

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

1/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****Relatório Mensal de Acompanhamento das Obras de
Adequação da Barragem B1**

Mauri Lopes Ferreira
Mauri Lopes Ferreira Júnior
Pedro Henrique Dominick de Souza
Caroline Oliveira Costa

MLF Geomecânica

AGOSTO 2024

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

3/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

Sigla	Profissional	Função	Atividade principal no relatório
MLF	Mauri Lopes Ferreira	Geólogo Geotécnico	Aprovação do relatório
MFJ	Mauri Ferreira Junior	Geólogo Geotécnico	Verificação do relatório
PDS	Pedro Dominick de Souza	Engenheiro Geotécnico	Elaboração do relatório
COC	Caroline Oliveira Costa	Auxiliar de Geotecnia	Elaboração do relatório

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
 obras de Adequação da Barragem B1 –
 Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

4/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO	11
2.0	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	12
2.1	LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM B1	14
3.0	DADOS DA EMPRESA	15
3.1	RESPONSÁVEL TÉCNICO	15
4.0	ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	16
4.1	CLIMA	16
4.2	VEGETAÇÃO	16
4.3	HIDROGRAFIA	16
5.0	CONTEXTO GEOLÓGICO DA MINA DO ENGENHO SECO	17
5.1	GEOLOGIA REGIONAL.....	17
5.2	GEOLOGIA LOCAL.....	19
5.2.1	Unidades estratigráficas	22
6.0	INFORMAÇÕES BÁSICAS E HISTÓRICO DA BARRAGEM B1	30
7.0	PROJETO DE ADEQUAÇÃO E/OU DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM B1	31
8.0	HISTÓRICO – ASPECTOS OBSERVADOS NAS VISITAS DE INSPEÇÃO DA BARRAGEM B1 DURANTE AS OBRAS DE ADEQUAÇÃO... 33	
8.1	RESUMO FOTOGRÁFICO DA BARRAGEM B1 DURANTE AS OBRAS DE ADEQUAÇÃO.....	34
8.1.1	Junho de 2021	34
8.1.2	Setembro de 2021	35
8.1.3	Dezembro de 2021	36
8.1.4	Março de 2022.....	37
8.1.5	Abril de 2022.....	38
8.1.6	Julho de 2022	39
8.1.7	Setembro de 2022	40
8.1.8	Dezembro de 2022	41
8.1.10	Fevereiro de 2023	44
8.1.11	Março de 2023	45
8.1.12	Abril de 2023	48
8.1.13	Mai de 2023.....	52

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

5/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

9.0	Situação atual da Barragem B1	56
9.1	AEROLEVANTAMENTO REALIZADO PARA MONITORAMENTO DA ESTRUTURA – BARRAGEM B1	56
9.2	ASPECTOS OBSERVADOS DURANTE A VISITA DE INSPEÇÃO ...	56
10.0	ANÁLISE CRÍTICA DAS LEITURAS DE INSTRUMENTAÇÃO	73
11.0	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	79

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

6/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização e vias de acesso até o empreendimento.	13
Figura 2 - Mapa de localização da Barragem B1.	14
Figura 3 – Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero.....	17
Figura 4 – Coluna estratigráfica esquemática da região do Quadrilátero Ferrífero, compilada a partir de Dorr (1969) e Marshak & Alkmim (1989).....	18
Figura 5 – Mapa geológico-geotécnico geral da área de abrangência da Barragem B1. (GEOESTRUTURAL, 2021).	21
Figura 6 – Gnaisse milonitizado do Complexo Belo Horizonte. (a) Ravina da estrada exibindo saprólito de gnaisse xistoso. (b) Detalhe da textura grossa do gnaisse com indicação de cristais de feldspato alterados para caulim.	22
Figura 7 – Metatufo do Grupo Sabará. (a) Detalhe na amostra de metatufo de textura grossa exibindo cristais de feldspato e quartzo. (b) Estrutura bandada do metatufo com níveis de hidróxidos de manganês. (c) Agregados de biotitas alterados na cor vermelho. (d) Amostra de tufo com granadas. (e) Detalhe da estrutura bandada. (f) Bombas vulcânicas que ocorrem associado a deposição do metatufo.	25
Figura 8 – Metatufo de textura fina. (a) Vista geral de afloramento (b) Detalhe da textura da rocha.	26
Figura 9 – Andesito do Grupo Sabará. (a) Corte de talude exibindo derrames de andesito (AND) intercalado a estratos de metatufo (MT). Seta indica núcleo de rocha fresca (compacta) preservada por disjunção esferoidal. (b) Grande núcleo de andesito preservado de rocha fresca. Detalhe da textura ígnea do andesito em amostra sã e completamente alterada para saprólito.	27
Figura 10 – Coberturas cenozoicas. a) Colúvio argiloso presente nas baixadas topográficas. b) Depósito de tálus exibindo blocos de quartzito e matações de cangas.....	28
Figura 11 – Coberturas antrópicas. a) Canal enrocado para desvio e de fluxo de drenagem da Barragem B1. Pilha pulmão de material laterítico ao fundo. b) Bancos de areais depositados a montante do reservatório da Barragem B1 e que estão sendo retirados e depositados em pilhas no empreendimento.....	29
Figura 12 – Vista superior do reservatório e da Barragem B1 - junho/2021.....	34
Figura 13 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 - junho/2021. ...	34
Figura 14 – Vista superior do reservatório e da Barragem B1 - setembro/2021.	35
Figura 15 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 - setembro/2021.	35
Figura 16 – Vista superior do reservatório e da Barragem B1 - dezembro/2021.	36
Figura 17 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 - dezembro/2021.	36
Figura 18 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – março/2022. ..	37
Figura 19 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – março/2022.	37

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

7/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

Figura 20 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – Início do acompanhamento em atendimento ao termo de compromisso – abril/2022. ...	38
Figura 21 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – abril/2022. ...	38
Figura 22 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – julho/2022.....	39
Figura 23 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – julho/2022. ...	39
Figura 24 - Vista superior da Barragem B1 – setembro/2022.	40
Figura 25 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – setembro/2022.	40
Figura 26 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – setembro/2022.	41
Figura 27 - Vista geral da Barragem B1 – dezembro/2022.	41
Figura 28 - Vista dos taludes de jusante da Barragem B1 – dezembro/2022. .	42
Figura 29 - Vista da região dos taludes de jusante com vistas para o tapete drenante finalizado – destaque para o coroamento e reservatório da Barragem B1 – dezembro/2022.	42
Figura 30 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – dezembro/2022.	43
Figura 31 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – dezembro/2022.	43
Figura 32 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – fevereiro/2023.	44
Figura 33 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – fevereiro/2023.	44
Figura 34 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – fevereiro/2023.	45
Figura 35 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – março/2023.	45
Figura 36 - Vista geral superior a partir da ombreira esquerda da Barragem B1 – março/2023.	46
Figura 37 – Vista geral a partir da ombreira direita da Barragem B1 - março/2023.	46
Figura 38 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – março/2023.	47
Figura 39 – Detalhe da região da ombreira esquerda da Barragem B1 – março/2023.	47
Figura 40 - Vista geral superior da Barragem B1 – março/2023.	48
Figura 41 - Vista geral superior da Barragem B1 – abril/2023.	48
Figura 42 - Vista superior do reservatório, taludes (montante e jusante), além do canal extravasor (em destaque) à esquerda da Barragem B1 – abril/2023.	49
Figura 43 – Canal extravasor (ombreira esquerda) Barragem B1 – abril/2023.	49
Figura 44 – Reservatório e talude de montante da Barragem B1 - abril/2023.	50
Figura 45 - Detalhe do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – abril/2023.	50
Figura 46 – Detalhe do talude de montante e das bombas no interior do reservatório da Barragem B1 – abril/2023.	51

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

8/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

Figura 47 - Vista a partir da ombreira esquerda dos taludes e bermas de jusante da Barragem B1 – destaque para sondas finalizando a instalação da instrumentação – abril/2023.	51
Figura 48 – Vista a partir da ombreira direita para novos instrumentos instalados – abril/2023.	52
Figura 49 - Vista geral superior da Barragem B1 – maio/2023.....	52
Figura 50 - Vista geral do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – maio/2023.....	53
Figura 51 – Detalhe do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – maio/2023.....	53
Figura 52 – Vista geral dos taludes de jusante da Barragem B1 – maio/2023. 54	
Figura 53 – Região de jusante da Barragem B1 – maio/2023.....	54
Figura 54 – Detalhe da berma e taludes da Barragem B1 – maio/2023.....	55
Figura 55 – Detalhe da berma e taludes com operador executando trabalhos de manutenção e monitoramentos nos instrumentos instalados na Barragem B1 – maio/2023.....	55
Figura 56 – Vista geral dos paramentos de jusante e reservatório da Barragem B1.....	56
Figura 63 – Coroamento da Barragem B1 – Vista para a ombreira direita.....	57
Figura 64 – Coroamento da Barragem B1 – Vista para a ombreira esquerda. 57	
Figura 65 – Talude de montante e reservatório da Barragem B1, a partir da ombreira esquerda.	58
Figura 66 – Talude de montante e reservatório da Barragem B1, a partir da ombreira direita.	58
Figura 67 – Reservatório da Barragem B1.....	59
Figura 68 – Reservatório da Barragem B1 com destaque para bomba instalada.	59
Figura 68 – Reservatório da Barragem B1 com sistema de bombeamento instalado.....	60
Figura 69 – Visão geral dos taludes de jusante da Barragem B1.....	60
Figura 70 – Visão geral do talude de jusante – Região da ombreira direita.	60
Figura 71 – Visão geral do talude de jusante – Região da ombreira esquerda.61	
Figura 72 – Detalhe dos taludes de jusante da barragem.....	61
Figura 73 – Taludes e bermas de jusante da barragem.....	61
Figura 74 – Taludes e bermas de jusante da barragem.....	62
Figura 76 – Visão geral da região de jusante da Barragem B1.	62
Figura 77 – Canal extravasor – Ombreira esquerda.	62
Figura 78 – Canal extravasor – Ombreira esquerda.	63
Figura 79 – Região do emboque do canal extravasor – Margem esquerda do reservatório.	63
Figura 79 – Região do emboque do canal extravasor – Margem esquerda do reservatório.	64
Figura 80 – Instrumentação da Barragem B1 devidamente identificada.	64
Figura 81 – Instrumentação da Barragem B1 – Destaque para seção instrumentada.....	65

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

9/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

Figura 81 – Instrumentação automatizada da Barragem B1.	65
Figura 82 – Marco topográfico instalado na Barragem B1.	66
Figura 83 – Pluviômetro instalado na Barragem B1.	66
Figura 85 – Taludes e bermas de jusante, com destaque para as canaletas de drenagem superficial instaladas.	67
Figura 85 – Canaleta de drenagem no pé da barragem com fluxo de água límpida.	67
Figura 85 – Canaleta de drenagem no pé da barragem com fluxo de água límpida.	68
Figura 85 – Canaleta de drenagem no pé da barragem com fluxo de água límpida.	68
Figura 85 – Região de saída do sistema de drenagem interna da barragem e canaletas de drenagem no pé da barragem.	69
Figura 85 – Pequeno fluxo de água límpida na saída do dreno de fundo do pátio a jusante da Barragem B1 – Norte.	70
Figura 85 – Pequeno fluxo de água límpida na saída do dreno de fundo do pátio a jusante da Barragem B1 – Sul.	70
Figura 85 – Obras de execução dos vertedouros de vazão da saída da drenagem das canaletas do pé Barragem B1.	71
Figura 85 – Obras de execução dos vertedouros de vazão da saída da drenagem das canaletas do pé Barragem B1.	71
Figura 89 – Vista geral da instrumentação instalada na Barragem B1.	73
Figura 90 – Nível de água do reservatório – Janeiro /2023 a 07/06/2024 - Barragem B1.	74
Figura 91 – Leituras dos instrumentos instalados na Barragem B1 (INA), atualizadas até 16/08/2024.	75
Figura 92 – Leituras dos instrumentos instalados na Barragem B1 (PZ), atualizadas até 16/08/2024.	76

		ITAMINAS	
Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024		Nº ITAMINAS	PÁGINA 10/80
		Nº MLF MLF-RT-ITAB1-52B-2024	REV. 1

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das rochas piroclásticas (Fisher, 1961, 1966b in Cas & Wright, 1987).....	24
Tabela 2 – Coordenadas de instalação dos instrumentos (PZ e INA).....	77

ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

11/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

1.0 INTRODUÇÃO

A mineração é uma importante atividade de desenvolvimento econômico e social para o país. Suas atividades extrativas e de beneficiamento mineral geram diariamente um volume significativo de materiais que são geralmente depositados em barragens.

A empresa ITAMINAS possui duas dessas estruturas, B1 e B4, sendo a primeira utilizada para o armazenamento de água, enquanto a segunda, armazena os rejeitos oriundos dos processos de beneficiamento de minérios, mas também tem a função de reservação e recirculação da água.

No intuito de acompanhar as obras de descaracterização e adequação da barragem B1, a empresa ITAMINAS contratou a MLF Geomecânica para a realização de Serviços de Consultoria de Segurança da Barragem.

