



ANEXOS



Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal

Dados de ART e CTF

Com o objetivo de promover as disposições da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, foi retirado deste arquivo as ARTs e CTFs dos profissionais envolvidos, a fim de resguardar os dados pessoais.

Importante destacar que estes documentos foram disponibilizados nos estudos ambientais protocolados no órgão ambiental para respectiva análise do processo de Licenciamento Ambiental.



Anexo II - Comunicados da Supressão Vegetal Emergencial (Vale, 2025)



Itabira, 8 de agosto de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 174/2025

Sra. Lirriet de Freitas Libório Oliveira
Chefe da Unidade Regional de Regularização Ambiental – URA Leste Mineiro
DGR/FEAM
C/C
Instituto Estadual de Florestas – IEF
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/MG

Ref.: Processo LO PA COPAM 0119/1986/071/2003 - PDE Casa Velha e barragem Quinzinho - Complexo Itabira
Nº Processo SEI: 1370.01.0009452/2022-76

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial na barragem Quinzinho

Prezada Senhora,

A Vale S.A. (“VALE”), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Recentemente, foram mapeados riscos e impactos gerados na barragem Quinzinho quanto à não execução da implantação do vertedouro de soleira livre e instalação do muro New Jersey. Tais riscos demandam a imediata intervenção, para implantação do extravasor de superfície na barragem.

Dessa forma, diante da clara necessidade da realização das obras apontadas no Relatório Técnico para Intervenção Emergencial na região da barragem Quinzinho, emissão inicial em 17/07/2025 (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - barragem Quinzinho, do profissional Marcus Vinicius Lúcio, em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Miguel Paganin Neto

Vale S/A

Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial – barragem Quinzinho e ART



Itabira, 8 de agosto de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 175/2025

Sra. Ariane Cristine Araújo Goulart
Instituto Estadual de Florestas - IEF - Unidade Regional de Florestas e
Biodiversidade – URFBio Rio Doce
Governador Valadares

Ref.: Processo LO PA COPAM 0119/1986/071/2003 - PDE Casa Velha e barragem Quinzinho - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI IEF: NOVO** Peticionamento

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial na barragem Quinzinho

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Recentemente, foram mapeados riscos e impactos gerados na barragem Quinzinho quanto à não execução da implantação do vertedouro de soleira livre e instalação do muro New Jersey. Tais riscos demandam a imediata intervenção, para implantação do extravasor de superfície na barragem.

Dessa forma, diante da clara necessidade da realização das obras apontadas no Relatório Técnico para Intervenção Emergencial na região da barragem Quinzinho, emissão inicial em 17/07/2025 (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - barragem Quinzinho, do profissional Marcus Vinicius Lúcio, em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

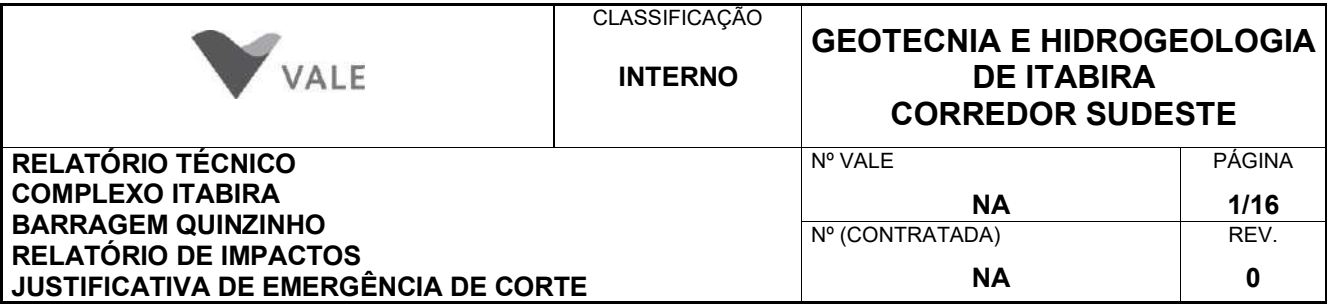
Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Miguel Paganin Neto

Vale S/A


Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial – barragem Quinzinho e ART



REVISÕES


[illegible]

Este documento tem o objetivo de relatar atividades e encontrar oportunidades para aplicação interna, considerados os princípios de segurança e de maximização de valor para a Vale.

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 2/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	OBJETIVO	4
3.0	DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
4.0	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	15
5.0	JUSTIFICATIVA DO PEDIDO DE INTERVENÇÃO/SUPRESSÃO EMERGENCIAL 15	
6.0	CONCLUSÃO	16

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 3/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

1.0 INTRODUÇÃO

A Barragem Quinzinho, de propriedade da VALE, está inserida na Mina Cauê, pertencente ao Complexo Minerador de Itabira, no município de Itabira - MG. A Barragem foi implantada sob as coordenadas UTM 682.764,00; 7.831.030,00, Datum Sirgas 2000 (Figura 1), no Córrego Bangalô à jusante das Pilhas de Disposição de Estéril Casa da Velha e Ipoema, adjacente à estrada distrital Pref. Luiz Menezes, que liga os municípios de Itabira e Santa Maria de Itabira.

O acesso à estrutura se dá, partindo de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 até o trevo de Bom Jesus do Amparo, a partir do qual segue-se pela rodovia MG-434 até a MG-129 e, em seguida, pela estrada distrital Pref. Luiz Menezes até a estrutura.

