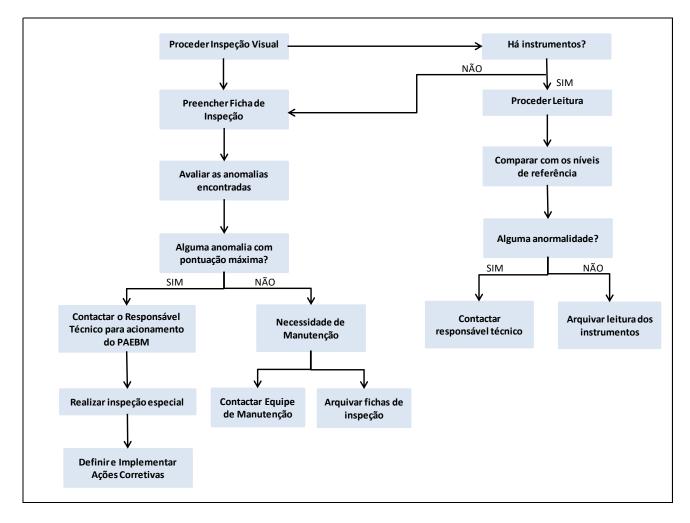


Figura 10 – Fluxograma de atividades de inspeção regular.

IX. 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;

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 agosto de 2023.

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

Quadro 1X.1 – Barragem B1 - Informações Instrumento 1 Z 101		
Instrumento	PZ 101	
Comprimento do Instrumento	7,22	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

26/103

REV.

C

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"

Ouadro 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		

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		

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

Instrumento	PZ 103
Comprimento do Instrumento	7,10





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

 PÁGINA

27/103

REV.

C

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"

Ouadro 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		

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

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

guidare III.		
Instrumento	PZ 105	
Comprimento do Instrumento	10,23	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

28/103

REV.

C

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
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

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
09/08/2023	12,93	Normal
22/08/2023	12,94	Normal

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

guidar o III.12 Burrugem B1 Informações Instrumento 1 B 107		
Instrumento	PZ 107	
Comprimento do Instrumento	21,07	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

29/103

REV.

C

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

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

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

guitar o IIII., Burragem Bi Injermações Instrumento I Bi es		
Instrumento	PZ 109	
Comprimento do Instrumento	20,08	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
30/103
REV.
C

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

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

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

Qualitation Distriction 1	2111
Instrumento	PZ 111
Comprimento do Instrumento	20,87





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
31/103
REV.
C

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

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

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

guaro 11.25 Barragen Bi Injernações instrumento :	1 2 110
Instrumento	PZ 113
Comprimento do Instrumento	16,01





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
32/103
REV.
C

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

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

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

guitar o 1112 - Burragem B1 - 11 yermange es 11111 tumtem o 12 11 e	
Instrumento	PZ 115
Comprimento do Instrumento	16,48





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO **CERN-006- 2022_ITEM_3.1_TC_B1**

PÁGINA
33/103
REV.
C

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

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

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

Quarte 111.35 Barragent B1 Hyermayoes tristrumente 12117	
Instrumento	PZ 117
Comprimento do Instrumento	33,25





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
34/103
REV.
C

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

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

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

guitar o filler Burragent Bi injernitage es filos univertio 1 B 115		
Instrumento	PZ 119	
Comprimento do Instrumento	21,69	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
35/103
REV.
C

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
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

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
09/08/2023	16,64	Seco
22/08/2023	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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
36/103
REV.
C

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

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

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

Instrumento	INA 108
Comprimento do Instrumento	14,80
Profundidade (refer. Cota base)	13,90





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
37/103
REV.
C

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

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

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

Instrumento	INA 110
Comprimento do Instrumento	16,73
Profundidade (refer. Cota base)	15,85





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
38/103
REV.
C

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

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

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

Instrumento	INA 112
Comprimento do Instrumento	INA 112
Profundidade (refer. Cota base)	23,73





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
39/103
REV.
C

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

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

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

Instrumento	INA 114
Comprimento do Instrumento	14,26
Profundidade (refer. Cota base)	13,32





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

 PÁGINA
40/103
REV.
C

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

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

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

Instrumento	INA 116
Comprimento do Instrumento	23,78
Profundidade (refer. Cota base)	22,82





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
41/103
REV.
C

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

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

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

Instrumento	INA 118
Comprimento do Instrumento	20,51
Profundidade (refer. Cota base)	19,59





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO **CERN-006- 2022_ITEM_3.1_TC_B1**

PÁGINA
42/103
REV.
C

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
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

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
26/07/2023	22,04	Seco
09/08/2023	22,04	Seco
22/08/2023	22,04	Seco

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

Instrumento	INA 120
Comprimento do Instrumento	15,57
Profundidade (refer. Cota base)	14,62





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA
43/103
REV.
C

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

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

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	





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

44/103

REV.

C

LEITURAS PZAD 01		
Data Leitura Condição		
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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA **45/103** REV.

C

LEITURAS PZAD 01		
Data	Leitura	Condição
10/05/2022	10,16	Normal
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	13,23	Normal
12/08/2022	14,85	Normal
16/08/2022	14,83	
19/08/2022	14,82	Normal Normal
	·	
23/08/2022	14,83	Normal
26/08/2022	14,74 14,79	Normal
29/08/2022	<u> </u>	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	**	**





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓRIO		
CERN-006-		
2022_ITEM_3.1_TC_B1		

PÁGINA

46/103

REV.

C

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

Quitare lite 2011 to Sent 21 liger mage es institutione 1 212 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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA 47/103 REV.

C

LEITURAS PZAD 02		
Data	Leitura	Condição
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
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	15,10	Normal
28/06/2022	15,21	Normal
01/07/2022	15,22	
05/07/2022	15,36	Normal Normal
08/07/2022	15,37	Normal
12/07/2022 15/07/2022	15,59	Normal
	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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

48/103

REV.

C

LEITURAS PZAD 02		
Data	Leitura	Condição
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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA 49/103 REV.

C

LEITURAS PZAD 03		
Data	Leitura	Condição
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
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	12,71	Normal
07/06/2022	12,75	Normal
10/06/2022	12,73	Normal
14/06/2022	12,82	Normal
16/06/2022	12,83	Normal
	·	
17/06/2022	14,55	Normal





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA 50/103 REV.

 \mathbf{C}

LEITURAS PZAD 03		
Data	Leitura	Condição
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

Quadro X.8 – Leitura Instrumento Barragem B1: PZAD 04		
LEITURAS PZAD 04		
Data	Leitura	Condição
01/01/2022	4,77	Normal
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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA
51/103
REV.
C

LEITURAS PZAD 04		
Data	Leitura	Condição
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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO **CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1** PÁGINA
52/103
REV.
C

LEITURAS PZAD 05		
Data	Leitura	Condição
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
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	**	**





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO **CERN-006- 2022_ITEM_3.1_TC_B1**

PÁGINA
53/103
REV.
C

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

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
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	**	**





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA
54/103
REV.
C

XI. <u>Informar os períodos de interrupção dos trabalhos, devidamente justificados (ex: período chuvoso), se pertinente;</u>

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, as obras ocorreram de forma mais lenta que o previsto.

XII. 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.

XIII. <u>Descrição e registros fotográficos de cada atividade já concluída ou em andamento para a descaracterização da barragem;</u>

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA
55/103
REV.
C

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 11).

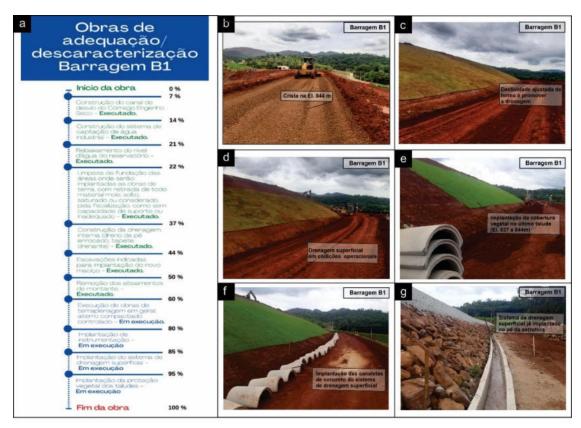


Figura 11 - a) Sequenciamento e status das obras de adequação - Barragem B1; b) Crista na El. 844 m, conforme cota final de projeto; c) Detalhe para os ajustes de declividade ao longo da berma; d) Drenagem superficial em condição operacional; e) Implantação da cobertura vegetal ao longo do último talude; 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





N° RELATÓRIO

CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA

56/103

REV.

C

ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

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 11 e 12).

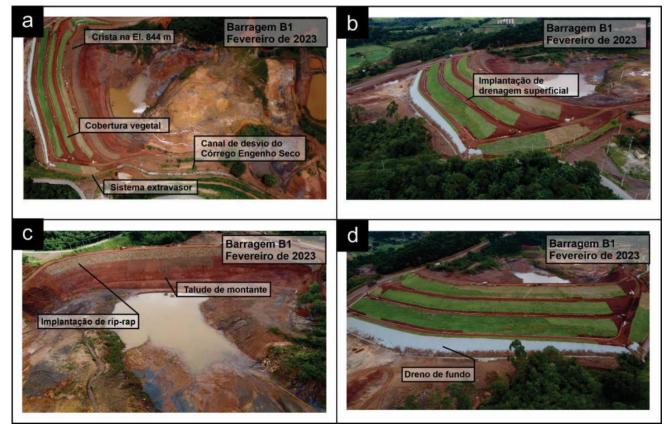


Figura 12 - a) Detalhe para o canal de desvio do Córrego Engenho Seco; crista na elevação final de projeto; implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas; b) detalhe para a implantação de drenagem superficial; c) detalhe para a implantação de rip-rap; d) detalhe para o dreno de fundo.

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 13). 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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

57/103

REV.

C

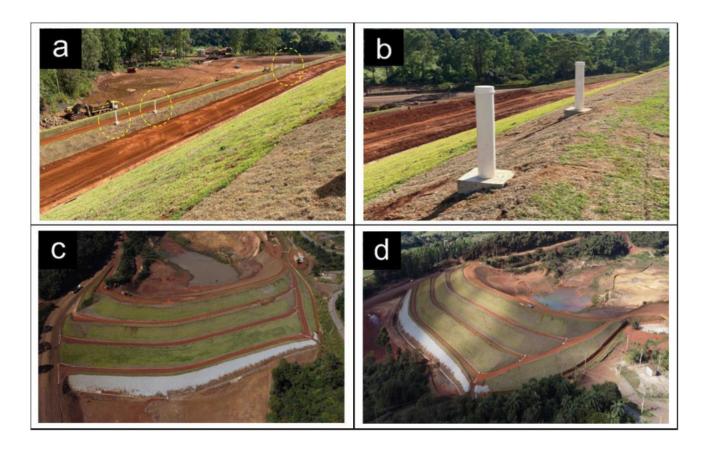


Figura 23 - Status atual das obras de adequação da metodologia construtiva da Barragem B1: a) instalação da instrumentação de monitoramento da barragem – INAs e PZs; b) detalhe da instrumentação de monitoramento da barragem já implementada e em operação; c) vista geral das obras da Barragem B1 concluídas;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

XIV. 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.

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% concluída);





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE

COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

BARRAGENS B1

N° RELATÓRIO CERN-0062022_ITEM_3.1_TC_B1

PÁGINA	_
58/103	
REV.	
C	

- 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% concluída);
- 4. Escavações indicadas para implantação do novo maciço (100% concluída);
- 5. Execução de obras de terra em geral aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante) (100% concluída);
- 6. Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas (100% concluída);
- 7. Implantação de drenagem superficial (100% concluída);
- 8. Implantação de instrumentação (100% concluída).

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 13), sendo 20 PZ 's e 15 INA's.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

59/103

REV.

C

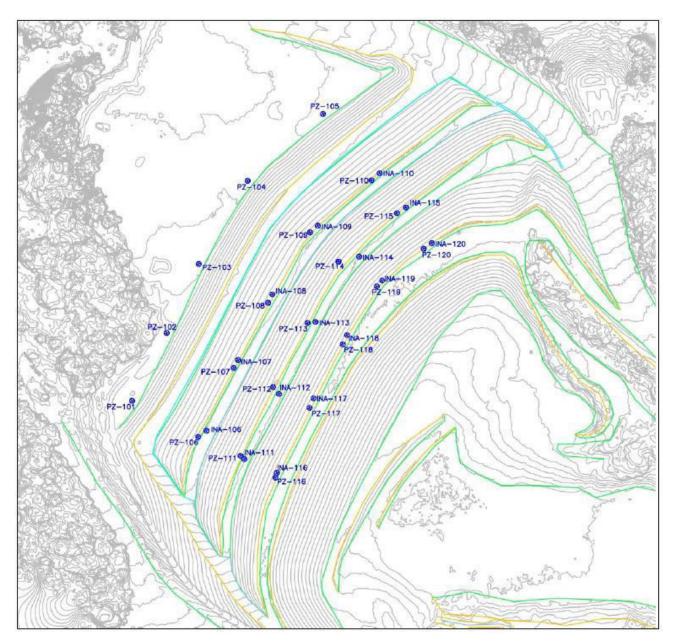


Figura 14 - Vista geral da instrumentação instalada na Barragem B1.

1.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO:

I. 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;





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓRIO	
CERN-006- 2022_ITEM_3.1_TC_B1	

PÁGINA
60/103
REV.
C

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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATORIO		
CERN-006-		
2022_ITEM_3.1_TC_B1		

PÁGINA
61/103
REV.
C

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 IV).

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 IV).

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: $X = 20^{\circ}03'47.8''/Y = 44^{\circ}06'55.8''$.

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 julho de 2023.



2023

2023

jun/23

jul/23



BARRAGENS B1

ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1

155,3

171,4

PÁGINA
62/103
REV.
C

240

240

MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ENSAIOR DE AR AMBIENTE - QUALIDADE DO AR - PTS - BARRAGEM B1 CONCENTRAÇÃO PTS LIMITE RESOLUÇÃO MÊS DATA DO MONITORAMENTO ANO $(\mu g/m^3)$ CONAMA 491/2018 - PTS 2023 jan/23 02/01/2023 - 03/01/2023 176,3 240 06/02/2023 - 07/02/2023 2023 fev/23 127,8 240 2023 mar/23 02/03/2023 - 03/03/2023 240 101,4 2023 abr/23 03/04/2023 - 04/04/2023 191,4 240 2023 mai/23 02/05/2023 - 03/05/2023 75,7 240

Tabela 3 - Monitoramento Ambiental de Ensaio de Ar Ambiente – Barragem B1.

05/06/2023 - 06/06/2023

03/07/2023 - 04/07/2023

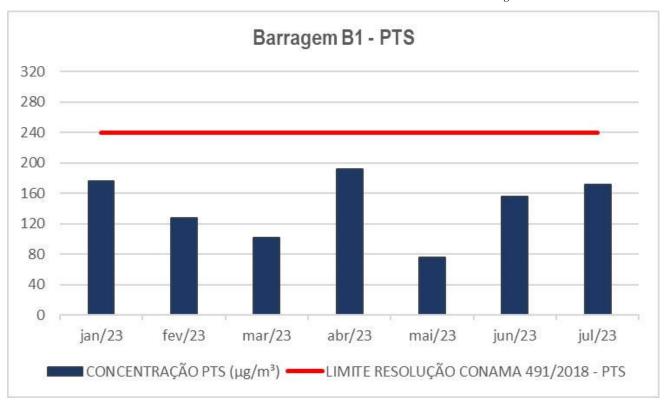


Figura 15 – Concentração dos Parâmetros Totais em Suspensão – PTS em relação ao limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 491/2018.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓ	RIO
CERN-006 2022_ITEM_3.1_	•

PÁGINA	
63/103	
REV.	
\mathbf{C}	

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 14).

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA

64/103

REV.

C

Tabela 4 – Relação de geração e destinação de resíduos sólidos no ano de 2022.

GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS - ANO 2022					
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		
Destale and a second se	Proa Residuos Ltda	Refil Resíduos Industriais	Estação de Tratamento de Efluentes		
Resíduos contaminados com óleo	Eficiência Gestão de Residuos Ltda	Desentupidora Palmira Ltda	Blendagem para Coprocessamento		
Óleo lubrificante usado	Proluminas Lubrificantes Ltda	Proluminas Lubrificantes Ltda	Re-refino		
Bora de óleo (Caixa SAO)	Proa Residuos Ltda	Umwelt Brasil Ltda	Tratamento Biológico		
Resíduos 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		
Resíduos de serviços de saúde	Terraviva Ambiental Ltda	VT Ambiental Ltda	Autoclave		
Resíduos 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 Resíduos Sólidos	Gersol Gerenciamneto de Resíduos Sólidos	Reciclagem		

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

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA 65/103 REV. C

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.

	Showing and personal property		E-CONTROL BOOK	Anna ann an ann an ann an Air	(100) K-20 (100)				
Parâmetros	Unidade	Limite DN COPAM/CERH-MG N° 8/2022	jan/23	fev/23	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23	jul/23
Condutividade	μs/cm		183,7	17,76	222	261,1	86,5	69,54	74,37
Cor Aparente	uH	P <u>-</u>	40	5	5	15	5	5	10
Oxigênio Dissolvido	mg O2/L	>5,0	6,3	6,4	6	6	6,5	9,7	5,7
рН	Uph	6 - 9	6,7	7,5	7,1	6,1	6,5	7	6,8
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	< 500,0	24	61	60	16	25	94	82
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<100	11	5	5	5	5	5	5
Sólidos Totais	mg/L	_	35	63	61	18	25	95	85
Turbidez	NTU	<100	30,7	2,9	1	3,5	1	1	3,6
DBO	mg O2/L	< 5,0	2	2	2	2	2,4	2,8	2
Óleos e Graxas	mg/L	P <u>A</u> 45)	1	1	1	1	1	1	1
Ferro Solúvel	mg/L	< 0,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,51	0,01
Manganês Total	mg/L	< 0,1	0,6	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5
Determinação quantitativa de Coliformes totais	NMP/100 mL		61000	3500000	3930	240000	40,8	3130	450
Escherichia coli	NMP/100 mL	< 1000	18000	40000	100	27000	1	100	200
Streptococos/ Enterocucus fecais quantitativo	(NMP/100 mL		107	31	285	73	1	1	10





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

PÁGINA
66/103
REV.
\mathbf{C}

IV. 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;

Geração de resíduos sólidos e impactos sobre o solo

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





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓRIO	
CERN-006- 2022_ITEM_3.1_TC_B1	

PÁGINA	
67/103	
REV.	
C	

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA
68/103
REV.
C

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.





ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

Nº RELATÓRIO CERN-006-2022_ITEM_3.1_TC_B1 PÁGINA 69/103 REV. C

ASSINATURAS 1.7

Elaborado por:

NIVIO TADEU LASMAR Assinado de forma digital por NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA: 24529249620 PEREIRA: 224529249620 Dados: 2023.08.31 10:44:09 -03'00'

Nívio Tadeu Lasmar Pereira Geólogo

Elaborado por: Elaborado por: Patrick Júnio Malta Resende Lorenzo Rodrigues de Paulo Técnico em Mineração Técnico em Mineração

> Fernando César Alves Almeida Gestor Ambiental

Revisado por:

Ricardo Luís Alves Almeida Engenheiro Civil

Responsável Técnico:

Aprovado por:

Mauri Lopes Ferreira MLF Geotecnia

Cristiano de Mello Paz Presidente

TAMINAS S.A





BARRAGENS B1

ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO

CERN-0052022_ITEM_3.1_TC_B1

REV.

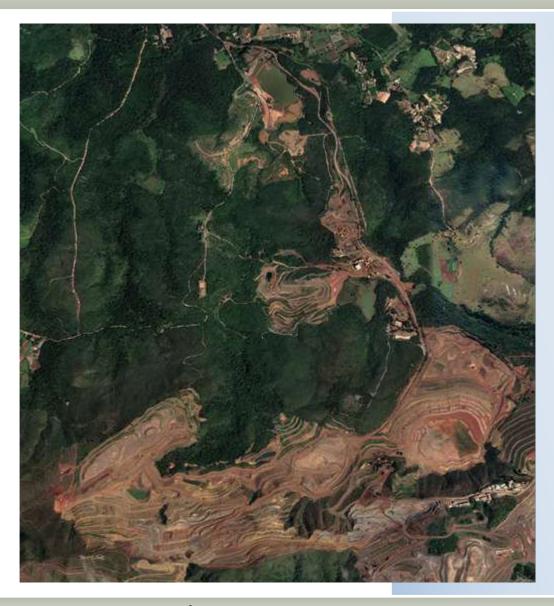
2.0 ANEXOS

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



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	J9
5.4. Histórico das Barragens B1 e B4	10
6. PREMISSAS	
7. SÍNTESE DO PROJETO DE DESCARACTE	ERIZAÇÃO DAS BARRAGENS
B1 e B4	
8. MÉTODO FMEA – FAILURE MODE AND	EFFECTS ANALYSIS
(ANÁLISE DOS MODOS DE FALHAS E EFEIT	OS)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 FI	
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 descaraterização 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 descaraterização 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 descaracterização	ăo16
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.

Prado Agua Canadá Branca **Belo Horizonte** Contagem Morro do BR 381 Papagaio BR 262 Barreiro BR 356 de Baixo Helena Vila Castanhe MG-040 Petropolis Sarzedo Ibirité Portaria Itaminas

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 (42,3°)						
Ângulo Geral	1V:2,60H (21',0°)						
Drenagem Interna	Dreno de fundo enrocado						
Volume Total do Reservatório	1.600.000 m ³						
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)	$37,70 \text{ m}^3/\text{s}$						
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					
	Filtro vertical interligado ao tapete drenante					
Drenagem Interna	constituído por areia grosso e dreno de pé em					
	e enrocamento.					

Características Técnicas - Barragem B4							
Volume Total do Reservatório	3,70 Mm ³						
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 m ³ /s						
Vazão Max. efluente (TR= 10.000 anos)	$0.65 \text{ m}^3/\text{s}$						
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, utilizandose 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 etanas de alteamento

PROJETO	ETAPA	PROJETO	STATUS	
	Start dam até El. 1130m	Engeo: conceitual e executivo	Encerrado	
01 – EL. 1150m	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	
	Alteamento até El. 1165m	Engeo: básico e executivo	Encerrado	
04 – EL. 1175m	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.