Vale ressaltar que as operações de lançamento de rejeitos na Barragem B4 se encontram paralisadas desde fevereiro de 2021. Importante destacar que em 09 de agosto de 2023 a Barragem B1 saiu da jurisdição da ANM (Agência Nacional de Mineração), alterando sua função de acumulação de sedimentos para somente armazenamento de água (SEI_ANM8715038), sendo atualmente fiscalizada pela FEAM/IGAM.

A partir do mês de abril de 2022, visando atender ao Termo de Compromisso assinado entre a Itaminas Comércio de Minérios S/A e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), Ministério Público Federal (MPF), Estado de Minas Gerais, Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Agência Nacional de Mineração (ANM), encaminhado em fevereiro de 2022, a MLF Geomecânica fará visitas mensais a fim de acompanhar a obra de descaracterização e adequação da Barragem B1, e terá os resultados referentes ao mês de agosto de 2024 apresentados nesse relatório.

Destaca-se que as obras de adequação e o alteamento do aterro compactado da Barragem B1 foram finalizadas, conforme definido em projeto. Conforme apresentado no histórico dos aspectos observados nas inspeções de campo de acompanhamento das obras anteriores, a execução do dreno de pé, colchão drenante, aterro compactado e a remoção do maciço de montante entre as elevações 835 e 843. O sistema de drenagem superficial, a instalação da instrumentação e o revestimento vegetal dos taludes foram finalizados na segunda quinzena do mês de abril de 2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

12/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

2.0 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área do empreendimento, de propriedade da ITAMINAS, está localizada no município de Sarzedo, a 32 km de Belo Horizonte, capital mineira.

O acesso a empresa, a partir do centro da capital, se faz pela Av. Amazonas, tendo continuidade pela BR-381 até a Praça Papa João XXIII, em que se deve seguir em direção a Av. General David Sarnoff/Av. Tito Fulgêncio até a saída para acesso a Av. Teresa Cristina, seguindo por 2,6km, aproximadamente, onde deverá ser feito uma conversão a esquerda na Av. Nélio Cerqueira/MG-040, percorrendo por cerca de 15 km até Sarzedo.

Partindo do município de localização do empreendimento, o acesso é realizado em 4 km, pela R. dos Rodoviários/R. Campos Elíseos até a Av. Abílio Machado, chegando na área de interesse.

		ITAMINAS	
		Nº ITAMINAS	PÁGINA 13/80
Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024		Nº MLF MLF-RT-ITAB1-52B-2024	REV. 1

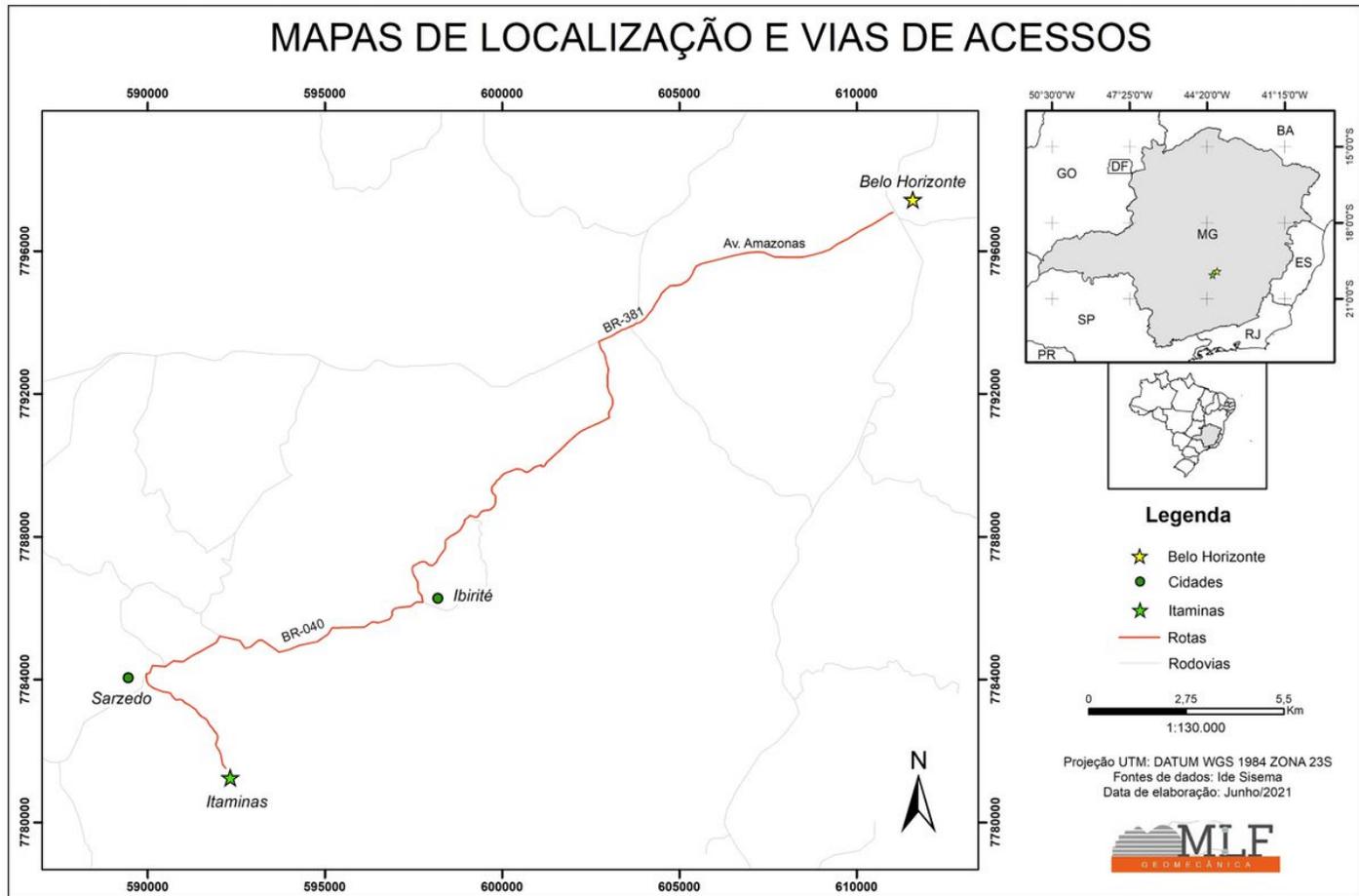


Figura 1 – Mapa de localização e vias de acesso até o empreendimento.

		ITAMINAS	
		Nº ITAMINAS MLF-RT-ITAB1-52B-2024	PÁGINA 14/80 REV. 1

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

2.1 LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM B1

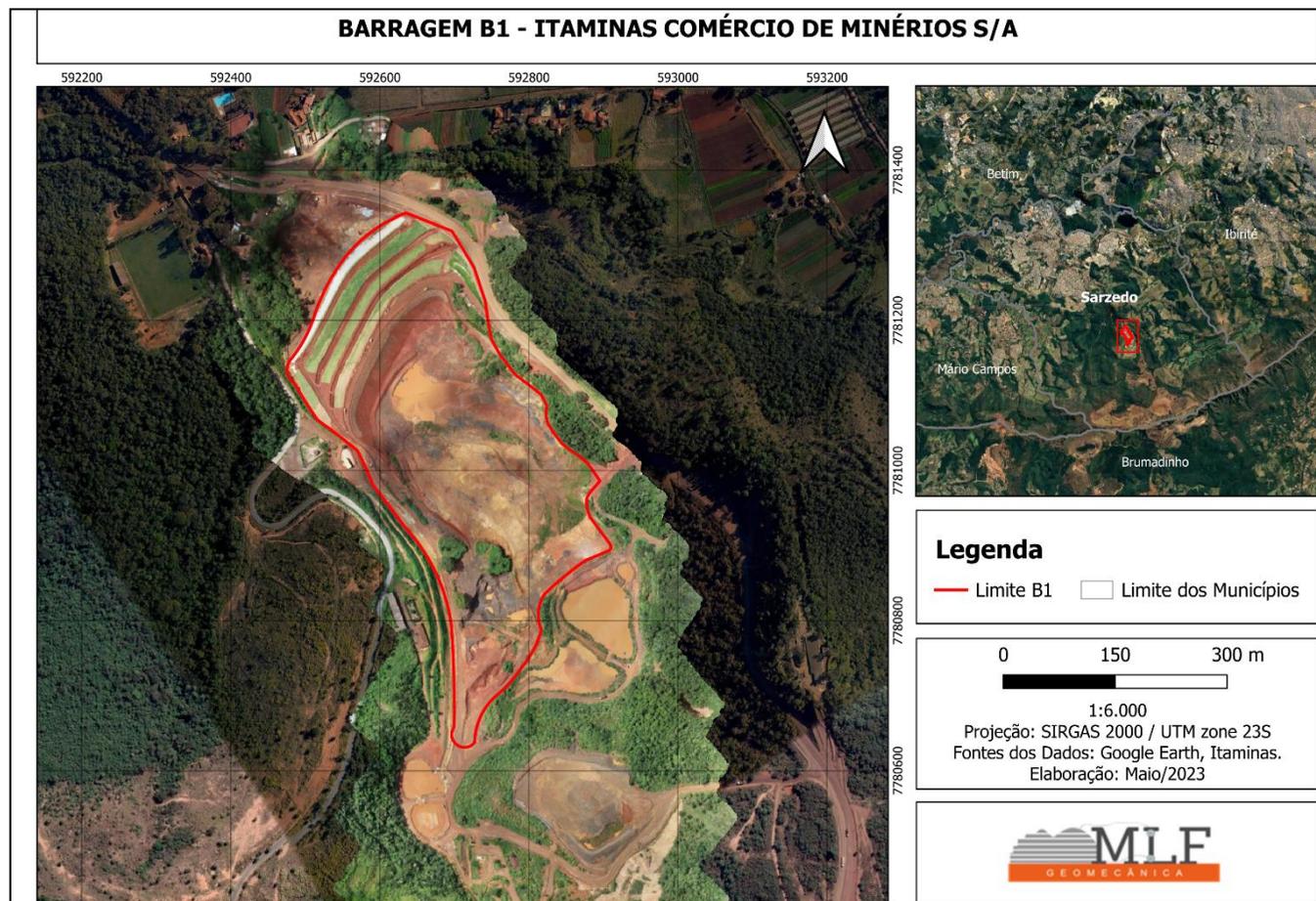


Figura 2 - Mapa de localização da Barragem B1.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

15/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****3.0 DADOS DA EMPRESA****3.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO**

MLF Comercio Serviços Importação e Exportação de Equipamentos de Instrumentação Geotécnica Ltda – MLF Geomecânica	
CNPJ: 05.358.144/0001-38	
Endereço: Alameda do Ingá 754, 2º andar, Sala 202 – Vale do Sereno – CEP 34006-042 – Nova Lima/ MG	
Telefone: (31) 3542-9278	
Responsável Técnico: Mauri Lopes Ferreira	
Geólogo Geotécnico Master	CREA: MG – 39.130/D
Celular: (31) 9 8864-8167	e-mail: mauri.ferreira@mlfgeomecanica.com.br

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

16/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

4.0 ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

4.1 CLIMA

O município de Sarzedo é caracterizado por um clima tropical, Brasil Central, em domínio subquente, subdomínio semiúmido, com temperaturas médias entre 15° e 18°C em pelo menos um mês, e tem aproximadamente 4 a 5 meses secos (IBGE, 2002). Seguindo a classificação de Köppen-Geiger, o clima é caracterizado como Cwb, sendo então tropical de altitude, com inverno seco e chuvas de verão, ocorrendo temperaturas mais elevadas e maiores precipitações de outubro a março, e período de estiagem e temperaturas mais baixas, de abril a setembro (Prefeitura Municipal de Sarzedo, 2016).

4.2 VEGETAÇÃO

Como bioma predominante da região de Sarzedo encontra-se o domínio do ecossistema de transição Cerrado/Mata Atlântica. A vegetação natural do município está relativamente descaracterizada e substituída por pastagens e plantações agrícola, mas apresenta também, uma importante área identificada para preservação da flora, que coincide com a área rural e de extração mineral. (Prefeitura Municipal de Sarzedo, 2016).

4.3 HIDROGRAFIA

A região de Sarzedo encontra-se na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba e então, estando também, na bacia do Rio São Francisco. A zona urbana é limitada a norte pelo Ribeirão Ibirité e Sarzedo, e ao sul pelo Córrego do Lambari, além de ainda contar com o Córrego do Engenho Seco, Córrego da Lagoa e Córrego Tabatinga/Retiro em sua região central. Na área rural existem diversas nascentes dos córregos que cortam a cidade, além dos também Córrego do Capão, Córrego Braúna, Córrego da Boa Esperança e Córrego das Porteiras (Prefeitura Municipal de Sarzedo, 2016).

5.0 CONTEXTO GEOLÓGICO DA MINA DO ENGENHO SECO

5.1 GEOLOGIA REGIONAL

A área em questão está inserida no extremo Oeste do Quadrilátero Ferrífero na encosta NW da Serra Três Irmãos, extensão da Serra do Curral. O Quadrilátero Ferrífero (Dorr, 1969) está localizado na borda sul do Cráton do São Francisco (Almeida 1977), uma unidade geotectônica de idade Brasiliana cercada por cinturões orogênicos vergentes para seu interior.