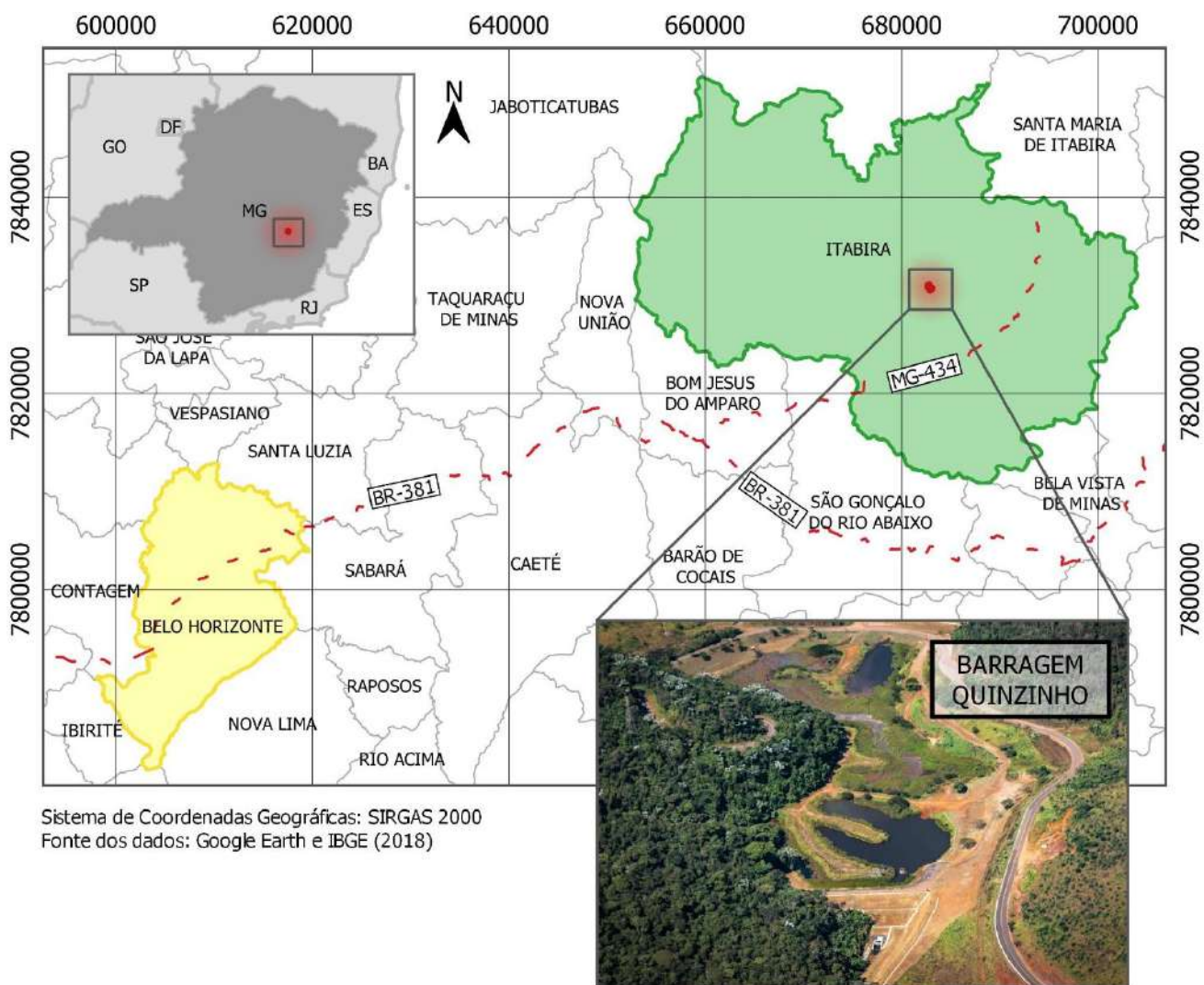



Figura 1: Localização da Barragem Quinzinho.

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 4/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

2.0 OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os riscos e impactos gerados pela não execução da obra corretiva para implantação do extravasor de superfície da barragem Quinzinho. Além disso, o presente relatório pretende demonstrar de forma clara e suficiente que para a execução da obra se faz necessária, ainda, a intervenção/supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, enquadrando-se, portanto, nos termos do Art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019:

“Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

§ 2º O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.

§ 3º Nos casos em que não for constatado o caráter emergencial da intervenção ou na ausência de formalização do processo para regularização da intervenção ambiental no prazo estabelecido no parágrafo anterior, serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis ao responsável e o fato será comunicado ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais - MPMG.”

3.0 DESCRIÇÃO DO PROJETO

A Barragem Quinzinho foi implantada com finalidade de contenção de sedimentos provenientes das pilhas de estéril Casa da Velha e Ipoema. Sua estrutura vertente atual é formada por poço e galeria conforme apresentados nas Figura 2 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir.


	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 5/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	




Figura 2: Torre de captação do sistema extravasor atual



Figura 3: Galeria de saída do sistema extravasor atual.

A DAM Engenharia é a empresa responsável pelo Projeto Detalhado do vertedouro de soleira livre localizado na ombreira esquerda. Esta etapa do projeto foi elaborada a partir do projeto conceitual apresentado pela Geoestável. O projeto foi elaborado com objetivo de atender à Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, da Agência Nacional de Mineração, e a NBR-


	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 6/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

13.028, de 2017, que versa sobre Elaboração e Apresentação de Projeto de Barragens para Disposição de Rejeitos, Contenção de Sedimentos e Reservação de Água - Requisitos.

O projeto detalhado, RL-1850EE-X-83040 (e anexos), consistiu na implantação de um sistema extravasor de soleira livre atendendo a resolução e a norma supracitadas, de forma a garantir as melhores práticas de engenharia.

Foram realizadas atualizações dos estudos hidrológicos e hidráulicos para a definição do vertedouro de soleira livre visando o atendimento ao critério de borda livre. Ressalta-se ainda que o dimensionamento do vertedouro atendeu aos critérios de legislações atuais - verificação para a PMP.

O sistema extravasor da Barragem Quinzinho foi concebido como um Vertedouro de Soleira Livre, de superfície e localizado na ombreira esquerda, composto por um emboque, canal em escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e restituição. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** e Figura 5, a seguir, apresentam o arranjo geométrico em planta e perfil do Vertedouro de Soleira Livre projetado para a Barragem Quinzinho.

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>7/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

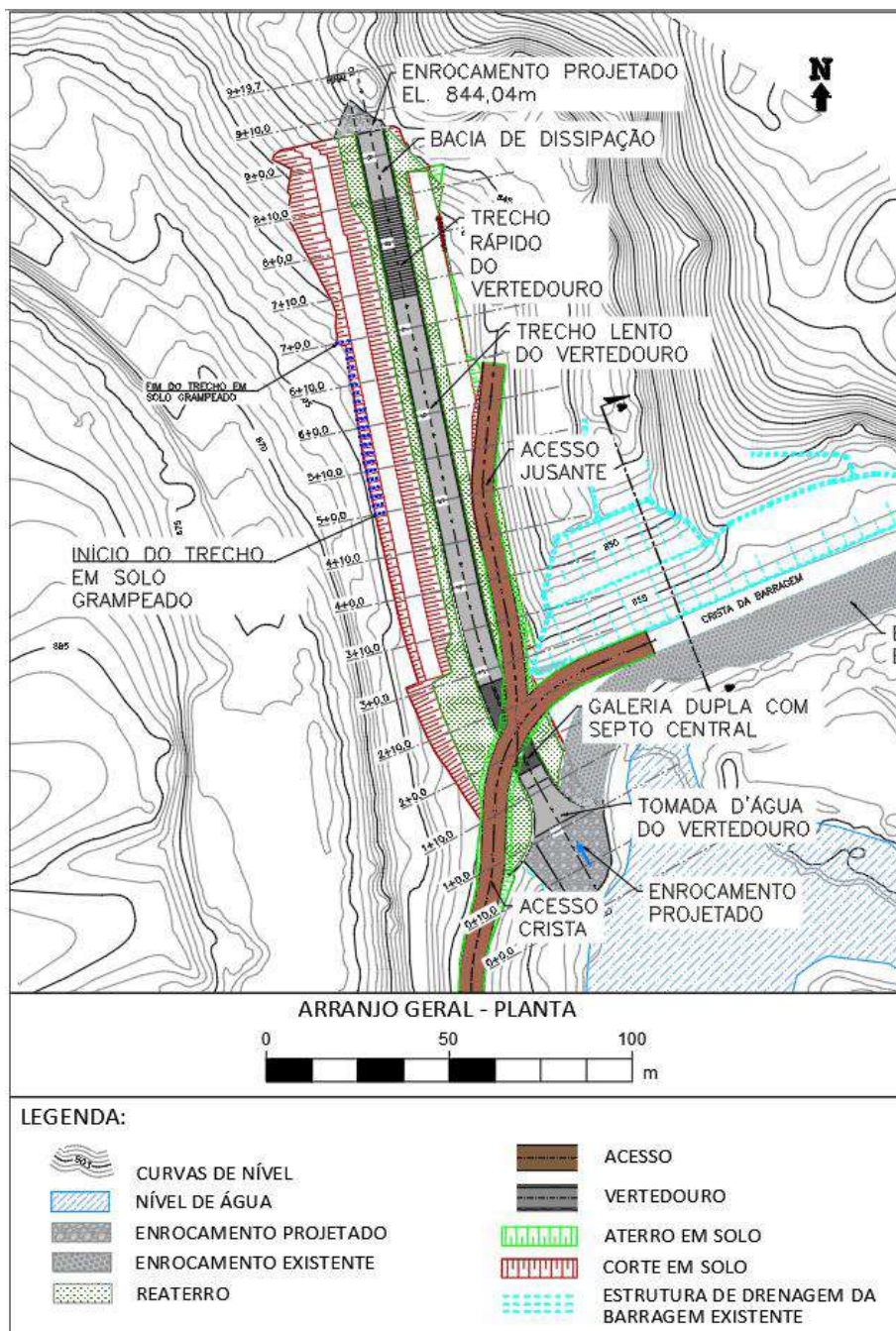



Figura 4 – Arranjo Geral – Planta – Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho.
Fonte: 1850EE-X-83717