> BARRAGEM B1

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.

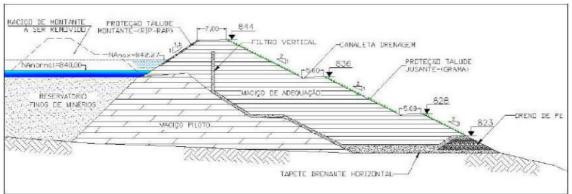
O maciço projetado para a adequação da Barragem B1 é constituído por três bermas com altura média de 8,00m a ser construído a partir da berma existente de cota 836m, referente ao dique de partida, configurando como um maciço de jusante.

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 (33,7°) e o talude de jusante entre bermas terá inclinação de 1V:2,0H (26,6°). 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	Condição normal de operação NA 839,00. Linha de percolação instrumentada - Condição drenada	
8	Atual	Condição normal de operação NA 839,00. Linha de percolação modelada - Condição drenada	1,65
9		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 das obras	Construção do maciço elev. 828,00 - Condição drenada	1,77
12	de adequação	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		Enchimento do reservatório NA 840.00 - Condição drenada	2.18
16	Operação	Enchimento do reservatório NA 840.00 - Condição não drenada	1.95
17	da barragem	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

	Quanto of Descriptes and increase (increase of property)								
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

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.			
Custos associados à	< \$100000	\$100000 - \$1 milhão	\$1 - \$5 milhões	\$5 - \$25 milhões	\$25 - \$100 milhões	> \$100 milhões			
consequência	1	3	5	\$5 - \$25 minoes 8	9	10			
Uso e ocupação do solo	Alguma perturbação, mas não Impacto reduzido, mas		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.

Barragem B1. V 3.2 (2) 3.3 (1) 3.3 (4) 3.4 IV (1) 3.4 (2) 5.2 (1) 5.2 (2) 3.3(3) 2.2(3) 5.2(3) 3.2(3) 2.2(1) 2.2(2) 3.1(1)3.1(2) 2.2(4) 3.1(3) 3.4(5) 4(3) 3.1(4) 3.2(1) 3.2(4) 3.2 III 5.2 (5) (5) 3.3(2) 3.3(5) 3.3(6) Ocorrência 4 (4) 5.1(1) 5.1(2) 5.2 (6) 2.2 (5) 3.1 (5) 3.2 (6) 3.4 1 (4) 3.4 (6) 3.4 (7) 4 (1) 4 (2) 4 (6) 5.2 (4) 5.2 (8) L 2.1(1) 2.1(2) 6.1(1) 6.1(2) II Ш VI IV V

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

Severidade

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

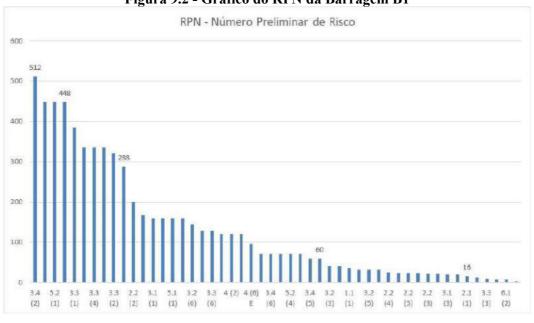


Figura 9.2 - Gráfico do RPN da Barragem B1

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.

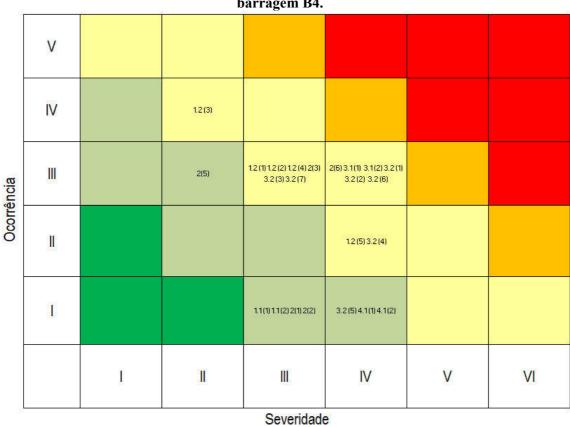
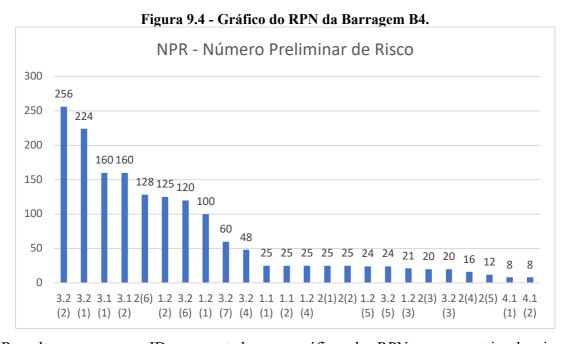


Figura 9.3 - Matriz de risco para os elementos analisados para a descaraterização da barragem B4.

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



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

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



CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda

Av. Cristóvão Colombo, 550/sala 901 - Funcionários

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.140-150

Fone: (31)3261.7766 e-mail: cern@cern.com.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 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 - CONSI	ULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE	RECURSOS NATURAIS	Registro: 56536-MG
2. Dados do Contrato			
Contratante: Itaminas Comércio de N	flinérios 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 como isiando	Calabrada ara		
Contrato: Não especificado	Celebrado em:	diae de Diveite Drivede	
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de contratante: Pessoa Juri	dica de Direito Privado	
Ação Institucional: Outros			
3. Dados da Obra/Serviço			
FAZENDA DO ENGENHO SECO			N°: 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 Ge	eográficas: 0,0
Finalidade: AMBIENTAL		Código: Não Especificado	o
Proprietário: Itaminas Comércio de I	Minérios S.A		CPF/CNPJ: 18.752.824/0001-83
4. Atividade Técnica			
2008 - Consultoria			Quantidade Unidade
25 - Coordenação > MEIO AMBIEN AMBIENTAIS	TE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DI	E ESTUDOS	1,00 un
Anásas	nanaluaña das atividades tásnicos a profis	sianal daya pragadar a baiya	docto ADT
Apos a c	conclusão das atividades técnicas o profis	sional deve proceder a baixa	desta ART
5. Observações			
Responsável pela Análise de Risco, util	lizando a metodologia FMEA - Barragens	B1 e B4.	
6. Declarações			
	nstituiu o Livro de Ordem de obras e servi		
Técnico - CAT aos responsáveis pela e	execução e fiscalização de obras iniciadas	s a partir de 1º de janeiro de 2	2018. (Res. 1.094, Confea) .
7. Entidade de Classe			
- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE		1	/
8. Assinaturas		/ 110/	
Declaro serem verdadeiras as informaç		NIVIO TADEU LASM	AR PEREIRA - CPF: 245.292.496-20
		14	
Belo Horizonte , 12 de	<u>Julho</u> de <u>2021</u>		
Local	data	Itaminas Comercio de M	linérios S.A - CNPJ: 18.752.824/0001-83
9. Informações			
· · ·	ada, mediante apresentação do comprova		ència no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá	a ser apensado para comprovação de quit	ação	
10. Valor			
Valor da ART: R\$ 88,78 Registi	rada em: 09/07/2021 Valor pag	io: R\$ 88,78 Nosso Ni	úmero: 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





Tel: 0312732

ANEXO 01 PLANILHA – B1

FMEA - Obra de Descaracterização o	la Barragem B1																
ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	O Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	Obrigações legais e outras obrigações	Saúde e segurança	reputação	Custos associados à consequência	Uso e ocupação do solo	s	Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção	NPF
1 Etapa 1 - Rebaixamento do Nivel d'áua do reservatório para cota 837,50 m																	
Bombeamento do reservatório	Rebaixamento brusco do reservatório	1.1 (1) Liquefação induzida por descarregamento dinâmico	Liquefação	a taxa de rebaixamento do reservatório deve ser controalda atraves de estudos e 2 III capcidade nominal da bomba, sedno assim é uma operação de facil controle operacional	Muito grave	Muito grave	Grave 8	Multo grave	Grave 8	ve Grave 9 V Caso nesta Etap vez que ocorrear		Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma V ez que ocorrear a ruprua dos maçiços açitados a montante e derramamento de reejito para jusante.	vez que ocorrear a ruprua dos maçiços acitados a montante e derramamento lo unimeristracionamiento do combientario comorne assa presidente del proprio		Prevenção	Muito alto	2 36
2 Etapa 2 - Implantação das estruturas auxiliares (Canal de desvio)							3			Ü			0.1 (0.11				
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	2.1 (1) Liquefação induzida po carregamento dinâmico	Liquefação	A dispensão de vibrações associadas à movimentação de equipamentos é lipicamente associada à sua cincunsizinarum. Considerando que o carteiro de doras será implantado a considerável distância das obras considera-se que trata-se de um efelido improvivieu.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 1	ıv	8	Dimensionamento adequado da frota. Determinação di fáxes máximas de vibração (velocidade de particula or aceleração) por equipamento de equipamentos Montroamento de vibrações.	Prevenção	Muito alto	2 16
Construção do canal de desvio do corrego Engenho Seco	Modificações da tensão, com deformação decomente dos serviços de tensplanagem.	2.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	A realização de cortes e aterros para construção do canteiro de obras tem o potencial de provocar mudanças laterais das terades, com ocorrência de deformações. Tatalma-e de obras de pequero pote, combutulas a certa distância	Grave	8 Grave	5 Médio	8 Grave	8 Grave	8 Grave	8 1	Ceso neste Etapa corcar a liquefação, a severidade será muito grave, um vez que comer a rupua dos maçiços agitados a montante e derramamnto de resjito para jusante.	S: IV 0: I	Locação do canteiro em local favorável, garantindo inexistência de riscos bulbos de tensões que atinjam oberragem. Dimensionamento adequado das obras de temaplanagem	Prevenção	Alto	3 24
				da barragem, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	8	8	5	8	8	8			S: IV 0: I	incluindo geometría e velocidade das intervenções. S: IV O: I Monitoramento de deformações.			
2.2 Acessos					Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			32				+
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	22 (1) Liquefação induzida po carregamento dinâmico	^f Liquefação	Apesar da dispensão de vibrações pequenas restritas à circum/cinhança, neste caso a execução dos acessos seá resilizada com maior proximidade ao barramento, aumentando seu potencial de ocorrência. Consideros-se estas probabilidade como ocasional.	Grave 8	8	Medib 5	Siale 8	Grave 8	Grave 8	8 1	IV Caso nesta Etapa ocoma a liquefação, a severidade será muito grave, um vez que ocomear a ruprua dos maçiços apliados a montante e demanamint		Dimensionamento adequado da frota. Determinação di faixas máximas de vibração (velocidade de particula or acelesação) por equipamento/conjunto de equipamentos Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderadamente alto	4 128
				A realização de cortes e atemos nas proximidades do barramento tem o potencial	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		de regito para jusante.	40	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem			
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de terraplanagem.	2.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	5 III de provocar mudanças das tensões na vizinhança da estrutura, com ocorrência de deformações. A construção de acessos deverá ponderar movimentações minimas nas laterais da estrutura, reduzindo seu potencial de ocorrência.	8	8	5	8	8	8	8 1	IV	S: IV O: III	incluindo geometría e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5 200
Construção do acesso para permitir o início das obras	Drensgem ineficiente dos acessos	2.2 (3) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade local	A restização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços IV de acabamento da terraplanagem e, com efeito, uma maior protabilidade de coméncia de processos erosivos localizados.	Baixo 3	Baixo 3	Muito baixo	Multo balxo	Multo beixo	Multo beixo	3	A ocomência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejan congidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se mante reduzidos.	21 S: II O: IV	Inspeção visual e monitoramento da drenagem especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1 21
				Em caso de não correção de processos de instabilidade locais identificados ou na	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo		O aumento dos processos erosivos perados pode provocar aumento da	-				#
	Drensgem ineficiente dos acessos	2.2 (4) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade de taludes	5 III ocorrência de precipitações superiores aquelas planejadas. Sem ocorrência de ruptura associada.	5	5	5	5	5	3	5 1	III taxas de fuga de materiais e geração de turbidez. Serão necessárias obras específicas para correção das inconformidades identificadas.	S: III O: III	Inspeção visual e monitoramento da drenagem especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1 25
	Drenagem ineficiente dos acessos	(5) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade global de toluries	Em caso de não correção de processos de instabilidade regionais identificadas ou 3 II na ocorrência de precipitações consideravelmente superiores aquelas planejadas.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 1	Neste cenário considerou-se a coomência de ruptura associada a instabilização de encostas	24	Inspeção visual e monitoramento da drenagem	Detecção	Quase certo	1 20
			tauces	Com a ocorrência de ruptura associada.	8	8	5	8	8	8		instatuzação de encostas	S: IV O: II especialmente no período de chuvas.				
3 Etapa 3 - Construção do reforço 3.1 Desmate e remoção do solo orgânico																	1
3. I Desmale e remoção do solo organico																	
	Vibração devido a movimentação dos 3.1 (1) Liquefação i equipamentos e caminhões carregamento dinâmico	3.1 (1) Liquefação induzida po carregamento dinâmico	^f Liquefação	As atividades de desmate devem ser realizadas na vibrihança da estatura, aumentando a probabilidade des vibrojões es destibulirem polo maciço da estrutura. Por se tratar de uma atividade não realizada diretamente sobre o maciço da estrutura e, podo se er realizada por equipamentos de marior porte considerau se que sua probabilidade, concelhal, pode ser considerada ocasional.	Grave 8	Grave 8	Médio 5	Grave 8	Grave 8	Grave 8	8 1	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, um vez que ocorrear a ruprus dos maciços agitados a montante e derramamento de resijio para jusante.	32 S: IV O: III	Dimensionemento adequado da frota. Determinação di faixas máximas de vibração (velocidade de particula or acelesação) por equipamento/conjunto de equipamentos Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5 160
				Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			32	Dimensionamento adecuado das obras de terraplanaciem			
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza.	ficações da tereião, com deformação 3.1 (2) Deformação excessiva rrente dos serviços de limpeza.	Liquefação	4 III impeza do solo orgânico, realizada com profundidades reduzidas. Neste sentido considerau-se que a probebilidade associada, neste caso, pode ser considerados ocasional.	8	8	5	8	8	8	8 1	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, um vez que ocorrear a ruprua do maciço e demamamnto de rejeito para jusante.	S: IV O: III	incluindo geometria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5 160
Refirar a cobertura vegetal	Drenagem da área da limpeza do solo		Instabilidade local	As superficies expostas pela limpeza ficaram mais susceptiveis a processos	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		Neste item está sendo avaliada a comência de um processo erosivo de pequeno porte, mitidayel, com sistemas de controle que permitam su	20	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem.			
Total a coolina regula	orgánico	3.1 (3) Erosão superficial		erceivos. A possibilidade de faihas em sua cobertura foi considerada elevada.	3	3	3	3	5	3	5 1	começão imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada baixa.	S: III O: III	Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1 20
	Drenagem da área da limpeza do solo	3.1 (4) Ruptura da encosta	Ruptura da barragem	A exposição de encosta, sem os devidos controles e/au serviços de manutenção	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 1	IV Severitade limitata	32	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem.	t. Deteccão	Quase certo	1 %
	orgânico	3.1 (4) Naphau au anosau	Liquefação	4 III pode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco- de instabilidade giobal de estrutura.	8	8	5	8	8	8		The contract minutes.	S: IV O: III	Monitoramento e manutenção imediata.	Surceyan	Quint colo	
	Desmate e limpeza do solo orgânico não seguiram o projeto ou baixa qualidade de	3.1 (5) Emo operacional	Ruptura da barragem Liquefação	Trata-se de serviços amplamente aplicados por empresas de engenharia e de 3 III simples detecção de problemas em sua condução. Neste sentido pode ser-	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 1	Considercu-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencia de repercutir na ruptura da estrutura.	24	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhemento e auditoria técnica da obra	Detecção	Quase certo	1 24
201	execução dos serviços.		, , .	considerada como com probabilidade remota de ocorrer.	8	8	5	8	8	8		об переневия на паркана на самонана.					
3.2 Limpeza da fundação				As atividades de desmate devem ser realizadas na vizinhança da estrutura, aumentando a probabilidade das vibrações se distribuirem pelo macigo da estrutura	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			48	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de			
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	 a.z. (1) Liquefação induzida po carregamento dinâmico 	Liquefação	6 m comparativamente à etapa de construção do canteiro de obras. Por se tiratar de uma attividade rão realizada diretamente sobre o mociço da estrutura, mas com duração maior máior que os serviços de impreza de fundação e com maior demanda de equipementos, considerou-se maior probabilidade de ocorrência.	8	8	5	8	8	8	8 1	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, um vez que ocorreer a ruprus do meciço e demamennto de rejeito para jusante.	S: IV O: III	faixas máximas de vibração (velocidade de particula or aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Multo beixo	7 336
	Modificações da tensão, com deformação			A comincia de deformações associadas à realização de serviços de tratamento de fundação pode ser considerada como <u>provivel</u> , principalmente considerando a	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Considercu-se que a ocomência de deformações não controladas tem o	56	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem			
	decorrente dos serviços de limpeza de fundação (tratamento).	3.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	7 IV necessidade de escravação no pê da barragem atualmente existente (com respectivos dispersões do bulbo de tensões), bem como a necessidade de limpeza de fundação compressível (aturião, elúvio e colúvio) já identificada.	8	8	5	8	8	8	8 1	IV potencial de representar liquelisção de estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limitorles para condição de galilho.	S: IV 0: IV	incluindo geométria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.	. Prevenção	Remoto	8 448
	Faiths na dernagem da érea da limpeza de 32 (3) Ensaño superficial fundação	2.2 (2) Emple a posteriol	Instablished Instal	As superficies expostas pela escavação ficaram mais susceptiveis a processos 8 IV erceivos. Por se tratar de uma região bastante ampla e inclinada, a possibilidade	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		Neste item está sendo avaliada a cooméncia de um processo erosivo de pequeno porte, miligável, com sistemas de controle que permitam sua	40	Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estruturas de controle de drenagem.	Detecção	Quase certo	1,
Prover a garantia do suporte para o reforço (tratamento de fundações)		o superficial Instabilidade local	Vercevos. Por se tratar de uma regaio bascarrie ampa e inclinada, a possibilidade de falhas em sua cobertura foi considerada elevada.	3	3	3	3	5	3		correção imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada baixa.	S: III O: IV	Monitoramento e manutenção imediata.		Carrie ca 10	40	
(manamand GC (GI NG)GCS)	Faiths na diveragem da área da limpeza de 3.2 (4) Ruptura fundação	(4) Ruptura	Ruptura da barragem	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	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	IV Caso nesta Etapa ocorra a liquellação, a severidade será muito grave, um	40	40 Execução dos serviços de limpeza no período de estiagem. Construção de estinduras de controle de drenagem.	gem. Detecção	Quase certo	1 4
Fo for		(-) response	Liquefação	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.	8	8	5	8	8	8		vez que ocorrear a ruprua do maciço e demamamnto de rejeito para jusante.	S: IV O: III	Monitoramento e manutenção imediata.	- Control of the Cont	Grand Call	40
	Tratamento de fundação não seguiram o reniato ou haive ou atribada da avacumão dos	3.2 (S). Em. mararinnal	Ruptura da barragem	Trata-se de serviços amplamente aplicados por empresas de engenharia e de d. IIII cinnolae Aslan-cilo, ha verblamas am esa condecido. De oa tratar da sena obra da	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencia	32	Execução dos serviços por empresas especializadas.	Palancin	Ourse corto	1 20