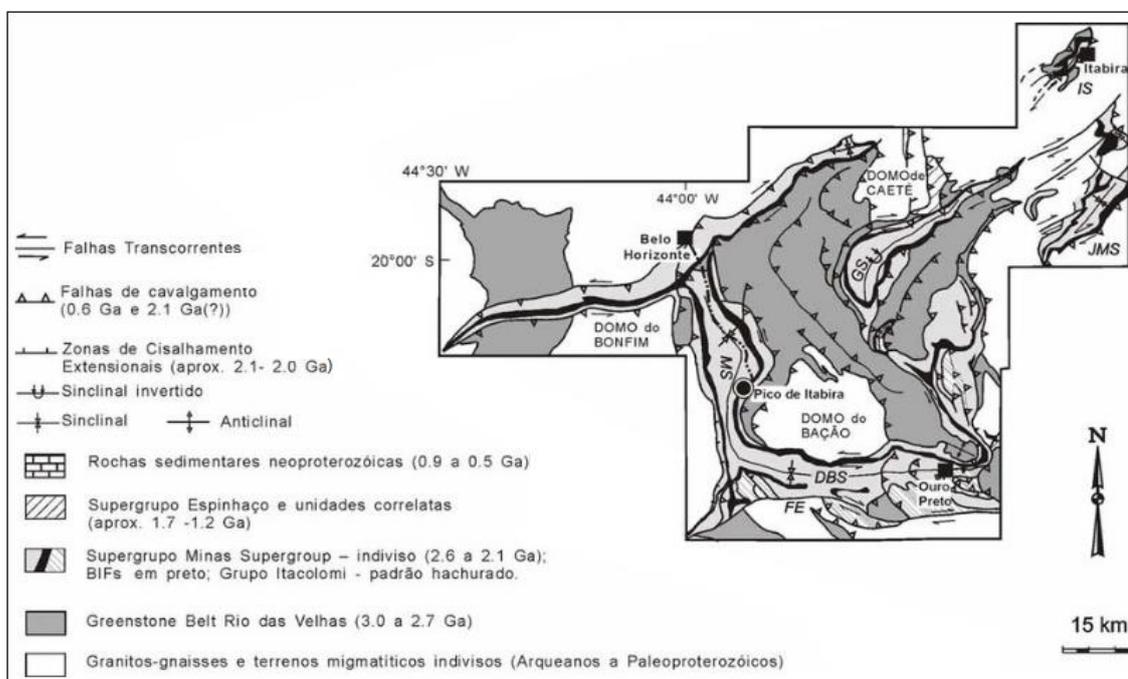


Figura 3 – Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero.

Ele é caracterizado pelo arranjo grosseiramente quadrangular de sinclinais onde afloram sedimentos platformais do Supergrupo Minas, de idade Paleoproterozoica, separados por estruturas antiformais irregulares com terrenos arqueanos do tipo *greenstone* do Supergrupo Rio das Velhas e domos de rochas cristalinas Arqueanas e Proterozoicas, (Machado *et al.* 1992, Machado & Carneiro 1992, Noce 1995).

Em 1973, Pflug e Renger utilizaram pela primeira vez o termo Supergrupo Minas, sustentando sua contemporaneidade com o Supergrupo Espinhaço, um dos temas mais polêmicos do Quadrilátero Ferrífero. Dorr II (1969) e Ladeira (1980) consideraram o Espinhaço anterior ao Minas, enquanto Almeida (1977) e Brito

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

18/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

Neves *et al.* (1979) consideraram o Supergrupo Minas mais velho que aquela unidade (Figura 4).

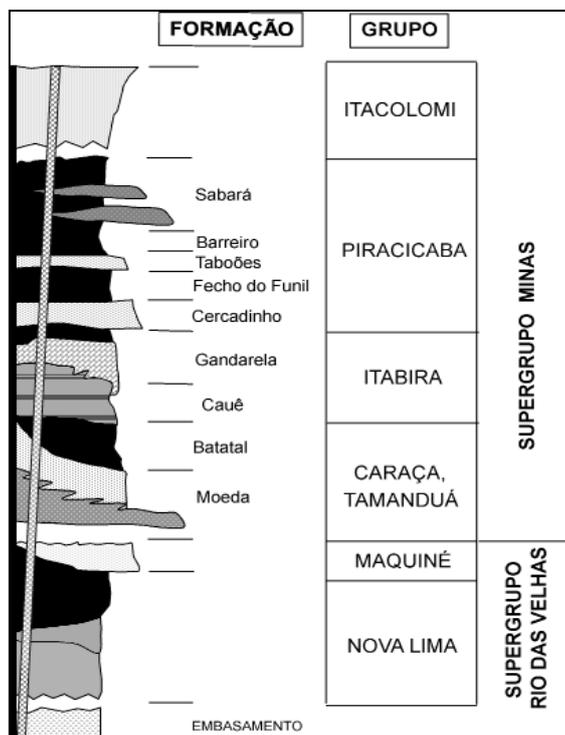


Figura 4 – Coluna estratigráfica esquemática da região do Quadrilátero Ferrífero, compilada a partir de Dorr (1969) e Marshak & Alkmim (1989).

Segundo Machado *et al.* (1996) o Grupo Caraça (~2600 Ma a 2520 Ma) apresenta, da base para o topo, conglomerados, quartzitos e metapelitos. Renger *et al.* (1994) propõem para o limite superior do grupo o aparecimento de filitos carbonáticos interpretando-os como início da sedimentação química e representam uma mudança nas condições da bacia, de modo a permitir a deposição da seção inferior do Grupo Itabira.

O Grupo Itabira, onde estão os itabiritos, é predominantemente marinho em ambiente raso a profundo, depositado sobre sequência clástica inferior. Os itabiritos são formações ferríferas metamórficas e fortemente oxidadas apresentando descontinuamente corpos de minério de alto teor, de morfologia mais ou menos lenticular e dimensões variáveis desde alguns decímetros até centenas de metros (Eschwege, 1833).

O Grupo Itabira é dividido em uma unidade inferior, a Formação Cauê onde predominam itabiritos e uma superior, a Formação Gandarela, com rochas carbonáticas (dolomitos e mármore dolomíticos e calcíticos), filitos e formações

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

19/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

ferríferas bandadas, embora não exista uma nítida separação entre elas. Dolomitos e itabiritos ocorrem intercalados, tanto vertical como lateralmente (Pires, 1995) e o contato entre as litologias é frequentemente brusco.

Na Formação Cauê ocorrem as formações ferríferas mais espessas do Supergrupo Minas (200 – 300 m), os itabiritos, juntamente com hematita filitos, filitos dolomíticos e mármore. Economicamente, esta unidade é a mais importante no Quadrilátero Ferrífero, face às imensas e ricas jazidas de minério de ferro.

Babinski *et al.* (1995) dataram carbonatos estromatolíticos da Formação Gandarela como 2419 +/- 19 Ma (Pb-Pb) e considerando taxas de deposição de aproximadamente 3 m/Ma como postulado por Trendall *et al.* (1990), para as formações ferríferas da bacia de Hamersley, deduziram que a Formação Cauê, sobrejacente e com espessura média de 300 m, pode ter sido depositada entre 2.520 e 2.420 Ma.

Superposto ao Grupo Itabira está o Grupo Piracicaba que, em sua porção basal apresenta comumente feições turbidíticas com metarenitos, geralmente ferruginosos, intercalados com filitos. Essa sequência passa na lateral e vertical para filitos carbonáticos, filitos ferruginosos assim como dolomitos, mármore estromatolíticos e formações ferríferas bandadas. A complexa variação lateral e vertical de fácies desenvolveu-se pela alternância de condições transgressivas.

O registro litológico da mega sequência I do Supergrupo Minas que inclui os grupos Caraça, Itabira e Piracicaba é interpretado por Chemale Jr. *et al.* (1994) como sendo depositado em uma bacia intracratônicas, enquanto Alkmim & Marshak (1998) interpretam como margem passiva.

A ausência de indicadores de um ambiente tectonicamente instável tais como vulcanismo intenso, estruturas de sedimentação sinorogênica ou a presença de sedimentos imaturos, não suportam qualquer modelo envolvendo ambiente orogênico como uma bacia do tipo *foreland* da forma preconizada por Hoffman (1987) para a Bacia de Animikie no Escudo Canadense.

5.2 GEOLOGIA LOCAL

A geologia local foi retirada do arquivo “**Prestação de Serviços de Mapeamento Geológico-Geotécnico na área de abrangência da Barragem B1, de propriedade da ITAMINAS Comércio e Minérios SA.**”, documento nº RT-GEOT-002-21-001, emitido pela empresa GEOESTRUTURAL.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

20/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

A área circundante da Barragem B1 da Mina do Engenho Seco, de responsabilidade da mineradora ITAMINAS, se insere à sudoeste de Belo Horizonte, na região noroeste do Quadrilátero Ferrífero, mais especificamente na porção centro-oeste do Homoclinal da Serra do Curral. A estrutura B1 era caracterizada como barragem de sedimentos com alteamento a montante. Em razão das novas regras da ANM, a Barragem B1 teve seu alteamento de montante descaracterizado. Neste sentido, A GEOESTRUTURAL foi contratada para a realização do mapeamento da área circundante da Barragem B1 de forma a caracterizar a geologia e geotecnia dos materiais do substrato de fundação da estrutura B1.

A barragem foi implantada no limite entre o substrato cristalino do Complexo Belo Horizonte a norte com a sequência metavulcânicas do Grupo Sabará a sul. As estruturas das rochas seguem o alinhamento da Serra do Curral com mergulhos moderados a íngremes predominantes para S/SE.

As ombreiras se inserem na área milonítica, sendo que a ombreira direita está inserida no gnaisse, enquanto a ombreira esquerda da barragem se sobrepõe ao tufo de textura grossa. A área do vale na qual a barragem B1 foi instalada ocorrem colúvios de espessura variável.

A Figura 5 exibe o mapa geológico-geotécnico geral, elaborado para a área de abrangência da barragem B1. Nos Anexos B e C podem ser visualizados os arquivos pdfs, em tamanho real, dos mapas elaborados para a barragem B1, mapa geral e de detalhe, respectivamente.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

 Nº ITAMINAS
 Nº MLF
MLF-RT-ITAB1-52B-2024

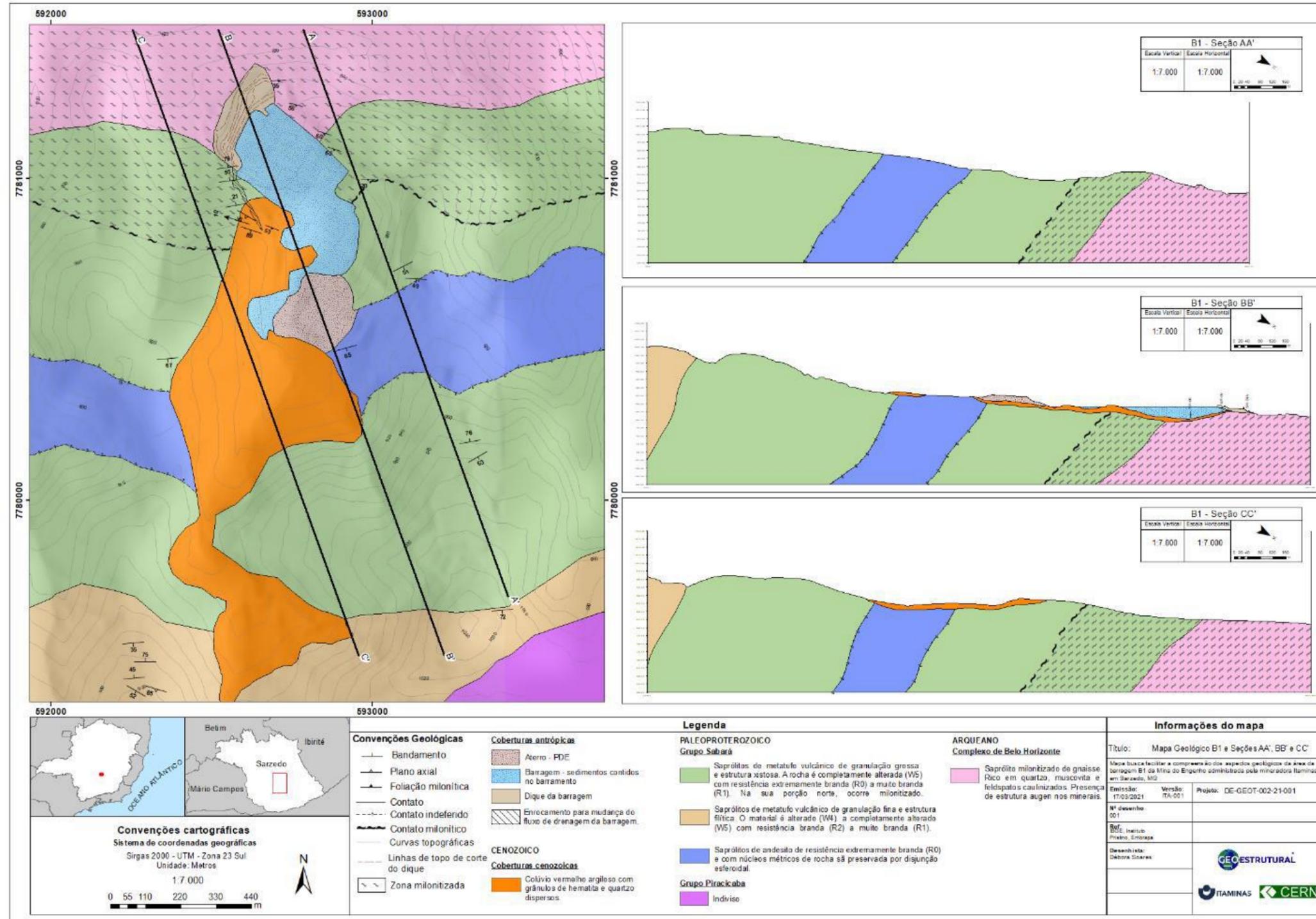
 PÁGINA
21/80
 REV.
1


Figura 5 – Mapa geológico-geotécnico geral da área de abrangência da Barragem B1. (GEOESTRUTURAL, 2021).