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE		Nº VALE NA	PÁGINA 8/16
		Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0

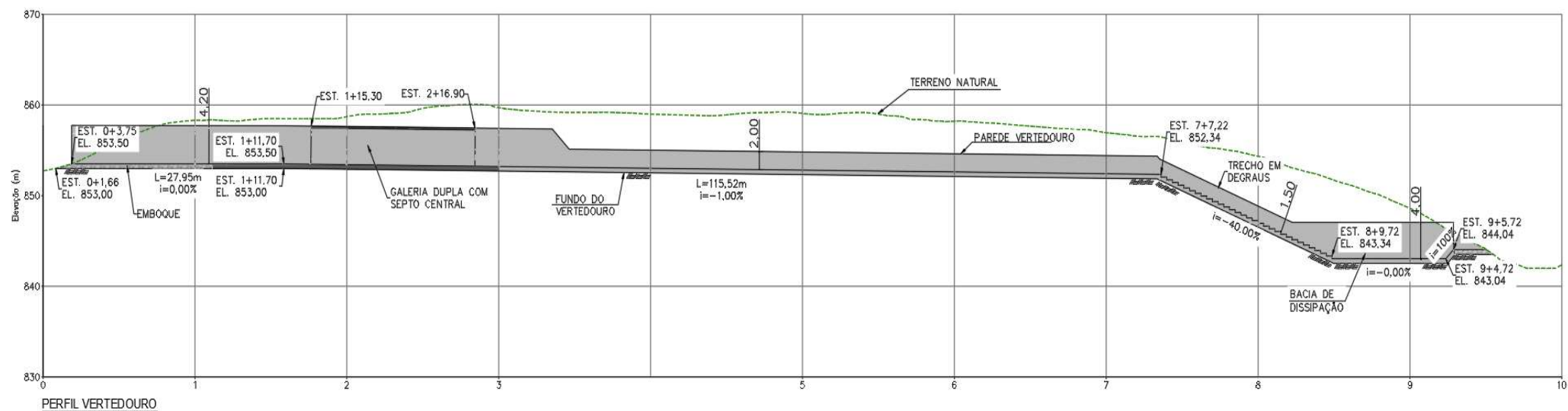



Figura 5 – Arranjo Geral – Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. Fonte: 1850EE-X-83717

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>9/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

O emboque possui soleira na El. 853,50 m, seção retangular variável afunilando até a dimensão de 6,0 m, com fundo plano.

O trecho de canal com escoamento lento possui seção retangular com largura de 6,0 m, fundo inclinado em 1,0% e altura de parede variando de 4,20 m (início) a 2,0 m (final), sendo um trecho em galeria dupla da Est. 1+15,30 m até a Est. 2+16,90 m, conforme apresentado nas Figuras 4, 6 e 7.

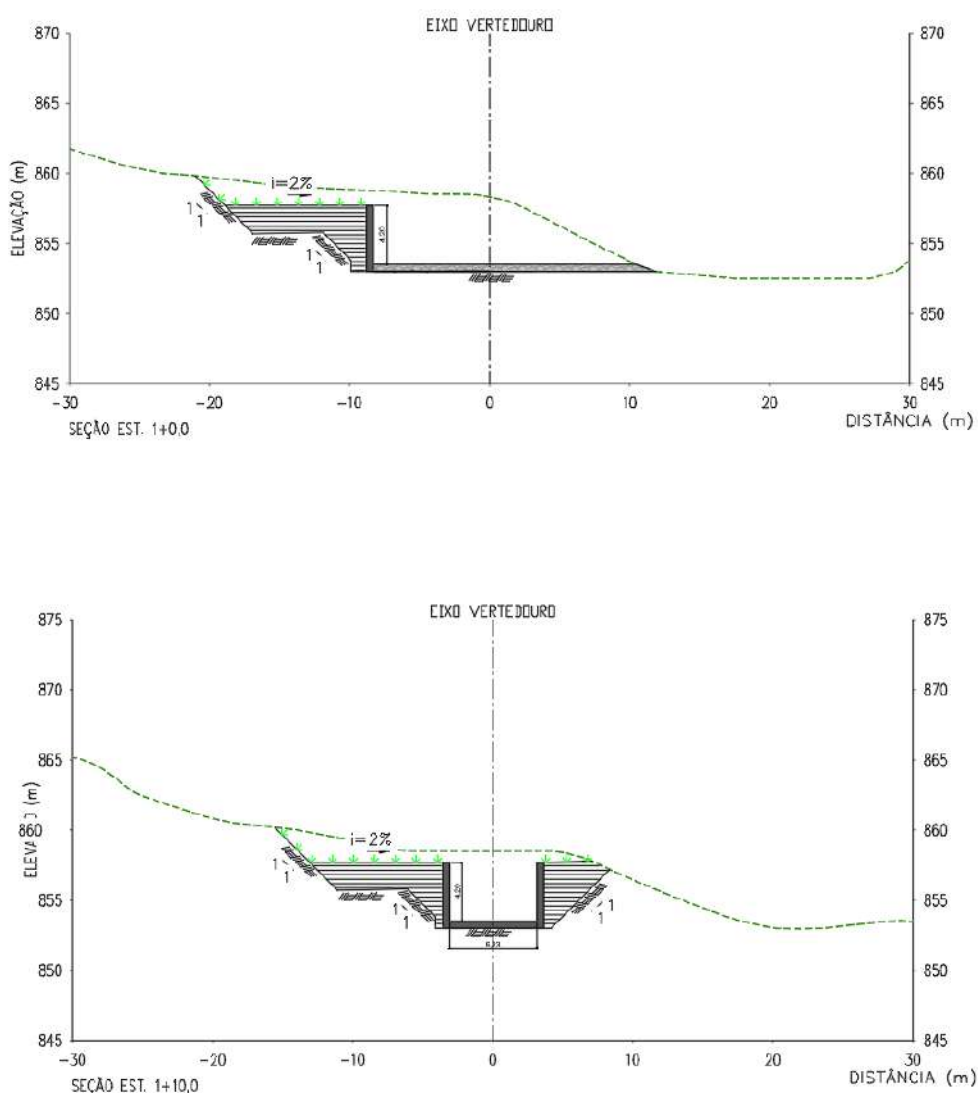



Figura 6 – Emboque do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. Fonte: 1850EE-X-83718

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>10/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