FMEA - Obra de Descaracterização		T		F			Obrigações legais e	1	Comunidade /	Custos associados à	Uso e ocupação do					T					
ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	0	Justificativa Probabilidade de Ocorrência	Impacto ambiental	outras obrigações	Saúde e segurança	reputação	consequência	solo	S	Justificativa Severidade	CRIT	CONTROLE	TIPO CONTROLE	Detecção	NPR			
	seniços.		Liquefação		dimensão considerável sua ocorrência foi considerada ocasional.	8	8	5	8	8	8		de reperculir na ruptura da estrutura.	S: IV O: III	Acompanhamento e auditoria técnica da obra						
						0	0	Médio	0	0	0			24				#			
	Singularidades geológicas não detectadas	3.2 (6) Ruptura	Ruptura da barragem Liquefação	3 11	Considerou-se que as atividades serão precedidos de serviços de investigação detalhados, reduzindo a possibilidade de verificação de singularidade geológicas.	Grave	Grave	Medio	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 demamamnto de rejeito para jusante.		Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Investigação geotécnica de projeto adequada.	Detecção	Baixo	6 144			
			Liquelayau		unamous, reuzemu a possumose de verma apo de singuamose goudycas.	8	8	5	8	8	8		vez que ocurear a ruptua do macigo e denamanho de rejeno para justante.	S: IV 0: II	generica de projeto abequada.						
3.3 Construção de denagem interna																					
	Vibradia duida a maimatania da	22 (f) Linusfordia indusida na			A ocorrência de vibrações sobre a barragem decorrentes da utilização de	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Cancidence as one able one defining as Emileo do projeto nece aste alligidade	64	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de particula ou						
	Vibração devido a movimentação dos 3.3 (1) equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico	Liquefação	8 IV	 equipamentos sobre a estrutura é clara e se dará de forma frequente durante toda sua execução. 	8	8	5	8	8	8	8 IV	Considerou-se que até que definam-se limites de projeto para esta atividade existem riscos de colepso por liquefação da estrutura.	S: IV IO: IV	aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Detecção	Baixo	6 384			
						•			۰	۰	0			3.14 0.14				4			
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza de	,				A coorrência de deformações associadas aos incrementos de tensão decorrentes da implantação da drenagem interna são tipicamente reduzidos, principalmente	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Considerou-se que a coomência de deformações não controladas tem o potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando	40	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem,					
	decorrente dos serviços de limpeza de fundação (tratamento).	3.3 (2) Deformação excessiva	Liquefação	5 III	da implantação da drenagem interna são tipicamente reduzidos, principalmente considerando as dimensões características de sistemas de drenagem interna.	8	8	5	8	8	8	8 IV	potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limitrofes para condição de galilho.	S: IV O: III	Dimensionemento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8 320			
																		#			
	Falha na drenagem superficial em áreas				Os materiais componentes do sistema de drenagem interna, especialmente areias,	Muito beixo	Muito baixo	Muito baixo	Multo balxo	Multo baixo	Muito baixo		A ocorrência de processo erosivo de materiais arenosos constituintes da	9	Execução dos serviços de limpaza no período de estiagem.	. Between		Ш.			
	Falha na drenagem superficial em áreas cobertas por estruturas filtrantes.	3.3 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	9 IV	quando submetidos a processos erosivos apresentam potencial considerável de erodibilidade.	1	1	1	1	1	1	1 1	drenagem interna trata-se de um efeito localizado que pode exigir retrabalhos ou atrasos de cronograma mas é considerado de baixa severidade.	S: I O: IV	Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1 9			
Controle da percolação através da barragem																		4			
		3.3 (4) Ruptura em condições drenadas o	ou Ruptura da barragem		A conexão da drenagem interna existente com a drenagem do reforço pode	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		A colmatação pode repercutir em aumento rápido das poropressões na	56	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto			4			
	Colmatação da drenagem interna existente.	não drenadas	Liquefação	7 IV	representar riscos de colmatação decorrentes de seleção inadequada de materiais, baixa permeabilidade dos materiais de transição, obstruções ou deformações.	8	8	5	8	8	8	8 IV	estrutura, com riscos de rupturas drenadas e não drenadas pelo barramento ou pela fundação.	S: IV 0: IV	adequado.	Detecção	Baixo	6 338			
												-						#			
	Mudança do regime de percolação pela estrutura.		Ruptura da barragem		A obstrução dos sistemas de drenagem interna atuais e de surgências pode repercutir em mudanças no regime de circulação de água subterrânsa pela		Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		48	48	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Investigação			4			
	estrutura.	3.3 (5) Piping	Liquefação	6	barragem e desvio de fluxos para zonas sem a devida proteção para drensger interna. Considerou-se esta oconência como ocasional para a fase atual de projeto conceitual.	8	8	5	8	8	8	8 IV	A ocorrência de piping pode conduzir a ruptura da estrutura.	S: IV O: III	geotécnica de projeto adequada.	Detecção	Baixo	6 288			
					CONT. COLOR.							-						#			
	A construção da drenagem interna não seguiu	3.3 (6) Em marsinnal	Ruptura da barragem	jem	A variabilidade dos materiais utilizados na drenagem interna tem uma probabilidade	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 IV	Considerative que a execución em desacordo com o projeto tem o potencial	32	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Acompanhamento preciso da geometria e da granulometria	Detecção	Moderadamente	4			
	o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	5.3.5 (o) Erro operacional	Ruptura da barragem Liquefação	4	A variabilidade dos materiais utilizados na drenagem interna tem uma probabilidade razoável de repetir em erros de execução deste sistema.	8	8	5	8	8	8	0 10	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de reperculir na ruptura da estrutura.		Acompenhamento preciso da geometria e da granulometria dos materiais utilizados no sistema de drenagem	Detecção	alto	4 120			
											-										
3.4 Constitução do reforço																					
				com fluxo de rejeito 6	Hisverá grande concentração de equinamentos sobre a estrutura bem co	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			48	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de						
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	3.4 (1) Liquefação induzida po carregamento dinâmico	s por Ruptura com fluxo de rej liquefeito		Haverá grande concentração de equipamentos sobre a estrutura, bem como haverá necessidade de utilização equipamentos que garantam a compacidade de estrutura, os queis estão associados a maiores vibrações.							8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do madiço e demamamnito de rejeito para jusante.		faixas máximas de vibração (velocidade de particula ou aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Muito baixo	7 336			
					Chinas, or qual cour books at macro vicingos.	8	8	5	8	8	8			S: IV O: III	Monitoramento de vibrações.						
			Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito		Uma vez que serão promovidos carregamentos diretamente sobre o barramen particularmente sobre rejeitos saturados, é fundamental reconhecer que inexi-	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	Considerou-se que a ocomência de deformações não o	Canaidana ao arra o constitucio de defermación sila contratedan tem e	n o 64	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem,						
	Modificações da tensão, com carregamento execessivo sobre o pé da barragem.	3.4 (2) Deformação excessiva			8 IV d	particularmente socie rejetos saturados, e fundamenta recomiscer que inexiste dúvida quanto à modificação das tensões. Neste caso específico há que se considerar ainda o potencia de iniversão de comportamento, em rejeito, de contrátil para dilatante resultante do aumento das tensões desviadoras e tensões médias.							8 IV	potencial de representar liquefação da estrutura, principalmente considerando os fatores de segurança limitrofes para condição de gatilho.		 incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações. 	es. Prevenção	Remoto	8 512		
					para dilatante resultante do aumento das tensões desviadoras e tensões médias.	8	8	5	8	8	8		to receip de organista ministra para consiguir de gasino.	S: IV O: IV	monotonica de delorragoes.						
				ade local 3 II	3 11 6				Muito beixo	Multo baixo	Muito baixo	Multo balxo	Muito baixo	Multo baixo			3	Construcio da astrolorgo da controla da desessam			
	Falha na drenagem da área da limpeza de fundação	3.4 (3) Erosão superficial	Instabilidade local			A construção do reforço considerou a utilização de enrocamento em s construção, material resistente a processos erosivos superficiais.							- 1 I	Uma vez que a ocorrência de processos erosivos em enrocamento é reduzida, seus efeitos devem ser tipicamente associados a efeitos localizados.	S: 1 O: II	Construção de estruturas de controle de drenagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1 3		
						1	1	1	1	1	1										
				ejeito 3 II		Considerar an access recognises a reduit tratements de funds	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			24						
Construção do Novo maciço para reforço	Baixa resistência das fundações	3.4 (4) Ruptura em condições drenadas o não drenadas	u Ruptura com fluxo de rejeto liquefeito		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 ocomência pode ser considerada reduzida.							8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamento de rejeito para jusante.		Acompenhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3 72			
					р съвынывае се соотепса розе ser considérada réduzida.	8	8	5	8	8	8			S: IV O: II							
					Considerou-se como premissa a prévia caracterização dos materiais de reforço e a	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo			20							
	Baixa resistência do reforço	3.4 (5) Ruptura em condições drenadas o não drenadas do reforço	Ruptura do reforço	4 ==	construção de acordo com o projeto. Há que se considerar, entretanto, que existem maiores dificuldades na realização de ensaios em materiais com maior dâmetro, o que pondera uma probabilidade de ocomência ocasional.	5	5	3	5	5	3	5 III	Neste caso considerou-se a ruptura exclusivamente do reforço, não impactando a barragem a ser reforçada.	S: III IO: III	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto/investigações adequados.	Detecção	Alto	3 60			
					dameno, o que ponde a uma produmidade de ocomencia ocasionas.	ь	5	3	5	ь	3			S: III O: III				4			
		3.4 (6) Ruptura em condições não			A construção do reforço pode repercutir em carregamentos não drenados dos reieitos sotopostos e do próprio enrocamento (porporessões construtivas). Uma	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			24							
	Baixa resistência do reforço	3.4 (b) Ruptura em condições não drenadas da barragem	Ruptura com fluxo de rejeto liquefeito	° 3 II	A construção do reforço pode repercutir em carregamentos rião direnados dos rejeitos sotopostos e do próprio enrocamento (porpressões construtivas). Uma vez que deveia ser seguido um projeto executivo adequado e dada a elevada permesibilidade do enrocamento considerou-se este evento com baixa	8	8	5	8	8	8	8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	S: IV 0: II	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.	Detecção	Alto	3 72			
					probabilidade.			,			o			3. IV (U: II				4			
	A construção do reforço não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos	,	Dunburg com flores de colore		Consideratuse que de discriptules carilo profitandos com adequado cas	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Consideration rate a superarile and standards some a sociate to	24	Everyan the seniore per amount account						
	ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	3.4 (7) Emo operacional	Ruptura com fluxo de rejeito liquefeito	3 11	Considerou-se que as atividades serão realizadas com adequado acompanhamento das obras e da instrumentação, reduzindo sua probabilidade de ocorrência.	8	8	5	8	8	8	8 IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de reperculir na ruptura da estrutura.	S: IV 0: II	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra.	Detecção	Alto	3 72			
								,		0	b			3. IV U: II							
4 Etapa 4 - Construção da Dreangem Superficial																					
	Vibração devido a movimentação dos	4 (1) Liquefação induzida no	or .		As atividades de escavação devem ser realizadas na vizinhança da estrutura, aumentando a probabilidade das vibrações se distribuirem pelo maciço da estrutura comparativamente à etapa de construção do canteiro de obras. Por se tratar de	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma	24	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de particula ou			41			
	Vibração devido a movimentação dos 4 (1) L equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico	Liquefação	3 11	uma atividade não realizada diretamente sobre o maciço da estrutura e que pode ser realizada por equipamentos de menor porte considerou-se que sua	8	8	5	8	8	8	8 IV	vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnito de rejeito para jusante.	S: IV O: II	aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	5 120			
					probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	_		_		-	-							44			
	Modificações da tensão, com deformação				Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da escavação das canaletas, realizada com profundidades reduzidas. Neste sentido	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Caso nesta Etapa ocoma a liquefação, a severidade será muito grave, uma	24 Dimensionamento ad	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem,						
	decorrente dos serviços de limpeza.	4 (2) Deformação excessiva	Liquefação	3 11	considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	8	8	5	8	8	8	8 IV	vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnito de rejeito para jusante.	S: IV (O: II	incluindo geometria e velocidade das intervenções. Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5 120			
						-	1		1							-					
			L		As superficies expostas pela limpeza ficaram mais susceptiveis a processos erreivos. Por se tratar de uma resión inclineta a noscibilidade de falhas em sus	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		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.			4,1.			
	Direnanem da área das combreiras	4 (3) Emsão superficial	Unetshilidade Incal	4	Herneivos. Por se tratar de uma reción inclinarta, a nossibilidade de falhas em sus	1	1	1	1	, ,	l.	51 111	property porter, resignerer, com sustaines de contide que permismi sus	1		Deteccão	Direte certo	20			

FMEA - Obra de Descaracterização	da Barragem B1																		
ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	0	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	NPF	
	branegem au arus aus americas	4 (a) Erosaa supernosa	TORONOGO OCO		cobertura foi considerada moderada.	3	3	3	3	5	3	J III	correção imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada baixa.	S: III 10: III	Monitoramento e manutenção imediata.	Doscoyas	rimae rain	1 20	
Conferir drenagem na interface do barramento / reforço						Ů	Ů	· ·	Ů	ŭ	Ů			0. m jo. m					
ieluço					A exposição de encosta, sem os devidos controles e/ou serviços de manutenção	Médio	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			32					
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	4 (4) Ruptura da ombreira	Ruptura da barragem Liquefação	4 =	pode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco de instabilidade global da estrutura. Neste sentido considerou-se que a							8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.		Execução da escavação no período de estiagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1 32	
					probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	5	8	5	8	8	8			S: IV O: III					
						Baixo	Rainn	Multo baixo	Multo beixo	Multo beixo	Multo beixo			. 12					
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	4 (E) Emp enconcional I lendah Edudo	Instabilidade local		A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços de acabamento da terraplanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de	Baxo	Важо	Multo baxo	Muto baxo	Muto baxo	Muto baxo	2 11	A ocomência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam	12	Inspeção visual e monitoramento da drenagem,	Detecção	Quase certo	1 12	
	Dreitagen mendente da alea das dindenas	4 (3) Ello operacional ilistabilidade	ii biabiidade loca		ocorrência de processos erosivos localizados. Neste sentido considerou se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	3	3	1	1	1	1	3 11	corrigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter reduzidos.	S: II O: III	especialmente no período de chuvas.	Deleuçau	Quase ce io	1 12	
																		4	
	A construção da drenagem não sequiu o	,				Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			24	Execução dos serviços por empresas especializadas.				
	A construção da drenagem não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos servicos.	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.							8 IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de reperculir na ruptura da estrutura.		Acompenhamento e auditoria técnica da obra. Acompenhamento 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	cos materiais utilizados no sistema de drenagem				
S Eliga S - Remoção dos diques Alledas para																			
Montante 5.1 Construção de aterros de conquista																		4	
o. i Constitução de aterios de conquista						_			_	_	_								
	Vibração devido a movimentação dos	5.1 (1) Liquefação induzida po	or Liquefação	4 =	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	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma	32	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de particula ou	ou Prevenção	Moderado	5 160	
	equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico	Equitação	7 -	material somente para o tráfego de equipamentos de menor porte considerou-se que sua probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	8	8	5	8	8	8		vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	S: IV O: III	aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos. Monitoramento de vibrações.	· iorașa	moodud.	101.00	
Promover o acesso ao rejeito depositado														, i				4	
	Matter to the test of the state of				Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		C	32	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem,				
	Modificações da tensão, com deformação decorrente da colocação de material de base.	5.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4 ==	construção dos aterros de conquista, realizada com quantidade de materia reduzida. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso,							8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamento de rejeito para jusante.	incluindo geometria e velocidade das intervenções.		Prevenção	Moderado	5 16	
					pode ser considerada ocasional.	8	8	5	8	8	8			S: IV O: III	montouries de deserrações.				
5.2 Escavação do Diques alteados a montante																			
	Vibração devido a movimentação dos 5.2 (1) Liquefeção indu equipamentos e caminhões camegamento dinâmico	E2 /5 Limutosia intenida a				Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma	64	Dimensionamento adequado da frota. Determinação de faixas máximas de vibração (velocidade de particula ou				
		5.2 (1) Equeração induzida po carregamento dinâmico	Liquefação	fação 8 IV	Haverá grande concentração de equipamentos sobre a estrutura.							8 IV	vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamento de rejeito para jusante.		aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos.	Prevenção	Multo baixo	7 44	
						8	8	5	8	8	8			S: IV 0: IV	Monitoramento de vibrações.				
						Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			56		_			
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de escavação do	5.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	7 IV	Uma vez que serão promovidos carregamentos diretamente sobre o barrament V particularmente sobre rejeitos saturados, é fundamental reconhecer que inexis dúvida quanto à modificação das tersões.							8 IV			Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem, incluindo geometría e velocidade das intervenções.	Prevenção	Remoto	8 448	
	rejello				dúvida quanto à modificação das tensões.	8	8	5	8	8	8		os fatores de segurança limitrofes para condição de gatilho.	S: IV O: IV	Monitoramento de deformações.				
																		+	
	Falha na drenagem da área dos rejeitos				A exposição de rejeitos não coesivos repercute em probabilidade da coorrên	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Uma vez que a ocomência de processos erosivos em rejeito é alta, porém 3 III seus eficitos devem ser tipicamente associados a efeitos localizados já que	Uma vez que a ocorrência de processos erosivos em rejeito é alta, porém	21	Construção de estruturas de controle de drenagem.	Delecção		4.1.	
	Falha na drenagem da área dos rejeitos	5.2 (3) Erosão superficial	Instabilidade local	7 IV	com frequência, de feições erosivas.	3	3	3	3	3	3	3 11	seus efeitos devem ser tipicamente associados a efeitos localizados já que a área exposta durante a escavação será definida no projeto executivo.	S: II O: IV	Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1 21	
						Ů	Ů	· ·	Ů	ŭ	Ů			G. II JO. 14					
					Considerou-se como premissa o prévio tratamento de fundações e a construção de	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			24		Detecção			
	Baixa resistência das fundações	5.2 (4) Ruptura em condições drenadas o não drenadas	ou Ruptura da barragem Liquefação	3 II	acordo com o projeto, ponderou-se que estas informações serão conhecidas e a probabilidade de coorrência pode ser considerada reduzida.							8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.		Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto adequado.		Alto	3 72	
					produitable de contenta pode ser considerada redizida.	8	8	5	8	8	8			S: IV 0: II					
Remover os diques aletados a Montantes						Médio	Mérin	Raixo	Médio	Mérin	Baixo			20					
	Baixa resistência do reforço	5.2 (5) Ruptura em condições drenadas o não drenadas do reforço	Ruptura do reforco	4	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		modo	Date	moso	modo	bunb	5 111	Neste caso considerou-se a ruptura exclusivamente do reforço, não impactando a barragem a ser reforçada	20	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto	Detecção	Alto	3 60	
	,	não drenadas do reforço			existem maiores dificuldades na realização de ensaios em materiais com maior diámetro, o que pondera uma probabilidade de oconência ocasional.	5	5	3	5	5	3		impactando a barragem a ser reforçada	S: III O: III	adequado.				
																		+-	
		5.2 (6) Ruptura em condições não	Ruptura da barragem		A escavação do rejeito izá recerculir em descarecamento nodendo ocasionar um	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Caso nesta Etana ocorra a linuefación la severidade será muito crave uma	40	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto				
	Baixa resistência da barragem	drenadas da barragem	Liquefação	5 111	A escavação do rejeito irá repercutir em descarregamento podendo ocasionar um ruptura não drenada dos rejeitos, considerado como provável.	8		5	8	8	8	8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será muito grave, uma vez que ocorrear a ruprua do maciço e demamamnto de rejeito para jusante.	S: IV O: III	adequado.	Detecção	Alto	3 120	
						۰	۰	3		۰	0			3.14 (0.111					
					É provável que durante a escavação ocorra, em função da heterogeneidade da	Muito baixo	Muito beixo	Muito baixo	Grave	Médio	Muito baixo		Uma vez que as escavações serão realizadas na porção interna da barragem,	56	Execução dos serviços por empresas especializadas.				
	Baixa resistência drenada ou não drenada dos rejeitos	5.2 (7) Ruptura interna no rejeito, con ruptura global, na sequência.	m Ruptura da barragem Liquefação	7 IV	camada de rejeitos, a excosição de perfis saturados, susceptiveis à liquefação,							8 IV	protegida com enrocamento, entende-se que seus efeitos ficaram restritos à	-	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Planejamento das atividades de escavação. Fatores de segurança	Detecção	Alto	3 168	
					podendo ocorrer rupturas internas dos taludes.	1	1	1	8	5	1		região de escavação.	S: IV 0: IV	individuais adequados.				
						Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	0			24					
	A escavação do rejeito não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos	52 (8) Emp operacional	Ruptura da barragem	3 1	Considerou-se que as atividades serão realizadas com adequado acompanhamento	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial	24	Execução dos serviços por empresas especializadas.	Detecção	Alto	3 72	
	serviços.	(-) operation	Liquefação		das obras e da instrumentação, reduzindo sua probabilidade de ocorrência.	8	8	5	8	8	8	- 10	de repercutir na ruptura da estrutura.	S: IV 0: II	Acompanhamento e auditoria técnica da obra.	Donogao	740	111"	
			1													l		ш	
6. Etapa 6.1 Sistema Extravasor																			
						Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			8					
	Chuse expensionels	6.1 (1) Vazões excedendo a capacidad	de Galgamento com erosão		Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada							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		Inspeção visual e monitoramento da drenagem,	Deteccão	Quase certo	1, 1,	
	Ciluvas etcepcoriais	do extravasor	externa		improvável.							0 10	de repercutir na ruptura da estrutura. Considerou-se que a sevenidade sera reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.		especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1 8	
							8	8	5	8	8	8			S: IV 0: I				
Manutenção do Extravasor							+									+			
						Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			8					
	Inadequação de projeto (propriedades inadequadas dos materiais)	6.1 (2) Desgaste / degradação d estrutura	da Perda de eficiência, cavitação	1 1	Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada immovulvul	1						8 IV	Considerou-se que a cheia extravasando pelo corpo do maciço tem o potencial IV de repercutir na nuptura da estrutura. Considerou-se que a severidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.		Inspeção visual e monitoramento da drenagem, especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1 8	
						8	8	5	8	8	8				The particular of the particul				
														S: IV 0: I					
			-				•						-		•				

ÍNDICE	DE SEVERI	DADE (S)	PROBA	ABILIDADE D	ÍNDICE DE DETECÇÃO (D)			
Si	Classe S	Efeito	Oi	Classe O	Probabilidade	Di	Probabilidade	
1		Muito baixo	1	I	Improvável (< 0,1%)	1	Quase certo	
2, 3	II	Baixo	2, 3	II	Remoto (0,1 a 1%)		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.