		ITAMINAS	
Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024		Nº ITAMINAS	PÁGINA 22/80
		Nº MLF MLF-RT-ITAB1-52B-2024	REV. 1

5.2.1 Unidades estratigráficas

A estratigrafia da área de abrangência da barragem B1 pode ser dividida resumidamente em gnaisse arqueano do Complexo Belo Horizonte, na sequência de rochas metavulcânicas de idade paleoproterozóica do Grupo Sabará, além de sedimentos cenozoicos inconsolidados depositados ao longo das baixadas (colúvio) e pé de encostas (depósito de tálus).

5.2.1.1. Complexo Belo Horizonte

Esta unidade foi observada na porção extremo norte da área mapeada, ombreira direita da barragem B1, em cortes de talude na estrada de acesso a mina do Engenho Seco. O gnaisse do complexo Belo Horizonte ocorre em contato de base com a sequência de rochas metavulcânicas do Grupo Sabará, associado a uma zona de cisalhamento de caráter regional, caracterizado por rochas milonitizadas. O gnaisse foi observado na forma de saprólito, de coloração cinza a bege e com porções brancas de cristais de feldspato alterados para caulim (Figura 6 b), as vezes alaranjados devido a percolação de hidróxidos.

O gnaisse é caracterizado por uma rocha de estrutura xistosa de padrão anastomosado (Figura 6 a), e granulação grossa. É composto por feldspatos, quartzo e muscovita e minerais máficos. A texturas milonítica apresenta porfiroclastos de feldspato de até 20mm envelopado por uma foliação anastomosada, contendo quartzo e muscovita. Estão presentes também uma rede de fraturas preenchidos por quartzo e percolação de hidróxidos entre as foliações.



Figura 6 – Gnaisse milonitizado do Complexo Belo Horizonte. (a) Ravina da estrada exibindo saprólito de gnaisse xistoso. (b) Detalhe da textura grossa do gnaisse com indicação de cristais de feldspato alterados para caulim.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

23/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

5.2.1.2 Grupo Sabará

As rochas do Grupo Sabará compreendem a maior parte da área do mapa da barragem B1. Esta unidade ocorre desde o norte da área, sobrepondo o gnaiss do Complexo Belo Horizonte por contato tectônico, até a porção sul, onde é sobreposto filitos e quartzito do Grupo Piracicaba, em conformidade estrutural de flanco invertido. O contato entre a rochas do Grupo Sabará e Piracicaba foi traçado por interpretação de imagem aérea, visto que, localmente este contato ocorre encoberto por aterros na área de instalação de tratamento de minérios (ITM).

O grupo Sabará, ocorrente na área de estudo, é constituído predominantemente por depósitos de rochas vulcanoclásticas. Para melhor entendimento das rochas de origem vulcanoclástica, será introduzido abaixo um breve texto explicativo sobre a classificação dessas rochas.

O grupo das rochas vulcanoclásticas pode ser dividido, segundo Cas & Wright 1987, em rochas piroclásticas, epiclásticas e autoclásticas, de acordo com os processos e os produtos envolvidos nestes depósitos. As rochas que ocorrem no Grupo Sabará são associadas às rochas piroclásticas (Correia-Gomes e Sabadini, 2009), formadas através de processos explosivos, os quais são gerados a partir do resultado direto de erupções vulcânicas. Tem como característica a exclusão de rochas formadas por processos de autobrechação, como ocorre em fluxos de lavas (Schmid, 1981, in Cas & Wright 1987).

As rochas piroclásticas podem ocorrer por diferentes tipos de processos de deposição, principalmente, devido ao tipo de transporte (fluxo) em que os fragmentos gerados pela explosão estão envolvidos. Estes fragmentos são divididos de acordo com o tamanho dos grãos (Tabela 1), definidos por Fisher (1961 e 1966b, in Cas & Wright 1987).

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

24/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
Tabela 1 – Classificação das rochas piroclásticas (Fisher, 1961, 1966b in Cas & Wright, 1987).

Grainsize (mm)	Pyroclastic Fragments		Name of Unconsolidated Aggregate	Lithified Equivalent
		Round and fluidally shaped	Agglomerate (Bombs) or Pyroclastic Breccia	Agglomerate (Bombs) or Pyroclastic Breccia
		Angular		
> 256	Coarse	Bombs		
64 - 256	Fine			
2 - 64		Lapili	Lapilli Deposit	Lapilistone
0.063 - 2	Coarse	Ash	Ash Deposit	Tuff
< 0.063	Fine			

Com base na Tabela 1 pode-se caracterizar o Grupo Sabará, na área de estudo, como constituído por uma sequência de metatufos de textura fina a grossa, intercalado com derrames vulcânicos de rocha ígnea intermediária (andesito).

Metatufos

O tufo vulcânico da bacia *flysch* do Grupo Sabará cobre a maior parte da região estudada, assim como na própria barragem B1. O substrato rochoso metamorfizados foi subdivido em tufos de textura fina e grossa. O metatufos de textura grossa predomina na maior extensão da área de estudo, e intercala camadas de andesito, na faixa central do mapa.

Na região da barragem o saprólito de metatufos de textura grossa apresenta xistosidade bem-marcada, associada a zona milonítica de caráter regional, no contato tectônico com o gnaiss do embasamento cristalino. Nas demais região, o saprólito de metatufos de textura grossa apresenta estrutura bandada (Figura 7 e) alternando colorações amarelo a rosado (Figura 7 b), e bandas cinzas e róseas, nas amostras menos alteradas.

O metatufos apresenta composição com manchas esbranquiçadas (caulim), resultante da alteração de feldspatos (Figura 7 a), ocorrem também quartzo, clorita, biotita, que se alteram formando agregados avermelhados (Figura 7 c), além da presença de granada em pontos específicos (Figura 7 d). Esta assembleia mineral do Grupo Sabará, indica grau metamórfico baixo, na fácies xisto verde, majoritariamente inserida na zona da clorita e biotita, e pontualmente chegando à zona da granada.

Na matriz dos tufos foi observado fragmentos na forma de elipsoides, de 5-60 mm de comprimento, alterados na cor vermelha, e textura argilosa. Estes elipsoides foram interpretados como bombas vulcânicas (Figura 7 f).

A alteração dessa rocha forma agregados de hidróxido de manganês na forma de crostas lateríticas com espessura centimétricas e superfícies botrioidais.

Indicam, provavelmente, intervalos de não deposição piroclástica, durante os quais se desenvolviam processos intempéricos superficiais (Correia-Gomes e Sabadini, 2009).



Figura 7 – Metatufo do Grupo Sabará. (a) Detalhe na amostra de metatufo de textura grossa exibindo cristais de feldspato e quartzo. (b) Estrutura bandada do metatufo com níveis de hidróxidos de manganês. (c) Agregados de biotitas alterados na cor vermelho. (d) Amostra de tufo com granadas. (e) Detalhe da estrutura bandada. (f) Bombas vulcânicas que ocorrem associado a deposição do metatufo.

O metatufo de textura fina se apresenta apenas na porção extremo sul do mapa, sendo possível seu acesso através da estrada lateral da mineradora, em direção à igreja local, Igreja do Engenho Seco. Este ocorre em contato invertido, por baixo das rochas do Grupo Piracicaba e por cima de tufos de textura grossa.

O metatufo de textura fina pode ser caracterizado como um filito. Ocorre alterado para saprólitos de coloração amarronzada com estrutura finamente foliada (Figura 8), sem bandamentos aparentes. O saprólito é composto por argilominerais, quartzo e clorita.



Figura 8 – Metatufo de textura fina. (a) Vista geral de afloramento (b) Detalhe da textura da rocha.

Andesito

Derrames vulcânicos de rocha ígnea intermediária (andesito) foram observados em grande corte de talude a montante da barragem B1, do lado norte de uma pilha de sedimentos drenados, que foram retirados da própria barragem. Apesar de ser encontrada em área de colúvio espesso, a rocha intermediária de textura fina, foi interpretada como uma camada continua seguindo o *trend* NE-SW, concordante com os demais contatos do Supergrupo Minas na região.

O andesito ocorre intercalado com níveis de metatufo de textura grossa (Figura 9 a). O contato entre as duas litologias é de fácil visualização, visto que os tufos exibem estratos de deposição, enquanto o andesito apresenta textura ígnea isotrópica, preservando núcleos de rocha fresca, de dimensão métrica, por disjunções esferoidais (Figura 9 b)

O andesito apresenta-se amplamente alterado para saprólito de coloração rosa e textura silto arenosa (Figura 9 c). As amostras de rocha fresca, preservada em núcleos, apresentam coloração cinza, textura fanerítica fina a muito fina (Figura 9 c), composta de plagioclásio.

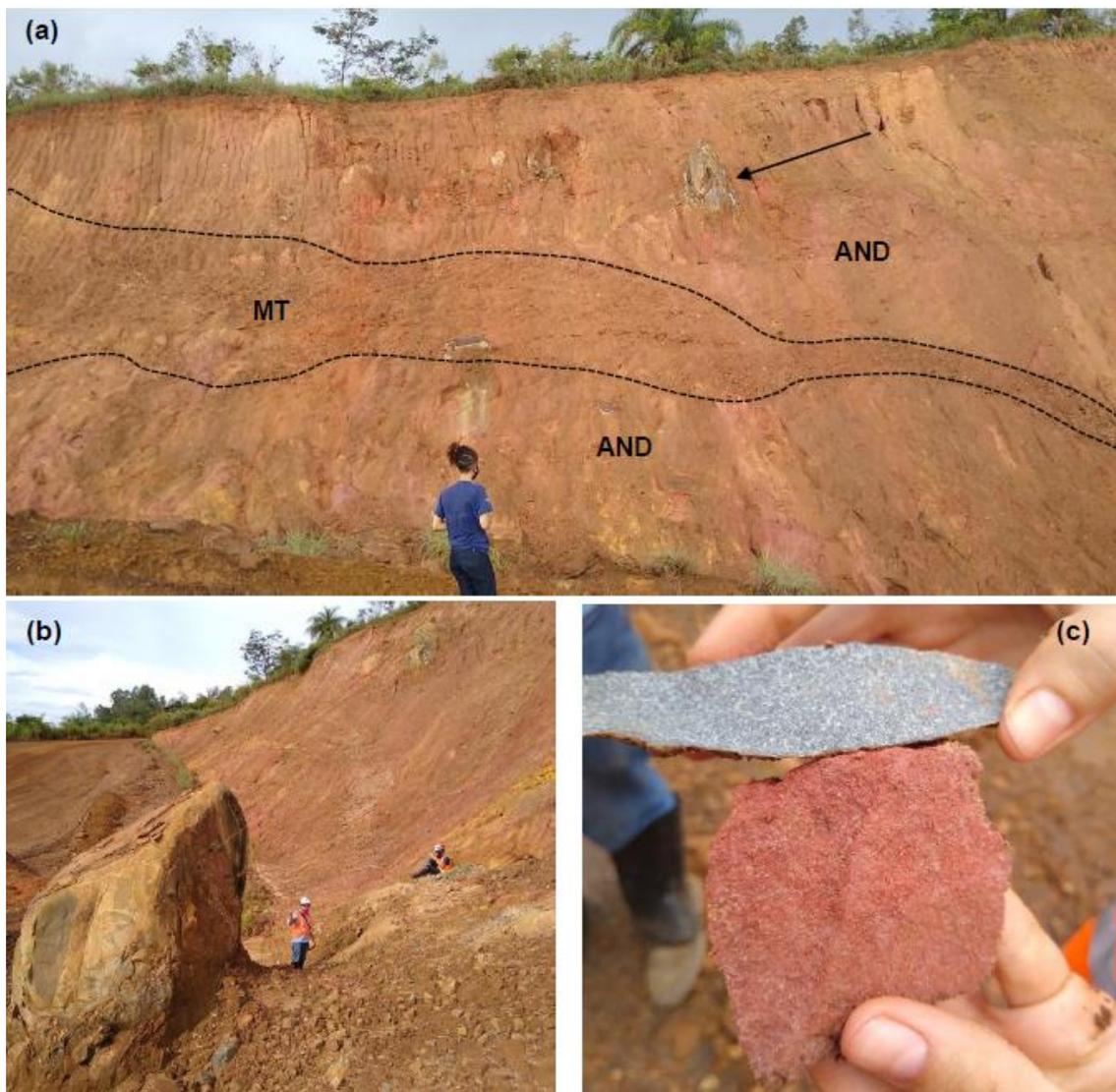


Figura 9 – Andesito do Grupo Sabará. (a) Corte de talude exibindo derrames de andesito (AND) intercalado a estratos de metatufo (MT). Seta indica núcleo de rocha fresca (compacta) preservada por disjunção esférica. (b) Grande núcleo de andesito preservado de rocha fresca. Detalhe da textura ígnea do andesito em amostra são e completamente alterada para saprólito.