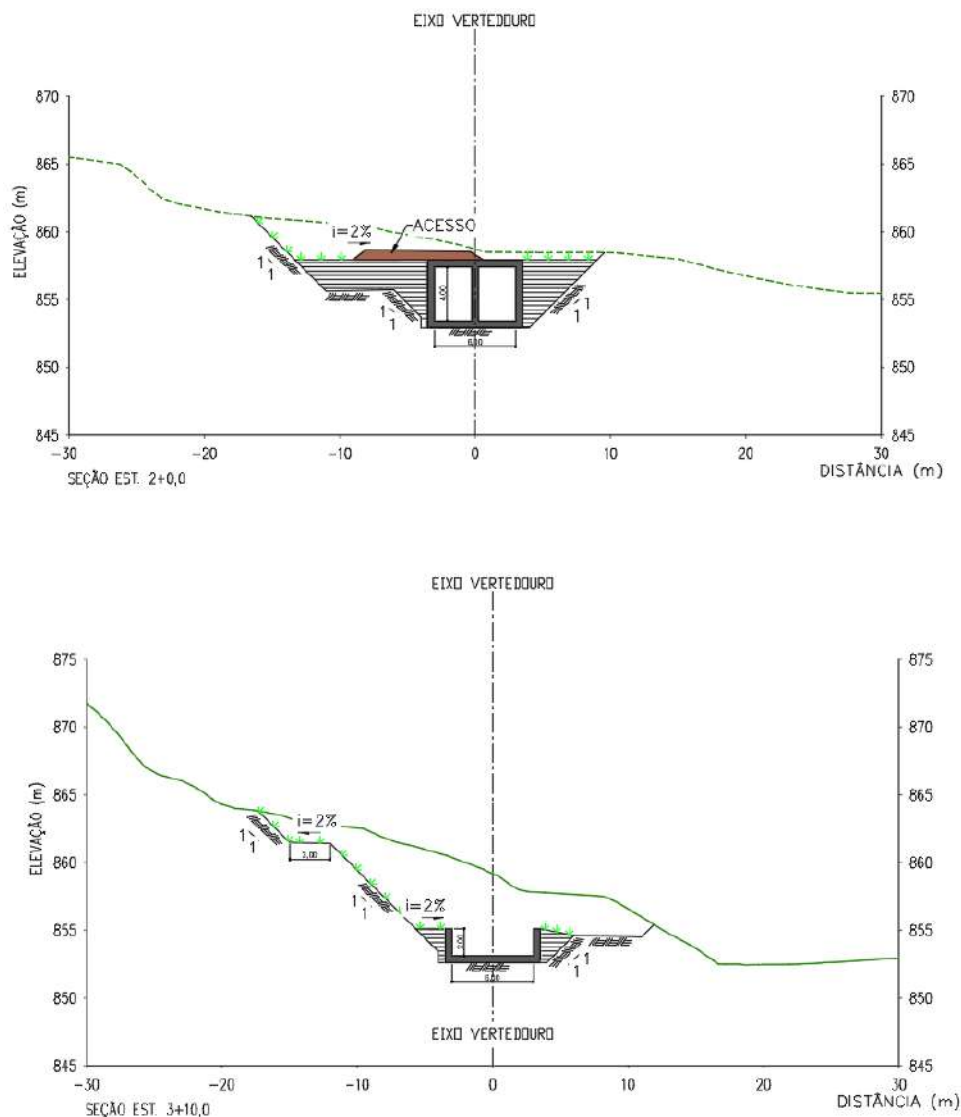



Figura 7 – Galeria e Trecho Lento do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. Fonte: 1850EE-X-83718

O trecho de canal com escoamento rápido foi concebido em forma de escada e possui seção retangular com largura de 6,0 m, inclinação de 40%, degraus com 0,30 m de altura por 0,75 m de comprimento e paredes com altura de 1,50 m, conforme apresentado no perfil, anteriormente.

A bacia de dissipação possui fundo horizontal plano, seção retangular com largura de 6,0 m e comprimento total de 15,0 m.

No final da bacia de dissipação existe um *end sill* localizado 1,0 m acima do fundo da bacia. Esse “degrau” foi criado para garantir a formação do ressalto no interior da bacia, de forma a garantir um escoamento mais lento e com menor energia no trecho de restituição do escoamento para o leito natural do rio.

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>11/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

A restituição das águas vertidas para o leito natural do curso d'água a jusante de Barragem Quinzinho será coberta com enrocamento de forma a proteger o terreno contra erosões causadas pelo escoamento.

3.1 ESCAVAÇÕES

As escavações necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem Quinzinho interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. A inclinação dos taludes de corte foi definida com base em análises de estabilidade dos taludes de escavação, e as interferências físicas existentes, sobretudo, o limite da faixa de domínio e não edificável da rodovia existente próxima a margem esquerda da barragem. Dessa forma, as inclinações dos taludes de escavação ficaram assim definidas:

- Talude superior até a seção 6+10,0 - 1,0H:2,0V;
- Talude superior seção 7+0,0 até a seção 9+5,72 - 1,0H:1,0V;
- Talude inferior em todas as seções – 1,0H:1,0V.

As Figuras 8 e 9 apresentam as seções típicas da terraplenagem (escavação). Ressalta-se que no trecho compreendido entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 foi necessário o grampeamento do talude superior.

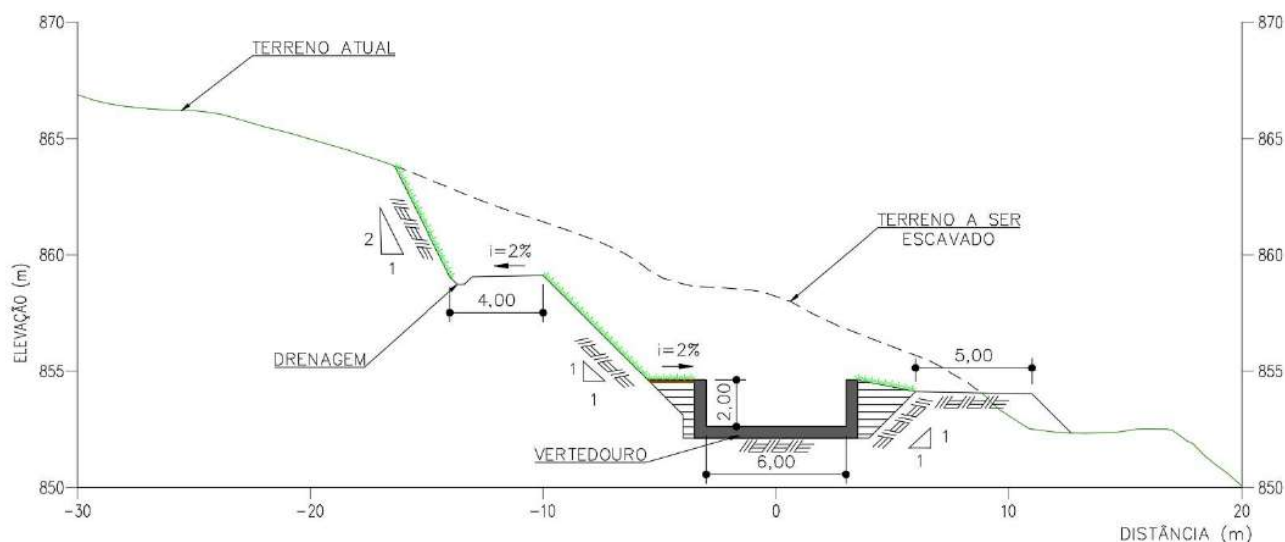



Figura 8– Seção típica da escavação – trecho até a seção 6+10,0
Fonte: 1850EE-X-83718 (CGF-E-BQ-DE-302)

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>12/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