	V						
	IV	33 (B)	22 (3) 5.2 (3)	32(3)	32 (2) 33 (1) 33 (4) 34 (1) 3.4 (2) 5.2 (1) 5.2 (2) 5.2 (7)		
ilCia	III		4(5)	22 (4) 3.1 (3) 3.4 (5) 4 (3) 5.2 (5)	22 (1) 22 (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 (5) 4 (4) 5.1 (1) 5.1 (2) 5.2 (6)		
Oculencia	=	34(5)			22 (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)	
	_				21(1) 21(2)6.1(1)6.1(2)		
		I	II	III	IV	V	VI

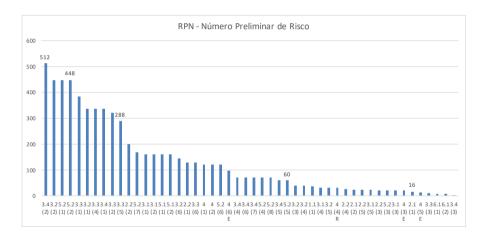
Severidade

Categorias	Muito baixo	Baixo	Médio	Grave	Muito grave	Catastrófico
Impacto ambiental	Não ultrapassa os limites da própria barragem de rejeitos	concentração de sólidos acima dos limites de	Excedência múltipla de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Atinge o vale do córrego Mota.	Atingo o valo do no Voloco	Atinge o reservatário da barragem do rio Manso
	1	3	5	8	9	10
Obrigações legais e	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 suspensao	Aplicabilidade de apreensão e/ou caducidade do título e/ou sanção restritiva de direitos.
	1	3	5	8	9	10
Saúde e segurança	sem eteitos tisicos, nao	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	•	definitiva de uso da água do reservatório da barragem do rio
	1	3	5	8	9	10
Comunidade /	sem reclamações locais ou	algumas reclamações locais	-	comunidade local ou atenção		Sérios protestos / manifestações públicas ou cobertura adversa da mídia internacional.
	1	3	5	8	9	10
Custos associados à	<\$100000	\$100000 - \$1 milhão	\$1 - \$5 milhões	\$5 - \$25 milhões	\$25 - \$100 milhões	>\$100 milhões
consequência	1	3	5	8	9	10
I LISO A OCUDAÇÃO DO I	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.	
3010	1	3	5	8	9	10

Si	Classe S	Efeito		
1	I	Muito baixo		
2	II	Baixo		
3		Baixo		
4	Ш	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	l	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)	336 320
3.3 (2) 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 96
4 (6) E	72
3.4 (4) 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 25
2.2 (4) 2.1 (2)	24
2.1 (2)	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 8
6.1 (2)	3
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	
1 Etapa 1 - Implantação das estruturas auxiliares Canal perifericos)								.,,									П
(Canal peritencos)				A dispersão de vibrações associadas à movimentação de equipamentos é										Dimensionamento adequado da frota. Determinação d			
	Vibração devido a movimentação dos equipamentos e caminhões	 1.1 (1) Liquefação induzida po carregamento dinâmico 	Liquefação	Il fipicamente associada à sua circunvizinhança. Considerando que o cantiero de obras será implantado a considerável distância das obras considera-se que trata-se.	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	5 III		5	faixas máximas de vibração (velocidade de particula o aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos	Prevenção	Moderado	5
				de um efeito improvável.	3	5	5	5	5	5		Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será média, uma vez que a barragem em análsie é alteda eplo metodo de linha de centro e já ouve a	S: III 0: I	Monitoramento de vibrações			
Construção do canal perifericos de drenagem				A realização de cortes e aterros para construção do canteiro de obras tem o								osentrução de um reforço, portanto a liquyetção não causaria um colepso totla no barramento e simik um ebvento localiziado na crista da barragem.		Locação do canteiro em local favorável, garantind inexistência de riscos bulbos de tensões que atinjam :	9		
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de terraplanagem.	1.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	A realização de cortes e atiemos 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	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	5 III	1	5	berragem. Dimensionsmento adequado das obras de terranjananem	Prevenção	Moderado	5
				da barragem, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	5	5	5	5	5	5			S: III IO: I	incluindo geometria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.			
1.2 Acessos						, and the second				, and the second			0.111 0.1				
	Vibração devido a movimentação dos	12 /f) Linuafarān intenita no		Apesar da dispensão de vibrações pequenas restritas à circunvizinhança, neste caso a execução dos acessos será realizada com major proximidade ao	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio			20	Dimensionamento adequado da frota. Determinação di faixas máximas de vibração (velocidade de particula o			
	equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico	Liquefação	barramento, aumentando seu potencial de ocorrência. Considerou-se estas probabilidade como ocasional.	5	5	5	5	5	5	5 III	Caso nesta Etapa coorra a liquefação, a severidade será média, uma vez que a barragem em andisia é afleda eplo metodo de liniha de cerritro e já quive a cosnitrução de um reforço, portanto a liquyefção não causaria um colapso totla		and an extra section and an extra section and a section an	Prevenção	Moderado	5
					,	,	3			3							
	Modificações da tensão, com deformação	1.2 (2) Deformação excessiva		A realização de cortes e aterros nas proximidades do barramento tem o potencial de provocar mudanças das tensões na vizinhança da estrutura, com ocomência de	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	_	no barramento e simk um ebvento localiziado na crista da barragem.	25	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagen	. Prevenção		
	decorrente dos serviços de terraplanagem.	1.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	5 III de provocar mudanças das tensões na vizinhança da estrutura, com ocorrência de deformações. A construção de acessos deverá ponderar movimentações minimas nas laterais da estrutura, reduzindo seu potencial de ocorrência.	5	5	5	5	5	5	5 111		S: III O: III	 incluindo geometria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações. 	. Prevenção	Moderado	5
Construção do acesso para permitir o início das												A ocorrência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de					#
otras	Drenagem ineficiente dos acessos	1.2 (3) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade local	A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços V de acabamento da terraptanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de	Baixo	Baixo	Muito baixo	Multo balxo	Multo baixo	Multo baixo	3 II	fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam comigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter	21	Inspeção visual e monitoramento da drenagem especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1
				ocorrência de processos erosivos localizados.	3	3	1	1	1	1		reduzidos.	S: II 0: IV	.,			
	Drenagem ineficiente dos acessos	1.2 (4) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade de taludes	Em caso de não correção de processos de instabilidade locais identificados ou na ocorrência de precipitações superiores aquelas planejadas. Sem ocorrência de	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	25	Inspeção visual e monitoramento da drenagem	Detecção	Quase certo	1
		,		ruptura associada.	5	5	5	5	5	3		especificas para correção das inconformidades identificadas.	S: III O: III	especialmente no período de chuvas.			
	Drenagem ineficiente dos acessos	1.2 (5) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade global de	Em caso de não correção de processos de instabilidade regionais identificadas ou 3 III na ocorrência de precipitações consideravelmente superiores aquelas planejadas.	Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave	8 IV	, Neste cenário considerou-se a ocomência de ruptura associada a	24	Inspeção visual e monitoramento da drenagen	Deteccão	Quase certo	1,
	Liverlagem inericiente dos acessos	r.z (u) Emo operacional Instabilidade	taludes	3 II na ocorrência de precipitações consideravelmente superiores aquelas planejadas. Com a ocorrência de ruptura associada.	8	8	5	8	8	8	0 10	instabilização de encostas	S: IV 0: II		Letécção	quase certo	
2 Etapa 2 - Construção da Dreangem Superficial																	
z Etapa z * Curistrução da breatigent Superiola					Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio							#
	Vibração devido a movimentação dos	2(1) Liquefação induzida po	Liquefação	A realização de cortes e aterros para construção de drenagem tem o potencial de provocar mudanças laterais das tensões, com ocorrência de deformações. Tratam-	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medo	e		5	Dimensionamento adequado da frota. Determinação d faixas máximas de vibração (velocidade de particula o	Prevencão	Moderado	_
	equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico	Liqueração	se de obras de pequeno porte, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada como improvável.	5	5	5	5	5	5	5 111	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será média, uma vez que	S: III 0: I	aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos Monitoramento de vibrações.	Prevenção	Moderado	"
												a barragem em análsie é alteda eplo metodo de linha de centro e já cuve a cosntrução de um reforço, portanto a liquyefção não causaria um colapso totla					4
				A realização de cortes e aterros para construção de drenagem tem o potencial de	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio		no barramento e simik um ebvento localziado na crista da barragem.		Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem			
	Modificações da tensão, com deformação decorrente dos serviços de limpeza.	2(2) Deformação excessiva	Liquefação	provocar mudanças laterais das tensões, com ocorrência de deformações. Tratam- se de obras de pequeno porte, sendo sua probabilidade de ocorrência considerada							5 III	-		incluindo geometria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5
				como improvável.	5	5	5	5	5	5			S: III 0: I	montanens de deloninações.			
					Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		Neste item está sendo avaliada a coomência de um processo erosivo de					
	Drenagem da área das ombreiras	2(3) Erosão superficial	Instabilidade local	As superficies expostas pela limpeza ficaram mais susceptiveis a processos erceivos. Por se tratar de uma região inclinada, a possibilidade de falhas em suacobertura foi considerada moderada.							5 III	Neste item está sendo avaliada a ocorrência de um processo erosivo de pequeno porte, mitigável, com sistemas de controle que permitam sua começão imediata. Nestas condições a severidade associada é considerada	20	Execução da escavação no período de estiagem. Monitoramento e manutenção imediata.	Detecção	Quase certo	1
				cobertura foi considerada moderada.	3	3	3	3	5	3		baixa	S: III O: III	3: III			
Conferir drenagem superficial																	
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	201 Dunburo do ombreiro	Ruptura parcial da barragem	A exposição de encosta, sem os devidos controles e/ou serviços de manutenção de prode evoluir para processos erosivos de maior porte e, por consequência, em risco de instabilidade global da estrutura. Neste sentido considerou-se que a	Médio	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave		Caso nesta Etapa ocoma a liquefação, a severidade será muito grave, uma	16	Execução da escavação no período de estiagem.	Detecção	Quase certo	1,
	branger mercene as a calact as anicons	24) replace de diferencia	Toposta parciar da sarragani	" de instabilidade global da estrutura. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada moderada.	5	8	5	8	8	8		vez que ocorrear a ruprua do maciço e derramamnto de rejeito para jusante.	S: IV 0: II	Monitoramento e manutenção imediata.	Dunayan	Quant to to	
																	4
				A realização de cortes com equipamentos autônomos pode impactar nos serviços	Baixo	Baixo	Multo baixo	Multo balxo	Multo baixo	Multo baixo		A ocorrência de processos erosivos de pequena dimensão tem o potencial de	12	Inspeção visual e monitoramento da drenagem			
	Drenagem ineficiente da área das ombreiras	2(5) Erro operacional Instabilidade	Instabilidade local	III de acabemento da terraplanagem e, com efeito, uma maior probabilidade de commincia de processos erosivos tocalizados. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	3	3				1	3 II	fugas pontuais de sólidos e geração pontual de turbidez. Desde que sejam corrigidas com a necessária velocidade seus efeitos devem se manter reduzidos.	S: II O: III	especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	to 1
				production described, many case, poor sor consistent contraction.	3	3	'	'	'	'		TOTAL SECS.	5: II U: III				
	A construção da drenagem não seguiu o				Grave	Grave	Médio	Grave	Grave	Grave			32	Execução dos serviços por empresas especializadas.			
	projeto ou houve baixa qualidade de execução dos serviços.	2(6) Erro operacional	Ruptura da parcial barragem	A pequena variabilidade dos materiais utilizados na construção das canaletas tem uma probabilidade baixa de repetir em erros de execução deste sistema.							8 IV	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial de repercutir na ruptura da estrutura.		Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Acompanhamento preciso da geometria e da granulometria	Detecção	Moderadament alto	4
	and statement.				8	8	5	8	8	8			S: IV O: III	dos materiais utilizados no sistema de drenagem			
3 Etapa 3 - Remoção dos rejeitos até a cota de																	
projeto 3.1 Construção de aterros de conquista																	4
x - constitução de aterios de conquista					Médio	Médio	Grave	Médio	Grave	Médio			32				
	Vibração devido a movimentação dos	3.1 (1) Liquefação induzida po	Liquefação	As atividades de colocação de material sob o rejeito depositado, por se tratar de uma atividade realizada diretamente no reservatório porêm com uma quantidade de	Medio	Medio	Grave	Medio	Grave	Medio	8 IV	Caso nesta Etapa coorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que	32	Dimensionamento adequado da frota. Determinação di faixas máximas de vibração (velocidade de particula o	Prevencão	Moderado	5
	equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico		material somente para o tráfego de equipamentos de menor porte considerou-se que sua probabilidade, conceitual, pode ser considerada ocasional.	5	5	8	5	8	5		pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	S: IV O: III	aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos Monitoramento de vibrações.			
Promover o acesso ao rejeito depositado																	++
	Modificações da tensão, com deformação decorrente da colocação de material de base.			Não é esperada a ocorrência de deformações consideráveis decorrentes da construção dos atems de conquista realizada com quadridade de material.	Médio	Médio	Grave	Médio	Grave	Médio		Caso nesta Etapa coorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que		Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem			
	decorrente da colocação de material de base.	3.1 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4 Expression dos aterros de conquista, realizada com quantidade de material reduzida. Neste sentido considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada ocasional.	5	5	8	5	8	5	8 10	pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	S: IV O: III	incluindo geometria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.	Prevenção	Moderado	5
3.2 Escavação do rejeito					-		-	-	_	-							4
ve envitada an idain					Médio	Médio	Gove	Mérin	Grave	Médio							Ħ
	Vibração devido a movimentação dos	3.2 (1) Liquefação induzida po	Liquefação	4 III Haverá grande concentração de equipamentos sobre a estrutura.	Medio	Medio	Grave	Medio	Grave	Médio	8 10	IV Deso nesta Etipsa ocora a liquificija. a severidade serà grave, uma vez que faixen mi pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos. S: IV [O: III] Monitores		Dimensionamento adequado da frota. Determinação d faixas máximas de vibração (velocidade de particula o	Prevencão	Muito beixo	7
	equipamentos e caminhões	carregamento dinâmico		, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	5	5	8	5	8	5				aceleração) por equipamento/conjunto de equipamentos Monitoramento de vibrações.	,		
			1														
	Modificações da tensão, com deformação			Uma vez que serão promovidos carregamentos diretamente sobre o barramento,	Médio	Médio	Grave	Médio	Grave	Médio		Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que	32	Dimensionamento adequado das obras de terraplanagem			
	decorrente dos serviços de escavação do rejeito	3.2 (2) Deformação excessiva	Liquefação	4 III particularmente sobre rejeitos saturados, é fundamental reconhecer que inexiste- dúvida quanto à modificação das tensões.	5	5	8	5	8	5	8 IV	pode comprometer a seguranaç dos trabalhadores envolvidos.	e. IV IO: "	incluindo geometria e velocidade das intervenções Monitoramento de deformações.	Prevenção	Remoto	8
	1				0		ď	٥	8	٥		S: IV O: III Montoramento de detormações.					41
				A exposição de rejeitos não coesivos repercute em probabilidade da coorrência,	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio		Uma vez que a ocorrência de processos erosivos em rejello é alta, porém	20	Construção de estruturas de controle de drenagem.			

FMEA - Obra de Descaracterização	ão da Barragem B4																	
ATIVIDADE	CAUSA	MODO DE FALHA	EFEITO FINAL	0	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
	T BE BY GODGEN OF GOOD TO GOOD	DI (U) E10000 JOSCHOLO	TO ADDIOGO TO CO	-	com frequência, de feições erosivas.	5	5	5	5	5	5	3 111	área exposta durante a escavação será definida no projeto executivo.	S: III O: III	Monitoramento e manutenção imediata.	Dologo	Quase ce iu	1 20
Remover os reieitos		3.2 (4) Ruptura em condições drenadas ou		2 11	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		Grave	Grave	Grave	Grave	Médio	8 IV	Caso nesta Etapa ocoma rompimento, a severidade será muito grave, uma		Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto	Deteccão	Alto	3 48
1		não drenadas	Liquefação		probabilidade de coorrência pode ser considerada reduzida.	8	8	8	8	8	5		vez que ocorrear a ruprua do maciço e demamamnto de rejeito para jusante.	S: IV O: II	adequado.			
		3.2 (5) Ruptura em condições não	Ruptura da parcial barrage		A escavação do rejeito irá repercutir em descarregamento podendo ocasionar um	Grave	Grave	Grave	Grave	Grave	Grave	8 IV	Caso nesta Etapa ocoma rompimento, a severidade será muito grave, uma	8	Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Projeto	Deteccão	Alto	3 24
	seem control of semiger	drenadas da barragem	Liquefação		ruptura não drenada dos rejeitos.	8	8	8	8	8	8		vez que ocorrear a ruprua do maciço e demamamnto de rejeito para jusante.	S: IV 0: I	adequado.	Detecção	Allo	3 24
	Baixa resistência drenada ou não drenada dos			em 5	É provável que durante a escavação ocorra, em função da heterogeneidade do camada de reieitos, a excosicão de perfis saturados, susceptiveis à fouefação,	Médio	Médio	Grave	Médio	Grave	Médio	8 IV	Caso nesta Etapa ocorra a liquefação, a severidade será grave, uma vez que	40	Execução dos serviços por empresas especializadas. Acompanhamento e auditoria técnica da obra. Planejamento	Detecção	Alto	3 120
	rejeitos	ruptura parcial, na sequência.	Liquefação		podendo ocorrer rupturas internes dos taludes.	5	5	8	5	8	5		pode comprometer a seguransç dos trabalhadores envolvidos.	S: IV O: III	das atividades de escavação. Fatores de segurança individuais adequados.			
	A escavação do rejeito não seguiu o projeto ou houve baixa qualidade de execução dos	3.2 (7) Em operacional	Ruptura parcial da barrage		Considerou-se que as atividades serão realizadas com adequado acompanhamento	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	5 III	Considerou-se que a execução em desacordo com o projeto tem o potencial	20	Execução dos serviços por empresas especializadas.	Deteccão	Alto	3 60
	serviços.		Liquefação		das obras e da instrumentação, reduzindo sua probabilidade de ocorrência.	5	5	5	5	5	5		de repercutir na ruptura da estrutura.	S: III O: III	Acompanhamento e auditoria técnica da obra.			
Etapa 4.1 Sistema Extravasor																		
		4.1 (1) Vazões excedendo a capacidade do extravasor	Galgamento com erosão externa	1 1	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 nuplura da estrutura. Considerou-se que a sevenidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.		Inspeção visual e monitoramento da drenagem especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1 8
						8 Grave	8 Grave	5 Médio	8 Grave	8 Grave	8 Grave	_		S: IV JO: I				4
Manuterção do Extravasor	Inadequação de projeto (propriedades inadequadas dos materiais)	4.1 (2) Desgaste / degradação da estrutura	a Perda de eficiência, cavitação	1 1	Considerou-se que a probabilidade associada, neste caso, pode ser considerada improvével.		8	medib 5	8	8	8	8 IV	Considerou-se que a cheia extravasando pelo corpo do macijo tem o potencial de reperculir na naptura da estrutura. Considerou-se que a severidade será reduzida em função da menor disponibilidade de volumes.		Inspeção visual e monitoramento da drenagem especialmente no período de chuvas.	Detecção	Quase certo	1 8

ÍNDICE	DE SEVERI	DADE (S)	PROBA	ABILIDADE D	E OCORRÊNCIA (O)	ÍNDICE DE DETECÇÃO (D)			
Si	Classe S	Efeito	Oi	Oi Classe O Probabilida		Di	Probabilidade		
1		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.

	V						
	IV		12(3)				
encia	≡		2(5)	12(1)12(2)12(4)2(3)32(3)32(7)	26) 3.1 (1) 3.1 (2) 3.2 (1) 3.2 (2) 3.2 (6)		
Ocorrencia	II				12 (5) 3.2 (4)		
	_			1.1 (1) 1.1 (2) 2(1) 2(2)	3.2 (5) 4.1 (1) 4.1 (2)		
		1	II	III	IV	V	VI

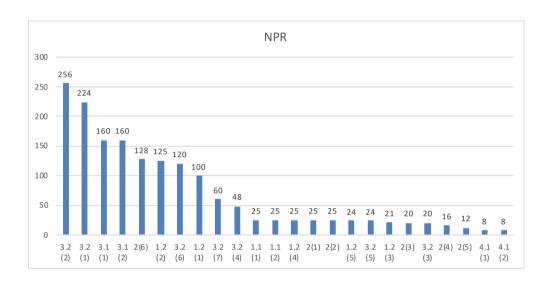
Severidade

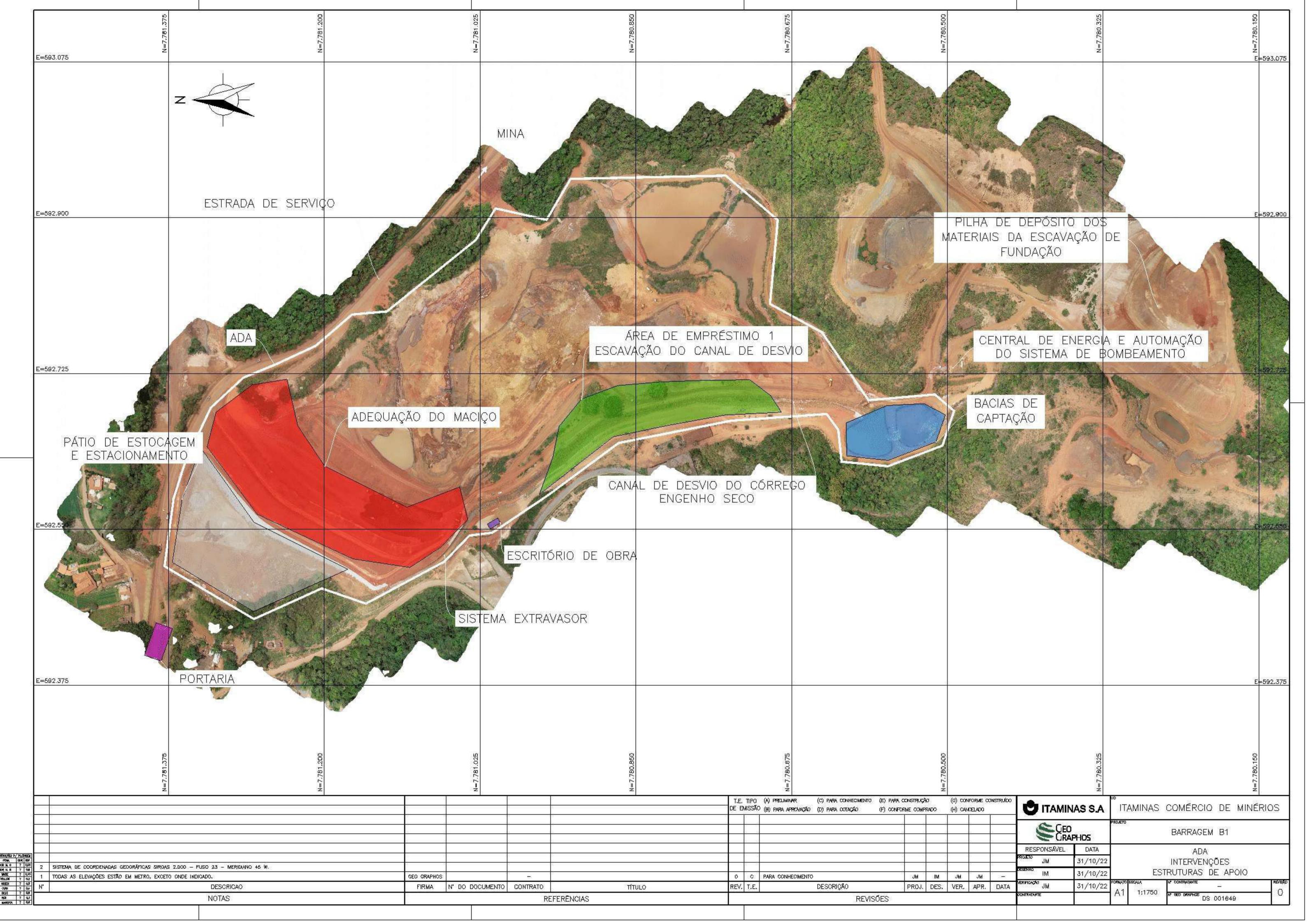
Categorias	Muito baixo	Baixo	Médio	Grave	Muito grave	Catastrófico
Impacto ambiental	Não ultrapassa os limites da própria barragem de rejeitos	concentração de sólidos acima dos limites de	Excedência múltipla de concentração de sólidos acima dos limites de qualidade de água para jusante.	Atinge o vale do córrego Mota.	Atingo o valo do no Voloco	Atinge o reservatário da barragem do rio Manso
	1	3	5	8	9	10
Obrigações legais e	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 suspensao	Aplicabilidade de apreensão e/ou caducidade do título e/ou sanção restritiva de direitos.
	1	3	5	8	9	10
Saúde e segurança	sem eteitos tisicos, nao	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	•	definitiva de uso da água do reservatório da barragem do rio
	1	3	5	8	9	10
Comunidade /	sem reclamações locais ou	algumas reclamações locais	-	comunidade local ou atenção		Sérios protestos / manifestações públicas ou cobertura adversa da mídia internacional.
	1	3	5	8	9	10
Custos associados à	<\$100000	\$100000 - \$1 milhão	\$1 - \$5 milhões	\$5 - \$25 milhões	\$25 - \$100 milhões	>\$100 milhões
consequência	1	3	5	8	9	10
i i iso a ociinacao oo i	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.	
	1	3	5	8	9	10

Si	Classe S	Efeito		
1	I	Muito baixo		
2	II	Baixo		
3		Baixo		
4	Ш	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	l	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





Revisão	Descrição		Emitido	Verificado	Aprovado	Data				
0	Emissão Inicial		IM	TL	JM	31/10/2022				
1										
2										
3										
4										
5										
										
i										
i										
ĺ										
i										
i										
i										
ĺ										
İ										
ĺ										
	Iº do Documento de Referência		Título c	do Documento d	△ Referência					
	- do boodinonto do 1.5.0.	That as assumented as Hotelensia								
		 								
Fornecedo	or	Emitido/E	laborado			Data				
	C-0	Igor Mar	rfori		2	28/10/2022				
	GEO	Verificado	or			Data				
	COADLIOC	Tânia Lo			3	31/10/2022				
	- UKAPHUS	Aprovado				Data				
	ENGENHARIA E CONSULTORIA	João Ma	arfori		3	31/10/2022				
Contratan	ie	Unidade								
				o Seco – S	arzedo/MC	<u> </u>				
		Verificador								
	ITAMINAS S.A	Ricardo Almeida								
		Aprovado	or							
	'	-								
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.