5.2.1.3 Coberturas sedimentares

Cobertura sedimentares ocorrem amplamente distribuída ao longo da área de estudo. Nas partes altas das serras e meia encostas estas coberturas são inexistentes a finas, com espessuras de escala decimétrica. Por outro lado, nas porções baixas, a espessuras das coberturas sedimentares apresentam espessura métrica a decamétrica e por conseguinte foram delimitadas no mapa. Estas coberturas sedimentares ocorrem em dois tipos básicos: depósitos de tálus e colúvio.

O depósito de tálus ocorre de forma restrita ao pé de escarpas íngremes, sendo mais comum na área da barragem B4, que foi instalada na base da escarpa de

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

28/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

itabiritos. Na área de abrangência da barragem B1 foram observados pequenos depósitos de tálus, não individualizados no mapa, constituídos por blocos e matacões de quartzito, formação ferrífera e cangas, e matriz silto arenosa de coloração amarelada (Figura 10 b).

O depósito de colúvio foi observado e delimitado na área de abrangência do vale da barragem B1, em sua porção a montante. O colúvio possui textura argilosa de coloração avermelhada, contendo fragmentos de formação ferrífera e quartzo dispersos na matriz, de tamanho variando de grânulos a seixos (Figura 10 a).



Figura 10 – Coberturas cenozoicas. a) Colúvio argiloso presente nas baixadas topográficas. b) Depósito de tálus exibindo blocos de quartzito e matacões de cangas.

5.2.1.4 Coberturas antrópicas

Coberturas antrópicas e constituída pelo dique da barragem, aterros construídos com os próprios sedimentos drenados da barragem e canais de enrocamentos. Estas estruturas foram distinguidas e delimitadas em mapa.

A estrutura B1 é, atualmente, caracterizada como uma barragem com alteamento a jusante. Em razão das novas regras da ANM, a Barragem B1 teve seus alteamentos de montante descaracterizados, e, para isso, ocorreram atividades de relocação dos antigos sedimentos da estrutura, para pilhas localizadas no interior do empreendimento. Na lateral esquerda da barragem foi construído um canal de enrocamento para desvio do fluxo e esvaziamento da barragem (Figura 11 a).

Importante destacar que em 09 de agosto de 2023 a Barragem B1 saiu da jurisdição da ANM (Agência Nacional de Mineração), alterando sua função de acumulação de sedimentos para somente armazenamento de água (SEI_ANM8715038), sendo atualmente fiscalizada pela FEAM/IGAM.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

29/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 11 – Coberturas antrópicas. a) Canal enrocado para desvio e de fluxo de drenagem da Barragem B1. Pilha pulmão de material laterítico ao fundo. b) Bancos de areais depositados a montante do reservatório da Barragem B1 e que estão sendo retirados e depositados em pilhas no empreendimento.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

30/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****6.0 INFORMAÇÕES BÁSICAS E HISTÓRICO DA BARRAGEM B1**

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, anterior às obras de adequação, foi construído em três etapas, compreendidas pelo dique de partida e dois alteamentos de montante. O dique de partida foi construído em terreno natural com finos de minérios até elevação média de 836 metros, apresentando uma altura máxima de 19,00 metros. Na segunda etapa foi construído um alteamento de montante com finos de minérios sobre a “praia” de rejeitos, com aproximadamente 4,00 metros de altura, atingindo a elevação média de 840,00 metros. Na terceira e última etapa, foi executado um alteamento de montante com materiais estéreis da mina com altura média de 4,00 metros, até a cota 844,00.

No final da década passada foi feito o desassoreamento parcial do seu reservatório, com a remoção dos rejeitos de montante para jusante até uma distância aproximada de 30 metros do paramento de montante do maciço.

Ao longo da operação do empreendimento, a Mina do Engenho Seco teve várias modificações no seu arranjo geral e a Barragem B1 possui, atualmente, somente a função de armazenamento de água.

Em 2021 foram iniciadas as obras de adequação da Barragem B1, conforme projeto “Projeto Executivo de Adequação da Barragem B1, Volume V – Planejamento das Obras”, de numeração RG 001103, elaborado pela Geo Graphos. A partir desse projeto, concluído em maio de 2023, os alteamentos de montante da Barragem B1 foram removidos, e um novo alteamento, pelo método de jusante, até a EL.844,00, foi executado. Dessa forma, no item 7.0, a seguir, são descritas as informações gerais da Barragem B1.

As características técnicas atuais para a Barragem B1 são as apresentadas no Projeto As Built da Barragem B1, realizado pela GeoGraphos em 2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

31/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****7.0 PROJETO DE ADEQUAÇÃO E/OU DESCARACTERIZAÇÃO DA
BARRAGEM B1**

A 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 medida 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 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, mantendo as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias com Tempo de Recorrência de 10.000 anos.

Para que fosse possível atender essa alteração, foi descrito pela equipe da Geo Graphos, empresa responsável pela emissão do relatório “Projeto Executivo de Adequação da Barragem B1, Volume V – Planejamento das Obras, nº RG 001103”, as obras como deveriam ser implantadas obedecendo o seguinte sequenciamento executivo:

- I. Rebaixamento do nível d'água do reservatório para cota 837,50m;
- II. Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco;
- III. 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;
- IV. Escavações indicadas para implantação do novo maciço;
- V. Execução de obras de terra em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (tapete drenante);
- VI. Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas;
- VII. Implantação de drenagem superficial;
- VIII. Implantação de instrumentação.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

32/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

Ressaltou-se que as obras deveriam ser totalmente implantadas no período de seca, ou seja, entre os meses de abril a setembro.

Entretanto, os serviços preliminares que não interferem diretamente com o maciço, como p.ex.; limpeza da área de empréstimo, escavação do canal, incluindo o transporte e deposição do material escavado em área próxima da barragem, transporte e estocagem dos materiais do dreno de fundo (blocos, brita e areia) estes, poderiam ser realizados em período antecedente ao período da seca, a depender da exequibilidade das obras.

Assim, o cronograma executivo das obras foi distribuído em duas etapas a saber: Serviços Preliminares e Obras de Adequação, os quais tiveram a sua implantação condicionadas aos aspectos legais e de viabilidade das obras tendo em vista a sua temporalidade.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

33/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****8.0 HISTÓRICO – ASPECTOS OBSERVADOS NAS VISITAS DE INSPEÇÃO
DA BARRAGEM B1 DURANTE AS OBRAS DE ADEQUAÇÃO**

A Barragem B1 iniciou, em agosto de 2020, o processo de adequação, e a sua evolução está apresentada através de relatórios mensais elaborados pela equipe da MLF Geomecânica, com início em junho de 2021. Estes relatórios são resultado de inspeção técnica mensal e apresenta os principais aspectos observados, a análise crítica da instrumentação e recomendações de segurança e manutenção da estrutura.

Importante destacar que, para atendimento ao Termo de Compromisso assinado entre a Itaminas Comércio de Minérios S/A e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), Ministério Público Federal (MPF), Estado de Minas Gerais, Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Agência Nacional de Mineração (ANM), encaminhado em fevereiro de 2022, o as inspeções e relatórios de acompanhamento foram iniciadas em abril de 2022. Conforme apresentado na sequência, as obras de adequação da Barragem B1 foram finalizadas no mês de maio de 2023.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

34/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1 RESUMO FOTOGRÁFICO DA BARRAGEM B1 DURANTE AS OBRAS DE ADEQUAÇÃO

Abaixo são apresentadas as imagens do aerolevante realizado entre os meses de junho de 2021 a maio de 2023, quando a obra foi concluída, contemplando todo o período das obras de adequação da Barragem B1.

8.1.1 Junho de 2021


2021

Figura 12 – Vista superior do reservatório e da Barragem B1 - junho/2021.


2021

Figura 13 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 - junho/2021.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

35/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.2 Setembro de 2021


2021
Figura 14 – Vista superior do reservatório e da Barragem B1 - setembro/2021.

2021
Figura 15 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 - setembro/2021.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

36/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.3 Dezembro de 2021


2021
Figura 16 – Vista superior do reservatório e da Barragem B1 - dezembro/2021.

2021
Figura 17 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 - dezembro/2021.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

37/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.4 Março de 2022


2022
Figura 18 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – março/2022.

2022
Figura 19 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – março/2022.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

38/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.5 Abril de 2022



Figura 20 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – Início do acompanhamento em atendimento ao termo de compromisso – abril/2022.



Figura 21 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – abril/2022.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

39/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.6 Julho de 2022


Figura 22 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – julho/2022.

Figura 23 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – julho/2022.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

40/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.7 Setembro de 2022


Figura 24 - Vista superior da Barragem B1 – setembro/2022.

Figura 25 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – setembro/2022.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

41/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2022

Figura 26 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – setembro/2022.

8.1.8 Dezembro de 2022

2022

Figura 27 - Vista geral da Barragem B1 – dezembro/2022.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

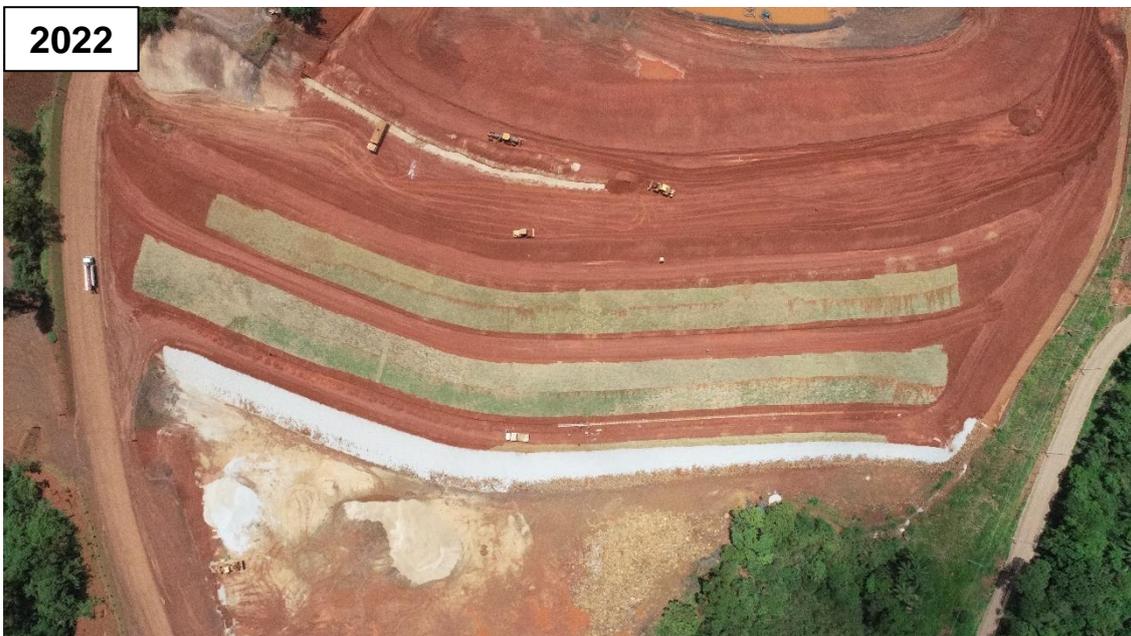
42/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

1



2022

Figura 28 - Vista dos taludes de jusante da Barragem B1 – dezembro/2022.



2022

Figura 29 - Vista da região dos taludes de jusante com vistas para o tapete drenante finalizado – destaque para o coroamento e reservatório da Barragem B1 – dezembro/2022.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

43/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2022


Figura 30 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – dezembro/2022.

2022


Figura 31 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1– dezembro/2022.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

44/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

8.1.10 Fevereiro de 2023


2023
Figura 32 - Vista superior do reservatório e da Barragem B1 – fevereiro/2023.

2023
Figura 33 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – fevereiro/2023.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

45/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2023


Figura 34 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – fevereiro/2023.

8.1.11 Março de 2023

2023


Figura 35 - Vista dos paramentos de jusante da Barragem B1 – março/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

46/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2023


Figura 36 - Vista geral superior a partir da ombreira esquerda da Barragem B1 – março/2023.

2023


Figura 37 – Vista geral a partir da ombreira direita da Barragem B1 - março/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

47/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2023


Figura 38 - Vista da região do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – março/2023.

2023


Figura 39 – Detalhe da região da ombreira esquerda da Barragem B1 – março/2023.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

48/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

1

2023



Figura 40 - Vista geral superior da Barragem B1 – março/2023.

8.1.12 Abril de 2023

2023



Figura 41 - Vista geral superior da Barragem B1 – abril/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

49/80

Nº MLF

REV.