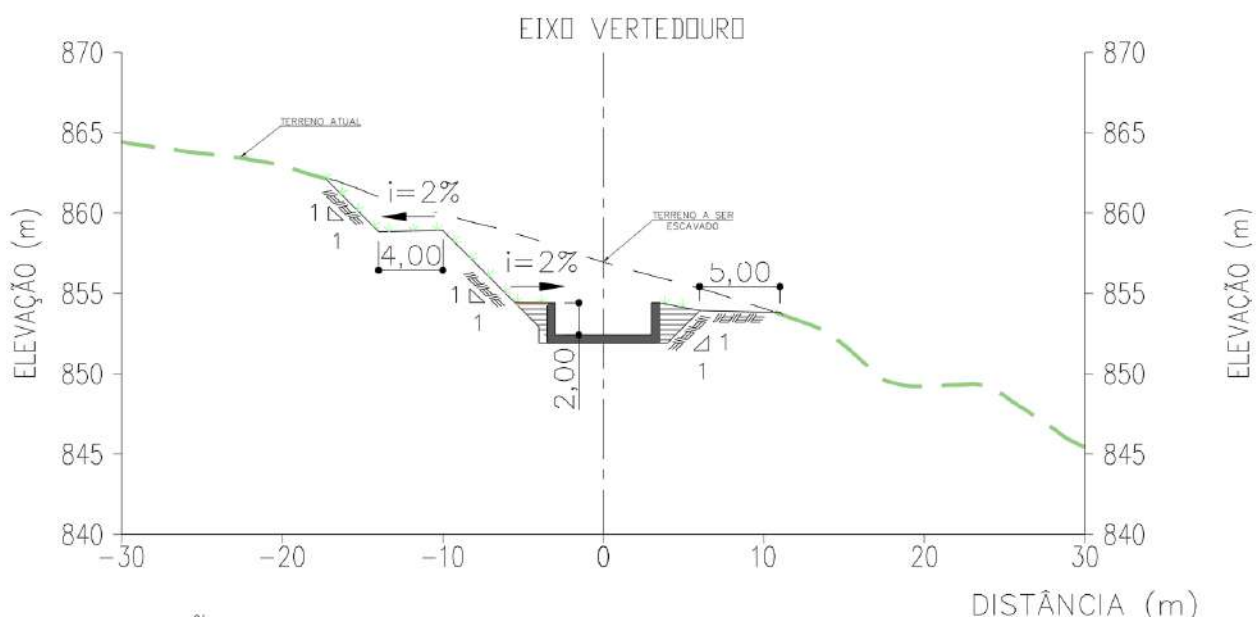


Figura 9– Seção típica da escavação – trecho da estaca 7+0,00 até a seção 9+5,72
Fonte: 1850EE-X-83718 (CGF-E-BQ-DE-302)

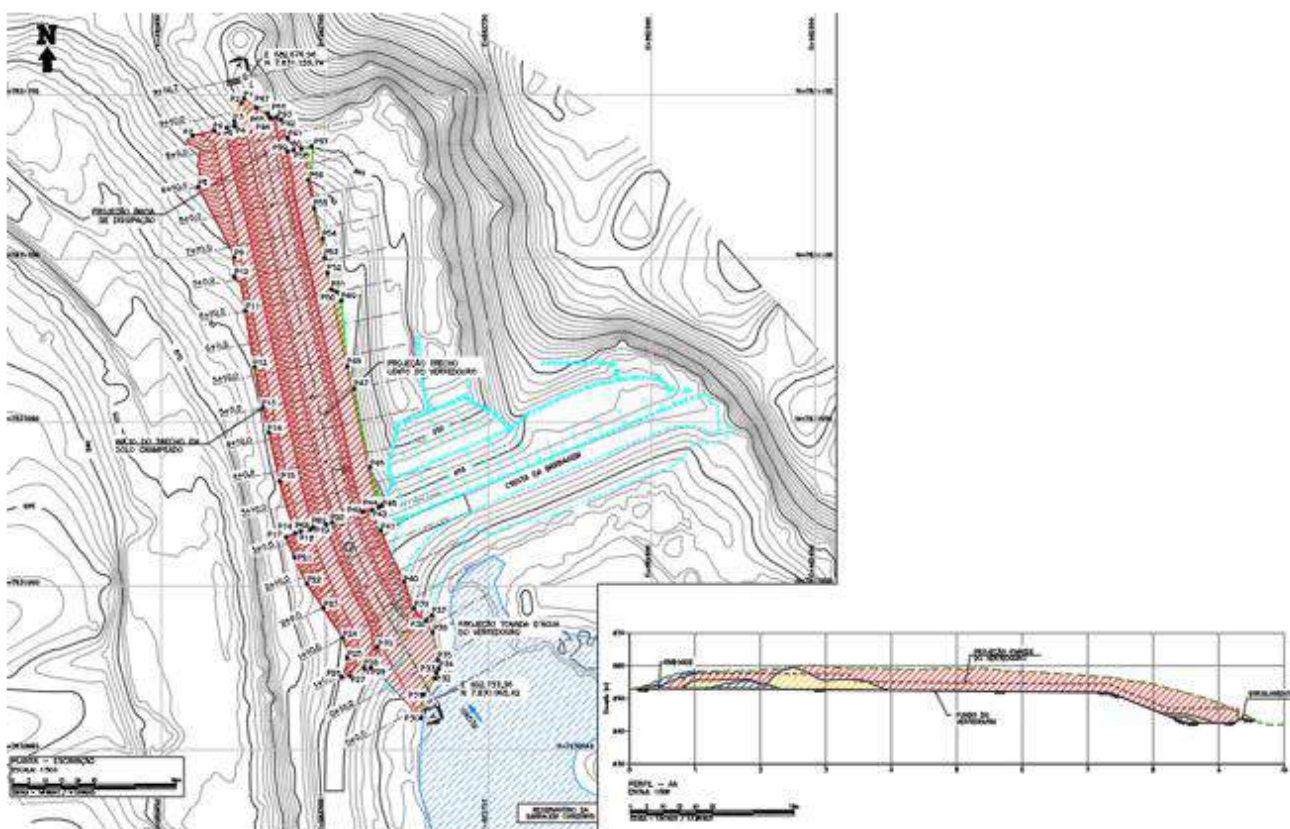



Figura 10– Planta de escavação – Fonte: 1850EE-X-83720 (CGF-E-BQ-DE-304)

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 13/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

3.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem Quinzinho é composto por canaletas trapezoidais de concreto, com o objetivo de interceptar a contribuição dos terrenos a montante e proteger as escavações resultantes da implantação do sistema extravasor e na berma de escavação, além de sarjetas triangulares no bordo do acesso projetado.

Sendo assim, o sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem Quinzinho está representado em planta na Figura 11, a seguir.