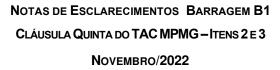
Assim, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00.

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





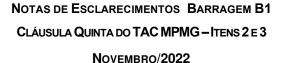


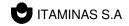
seguir rigorosamente o sequenciamento apresentado nas especificações técnicas, em especial quanto necessidade de paralizações das obras para dissipação das pressões neutras e garantir as condições de segurança,

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







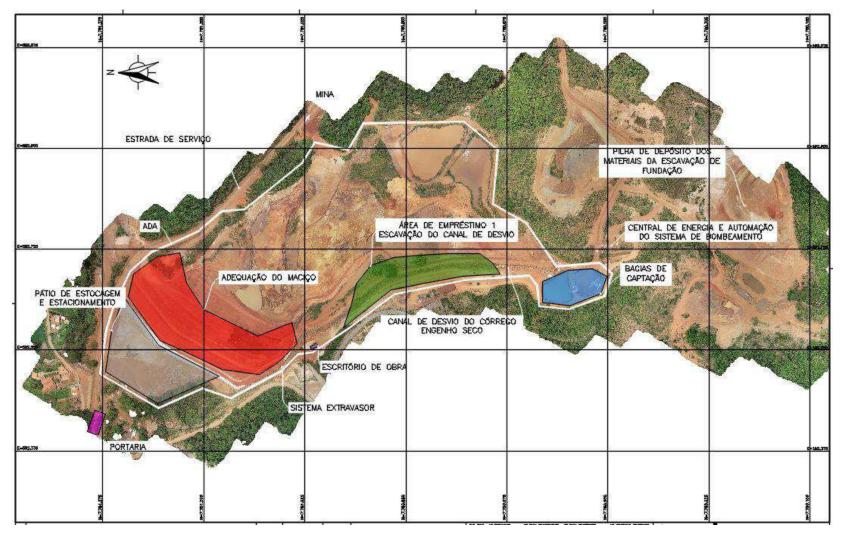


Figura 1 - Arranjo Geral das Obras



NOTAS DE ESCLARECIMENTOS BARRAGEM B1

CLÁUSULA QUINTA DO TAC MPMG – ITENS 2 E 3

NOVEMBRO/2022



Revisão **0** Folha **5/19**

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.

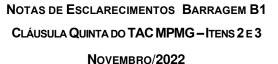
Os principais municípios no seu entorno são: Igarapé, Mario Campos e Betim, conforme apresentado na figura a seguir e no desenho georreferenciado nº DS 001648 - Barragem B1 - Mapa Regional.

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.





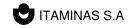




Figura 1 - Vista geral da Barragem B1 - Em destaque o canal de desvio e reservatório



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

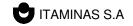


Foto 5 – Central de energia e automação do sistema de bombeamento



Foto 6 - Estação de bombeamento





Folha **9/19**



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.

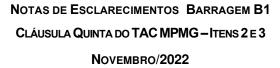
Com base nessas considerações, que demonstram às relevantes funções desempenhadas pela estrutura, das quais, o empreendimento não pode prescindir para a continuidade de suas operações, associada ao incremento de segurança estrutural e da manutenção das condições altimétricas da estrutura, esta alternativa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

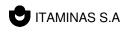
3 CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES

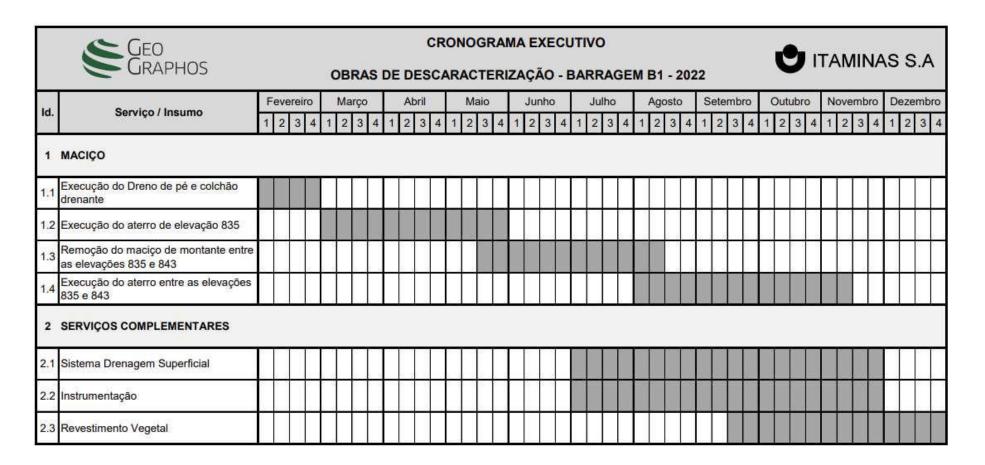
3.1 CRONOGRAMA EXECUTIVO E FLUXOGRAMA DA OBRA

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









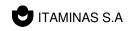
Cronograma Executivo das Obras de Descaracterização da Barragem B1



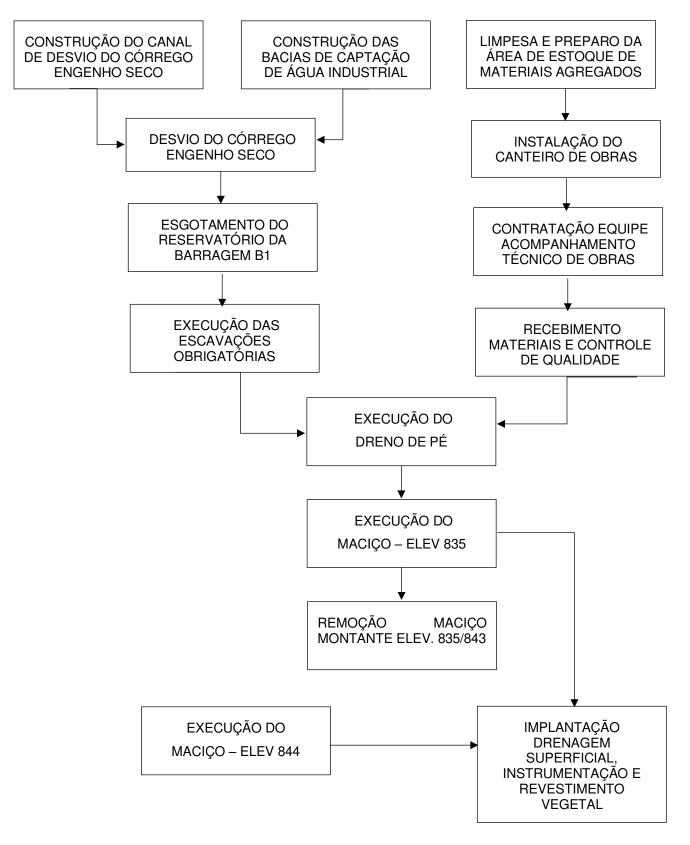
NOTAS DE ESCLARECIMENTOS BARRAGEM B1

CLÁUSULA QUINTA DO TAC MPMG – ITENS 2 E 3

NOVEMBRO/2022



Revisão **0** Folha **14/19**



Fluxograma de Implantação das Obras de Descaracterização da Barragem B1

NOTAS DE ESCLARECIMENTOS BARRAGEM B1

GRAPHOS

Nº Geo Graphos

RG 001638

CLÁUSULA QUINTA DO TAC MPMG – ITENS $2\,\mathrm{E}\,3$

Revisão **0** Folha **15/19**

TITAMINAS S.A

Novembro/2022

3.2 ADA, INFRAESTRUTURA DE APOIO E INTERVENÇÕES

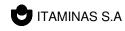
Delimitar, em arquivo digital georreferenciado vetorial, as seguintes informações:

- ✓ 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		
2	Enrocamento Grosso (Mat. 3ª categoria)	m³	5.500	Mina	5.0	12	Estrada Interna Mina	
3	Enrocamento Fino (Mat. 3ª categoria)	m³	1200	IVIIIIa	5,0	12		
4	Brita 2	m³	2.200		10,0	5	Via Municipal/ Estrada Interna	
5	Brita 0	m³	7.800	Fornecedores da região		15		
6	Areia	m³	18.000			22	Mina	
7	Concreto	m³	12	Usinado obra	0,0	0	-	
8	Canaleta meia cana	m	1000		10,0	3 viagens/semana	Estrada Interna Mina	
9	Manta geotextil	m²	4.000	Fornecedores da região		-		
10	Grama em placa	M ²	22.500	J		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

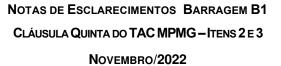




Tabela 2 - Etapas das Obras de Descaracterização da Barragem B1

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







Revisao	Folha
0	18/19

4 ANEXOS

Anexo 1 : ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;

Anexo 2: Desenhos:

- o DS 001648 Barragem B1 Mapa Regional;
- o 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 .





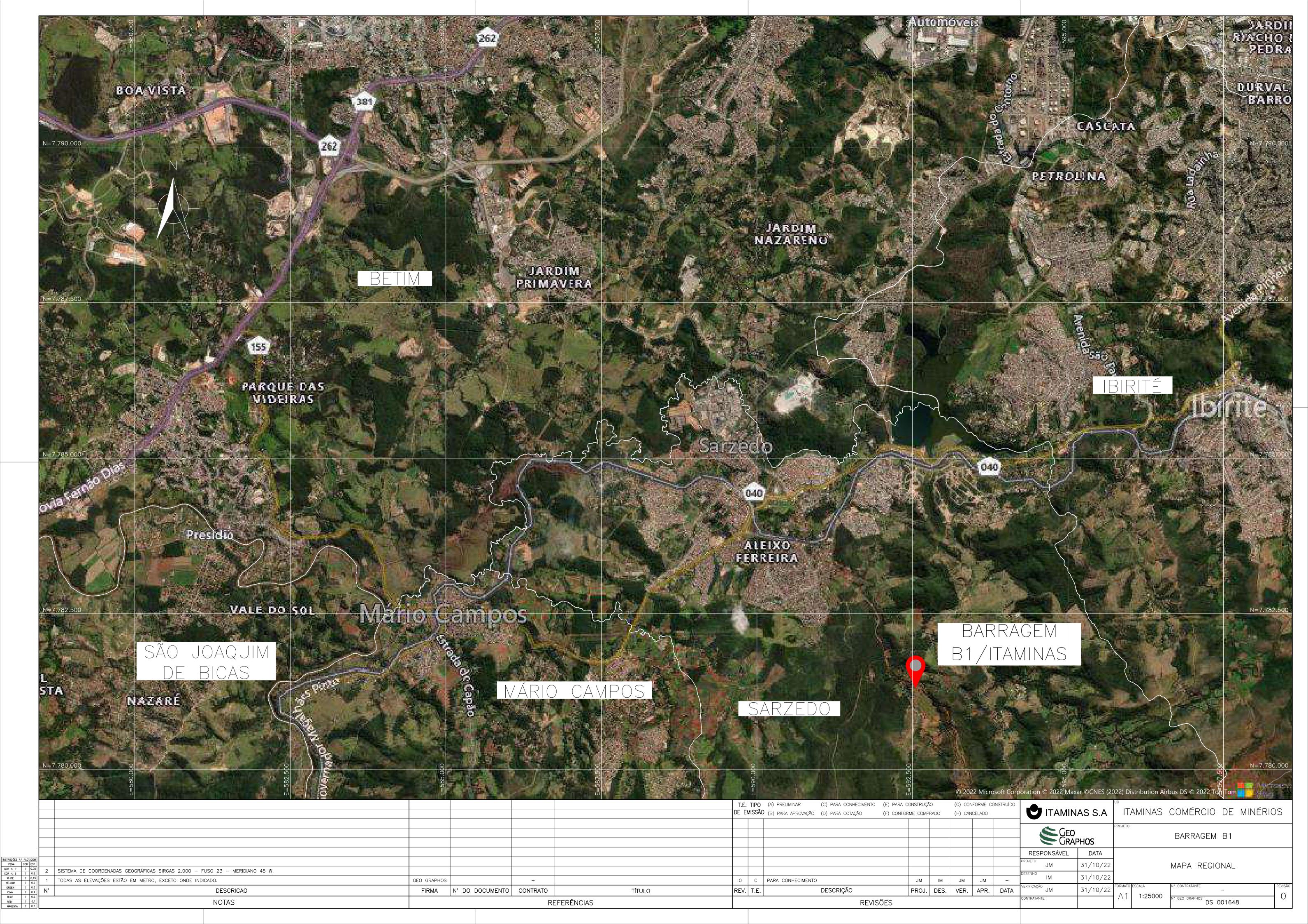
ANEXO 1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



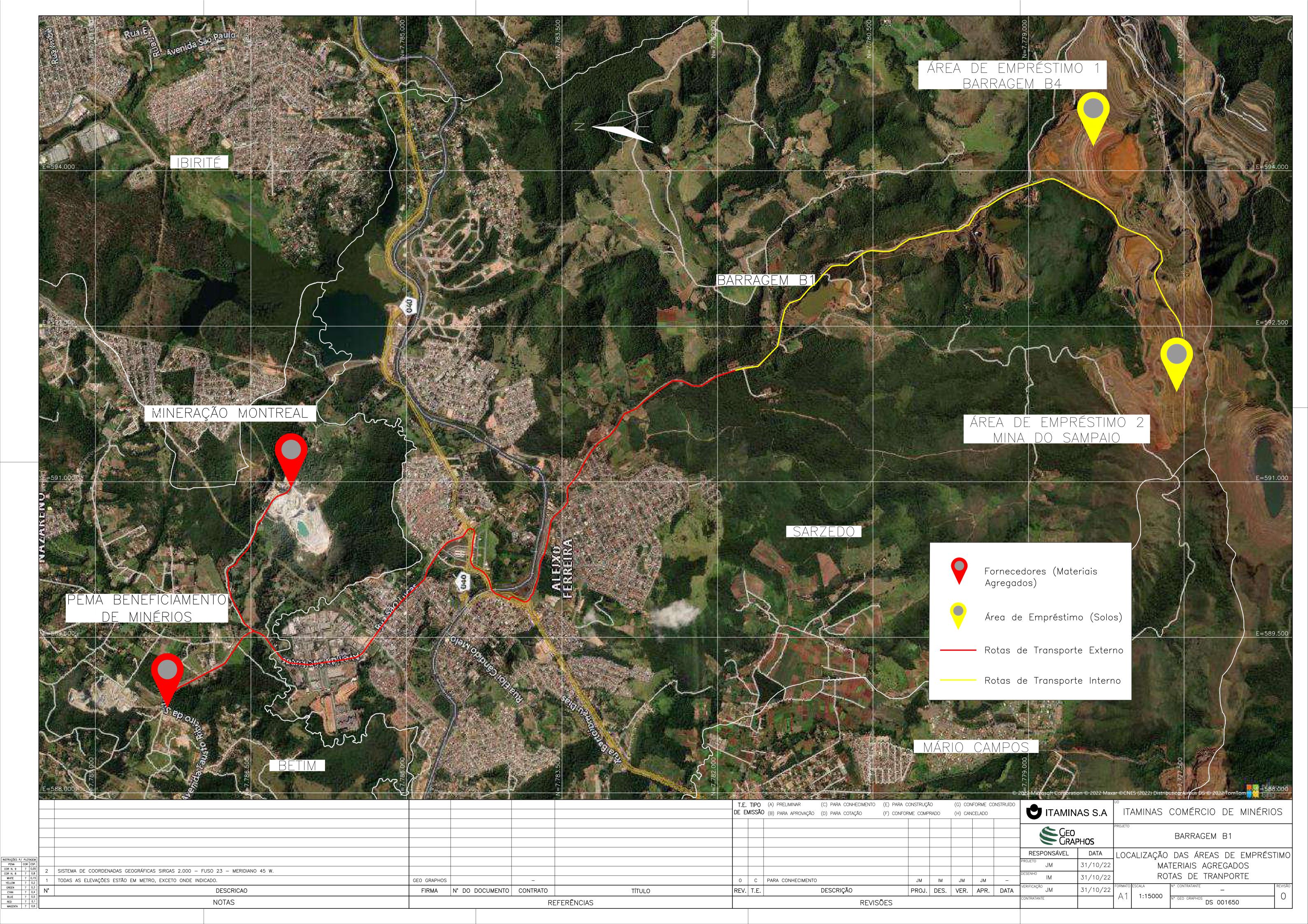


TAMINAS S.A

NOTAS DE ESCLARECIMENTOS BARRAGEM B1











BARRAGEM B1

ATENDIMENTO AO ITEM 3.1 DO TERMO DE COMPROMISSO ASSINADO EM 22/02/2022

N° RELATÓRIO CERN-005-2022_ITEM_3.1_TC_B1

ANEXO IV



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.



ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS



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
<u>LISTA DE TABELAS</u>	
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 aval	iação 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 IDENTIFICAÇÃ						
	Nome		Barragem B1				
Poter	ncial de dano ambiental		Alto				
	Categoria de risco		Alto				
	Volume		0.00 m^3				
	Altura		17,50 m				
Resídu	ios/rejeitos armazenados	Armazenamento de Ág	gua – Recirculação de Água Industrial				
N	lível de emergência	Não encontra	a-se em nível de emergência				
Nº processo de licen	ciamentoambiental mais recente		2016 – A Barragem B1 consta do ambiental corretivo de 1991.				
	1.2 IDENTIFICAÇÃO	DO EMPREENDED	OR				
Pessoa Física ou Ju	rídica na qual oempreendimento se vincula	ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS SA					
	CNPJ/CPF	18.	.752.824/0001-83				
	1.3 IDENTIFICAÇÃO DO	O EMPREENDIMENTO					
	Empreendimento	Minas do Er	ngenho Seco - ITAMINAS				
Código(s) ativ	idade DN COPAM N° 217/2017		A-05-03-7				
1.4 IDENTIF	TICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSA	ÁVEL PELA ELABO	RAÇÃO DO RELATÓRIO				
	Razão social		a e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.				
	Endereço	RUA PERNA	AMBUCO 554 – SALA 501				
CNPJ/CPF	26.026.799/0001-89	Telefone	31 – 3261.77.66				
	E-mail	cern@cern.com.br					
	deral de Atividades e Instrumentosde Ambiental (CTF/AIDA)		N° 539116				

2. INTRODUÇÃO

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

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:



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTÉRIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS CERN ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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 Nº 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.

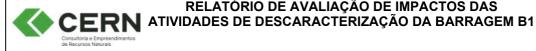
2.2 Apresentar mapa regional do empreendimento em que se localiza a barragem a ser descaracterizada, apontando os municípios do entorno;

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).





RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS





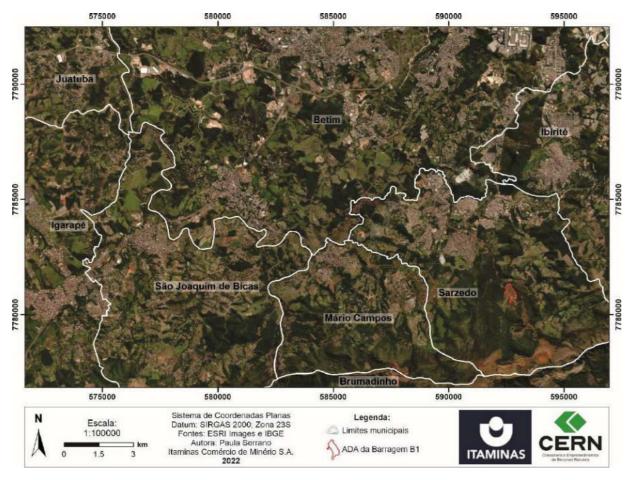


Figura 1 – Mapa de localização da Barragem B1 e dos principais municípios no seu entorno.

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</u> 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:



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1



Folha

9/56





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.

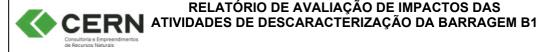
Assim, a adequação da Barragem B1 foi concebida para ser executada através da construção de um maciço para jusante, a partir do dique de partida na elevação 836,00.

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.





RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS





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.