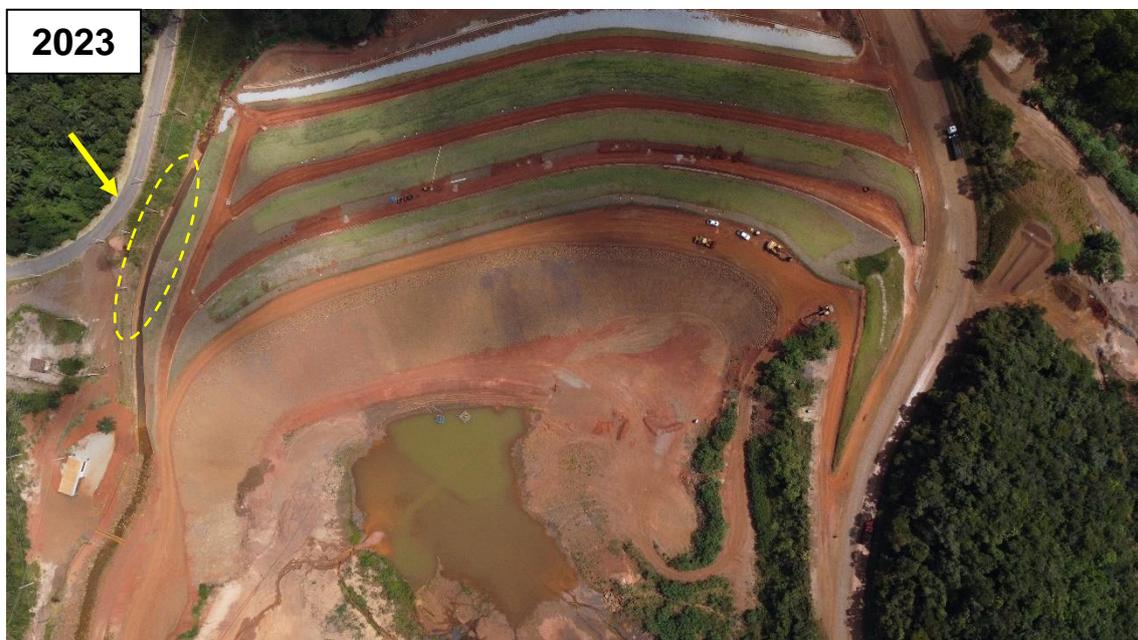
MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 42 - Vista superior do reservatório, taludes (montante e jusante), além do canal extravasor (em destaque) à esquerda da Barragem B1 – abril/2023.



Figura 43 – Canal extravasor (ombreira esquerda) Barragem B1 – abril/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

50/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****2023**

Figura 44 – Reservatório e talude de montante da Barragem B1 - abril/2023.

2023

Figura 45 - Detalhe do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – abril/2023.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

51/80

Nº MLF

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

REV.

1

2023



Figura 46 – Detalhe do talude de montante e das bombas no interior do reservatório da Barragem B1 – abril/2023.

2023



Figura 47 - Vista a partir da ombreira esquerda dos taludes e bermas de jusante da Barragem B1 – destaque para sondas finalizando a instalação da instrumentação – abril/2023.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

52/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

1

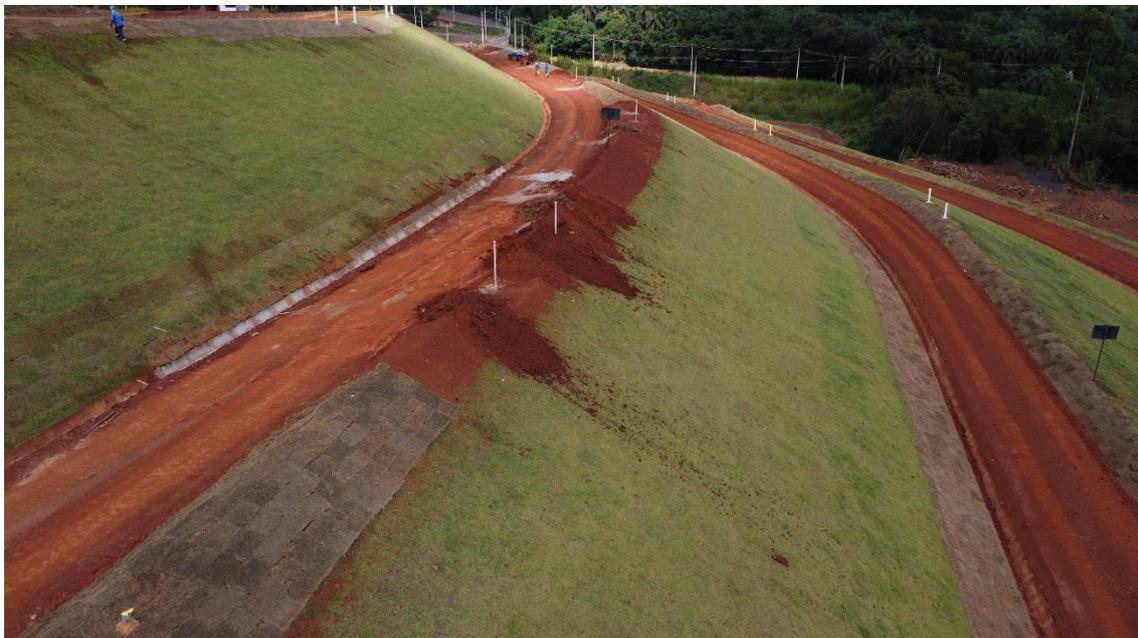


Figura 48 – Vista a partir da ombreira direita para novos instrumentos instalados – abril/2023.

8.1.13 Maio de 2023



Figura 49 - Vista geral superior da Barragem B1 – maio/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

53/80

Nº MLF

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

REV.

1
2023


Figura 50 - Vista geral do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – maio/2023.

2023


Figura 51 – Detalhe do reservatório e talude de montante da Barragem B1 – maio/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

54/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2023

Figura 52 – Vista geral dos taludes de jusante da Barragem B1 – maio/2023.
2023

Figura 53 – Região de jusante da Barragem B1 – maio/2023.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

55/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
2023

Figura 54 – Detalhe da berma e taludes da Barragem B1 – maio/2023.
2023

Figura 55 – Detalhe da berma e taludes com operador executando trabalhos de manutenção e monitoramentos nos instrumentos instalados na Barragem B1 – maio/2023.

9.0 SITUAÇÃO ATUAL DA BARRAGEM B1

9.1 AEROLEVANTAMENTO REALIZADO PARA MONITORAMENTO DA ESTRUTURA – BARRAGEM B1

Abaixo é apresentado a imagem do aerolevante atualizada (agosto de 2024), realizado pela equipe da Itaminas, para acompanhamento e verificação das condições da Barragem B1.



Figura 56 – Vista geral dos paramentos de jusante e reservatório da Barragem B1.

9.2 ASPECTOS OBSERVADOS DURANTE A VISITA DE INSPEÇÃO

A partir da visita para a inspeção da Barragem B1, tem-se os seguintes aspectos observados apresentados na sequência. Importante destacar que a Barragem B1 se encontra em operação, sendo utilizada para o armazenamento de água.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

57/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

Durante a inspeção de campo, observou-se as adequadas condições de conservação e manutenção da estrutura do barramento. A Barragem B1 se apresenta íntegra, não sendo observadas ocorrência de abatimentos, trincas, nem nenhum indício de processos instabilizatórios em ocorrência.



Figura 57 – Coroamento da Barragem B1 – Vista para a ombreira direita.



Figura 58 – Coroamento da Barragem B1 – Vista para a ombreira esquerda.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

58/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 59 – Talude de montante e reservatório da Barragem B1, a partir da ombreira esquerda.



Figura 60 – Talude de montante e reservatório da Barragem B1, a partir da ombreira direita.

Conforme Figura 59 e Figura 60, e verificado durante a inspeção de campo, notou-se adequadas condições de conservação e manutenção do revestimento em enrocamento na parte superior do talude de montante.

A bomba instalada no interior do reservatório, para bombear a água acumulada, permanece em operação, sendo utilizada conforme a necessidade (Figura 62).

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

59/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****Figura 61 – Reservatório da Barragem B1.****Figura 62 – Reservatório da Barragem B1 com destaque para bomba instalada.**

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

60/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 63 – Reservatório da Barragem B1 com sistema de bombeamento instalado.

Observa-se, na Figura 64 a Figura 67, a seguir, que o revestimento em cobertura vegetal dos taludes de jusante se encontra adequado, sem solo exposto e com o crescimento da vegetação controlado.

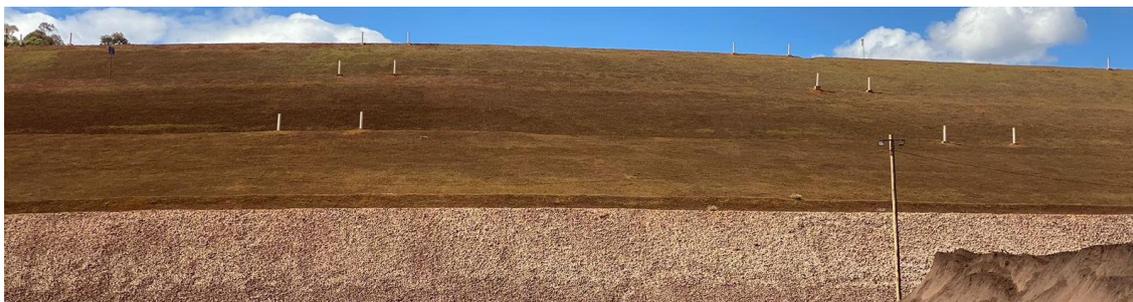


Figura 64 – Visão geral dos taludes de jusante da Barragem B1.

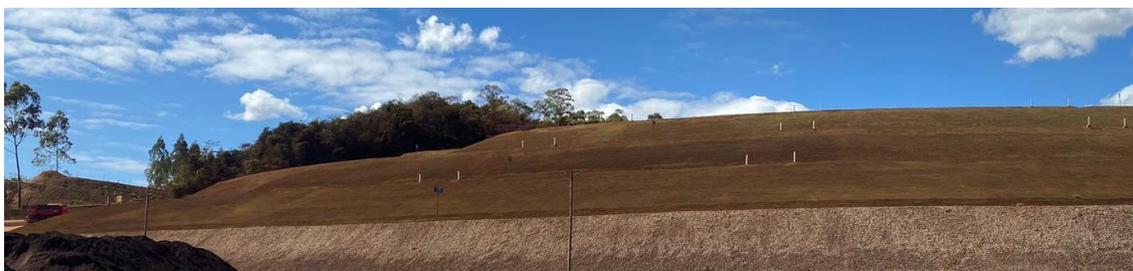


Figura 65 – Visão geral do talude de jusante – Região da ombreira direita.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

61/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

Figura 66 – Visão geral do talude de jusante – Região da ombreira esquerda.



Figura 67 – Detalhe dos taludes de jusante da barragem.



Figura 68 – Taludes e bermas de jusante da barragem.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

62/80

Nº MLF

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

REV.

1



Figura 69 – Taludes e bermas de jusante da barragem.



Figura 70 – Visão geral da região de jusante da Barragem B1.



Figura 71 – Canal extravasor – Ombreira esquerda.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

63/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 72 – Canal extravasor – Ombreira esquerda.

Conforme apresentado na Figura 73, a seguir, o emboque do canal extravasor na margem esquerda do reservatório da Barragem B1 ainda não se encontra finalizado. Ainda deve ser executado o revestimento e a desobstrução do canal, para o seu adequado funcionamento.



Figura 73 – Região do emboque do canal extravasor – Margem esquerda do reservatório.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

64/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 74 – Região do emboque do canal extravasor – Margem esquerda do reservatório.

Os instrumentos de monitoramento da Barragem B1 apresentam bom estado de conservação, com as placas de identificação, e sem interferências quanto à cobertura vegetal que as cercam (Figura 75 a Figura 79).



Figura 75 – Instrumentação da Barragem B1 devidamente identificada.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

65/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 76 – Instrumentação da Barragem B1 – Destaque para seção instrumentada.



Figura 77 – Instrumentação automatizada da Barragem B1.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

66/80

Nº MLF

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

REV.

1


Figura 78 – Marco topográfico instalado na Barragem B1.



Figura 79 – Pluviômetro instalado na Barragem B1.

Durante a inspeção, foi identificado um pequeno fluxo de água límpida na saída do sistema de drenagem interna da barragem (Figura 81 e Figura 84), como esperado.

As canaletas de drenagem superficial no pé da barragem encontram-se obstruídas com pedras roladas, sendo recomenda a sua limpeza. Já as canaletas nas bermas de jusante se encontram limpas e desobstruídas.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

67/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 80 – Taludes e bermas de jusante, com destaque para as canaletas de drenagem superficial instaladas.



Figura 81 – Canaleta de drenagem no pé da barragem com fluxo de água límpida.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

68/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

1



Figura 82 – Canaleta de drenagem no pé da barragem com fluxo de água límpida.



Figura 83 – Canaleta de drenagem no pé da barragem com fluxo de água límpida.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

69/80

Nº MLF

MLF-RT-ITAB1-52B-2024

REV.

1


Figura 84 – Região de saída do sistema de drenagem interna da barragem e canaletas de drenagem no pé da barragem.