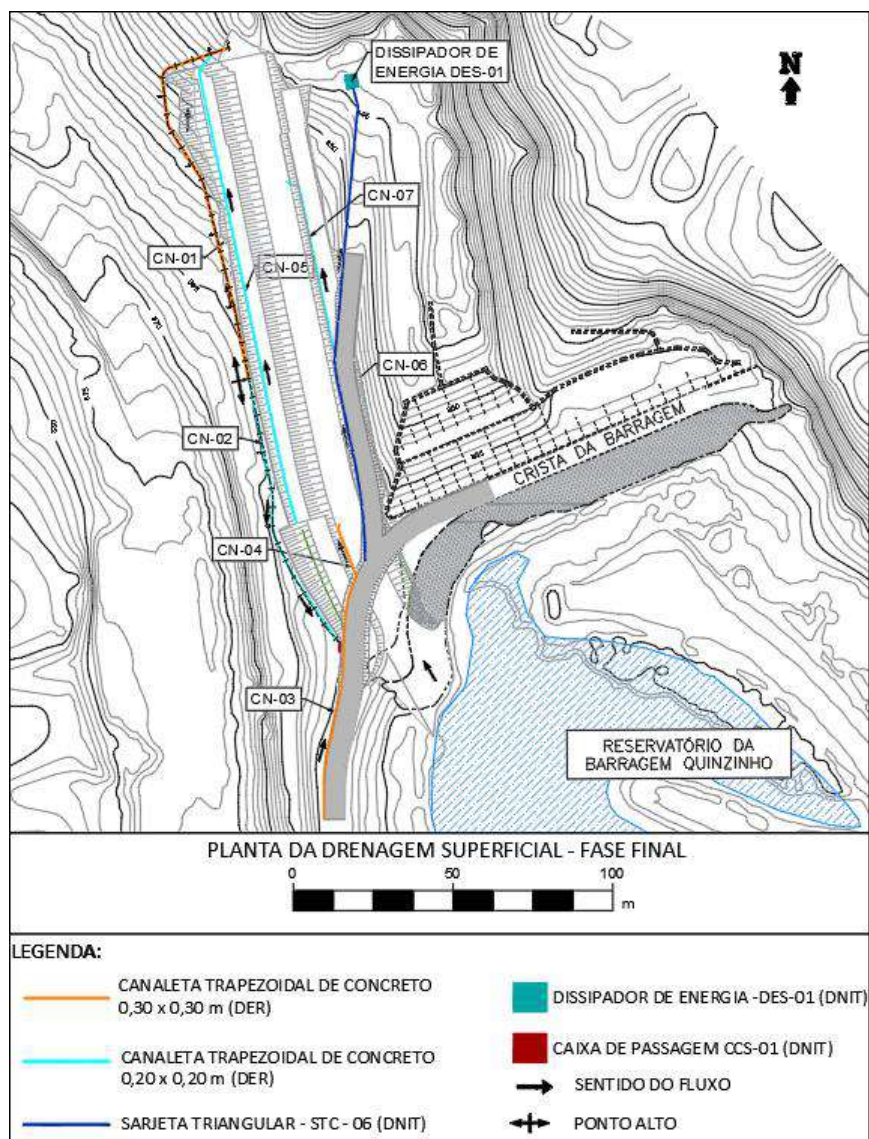



Figura 11 – Sistema de Drenagem Superficial – Planta. Fonte: 1850EE-X-83722 (CGF-E-BQ-DE-306)

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>	<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>		<p>PÁGINA</p> <p>14/16</p>
	<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>		<p>REV.</p> <p>0</p>

3.3 ENSECADEIRA

Está previsto em projeto a existência de uma ensecadeira no reservatório da barragem, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto.

A ensecadeira deverá ser executada mantendo-se parte do terreno remanescente atual, na região do emboque do vertedouro (entre as estacas 0+00 a 1+10,0), na mesma elevação da crista atual da barragem, garantindo assim que as obras de implantação do vertedouro sejam executadas nas mesmas condições de segurança hidráulicas atuais da barragem, conforme apresentado na Figura 12, a seguir.

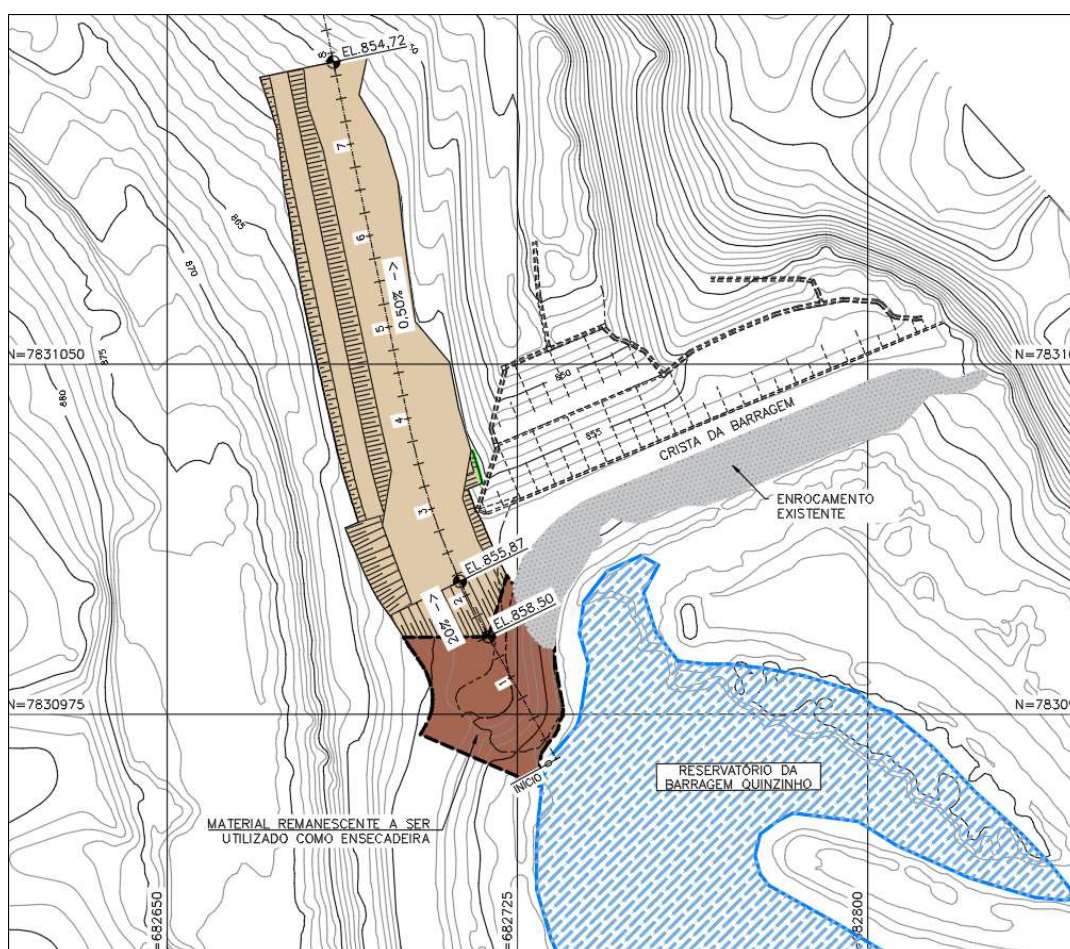



Figura 12 – Ensecadeira com material remanescente

Neste primeiro momento deverão ser executadas todas as obras necessárias para implantação do vertedouro entre as estacas 1+10,0 a 9+11,0. Ressalta-se que as obras dessa etapa poderão ser executadas tanto do período seco como no período chuvoso.

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>	<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>		<p>PÁGINA</p> <p>15/16</p>
	<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>		<p>REV.</p> <p>0</p>

Posteriormente, o terreno atual remanescente (ensecadeira) deverá ser removido, obrigatoriamente no Período Seco, para execução das obras de implantação do vertedouro na região do emboque (Estaca 0 a 1+10,0).

4.0 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA

Para execução do projeto apresentado será necessária a interferência em vegetação na região indicada pelo polígono rosa na Figura 6, com área estimada de 3.194 m² conforme projeto 1850EE-X-83719.