	S GEO GRAPHOS					(ОВ	R	AS	D	ΕI	DE												ΓIV		GE	M	В	1 -	20	22					Ţ	•	,	IT	ΑI	М	IN	A	s	S.	Α.
ш		F	eve	erei	ro	_		arç	0			Abril			Maio		Γ	Junho		T	Julho					jos		τ-	Setembro				Outubro				Novembro			0	Dezembro					
ld.	Serviço / Insumo	1	2	3	4	1	2	3	4		1 2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1 2	2 3	4	1	2	2 3	3 4	1	2	3	3 4	1	1 2	2 3	3 4	1	1 2	2	3	4	1	2	3 4
1	MACIÇO																																													
1.1	Execução do Dreno de pé e colchão drenante					Γ				I		Ĭ							Γ		I		Ī		1.0	Ī	Ι	Ī	I		Ī				Ī		ľ		I	T			Ī	T		
1.2	Execução do aterro de elevação 835												8							38	500			340	a	100			35	81							00	Î			38	92.50			3	
1.3	Remoção do maciço de montante entre as elevações 835 e 843		8 8				Γ	0		Ī		30	- 8	٦	2 2	1 71				2			00			ĺ			8	8							60	96	9	0	9	2			2	
1.4	Execução do aterro entre as elevações 835 e 843												0.5		× ×					451					44	100					Sant.								2							
2	2 SERVIÇOS COMPLEMENTARES																																													
2.1	Sistema Drenagem Superficial		8 9					0.00	I			VI.	14							3			0	30	2												0					77			10	
2.2	Instrumentação		8 3									90	18		2 2		8 - 3			2	38		0)												I						1			Á	20	- 8-9
2.3	Revestimento Vegetal																																									-167614				



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







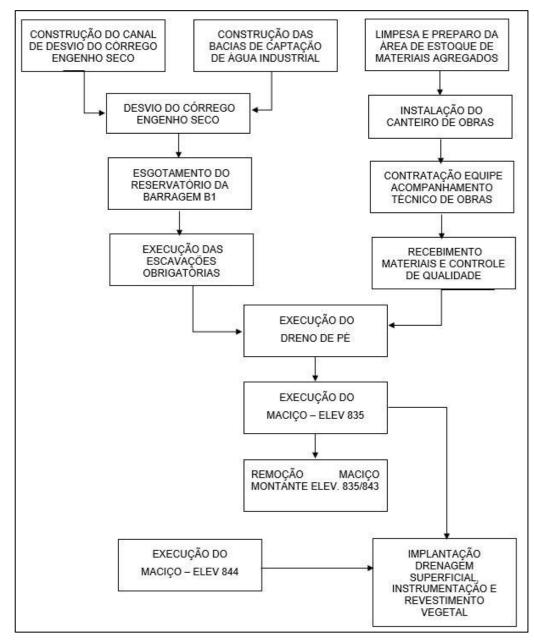
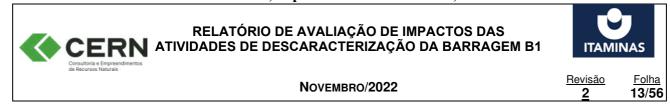


Figura 2 - Fluxograma das obras de descaracterização da Barragem B1

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. 1 ^a categoria)	m³	135.000	Canal de desvio e área empréstimo	2,0	75	
2	Enrocamento Grosso (Mat. 3 ^a categoria)	m³	5.500	Mina	5,0	12	Estrada Interna Mina
3	Enrocamento Fino (Mat. 3ª categoria)	m³	1200	Sampaio		12	



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS CERN ATIVIDADES DE DESCARACTÉRIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





4	Brita 2	m³	2.200			5	Via Municipal/			
5	Brita 0	m³	7.800	Fornecedores da região	10,0	15	Estrada Interna			
6	Areia	m³	18.000	1081110		22	Mina			
7	Concreto	m³	12	Usinado obra	0,0	0	-			
8	Canaleta meia cana	m	1000			3 viagens/semana	Via Municipal/			
9	Manta geotextil	m²	4.000	Fornecedores da região	10,0	-	Estrada Interna			
10	Grama em placa	M²	22.500	8.00		3 viagens/semana	Mina			

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.

Etapa	s e Ações Realizadas nas Obras de Descaracterização da Barragem B1		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	
х.	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	spectos ambientais e suas condições atuais.
	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 m³/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 prémoldadas 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	Escavações para remoção dos alteamentos de montante,
efluentes líquidos; viii. Estimativa e caracterização de efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados;	escavações para construção do tapete drenante. 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



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ■ ATIVIDADES DE DESCARACTÉRIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS CERN ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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 Informar sobre a necessidade de implantação de Estruturas de Contenção a Jusante – ECJ;

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 Indicar qual será seu uso do solo após descaracterização, apresentando planta.

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



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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
Ī	• BAIXA	• Durante as operações	Para manutenção da topografia e da paisagem, o projeto de



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS **CERN** ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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 smoe 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 	



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS **CERN** ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







	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) l REVERSIBILIDADI (reversível/irreversíve		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,



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO 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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS **CERN** ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







(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.
- •<u>Transmissão de doenças:</u> 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)

(+ 100 000 000 000 000 000 000 000 000 0		F	
INTENSIDADE DOS IMPACTOS (alta, média, baixa)	DURAÇÃO (tempo) E REVERSIBILIDADE (reversível/irreversível)	MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS	
• <u>Impacto visual:</u>	•Impacto visual:		
BAIXA	Longo Prazo /	A Itaminas junto a seu setor de saúde e segurança do trabalho	
	Irreversível	promovem e incentivam continuamente projetos de uso e	
• <u>Incômodos ou</u>		cuidados com os EPIs. De maneira ampla e pontual os	
<u>desconforto a</u>	• <u>Incômodos ou</u>	colaboradores são/serão devidamente trajados de EPIs ideais a	
população:	<u>desconforto a</u>	cada função e cobrados pelo uso correto dos mesmos. O	
BAIXA	população:	departamento médico solicita a seus funcionários a atualização	
	Imediato/ Reversível	das vacinas comprovadas com o cartão de vacinação e ações de	



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS **CERN** ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







• <u>Transmissão de</u>		proteção a disseminação de Covid19 como o uso de máscaras.		
<u>doenças:</u>	• <u>Transmissão de</u>	Anualmente ocorrem ações de incentivo a vacinação contra a		
BAIXA	<u>doenças:</u>	gripe. Além disso a implantação de programas de controle		
	Imediato/ Reversível	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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS **CERN** ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







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 B1 concentram-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;
- 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 vulções 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





RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM





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 (MP₁₀ 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 MP₁₀: 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 (SO₂), 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.









✓ <u>Monitoramento da Qualidade do Ar</u>

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 bemestar da população, bem como ocasionar danos ao meio ambiente em geral, dentre tais poluentes citam-se: material particulado (MP₁₀ e MP_{2,5}), dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂), 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 (MP₁₀ 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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

ITAMINAS

Revisão Folha

21/50





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.

Obietivos

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	O COORDENADAS (SIRGAS 200	
P.RD 04	Bairro Brasília	20° 2'41.90"S	44° 7'43.00"O
P.RD 05	P.RD 05 Bairro Brasília		44° 7'50.70"O
P.RD 06	Bairro Brasília	20° 2'37.10"S	44° 7'52.10"O
P.RD 09	P.RD 09 Bairro Brasília		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.



NOVEMBRO/2022





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

- ✓ <u>Medidas de Controle Ambiental Durante as Obras de Descaracterização da Barragem</u>
 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
P14 – Córrego Engenho Seco (jusante do empreendimento)	592576E	7781487N	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
P01 – Barragem B1 – Saída de Clarificação Final	592611E	7781069N	Condutividade Elétrica Cor Aparente



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

ITAMINAS

Revisão Folha





PONTO	COORDENADAS (UTM / SIRGAS 2000)		Parâmetros
	X	Y	
			DBO
			Ferro Solúvel
			Manganês Total
			Óleos e Graxas
			Oxigênio Dissolvido
			pН
			Sólidos Dissolvidos Totais
			Sólidos Suspensos Totais
			Sólidos Totais
			Turbidez
			Coliformes Totais
			Escherichia Coli
			Estreptococos fecais

✓ <u>Metodologia/Frequência</u>

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.

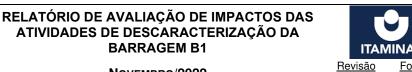
* 4. Programa de Educação e Informação Ambiental

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 públicoalvo 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.

➤ <u>Público-alvo</u>

Conforme o enxerto da cláusula 07 (sete) no Termo de Compromisso, acima referido, o públicoalvo 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 N° ART CTF/AIDA -IBAMA Responsabilidade 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	MG2022161362 2	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		MG2022158245	7831640	Itens 2. Introdução e 3. Caracterização das	



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1







			5		Atividades do Termo de
					Referência - Relatório de
					avaliação de impactos das
					atividades de
					descaracterização de
					barragens
					Itens 2. Introdução e 3.
					Caracterização das
					Atividades do Termo de
João Carlos Marfori	Engenheiro	CREA MG	MG2022158245	973656	Referência - Relatório de
Joao Carios Marion	Civil	57.738/D	5	973030	avaliação de impactos das
					atividades de
					descaracterização de
					barragens
					Itens 4. Avaliação de
					Impactos e 5. Medidas de
					Controle, Mitigação e
		CRBio:			Monitoramento Propostas
Elisa Monteiro Marcos	Ciências	044665/04-	_	2002705	do Termo de Referência -
Elisa ivioliteno iviareos	Biológicas	D		2002702	Relatório de avaliação de
					impactos das atividades de
					descaracterização de
					_
					barragens
					Itens 4. Avaliação de
					Impactos (Flora) e 5.
	Bióloga	CRBio: 076153/04- D	20221000115243	5233017	Medidas de Controle,
					Mitigação e Monitoramento
Sabrina Marinho de					Propostas do Termo de
Mello					Referência - Relatório de
					avaliação de impactos das
					atividades de
					descaracterização de
					barragens
					Itens 4. Avaliação de
					Impactos (Fauna) e 5.
					Medidas de Controle,
		CRBio:			Mitigação e Monitoramento
José Augusto Miranda	Biólogo		20221000114467	3456602	Propostas do Termo de
Scalzo	Diologo	D	20221000114407	3430002	Referência - Relatório de
		D			avaliação de impactos das
					atividades de
					descaracterização de
					barragens
					Itens 4. Avaliação de
					Impactos (Socioeconomia) e
					5. Medidas de Controle,
					Mitigação e Monitoramento
Luciano Estavanato					Propostas do Termo de
Cortes	Geógrafo	135847	-	-	Referência - Relatório de
					avaliação de impactos das
					atividades de
					descaracterização de
					-
					barragens





ITAMINAS

Revisão Folha
2 41/56





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 http://www.sbherpetologia.org.br, acesso em 22 de junho de 2012.



NOVEMBRO/2022





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

ITAMIN Revisão F





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 econservação 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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.

SAZIMA, 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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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.



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1





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
	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
2. Introdução	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









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) 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) Item 3. 3 Item 3. 3 Item 3. 3 Item 3. 3 Item 3. 4 Item 3. 4 Item 3. 4 Item 3. 4 Item 3. 5 Item 3. 6 Anexo II An				
Item 3. 4 Item 3. 5 Item 3. 5 Item 3. 6 Item 3. 6 Item 3. 7 Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	ss Atividades	Item 3. 1	descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens	Arquivo digital georreferenciado vetorial com as informações do item 3.2 (desenho n° 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
Item 3. 4 Item 3. 5 Item 3. 5 Item 3. 6 Item 3. 6 Item 3. 7 Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	erização da	Item 3. 2	descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens	
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) Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	3. Caract	Item 3. 3	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens	Anexo II
Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.		Item 3. 4	Notas de esclarecimento das obras de descaracterização da Barragem B1 - Cláusula quinta do Termo de Compromisso MPMG - Itens	Anexo II
Item 3. 6 de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de - descaracterização da Barragem B1.		Item 3. 5	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
Item 3. 7 de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de - descaracterização da Barragem B1.		Item 3. 6	de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
Item 3. 8 de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de - descaracterização da Barragem B1.		Item 3. 7	de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
Item 4.1 de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1. Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de - descaracterização da Barragem B1.		Item 3. 8	de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
Item 4.3 de avaliação de impactos das atividades de -	o de	Item 4.1	de avaliação de impactos das atividades de	-
Item 4.3 de avaliação de impactos das atividades de -	valiação Ímpactos	Item 4.2	de avaliação de impactos das atividades de	-
	4. A I	Item 4.3	Atendimento ao Termo de Referência - Relatório	-



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

Revisão 2 Folha **55/56**

ITAMINAS





		Atendimento ao Termo de Referência - Relatório	
	Item 4.4	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.	-
das de ole, ação amento		Atendimento ao Termo de Referência - Relatório de avaliação de impactos das atividades de descaracterização da Barragem B1.	-
5. Medidas de Controle, Mitigação Monitoramento		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





Revisão

Folha 56/56





ANEXO I

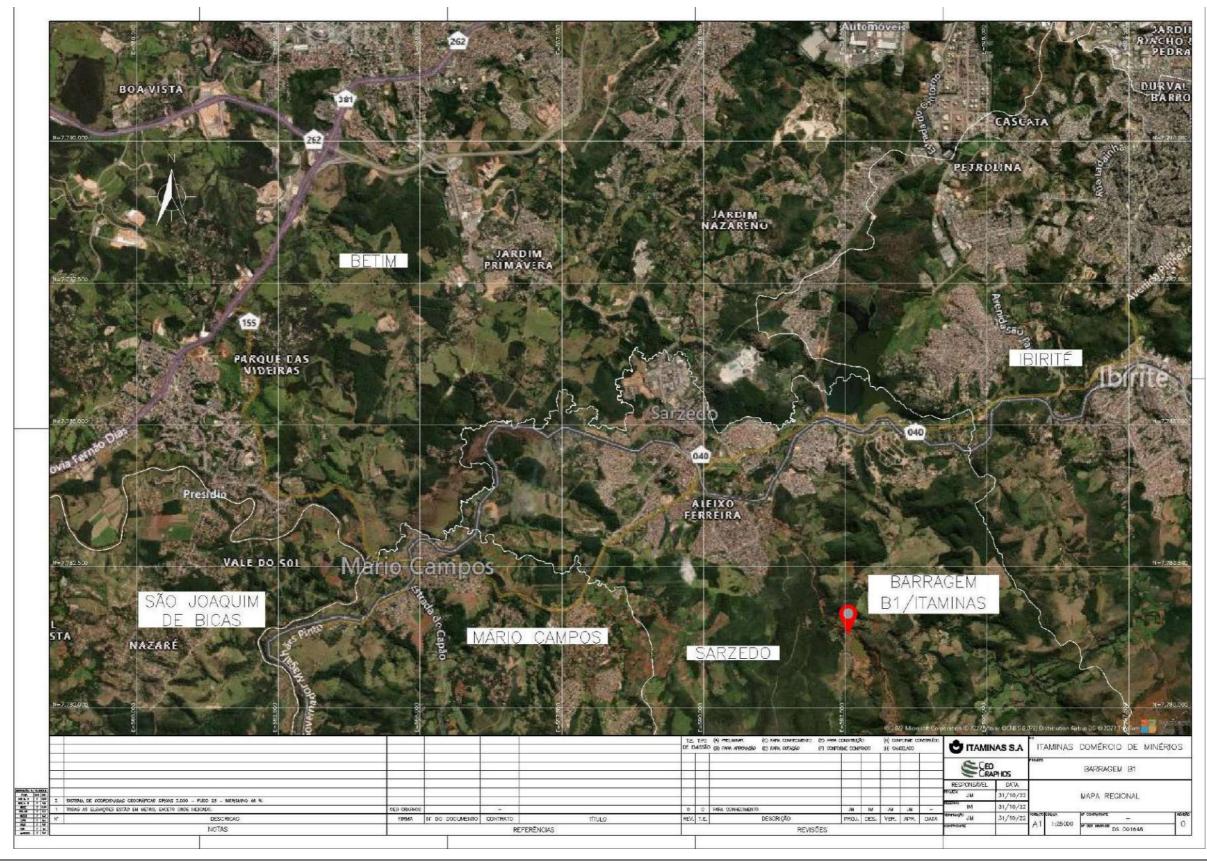
(Desenhos)









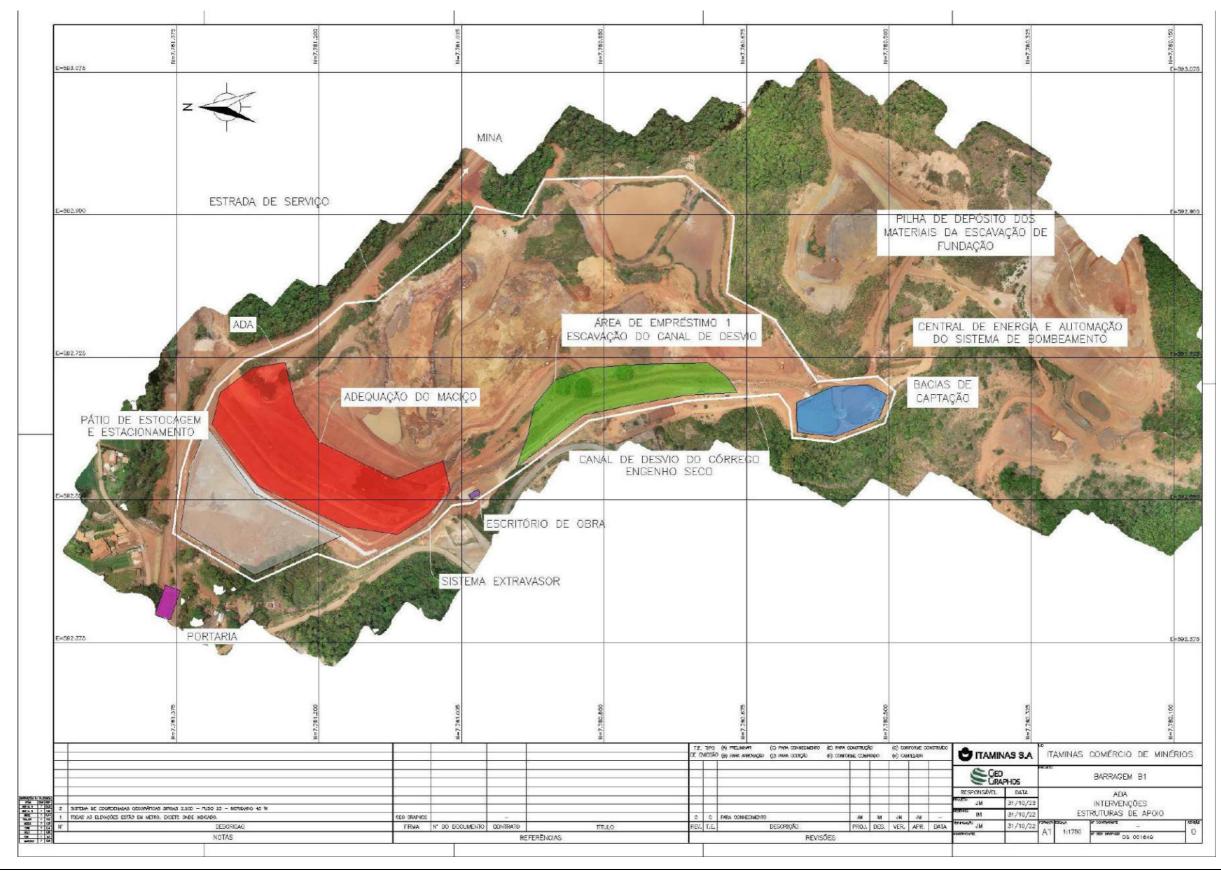










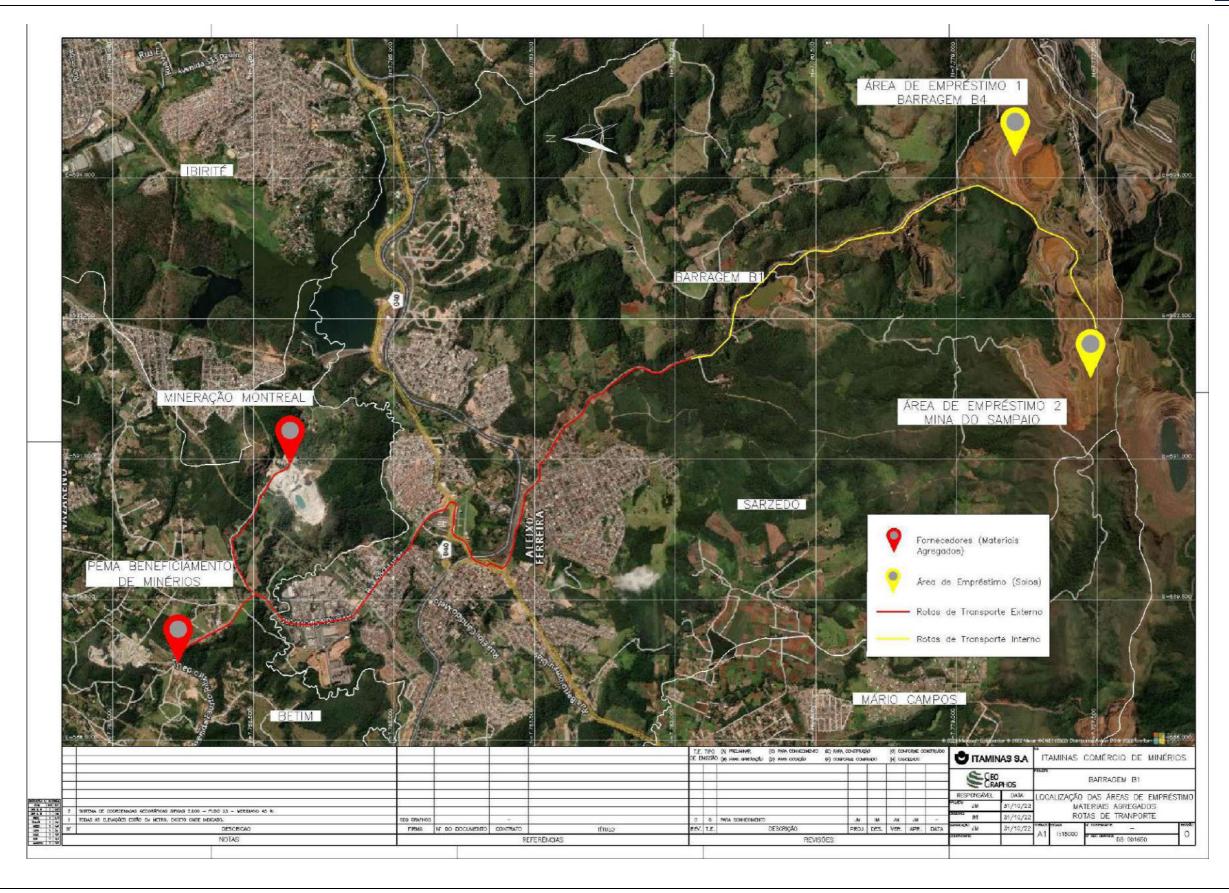




















ANEXO II

(Documentos)