Conforme verificado em campo, os dois pontos de saída do dreno de fundo instalado no pátio a jusante da Barragem B1, apresentam pequenos fluxos de água límpida, contribuição proveniente de água freática local. Destaca-se que nesses locais, conforme informado pela equipe da Itaminas, ainda serão executados vertedouros de vazão, para o adequado monitoramento do volume de água.



Figura 85 – Pequeno fluxo de água límpida na saída do dreno de fundo do pátio a jusante da Barragem B1 – Norte.



Figura 86 – Pequeno fluxo de água límpida na saída do dreno de fundo do pátio a jusante da Barragem B1 – Sul.

Observou-se em campo, que foram iniciadas as obras de execução dos vertedouros de vazão para o canal de saída do fluxo de água das canaletas de drenagem do pé da Barragem B1, para o adequado monitoramento do volume de água (Figura 87 e Figura 88).

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

71/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 87 – Obras de execução dos vertedouros de vazão da saída da drenagem das canaletas do pé Barragem B1.



Figura 88 – Obras de execução dos vertedouros de vazão da saída da drenagem das canaletas do pé Barragem B1.

Conclui-se que os trabalhos de adequação da Barragem B1 se encontram finalizados, as etapas apresentadas a seguir foram executadas e concluídas, conforme definido em projeto.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

72/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

- I. Rebaixamento do nível d'água do reservatório para cota 837,50m (concluído);
- II. Construção do canal de desvio do Córrego Engenho Seco (concluído);
- III. 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 (concluído);
- IV. Escavações indicadas para implantação do novo maciço (concluído);
- V. Execução de obras de terra em geral – aterro compactado controlado e drenagem interna (concluído);
- VI. Implantação da proteção dos taludes e revestimento das bermas (concluído);
- VII. Implantação de drenagem superficial (concluído);
- VIII. Implantação de instrumentação (concluído).

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

73/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1

10.0 ANÁLISE CRÍTICA DAS LEITURAS DE INSTRUMENTAÇÃO

Conforme informações disponibilizadas pela equipe técnica da Itaminas, seguem apresentados, a seguir, os dados de monitoramento da instrumentação instalada (INA e PZ) na Barragem B1, além de dados do nível de água do reservatório.

Conforme definido em projeto, atualmente a estrutura possui 20 (vinte) Piezômetros e 15 (quinze) Indicadores de Nível D'Água, totalizando 35 instrumentos (Figura 89), distribuídos em 5 seções instrumentada, para o monitoramento da barragem, conforme apresentado a seguir.

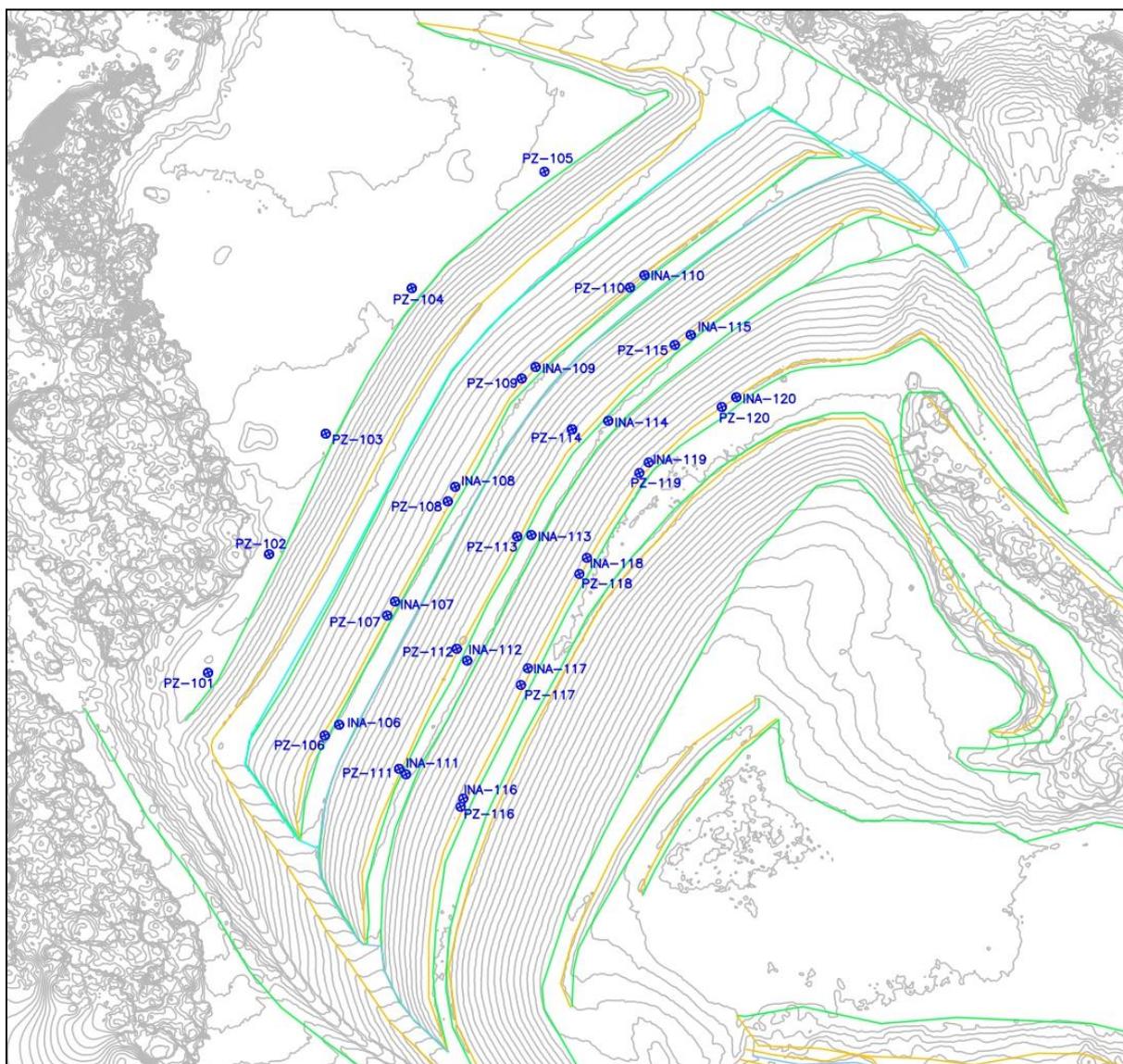


Figura 89 – Vista geral da instrumentação instalada na Barragem B1.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

74/80

Nº MLF

REV.

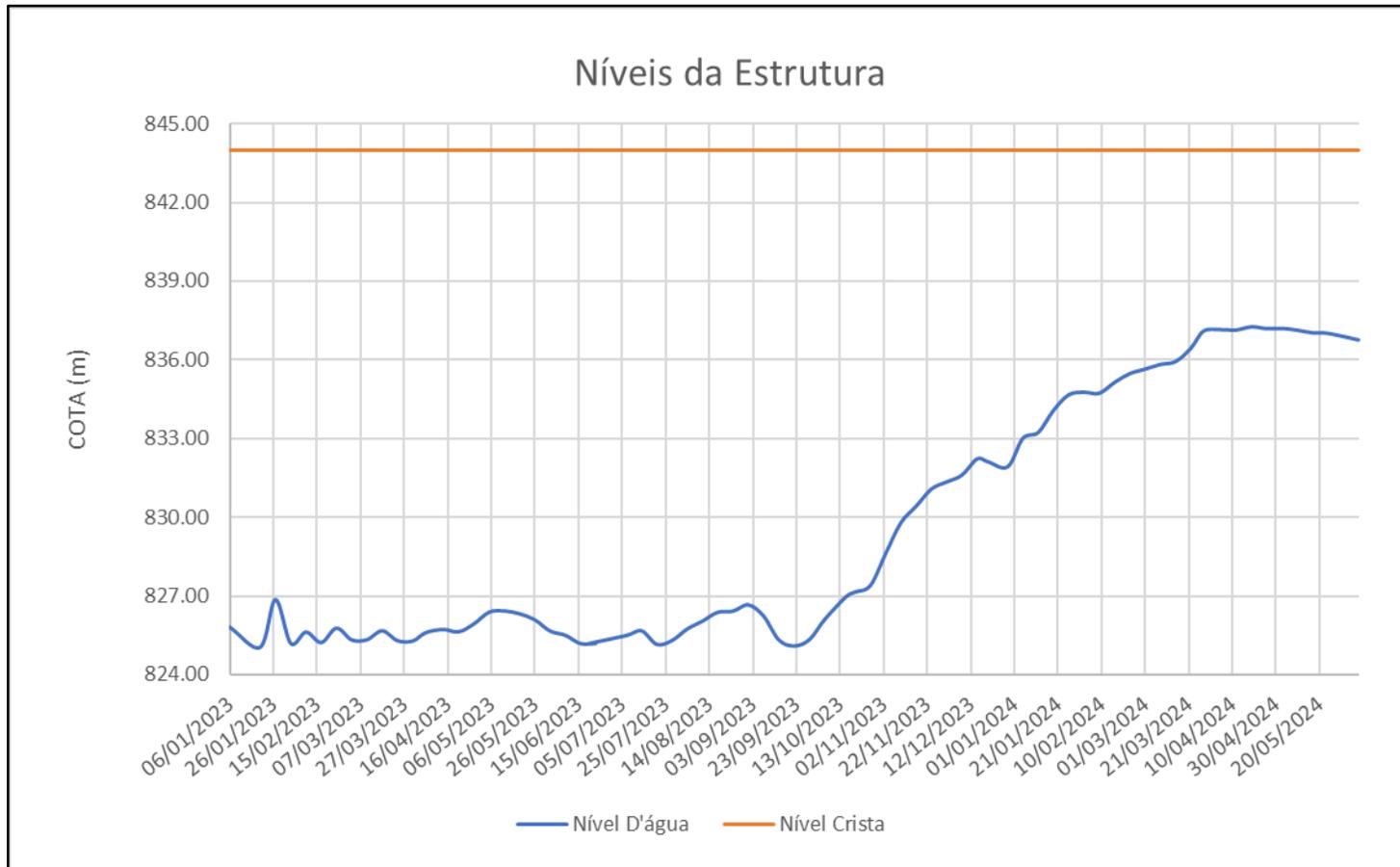
MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 90 – Nível de água do reservatório – Janeiro /2023 a 07/06/2024 - Barragem B1.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

75/80

Nº MLF

REV.

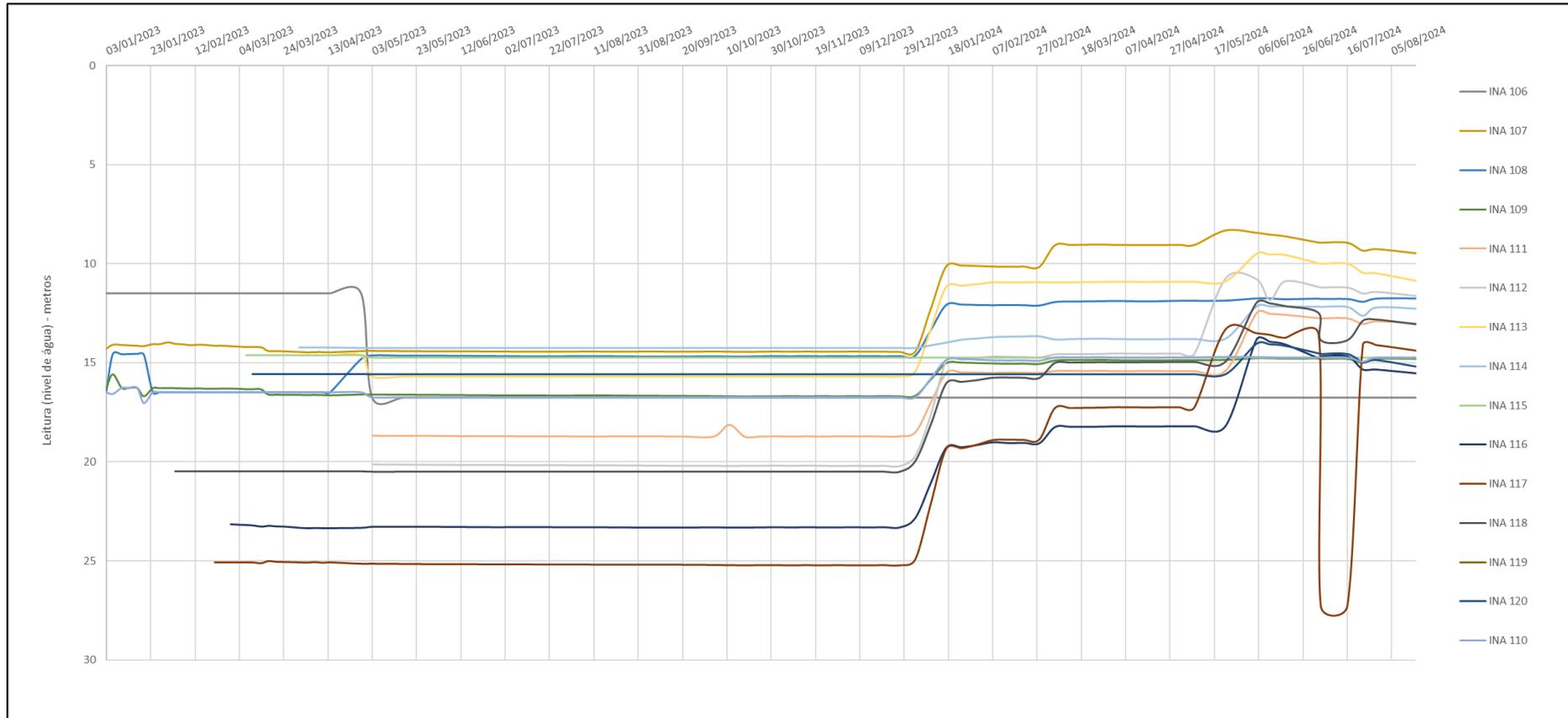
MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 91 – Leituras dos instrumentos instalados na Barragem B1 (INA), atualizadas até 16/08/2024.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

76/80

Nº MLF

REV.