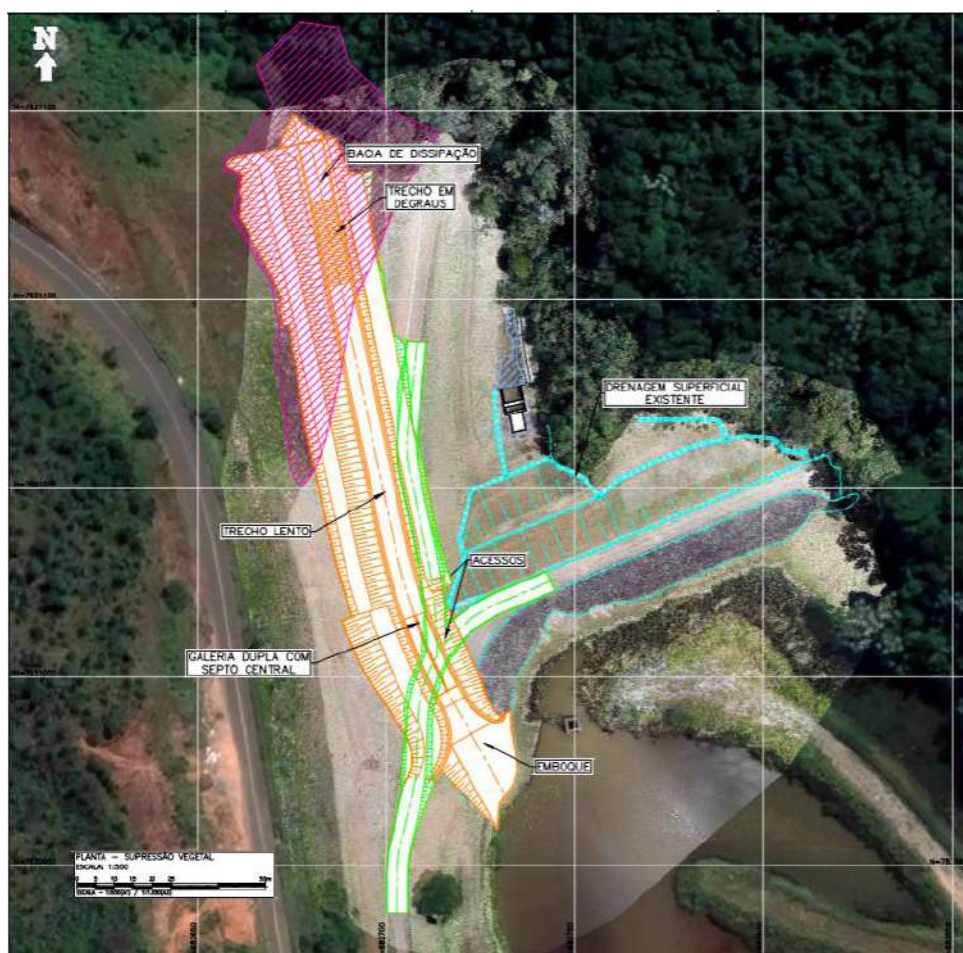


Figura 13: Identificação da área de supressão. Fonte: Mapa de supressão vegetal 1850EE-X-83719

5.0 JUSTIFICATIVA DO PEDIDO DE INTERVENÇÃO/SUPRESSÃO EMERGENCIAL

Conforme estabelecido no item II, do parágrafo 5º, da resolução 95/2022 da ANM, as barragens de mineração cujo mapa de inundação identifique a existência de comunidade na ZAS, o que se aplica à barragem Quinzinho, devem: *“possuir borda livre mínima maior ou igual a 1,0 (um) metro ou conforme projeto, o que for maior;”*

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 16/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

A verificação de segurança hidráulica-hidrológica da estrutura apresentada no Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) do 2º ciclo de 2024, documento RL-1850EE-X-83294, concluiu que o sistema extravasor atual é capaz de suportar as vazões decorrentes da chuva PMP com borda livre de 0,45 m, atendendo ao determinado pela resolução ANM nº 95/2022 no que diz respeito a capacidade de descarga, mas deixando de atender o critério de borda livre mínima de 1,00 m. Por esta razão, foi registrada pelo EdR no relatório a recomendação: *“Realizar as obras de adequação da crista para a PMP e de construção do novo extravasor.”*

O prazo estabelecido pelo EdR no documento RL-1850EE-X-83294 coincide com o definido na resolução 95/2022 da ANM, que é a data 31/12/2025.

Para atender à exigência normativa, as obras de adequação do vertedouro, conforme projeto detalhado no capítulo 3, foram iniciadas e avançaram nos últimos meses. Ocorre que, uma vez avançada a obra, a qual incluiu escavações em taludes, restou necessário, devido a exposição do solo, bem como alteração o seu estado de tensões, concluir todo o projeto que prevê a construção de estruturas para a sua estabilização, assim como a construção da bacia de dissipação do sistema extravasor que se encontra dentro da área apresentada no capítulo 4 para garantir a segurança do fluxo d'água após a conclusão da obra.

Face ao exposto, faz-se necessária a liberação de intervenção emergencial para supressão vegetal na região requerida para possibilitar a realização da obra.

6.0 CONCLUSÃO

Considerando os riscos mapeados na Barragem Quinzinho quanto à não execução da implantação do vertedouro de soleira livre e instalação do muro *New Jersey* considera-se que essa demanda está em conformidade com a descrição do Art.36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 e caracteriza-se como uma intervenção com necessidade emergencial.

Desse modo, a mineradora Vale S.A. vem por meio deste documento, solicitar o corte emergencial dos indivíduos arbóreos, localizados na região indicada na Barragem Quinzinho.



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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243295933

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCUS VINICIUS LUCIO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1409357341**

Registro: **MG0000135459D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S/A**

AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM

Complemento:

Cidade: **NOVA LIMA**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0037-65**

Nº: **3580**

Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**

UF: **MG**

CEP: **34006270**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **02/09/2022**

Valor: **R\$ 30.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA ESTRADA SERRA DO ESMERIL

Nº: **S/N**

Complemento:

Cidade: **ITABIRA**

Data de Início: **02/09/2022**

Previsão de término: **02/09/2029**

Bairro: **Cauê**

UF: **MG**

CEP: **35900900**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S/A**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0164-09**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

25 - Coordenação > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES >
 DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA

8,00

un

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

5. Observações

Responsável técnico por elaboração de relatórios técnicos das barragens: Itabiruçu, Conceição, Rio de Peixe, Quinzinho, Borrachudo, Borrachudo II, Cambucal I, Cambucal II

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

Assinado digitalmente por

81012634

81012634

DN: cn=81012634

Data: 2024.09.10 14:30:32 -

03:00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCUS VINICIUS LUCIO - CPF: **057.444.536-60**

Assinado digitalmente por

81012634

81012634

DN: cn=81012634

Data: 2024.09.10 14:36:46 -

_____, _____ de _____ de _____

Local

data

VALE S/A - CNPJ: **33.592.510/0037-65**

9. Informações

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

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: daB63

Impresso em: 10/09/2024 às 14:28:42 por: , ip: 155.190.29.4

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243295933

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: **R\$ 262,55**

Registrada em: **09/09/2024**

Valor pago: **R\$ 262,55**

Nosso Número: **8605598031**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: daB63
Impresso em: 10/09/2024 às 14:28:42 por: , ip: 155.190.29.4

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:



Recibo Eletrônico de Protocolo - 120149425**Usuário Externo (signatário):**

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Data e Horário:

11/08/2025 11:25:09

Tipo de Peticionamento:

Intercorrente

Número do Processo:

1370.01.0009452/2022-76

Interessados:

Livia Mesquita Silva Andalécio Assunção

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- | | |
|--|-----------|
| - Carta 174-25 Comunicado Emerg brg Quinzinho It | 120149415 |
| - Relatório Técnico Intervenção Emergencial brg Quinzinho It | 120149418 |
| - ART do responsável técnico Resp Téc Marcus Vinicius Lucio | 120149421 |

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) Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 120151572

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 11/08/2025 11:34:46
Tipo de Peticionamento: Processo Novo
Número do Processo: 2100.01.0028842/2025-79
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Principal:
- Documento Carta 175-25 Comunic Emerg Brg Quinzinho 120151566
- Documentos Complementares:
- Demais documentos RT Intervenção Emergencial brg Quinzinho 120151568
- Demais documentos ART Marcus Vinicius Lucio 120151569

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) Instituto Estadual de Florestas.