8		E STORY .	Verfreen	Oprovedi	THE
	simusalla mont	1AL	76.	.80	#Walketo
100	110000000000000000000000000000000000000		1	1000	1
2					
1					
4					
1				_	
H-AS	Sociamento de Referência	This	do Documento	n Selectricis	
		Caritate Caberada I por Martori	fo Decimento	n Seterinia	Sata 2W 10/2022
	GEO	CertainCaberate Light Martin Verticaler	fo Decements		29/10/2022 Date
	GEO	Cantain Caburate ipor Martori Verificator 1 fano Lices	do Decemento		29/10/2022 Base 31/10/2022
		CertainCaberate Light Martin Verticaler	do Secumento		29/10/2022 Date
Totaloudor	GEO GRAPHOS	Carionic Suborade Topir Martor Verification Telesis Lices Spresses Lode Martini United Martini United Martini United Higher FUC Cardon Allimentas			8610/2522 Bele 31/10/25/2 Bele 31/10/25/2
Totaloudor	GEO GRAPHOS ENDOMAN 1 (BRILLING)	Contradic Substrate Loof Machon Verhoeler Tries Lices Represede Lodo Machon Unelsed Werheeler Verheeler			8610/2522 Bele 31/10/25/2 Bele 31/10/25/2
Formoudor Embayer O IT	GEO GRAPHOS PORTON TAMINAS S A	Carionic Suborade Topir Martor Verification Telesis Lices Spresses Lode Martini United Martini United Martini United Higher FUC Cardon Allimentas			8610/2522 Bele 31/10/25/2 Bele 31/10/25/2
Torscodor Enterante	GEO GRAPHOS FAMINAS S A	Candida Gaberado Igor Marton Vertinado Tidea Licas Rigoreco Joha Stanfor Unidado Mariaco do Engent Vertinado PICARDO Altineras Apracedo	nn Seco – S	acresto M	36 10/2502 Base 31/10/2502 See 31/10/2502
Torscodor Enterante	GEO GRAPHOS PORTON TAMINAS S A	Candida Gaberado Igor Marton Vertinado Tidea Licas Rigoreco Joha Stanfor Unidado Mariaco do Engent Vertinado PICARDO Altineras Apracedo	nn Seco – S	acresto M	36 10/2502 Base 31/10/2502 See 31/10/2502
Economies Contrapete Contrape	GEO GRAPHOS FAMINAS S A	Candidat Secretaria Igor Martoni Verthanto Tufens Licos Signicani John Stanfori Unidade Marianti dio Engenir Verthanto PICCERDO Altimedas Aprinciale	on Seco - S	LI ODAGO	38 10/2502 Base 31/10/2502 Base 31/10/2502
Emission of The Contract of Th	GEO GRAPHOS COMMUNICATION OF THE COMMUNICATION OF T	Candidat Secretaria Igor Martoni Verthanto Tufens Licos Signicani John Stanfori Unidade Marianti dio Engenir Verthanto PICCERDO Altimedas Aprinciale	on Seco - S	LI ODAGO	38 10/2502 Base 31/10/2502 Base 31/10/2502
Economies Contrapete Contrape	GEO GRAPHOS COMMUNICATION OF THE COMMUNICATION OF T	Candidat Secretaria Igor Martoni Verthanto Tufens Licos Signicani John Stanfori Unidade Marianti dio Engenir Verthanto PICCERDO Altimedas Aprinciale	on Seco - S	LI ODAGO	38 10/2502 Base 31/10/2502 Base 31/10/2502
Construction of the constr	GEO GRAPHOS COMMUNICATION OF THE COMMUNICATION OF T	Candidat Secretaria Igor Martoni Verthanto Tufens Licos Signicani John Stanfori Unidade Marianti dio Engenir Verthanto PICCERDO Altimedas Aprinciale	on Seco - S	LI ODAGO	38 10/2522 Bee 20/10/2522 30/10/2522 30/10/2522 33/10/2522 34 ACEMBI E 2















ANEXO III

(CTFs e ARTs)



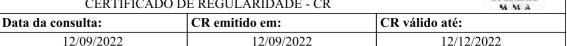




Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis







Dados básicos:

539116

Registro n.º

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: Complemento: 901

FUNCIONÁRIOS Bairro: 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 iurídica inscrita

Juridica inscrita.	
Chave de autenticação	VSZVXLIR AOV3SMLIX

IBAMA - CTF/AIDA 12/09/2022 - 09:31:23





Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis





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	BJOBZAI9JEDXT84K

IBAMA - CTF/AIDA 04/11/2022 - 11:22:58



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL



CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

5457552 11/11/2022 11/11/2022 11/02/2023	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 709Bairro: 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.

-[Januarea moerita.	
	Chave de autenticação	KO6JEV7AHDOJH58Y

IBAMA - CTF/AIDA 11/11/2022 - 15:06:31



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL



CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

7921640 11/11/2022 11/11/2022 11/02/2023	Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7831040 11/11/2022 11/11/2022 11/02/2023	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.°: 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.

fisica fiiscrita.	
Chave de autenticação	3KYA616I4WTRON8D

IBAMA - CTF/AIDA 11/11/2022 - 15:09:28



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL



CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

973656 11/11/2022 11/11/2022 11/02/2023	Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
710000	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.°: 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		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,

IBAMA - CTF/AIDA 11/11/2022 - 15:01:24

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.

IBAMA - CTF/AIDA 11/11/2022 - 15:01:24



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL



CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

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.°: 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		strumentos 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

IBAMA - CTF/AIDA 12/09/2022 - 15:58:00



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.°: 112 Complemento: APTO 31

Bairro: SION Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30320-120 UF: MG

C	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	
2211-03	Biologo	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.

fisica filscrita.	
Chave de autenticação	QGR7DDMF7IGX9VWT

IBAMA - CTF/AIDA 26/09/2022 - 10:57:22



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.°: 150 Complemento: 102

Bairro: FUNCIONARIOS Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30140-070 UF: MC

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

IBAMA - CTF/AIDA 23/09/2022 - 08:41:35



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 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

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA				
Título profissional: GEÓLOGO			RNP: 1406017159 Registro: MG000002	8783D MG
Empresa contratada: CERN - CONSULTO	ORIA E EMPREENDIMENTOS DE I	RECURSOS NATURAIS	Registro Nacional:	0000056536-MG
2. Dados do Contrato				
Contratante: Itaminas Comércio de Miné	rios S.A		CPF/CNPJ: 18.752.8	24/0001-83
FAZENDA DO ENGENHO SECO		Bairro: ZONA RURAL	N°: S/N	
Complemento: Cidade: SARZEDO		UF: MG	CEP: 32450000	
Contrato: Não especificado	Celebrado em:			
Valor: R\$ 2.800,00	Tipo de contratante: Pessoa Jur	idica de Direito Privado		
Ação Institucional: Outros				
3. Dados da Obra/Serviço				
FAZENDA DO ENGENHO SECO			Nº: S/N	
Complemento:		Bairro: ZONA RURAL UF: MG	CED: 22450000	
Cidade: SARZEDO Data de Início: 03/10/2022	Previsão de término: 11/11/2022	Coordenadas Ge	CEP: 32450000	
Finalidade: AMBIENTAL	Troviduo do tominio Trivinada	Código: Não Especificado	_	
Proprietário: Itaminas Comércio de Miné	rios S.A	Codigo. Não Especimoda	CPF/CNPJ: 18.752.8	24/0001-83
4. Atividade Técnica				
8 - Consultoria			Quantidade	Unidade
25 - Coordenação > MEIO AMBIEN AMBIENTAIS Anós a concl			1,00	
AMBIENTAIS	lusão das atividades técnicas o profis	sional deve proceder a baixa	1,00 n desta ART	un
AMBIENTAIS Após a conci 5. Observações	lusão das atividades técnicas o profis tividades de Descaracterização na Ba	sional deve proceder a baixa arragem B1 - Atendimento à d	1,00 n desta ART	un
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at	usão das atividades técnicas o profis tividades de Descaracterização na Ba	sional deve proceder a baixa arragem B1 - Atendimento à d	1,00 n desta ART cláusula 5° do Termo de C	un Compromisso.
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizaç	lusão das atividades técnicas o profis tividades de Descaracterização na Ba as regras de acessibilidade previstas le Ordem de obras e serviços que se ção de obras iniciadas a partir de 1º o	arragem B1 - Atendimento à d nas normas técnicas da ABN rá obrigatório para a emissão de janeiro de 2018. (Res. 1.09	1,00 desta ART cláusula 5° do Termo de C NT, na legislação específic o de Certidão de Acervo T 94, Confea).	un Compromisso. ca e no decreto écnico - CAT
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro d	tividades de Descaracterização na Batas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que se ção de obras iniciadas a partir de 1º c 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Gros por mim apresentados nesta solico seguinte endereço eletrônico: https://dx.declaro.que.informei.ao.CCA-MG, em campos específicos, os se	arragem B1 - Atendimento à de ana normas técnicas da ABN rá obrigatório para a emissão de janeiro de 2018. (Res. 1.0) eral de Proteção de Dados Poitação serão utilizados confoundados confoundados de confoun	1,00 a desta ART cláusula 5° do Termo de Control de Control de Certidão de Acervo Togar, Confea). descoais (LGPD), que esto de Privacio de Política de Privacio	ca e no decreto écnico - CAT su ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizad - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documer CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSOA necessário cadastrar nos sistemas do CREA	iusão das atividades técnicas o profis tividades de Descaracterização na Ba as regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que sei ção de obras iniciadas a partir de 1º c 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei G tos por mim apresentados nesta solic o seguinte endereço eletrônico: https: A FÍSICA, declaro que informei ao CC A-MG, em campos específicos, os se ualquer dado pessoal no campo "obse 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei G	arragem B1 - Atendimento à de arragem B1 - Atendimento à de arragem B1 - Atendimento à de pareiro de 2018. (Res. 1.0) de janeiro de Proteção de Dados Poessoais: nomervação" da ART, seja meu de eral de Proteção de Dados P	1,00 a desta ART cláusula 5° do Termo de Control de Control de Certidão de Acervo Toga, Confea). clessoais (LGPD), que esto parencia/lgpd/politica-priva ETÁRIO que para a emissine, CPF e endereço. Por fou de terceiros.	compromisso. ca e no decreto écnico - CAT ou ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que ou ciente de que
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizad - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documer CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSO/ necessário cadastrar nos sistemas do CRE/ estou ciente que é proibida a inserção de qu - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 não posso compartilhar a ART com terceiros	tusão das atividades técnicas o profisitividades de Descaracterização na Basas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que seição de obras iniciadas a partir de 1º ci 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Gatos por mim apresentados nesta solido seguinte endereço eletrônico: https://dx.declaro.gue.informei ao COA-MG, em campos específicos, os se palquer dado pessoal no campo "obsi709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Gas sem o devido consentimento do con	arragem B1 - Atendimento à de arragem B1 - Atendimento à de arragem B1 - Atendimento à de pareiro de 2018. (Res. 1.0) de janeiro de Proteção de Dados Poessoais: nomervação" da ART, seja meu de eral de Proteção de Dados P	1,00 a desta ART cláusula 5° do Termo de Control de Control de Certidão de Acervo Toga, Confea). clessoais (LGPD), que esto parencia/lgpd/politica-priva ETÁRIO que para a emissine, CPF e endereço. Por fou de terceiros.	compromisso. ca e no decreto écnico - CAT ou ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que ou ciente de que
AMBIENTAIS Após a conci 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizad - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documen CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSOA necessário cadastrar nos sistemas do CRE estou ciente que é proibida a inserção de qu - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 não posso compartilhar a ART com terceiros legal.	tusão das atividades técnicas o profisitividades de Descaracterização na Basas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que seleção de obras iniciadas a partir de 1º co 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Gotos por mim apresentados nesta solidos seguinte endereço eletrônico: https://dx.declaro.que.informei.ao.CC A-MG, em campos específicos, os selalquer dado pessoal no campo "obsi709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Gos sem o devido consentimento do con	arragem B1 - Atendimento à de arragem B1 - Atendimento à de arragem B1 - Atendimento à de pareiro de 2018. (Res. 1.0) de janeiro de Proteção de Dados Poessoais: nomervação" da ART, seja meu de eral de Proteção de Dados P	1,00 a desta ART cláusula 5° do Termo de Control de Control de Certidão de Acervo Toga, Confea). clessoais (LGPD), que esto parencia/lgpd/politica-priva ETÁRIO que para a emissine, CPF e endereço. Por fou de terceiros.	compromisso. ca e no decreto écnico - CAT ou ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que ou ciente de que
AMBIENTAIS Após a conci 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizad - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documen CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSOA necessário cadastrar nos sistemas do CRE estou ciente que é proibida a inserção de qu - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 não posso compartilhar a ART com terceiros legal. 7. Entidade de Classe	tividades de Descaracterização na Basas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que seleção de obras iniciadas a partir de 1º co 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Gotos por mim apresentados nesta solidos seguinte endereço eletrônico: https://dx.com/d	nas normas técnicas da ABN rá obrigatório para a emissão de janeiro de 2018. (Res. 1.0) eral de Proteção de Dados P citação serão utilizados confo //www.crea-mg.org.br/transp DNTRATANTE e ao PROPRI guintes dados pessoais: nom ervação" da ART, seja meu o eral de Proteção de Dados P ntratante e/ou do(a) proprietá	1,00 desta ART cláusula 5° do Termo de C NT, na legislação específic de Certidão de Acervo T. 94, Confea) . Perme a Política de Privacio arencia/lgpd/politica-priva ETÁRIO que para a emiss ne, CPF e endereço. Por fou de terceiros. ressoais (LGPD), que esto urio(a), exceto para cumpri	ca e no decreto écnico - CAT bu ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que bu ciente de que imento de dever
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizad - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documen CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSOA necessário cadastrar nos sistemas do CREA estou ciente que é proibida a inserção de qu - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 não posso compartilhar a ART com terceiros legal. 7. Entidade de Classe - SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLA 8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações	tividades de Descaracterização na Balas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que sei ção de obras iniciadas a partir de 1º co 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Go seguinte endereço eletrônico: https://dx.com/dx.c	nas normas técnicas da ABN rá obrigatório para a emissão de janeiro de 2018. (Res. 1.0) eral de Proteção de Dados P citação serão utilizados confo //www.crea-mg.org.br/transp DNTRATANTE e ao PROPRI guintes dados pessoais: nom ervação" da ART, seja meu o eral de Proteção de Dados P ntratante e/ou do(a) proprietá	1,00 a desta ART cláusula 5° do Termo de Control de Control de Certidão de Acervo Toga, Confea). clessoais (LGPD), que esto parencia/lgpd/politica-priva ETÁRIO que para a emissine, CPF e endereço. Por fou de terceiros.	ca e no decreto écnico - CAT bu ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que bu ciente de que imento de dever
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizad - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documen CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSOA necessário cadastrar nos sistemas do CREA estou ciente que é proibida a inserção de qu - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 não posso compartilhar a ART com terceiros legal. 7. Entidade de Classe - SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLA 8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações	tividades de Descaracterização na Balas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que sei ção de obras iniciadas a partir de 1º co 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Go seguinte endereço eletrônico: https://dx.com/dx.c	nas normas técnicas da ABN rá obrigatório para a emissão de janeiro de 2018. (Res. 1.0) eral de Proteção de Dados P citação serão utilizados confo l//www.crea-mg.org.br/transp DNTRATANTE e ao PROPRI guintes dados pessoais: nom ervação" da ART, seja meu o eral de Proteção de Dados P ntratante e/ou do(a) proprietá	1,00 desta ART cláusula 5° do Termo de C NT, na legislação específic de Certidão de Acervo T. 94, Confea) . Perme a Política de Privacio arencia/lgpd/politica-priva ETÁRIO que para a emiss ne, CPF e endereço. Por fou de terceiros. ressoais (LGPD), que esto urio(a), exceto para cumpri	ca e no decreto écnico - CAT bu ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que su ciente de que imento de dever
AMBIENTAIS Após a concl 5. Observações Relatório para avaliação de impactos das at 6. Declarações - Declaro estar ciente de que devo cumprir a n. 5296/2004. - A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro d aos responsáveis pela execução e fiscalizaç - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 meus dados pessoais e eventuais documen CREA-MG, que encontra-se à disposição no Em caso de cadastro de ART para PESSOA necessário cadastrar nos sistemas do CREA estou ciente que é proibida a inserção de qu - Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.7 não posso compartilhar a ART com terceiros legal. 7. Entidade de Classe - SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLA 8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações - de	tividades de Descaracterização na Balas regras de acessibilidade previstas de Ordem de obras e serviços que ser gão de obras iniciadas a partir de 1º c 709, de 14 de agosto de 2018 - Lei G tos por mim apresentados nesta solico seguinte endereço eletrônico: https://dx.com/dx.	arragem B1 - Atendimento à de nas normas técnicas da ABN rá obrigatório para a emissão de janeiro de 2018. (Res. 1.0) eral de Proteção de Dados Politação serão utilizados confect/www.crea-mg.org.br/transpontratante e ao PROPRI guintes dados pessoais: nomervação" da ART, seja meu o eral de Proteção de Dados Pontratante e/ou do(a) proprietá	1,00 In desta ART cláusula 5° do Termo de Control de Certidão de Acervo Topa, Confea). Pessoais (LGPD), que esto parencia/lgpd/política-priva ETÁRIO que para a emisso e, CPF e endereço. Por fou de terceiros. Pessoais (LGPD), que esto para cumpro de terceiros. Pessoais (LGPD), que esto para cumpro de terceiros.	compromisso. ca e no decreto écnico - CAT cu ciente de que lade do cidade-dados. são desta ART é im, declaro que su ciente de que imento de dever







Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 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







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 PI	RODUÇÃO-CIVIL		RNP: 1416399259	
			Registro: MG0000216101D MG	
Empresa contratada: GEO GRAPHOS EI	NGENHARIA E CONSULTORIA LT	DA	Registro Nacional: 8424-MG	
2. Dados do Contrato				—
Contratante: ITAMINAS COMÉRCIO DE I	MINÉRIOS S/A		CPF/CNPJ: 18.752.824/0001-83	
FAZENDA FAZENDA ENGENHO SECO		Bairro: ZONA RURAL	Nº: S/Nº	
Complemento: Cidade: SARZEDO		UF: MG	CEP: 32450000	
oldado. SAILEES		01 . III G	GET : 62 166666	
Contrato: Não especificado	Celebrado em: 03/10/2022			
Valor: R\$ 5.000,00	Tipo de contratante: Pessoa Ju	ridica de Direito Privado		
Ação Institucional: Outros				
3. Dados da Obra/Serviço				
FAZENDA FAZENDA ENGENHO SECO			Nº: S/N º	
Complemento:		Bairro: ZONA RURAL		
Cidade: SARZEDO		UF: MG	CEP: 32450000	
Data de Início: 03/10/2022	Previsão de término: 10/11/2022	2 Coordenadas Geo	ográficas: 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 Unidad	et
23 - Consultoria > OBRAS HIDRÁULIC DE BARRAGENS > #5.2.1.3 - DE TERF		ARRAGENS E DIQUES >	1,00	ın
22 27 11 10 21 10 2 1 2 1 2 1 1	L			
Após a conc	lusão das atividades técnicas o prof	ssional deve proceder a baixa o	desta ART	
5. Observações				
NOTAS DE ESCLARECIMENTOS DAS OB	RAS DE DESCARACTERIZAÇÃO I	DA BARRAGEM B1, CLÁUSUL	A 5ª DO TERMO DE COMPROMISSO	
MPMG ÍTENS 2 E 3.				
6. Declarações				
- Declaro estar ciente de que devo cumprir n. 5296/2004.	as regras de acessibilidade prevista	s nas normas técnicas da ABN1	Γ, na legislação específica e no decreto	
- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro o aos responsáveis pela execução e fiscaliza	3 1	0 1		
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.				е
meus dados pessoais e eventuais documer CREA-MG, que encontra-se à disposição no				
Em caso de cadastro de ART para PESSO	A FÍSICA, declaro que informei ao C	ONTRATANTE e ao PROPRIE	TÁRIO que para a emissão desta ART	
necessário cadastrar nos sistemas do CRE estou ciente que é proibida a inserção de qu		•		ì
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.				е
não posso compartilhar a ART com terceiro				
legal.				
7. Entidade de Classe				
IMEC - Instituto Mineiro de Engenharia Civi	I	IGOR	Assinado de forma digital por IGOR MARFORI:10501607625	
8. Assinaturas		MARFORI:1050160762	Dados: 2022.11.01 09:26:36 -03'00'	
Declaro serem verdadeiras as informações	acima	IGOR MARFO	DRI - CPF: 105.016.076-25	
Belo Horizonte , 01 de novemb	ro _{de} 2022			
Local	data	ITAMINAS COMÉRCIO DE MI	NÉRIOS S/A - CNPJ: 18.752.824/0001-83	_
O Informação				
9. Informações				