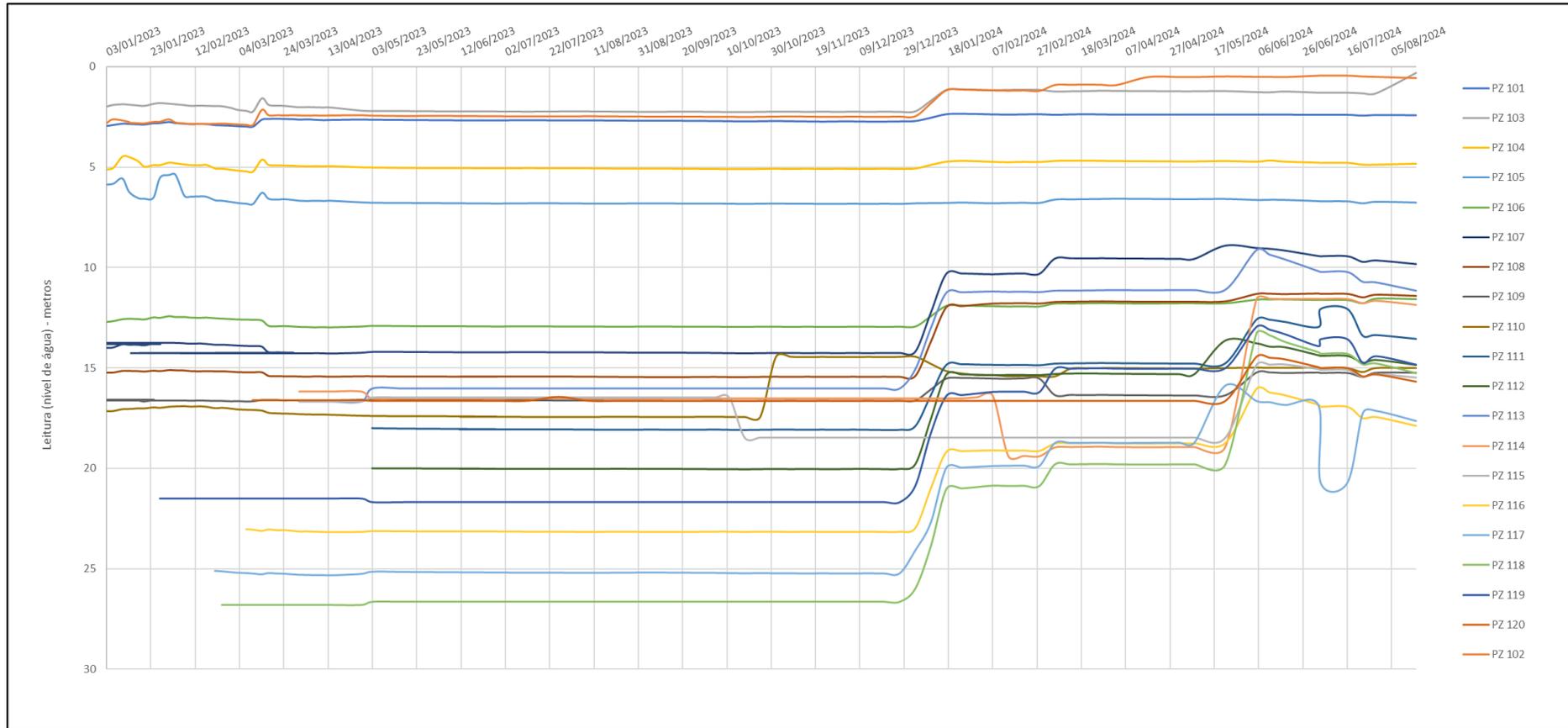
MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1


Figura 92 – Leituras dos instrumentos instalados na Barragem B1 (PZ), atualizadas até 16/08/2024.

Relatório Mensal de Acompanhamento das obras de Adequação da Barragem B1 – Agosto 2024

Nº ITAMINAS

PÁGINA

77/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024
1
Tabela 2 – Coordenadas de instalação dos instrumentos (PZ e INA).

Instrumento	Data de instalação	Coordenada Norte	Coordenada Este	Cota topo	Cota base	Cota de fundo	Prof. (m)
PZ 101	29/07/22	7.781.165,05	592.487,20	819,58	818,67	812,36	6,31
PZ 102	21/07/22	7.781.200,54	592.505,41	818,52	817,66	811,38	6,28
PZ 103	26/07/22	7.781.236,86	592.522,12	816,61	815,69	809,61	6,18
PZ 104	11/08/22	7.781.280,53	592.547,87	815,85	814,97	805,70	9,27
PZ 105	18/07/22	7.781.315,36	592.587,38	816,42	815,51	806,19	9,32
PZ 106	17/08/22	7.781.146,22	592.521,75	831,66	830,72	811,74	18,98
PZ 107	29/08/22	7.781.182,18	592.540,47	831,75	830,82	810,68	20,14
PZ 108	29/08/22	7.781.216,45	592.558,53	831,80	830,87	814,88	15,99
PZ 109	07/09/22	7.781.253,10	592.581,09	831,65	830,69	811,57	19,12
PZ 110	16/09/22	7.781.280,63	592.613,02	831,38	830,43	812,68	17,75
PZ 111	24/03/2023	7.781.136,19	592.544,18	838,82	837,91	817,95	19,96
PZ 112	21/03/2023	7.781.172,15	592.561,15	838,86	837,93	810,82	27,11
PZ 113	24/03/2023	7.781.205,84	592.579,26	838,87	837,93	822,13	15,80
PZ 114	21/03/2023	7.781.238,02	592.598,98	838,99	838,06	822,47	15,59
PZ 115	14/03/2023	7.781.263,40	592.626,18	838,67	837,74	822,19	15,55
PZ 116	02/03/2023	7.781.124,72	592.562,36	845,66	844,73	819,16	25,57
PZ 117	17/02/2023	7.781.161,42	592.580,09	845,54	844,62	812,29	32,33
PZ 118	22/02/2023	7.781.194,55	592.597,55	845,47	844,55	818,82	25,73
PZ 119	26/01/2023	7.781.225,06	592.615,60	845,26	844,33	823,57	20,76
PZ 120	09/03/2023	7.781.244,90	592.640,19	845,91	844,98	829,27	15,71
INA 106	18/08/2022	7.781.150,47	592.523,76	831,78	830,81	815,03	15,78
INA 107	25/08/2022	7.781.186,35	592.542,80	831,74	830,82	813,84	16,98
INA 108	01/09/2022	7.781.220,71	592.561,08	831,76	830,86	816,96	13,90
INA 109	13/09/2022	7.781.256,81	592.584,73	831,59	830,63	814,72	15,91
INA 110	29/09/2022	7.781.284,41	592.617,19	831,14	830,26	814,41	15,85
INA 111	13/04/2023	7.781.139,73	592.545,79	838,82	837,89	819,31	18,58
INA 112	22/03/2023	7.781.176,03	592.563,87	838,85	837,90	815,12	22,78
INA 113	22/03/2023	7.781.209,93	592.581,14	838,99	838,05	823,31	14,74
INA 114	18/03/2023	7.781.241,17	592.601,82	838,95	838,01	824,69	13,32
INA 115	04/03/2023	7.781.266,59	592.630,97	838,60	837,68	823,87	13,81
INA 116	24/02/2023	7.781.129,87	592.564,77	845,79	844,83	822,01	22,82
INA 117	07/02/2023	7.781.166,21	592.582,37	845,49	844,57	817,88	26,69
INA 118	31/01/2023	7.781.199,51	592.600,03	845,39	844,47	824,88	19,59
INA 119	23/01/2023	7.781.227,97	592.618,37	845,25	844,32	823,21	21,11
INA 120	07/03/2023	7.781.247,66	592.644,48	846,00	845,05	830,43	14,62

Uma avaliação dos dados de nível de água destes dispositivos permite as seguintes considerações:

- Para o último mês, o nível de água observado nas leituras dos instrumentos de monitoramento apresentou um comportamento geral de diminuição, refletindo o atual período de estiagem;
- Os instrumentos INA 106 e INA 115 mantiveram leituras secas, sem identificação do nível de água;

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

78/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

- Os instrumentos PZ 102, PZ 107, PZ 108, PZ 111, PZ 112, PZ 113, PZ 114, PZ 115, PZ 116, PZ 118, PZ 119, PZ 120, INA 107, INA 111, INA 112, INA 113, INA 114, INA 116, INA 119 e INA 120 apresentaram diminuição nas leituras, em relação ao mês anterior, com variações de 0,09 m (INA 114) a 1,49 m (PZ 111);
- Os instrumentos PZ 117 e INA 118, apresentaram aumento nas leituras, em relação ao mês anterior, com variações de 0,81 m (INA 118) e 3,08 m (PZ 117). Destaca-se que o INA 117 indicou um aumento de nível de água de 12,90 metros, o que indica ser algum erro de leitura, sendo recomendado, portanto, a verificação da confiabilidade dessa leitura;
- Os demais instrumentos mantiveram suas leituras estáveis, em relação ao mês anterior, sem variações significativas (>0,06m);
- Destaca-se que do fim de junho ao início de julho são observadas leituras com variações significativas, porém conforme informado pela equipe técnica da Itaminas, tais variações são decorrentes do teste de vida que foi realizado em todos os piezômetros durante o período. Esse procedimento é parte das práticas de manutenção preventiva e visa a confiabilidade e a durabilidade dos equipamentos;
- De modo geral, conforme esperado para o atual período de estiagem, o nível de água apresenta um comportamento geral de pequena diminuição. Pode-se dizer também que o nível de água indicado pelos instrumentos instalados na barragem varia sobre a influência do NA do reservatório, que indicou uma pequena diminuição no último trimestre;
- Destaca-se que todos os instrumentos apresentam valores com nível de segurança normal.

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

79/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1****11.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Conforme apresentado ao longo deste relatório, a estrutura da Barragem B1 encontra-se conforme descrito a seguir, de forma resumida:

- Os trabalhos de adequação da Barragem B1 se encontram finalizados e as etapas apresentadas foram executadas conforme definido em projeto;
- Observou-se as adequadas condições de conservação e manutenção da estrutura do barramento. A estrutura da Barragem B1 se apresenta íntegra, não sendo observadas ocorrência de abatimentos, trincas, nem nenhum indício de processos instabilizatórios em ocorrência;
- A Barragem dispõe atualmente de instrumentação geotécnica adequada para o monitoramento e acompanhamento do comportamento da estrutura;
- A instrumentação instalada não registrou quaisquer anormalidades no seu comportamento geotécnico que possam interferir com as suas adequadas condições de segurança, atestando que estão preservadas as condições previstas de drenagem e percolação, sem comprometimento de seus parâmetros de resistência ou características hidrogeotécnicas previstas;
- Durante a inspeção de campo realizada, não se verificou quaisquer evidências indicativas de comprometimento dos parâmetros de segurança definidos para esta barragem;
- Concluindo, pode-se afirmar que não se verificou qualquer evidência de processos instabilizatórios, passados, em curso, ou com potencial risco de ocorrência;
- Destaca-se que a adequação de metodologia construtiva da Barragem B1 não culminou em sua desativação, uma vez que a estrutura permanece operando. A Barragem B1 apenas opera com a finalidade de contenção e captação de água industrial a ser utilizada no empreendimento. A estrutura é essencial para diminuir a energia da água proveniente da bacia de contribuição, exercendo papel essencial como nível de base local;
- Diante da conclusão da obra, conforme informado pela equipe técnica da Itaminas, a estrutura se encontra inserida no Sistema de Gestão

**Relatório Mensal de Acompanhamento das
obras de Adequação da Barragem B1 –
Agosto 2024**

Nº ITAMINAS

PÁGINA

80/80

Nº MLF

REV.

MLF-RT-ITAB1-52B-2024**1**

Geotécnica do empreendimento, em termos de monitoramento, controle, manutenção e segurança.

As recomendações aqui propostas, e todas as boas práticas já constantemente executadas pela equipe técnica de segurança da Barragem B1, cumprem um plano de ação adequado para a manutenção da estabilidade da estrutura. Destaca-se que inspeções com periodicidade mínima quinzenal, são realizadas na Barragem B1.

Nova Lima, 29 de agosto de 2024.



Mauri Lopes Ferreira
Geólogo/Geotécnico
CREA 39130/D