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

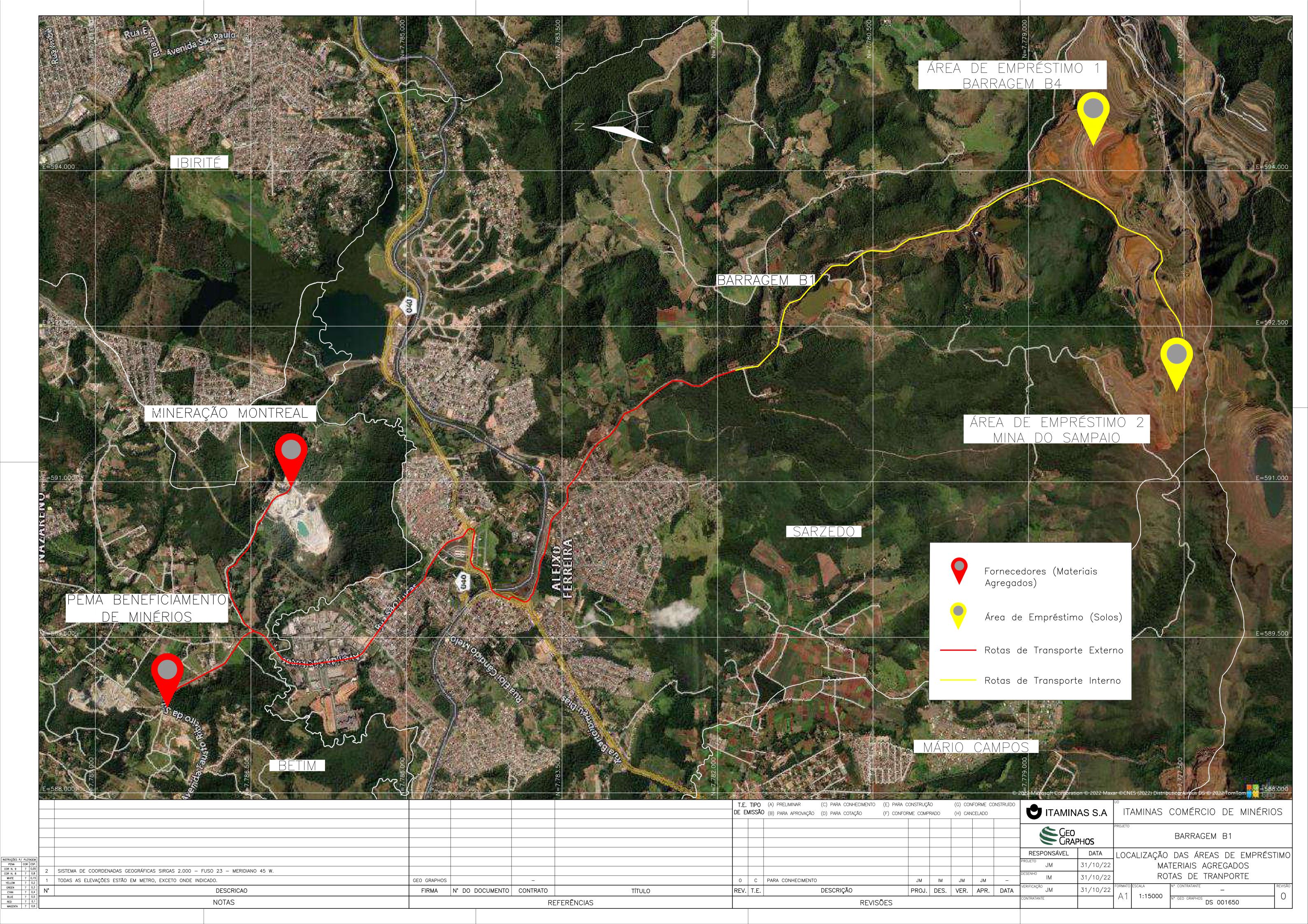
Situação: DEFERIDO ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Data: 10/11/2022 Nº: 20221000115243		
Nome SABRINA MARINHO DE MELLO	Registro CRBio:	076153/04-D		
Cpf: 071.020.406-01	Tel: (31) 3286-1	834		
E mail: SABRINAMMELLO@ECOAFLORA.COM.BR				
Endereço RUA SAO BARTO, 102				
Cidade: BRUMADINHO	Bairro: CONDOMÍNIO ÁGUAS CLARAS			
CEP: 35.460-000	UF: MG			
CO	NTRATANTE			
Nome CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NA	TURAIS LTDA			
Registro	CPF/CGC/CNP	J: 26.026.799/0001-89		
Endereço RUA PERNAMBUCO, 554 SALA 501				
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASS	ı		
CEP: 30.130-156	UF: MG			
Site:				
DADOS DA AT	IVIDADE PROFISS	IONAL		
Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSES	SSORIAS TÉCNICAS			
dentificação PROJETO MINA DO ENGENHO SECO - DESCARACTERIZA	AÇÃO DA BARRAGEM B1			
Município de Trabalho: SARZEDO,	UF :MG Município da sede: \$	UF:MG		
Forma de participação: INDIVIDUAL Perfil de equipe:	-			
Área do Conhecimento: BOTÁNICA	Campo de Atuação: MEIO	AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		
Engenho Soco de propriedade de l'TAMINAS.				
/alor: R\$ 1.700,00	Total de horas: 25			
nício 01/11/2022	Término			
ASSINATUR		verifique a autenticidade		
Declaro serem verdadeiras as		同級機器回		
Data: 10/11/2022 Lo Surus Li Mello Assiratura do Profissional	ata: C	ERN		
	Assinatura e Cariff	po de Contratante		
Solicitação de baixa por distrato	Soli	citação de baixa por conclusão nos a conclusão do trabelho anotado na presente ART, razão I solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		
Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do Profissional	Soli	citação de baixa por conclusão		

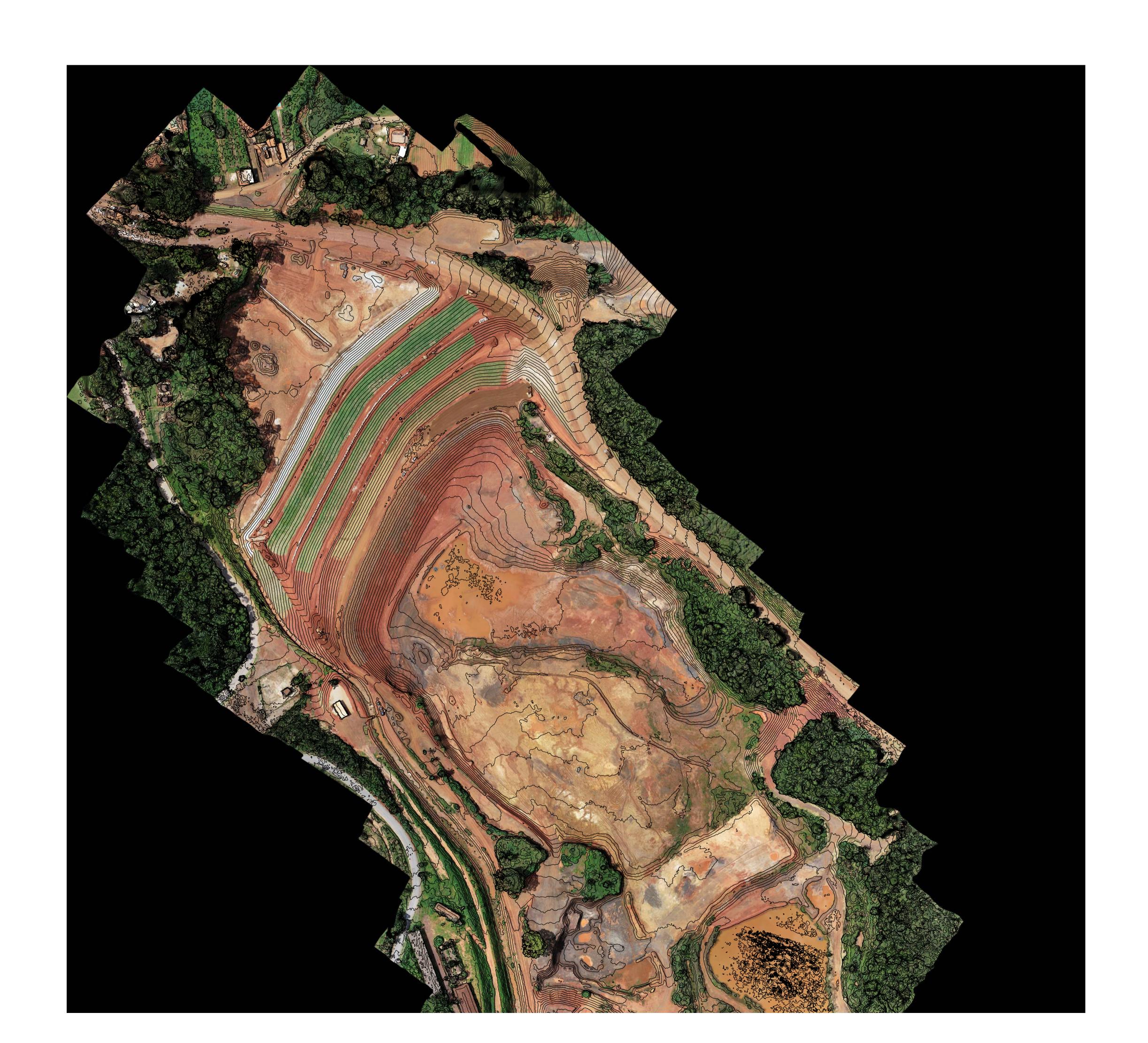


Serviço Público Federal Conselho Federal de Biologia Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO				Data: 27/10/2022		
ANOTAÇÃO DE RESPO	SABILIDADE	TÉCNIC	A - ART	Nº: 20221000114467		
		CONTRA	ATADO)		
Nome JOSE AUGUSTO MIRANDA SCALZO		i i	Registro CRBio: 062	517/04-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			
	(CONTRA	TANTE			
Nome CERN CONSULTORIA E EMPREENDIME						
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	ATIVIDA	DE PROFISSION	NAL		
Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO I	DE CONSULTORIA/ASS	SESSORIAS	TÉCNICAS			
Identificação AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS	ATIVIDADES DE DESC	CARACTERIZ	ZAÇÃO DA BARRAGEM E	31 - 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 AM	BIENTE E BIODIVERSIDA	DE	
Descrição sumária da atividade: Elaboração da Ava	liação de Impactos das	Atividades de	e Descaracterização da Ba	arragem B1 - Itaminas.		
Valor: R\$ 5.000,00			Total de horas: 50			
CONTROL OF STREET STREE		Término				
	ASSINATI	URAS			verifique a autenticidade	
Declaro	serem verdadeiras	as informa	ções acima		回数批器回	
38.6			~.	W		
Data: / / Assinado de form JOSE AUGUSTO MIRANDA AUGUSTO MIRAN	a digital por JOSE	4	Cata CE	'RN	1688774656	
SCALZO:06735638638 SCALZO:0673563	8638	`	TO PARTIE	Empreendimentos	1 20 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
Dados: 2022.10.2' Assinatura do Profissional	712:05:46-03'00'	А	Assinatura e Calimbo de	teturals o Contratante	回冷伽然	
00-41 PART 18-50 PART					<u> </u>	
Solicitação de baixa p	or distrato		Dedaramos a	conclusão de baixa por o	presente ART, razão	
				tarnos a devida BAIXA junto aos arc		
Data: / / Assinatura do F	Profissional		Data: / /	Assinatura do Profissio	onal	
		ll l			1945-1945)	

Assinatura e Carimbo do Contratante





FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR - FIR Barragem: B1 TAMINAS (**BARRAGEM B1** Documento: 04 01/12/2022 Revisão: 01 **EMPREENDEDOR:** ITAMINAS Comércio de Minérios S.A **EMPREENDIMENTO:** Minas do Engenho Seco LOCALIDADE: Sarzedo/MG Téc. Mineração - Lorenzo Rodrigues de Paulo **PROFISSIONAIS** Téc. Mineração - Patrick Júnio Malta Resende **CHECK LIST** 1- ACESSOS ✓ Bom 1.1 - Dispositivo de drenagem Regular Deficiente N.A ✓ Bom N.A Regular 1.2 - Revestimento do piso Deficiente ✓ Bom Deficiente N.A 1.3 - Estado de conservação Regular ✓ Bom Deficiente 1.4 - Leiras de proteção Regular N.A Sim Não Observado ✓ Não 1.5 - Empoçamentos 2-MACIÇO DA BARRAGEM/OMBREIRAS Sim ✓ Não N.A 2.1 - Trincas Obs.: Sim ✓ Não N.A 2.2 - Recalques Obs.: Sim √ Não N.A Obs.: 2.3 - Percolação Sim ✓ Não N.A 2.4 - Erosões Obs.: 2.6 - Ravinas Sim ✓ Não N.A Obs.: Deficiente N.A 2.6 - Estado de conservação ✓ Bom Regular 2.7 - Revestimento vegetação Bom ✓ Regular Deficiente N.A **3-DRENAGEM SUPERFICIAL** 3.1 - Estado de limpeza ✓ Bom Regular Deficiente N.A N.A 3.2 - Condições estruturais ✓ Bom Regular Deficiente ✓ Bom N.A 3.3 - Inclinação compativél Regular Deficiente ✓ Bom Deficiente N.A 3.4 - Condições de fluxo Regular ✓ Bom Deficiente N.A Regular 3.6 - Estado de conservação **4-DRENAGEM INTERNA** Sim √ Não N.A 4.1 - Carreamento de sólidos

✓ Sim

Sim

Sim

✓ Bom

Não

√ Não

√ Não

Regular

N.A

N.A

N.A

Deficiente

N.A

4.2 - Medidor de vazão

4.3 - Alteração na vazão

4.4 - Assoreamento no dreno

4.5 - Estado de conservação

FICHA DE IN	ISPEÇÃO REG	ULAR - FIR		Barragem: B1
ITAMINAS	ARRAGEM B	L		Documento: 04
	16/12/2022			Revisão: 01
EMPREENDEDOR:	ITAMINAS	Comércio de M	inérios S.A	
EMPREENDIMENTO:	Minas do I	Engenho Seco		
LOCALIDADE:	Sarzedo/N			
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 de Água	✓ 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 - Árvores e/ou arbustos	Sim	✓ Não	☐ N.A	
6.1.2 - Obstruções	Sim	✓ Não	□ N.A	
6.1.3 - Erosões	Sim	✓ Não	N.A	
6.2 - Bacia de dissipação				
6.2.1 - Danos na estrutura	Sim	✓ Não	N.A	
6.2.2 - Obstruções	Sim	✓ Não	N.A	
6.2.3 - Erosões	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	o 🗸 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-OBSERVAÇÕES

Sistema de bombeamento intermitente, nível do reservatório na El média 824,50 m. Atualmente o sistema de bombeamento opera com duas bomba para o sump de captação, duas para o processo produtivo, uma bomba intermitente para o carregamento de pipas, além do canal de desvio para jusante da estrutura em função da obra de descaracterização.

Monitoramento topográfico diário para o acompanhamento da evolução da obra de descaracterização e nível d'água do reservatório.

2.7 - Revegetação dos taludes de jusante em andamento.

- 4.2 As chapas dos medidores de vazão e as réguas linimétricas, foram removidas em função da evolução da descaracterização. As vazões seguem sendo monitoradas no decorrer das obras e apresentam condições normais de operação.
- 7 Campanha de investigação geotécnica e instrumentação paralisada, aguardando evolução do aterro controlado, para a retomada. Ref.: DS001571-R0.
- 7.1.4 Os marcos de controle de deformação seguem operacionais e sendo monitorados.
- 7.2 A identificação dos instrumentos é regular, devido ao andamento da execução e instalação dos novos instrumentos PZs e INAs.

Preciptação apurada no período de 16 a 31 de novembro de 2022: 180,7 mm.

Fator de segurança das análises de estabilidade da 2ª quinzena de novembro, realizado pela empresa de consultoria Geographos *Ref.: RG 001682-R0:*

Condição drenada: 1,97Condição não drenada: 1,89

Os instrumentos INA 09, INA 01A, INA 08A, PZ 01, PZ 02, PZ 03, INA 02A, INA 06, INA 11, INA 03A, INA 10A, INA 13, INA 04A, INA 15, INA 05A, INA 14A, PZ AD 04, PZ AD 06, PZ AD 07, PZ AD 08, INA 07, PZ AD 05, PZ AD 03, PZ AD 02 e PZ AD 01 foram removidos em função da evolução da obra de descaracterização/adequação da estrutura, devido ao trânsito de equipamentos.

O aterro controlado referente a última etapa encontra-se em execução. El média 841,00 m.

A estrutura encontra-se em nível de alerta devido a ausência do sistema automatizado de monitoramento de deslocamento. O sistema segue sendo atualizado para atender a diretriz normativa. Previsão de término: Janeiro de 2023.

Reservatório apresenta capacidade atual de 696.401,60 m³, considerando a El média 841,00 m com borda livre de 1,00 m, conforme estabelecido por lei, entretanto, o reservatório se encontra ensecado devido ao avanço da descaracterização e adequação da estrutura.



FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR - FIR BARRAGEM B1

01/12/2022

Barragem: B1 Documento: 04

Revisão: 01

EMPREENDEDOR: ITAMINAS Comércio de Minérios S.A

EMPREENDIMENTO: Minas do Engenho Seco

LOCALIDADE: Sarzedo/MG

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Item



Vista da crista, notar execução da camada de aterro controlado.

Item



Notar evolução na execução das drenagens superficiais na El. 823,00 m e revegetação dos taludes de jusante.

Item



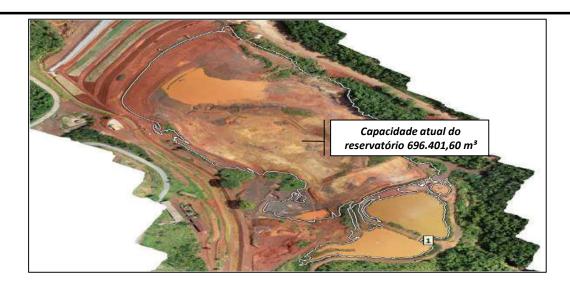
Notar execução do dreno vertical em destaque.

Item

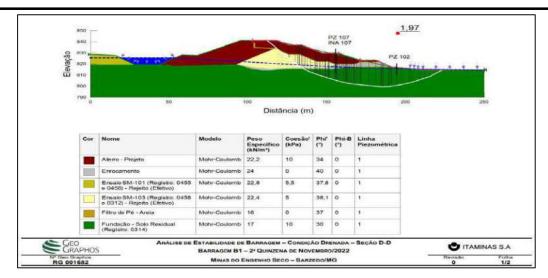


Vista do sistema de captação e recirculação de água industrial.

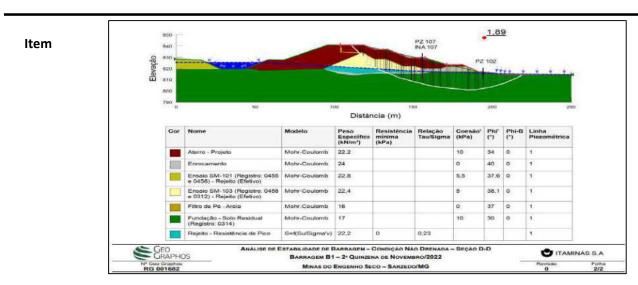








Análise de estabilidade quinzenal, fator de segurança para a condição drenada.



Análise de estabilidade quinzenal, fator de segurança para a condição não drenada.



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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO Nº MG20232259121

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 - CONSU	LTORIA E EMPREENDIMENTOS DE	RECURSOS NATURAIS	Registro Nacional:	0000056536-MG	
2. Dados do Contrato					
Contratante: Itaminas Comércio de M	inérios S.A		CPF/CNPJ: 18.752.82	24/0001-83	
FAZENDA DO ENGENHO SECO		5	Nº: S/N		
Complemento: Cidade: SARZEDO		Bairro: ZONA RURAL UF: MG	CEP: 32450000		
Oldddo. GANEEDG		01 . 	OLI : 02 10000		
Contrato: Não especificado	Celebrado em: 02/01/2023				
Valor: R\$ 3.500,00	Tipo de contratante: Pessoa Ju	ridica de Direito Privado			
Ação Institucional: Outros					
•			NO 0/11		
FAZENDA DO ENGENHO SECO Complemento:		Bairro: ZONA RURAL	Nº: S/N		
Cidade: SARZEDO		UF: MG	CEP: 32450000		
Data de Início: 31/07/2023	Previsão de término: 31/10/2023	Coordenadas Ge	eográficas: 0,0		
Finalidade: AMBIENTAL		Código: Não Especificad	0		
Proprietário: Itaminas Comércio de M	inérios S.A		CPF/CNPJ: 18.752.82	24/0001-83	
4. Atividade Técnica					
8 - Consultoria			Quantidade	Unidade	
25 - Coordenação > OBRAS HIDRAI DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TE	ULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > B. :RRA	ARRAGENS E DIQUES >	1,00	un	
Após a co	onclusão das atividades técnicas o profis	ssional deve proceder a baixa	a desta ART		
5. Observações					
Relatório técnico trimestral de acompanh	namento do processo de descaracteriza	ção da Barragem B1 (atendin	nento ao item 3.1 e 3.4 do	TC).	
3					
 Declaro estar ciente de que devo cump n. 5296/2004. 	rir as regras de acessibilidade previstas	nas normas técnicas da ABN	NT, na legislação específic	a e no decreto	
 Declaro, nos termos da Lei Federal nº 1 meus dados pessoais e eventuais docun 					
CREA-MG, que encontra-se à disposição	o no seguinte endereço eletrônico: https	://www.crea-mg.org.br/transp	arencia/lgpd/politica-privac	cidade-dados.	
Em caso de cadastro de ART para PESS necessário cadastrar nos sistemas do CI					
estou ciente que é proibida a inserção de					
 Declaro, nos termos da Lei Federal nº 1 não posso compartilhar a ART com terce 					
legal.					
7. Entidade de Classe					
- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE (CLASSE	NIVIO TADEU LASM	Assinado de forma digital por NIVIO TADEU LASMAR		
8. Assinaturas		PEREIRA:245292496	520 PEREIRA:24529249620 Dados: 2023.08.01 14:53:24 -03'00'		
Declaro serem verdadeiras as informaçõ	es acima		AR PEREIRA - CPF: 245.292.	496-20	
,de	de	NIVIO TADEU LA PEREIRA:245292	SMAR Assinado de forma digital por NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620 Pados: 2023.08.01 14:53:56 -03'00'		
Local	data		linérios S.A - CNPJ: 18.752.82	24/0001-83	
9. Informações					
* A ART é válida somente quando quitad	a, mediante apresentação do comprova	ante do pagamento ou confer	ência no site do Crea.		
10. Valor					
Valor da ART: R\$ 96,62 Registra	da em: 01/08/2023 Valor pag	go: R\$ 96,62 Nosso N	úmero: 8602117751		