Itabira, 3 de setembro de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 229/2025

Sra. Lirriet de Freitas Libório Oliveira
Chefe da Unidade Regional de Regularização Ambiental – URA Leste Mineiro
DGR/FEAM
C/C
Instituto Estadual de Florestas – IEF
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/MG

Ref.: Processo PA COPAM 119/1986/075/2004 - REV LO 12/2012 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido (minério de ferro) - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI FEAM:** 1370.01.0015384/2021-62

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial em Linhas de Distribuição 69kV no Complexo Itabira

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Conforme a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d (Página 4/31), que trata dos critérios de interferência em faixas de linhas de distribuição e transmissão, de acordo com os parâmetros definidos pela NBR 5422, toda linha de distribuição deve possuir uma faixa de segurança. Essa faixa tem como objetivo preservar a integridade física da linha, proteger pessoas, mitigar o risco de interrupção do fornecimento de água à comunidade, além de garantir o controle de particulados no Complexo Itabira.

No entanto, foi identificado que, na fase de concepção e implantação das linhas de distribuição 69kV em questão, não houve formalização da faixa de segurança ao longo de todo seu traçado. Essa ausência configura um **ponto crítico e demanda ação imediata**, pois compromete a conformidade técnica e representa riscos relevantes à fauna, flora, pessoas, atendimento a fornecimento de água para comunidade de Itabira e controle de particulado.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

A área total a ser objeto da intervenção é de 9,72 hectares, onde será realizada a supressão emergencial da vegetação que representa risco à continuidade do fornecimento elétrico.

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico referente às Linhas de Distribuição 69kV do Complexo Itabira (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica da profissional Amanda Oliveira Santos (Doc. Anexo II), em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.


Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Vale S/A

Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial em Linhas de Distribuição 69kV

Anexo II – ART de Amanda Oliveira Santos

Documento assinado digitalmente
 LUCAS AIRES SEBBA FAYAD
Data: 03/09/2025 17:03:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000



Itabira, 3 de setembro de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 230/2025

Sra. Ariane Cristine Araújo Goulart
Instituto Estadual de Florestas - IEF - Unidade Regional de Florestas e
Biodiversidade – URFBio Rio Doce
Governador Valadares

Ref.: Processo PA COPAM 119/1986/075/2004 - REV LO 12/2012 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido (minério de ferro) - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI FEAM:** 1370.01.0015384/2021-62

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial em Linhas de Distribuição 69kV no Complexo Itabira

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Conforme a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d (Página 4/31), que trata dos critérios de interferência em faixas de linhas de distribuição e transmissão, de acordo com os parâmetros definidos pela NBR 5422, toda linha de distribuição deve possuir uma faixa de segurança. Essa faixa tem como objetivo preservar a integridade física da linha, proteger pessoas, mitigar o risco de interrupção do fornecimento de água à comunidade, além de garantir o controle de particulados no Complexo Itabira.

No entanto, foi identificado que, na fase de concepção e implantação das linhas de distribuição 69kV em questão, não houve formalização da faixa de segurança ao longo de todo seu traçado. Essa ausência configura um **ponto crítico e demanda ação imediata**, pois compromete a conformidade técnica e representa riscos relevantes à fauna, flora, pessoas, atendimento a fornecimento de água para comunidade de Itabira e controle de particulado.

A área total a ser objeto da intervenção é de 9,72 hectares, onde será realizada a supressão emergencial da vegetação que representa risco à continuidade do fornecimento elétrico.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico referente às Linhas de Distribuição 69kV do Complexo Itabira (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica da profissional Amanda Oliveira Santos (Doc. Anexo II), em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.


Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Vale S/A

Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial em Linhas de Distribuição 69kV

Anexo II – ART de Amanda Oliveira Santos

Documento assinado digitalmente
 LUCAS AIRES SEBBA FAYAD
Data: 03/09/2025 17:03:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2025.

Estudos e Licenciamento Ambiental Corredores Sul e Sudeste BH/MG 342/2025

Sra. Leticia Horta Vilas Boas

Diretora de Unidades de Conservação do IEF

Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais – Prédio Minas

Assunto: Comunica necessidade de intervenção emergencial para manutenção das linhas de distribuição 69kV localizadas no interior da RPPN Mata São José

Ref.: RPPN Mata São José – SEI nº 2100.01.0010188/2024-19

Mina Cauê - CNPJ: 33.592.510/0164-09

Prezada senhora,

No Plano de Manejo da RPPN Mata São José, que teve sua aprovação publicada em 28/04/2024 no Diário Oficial do Estado, foram definidas quatro zonas distintas: Zona de Proteção, Zona de Recuperação, Zona de Diferentes Interesses Públicos e Zona de Uso Conflitante, conforme Roteiro Metodológico (ICMBio/2015).

Segundo o Roteiro, a Zona de Uso Conflitante, diz respeito à zona que contém áreas ocupadas por empreendimentos de interesse social, necessidade pública e utilidade pública. No caso da RPPN Mata São José esta zona foi definida por apresentar as seguintes infraestruturas:

- Linha de transmissão de energia elétrica;
- Faixa de servidão de linha de transmissão de energia;
- Estradas não pavimentadas para manutenção das linhas de transmissão e servidão, definidas de acordo com a tensão da linha.

As atividades permitidas estão vinculadas com manutenção da linha de transmissão e de sua faixa de servidão, bem como para proteção e recuperação da área, se for o caso.

O plano destaca ainda que nas faixas de domínio de LTs não pode haver indivíduos arbóreos, pois podem afetar o funcionamento da linha, causando interrupções de fornecimento de energia e incêndios.

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico referente às Linhas de Distribuição 69kV do Complexo Itabira (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica da profissional Amanda Oliveira Santos (Doc. Anexo I), em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunicou formalmente ao IEF e FEAM, em 04/09/2025 (Doc. Anexo I), a necessidade de supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base no artigo 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Vale S.A.

Alameda Oscar Niemeyer Conj. 1501 ao 3102 Nº 132 – Vale do Sereno, Nova Lima - MG
E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Este documento foi assinado eletronicamente por Isabel Riquelme. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://www.portaltransparencia.gov.br/assinaturas> e digite o código 306E-6F09-19DF-6517. Este documento has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Isabel Riquelme. To verify the authenticity of the signatures, visit the site <https://www.portaltransparencia.gov.br/assinaturas> and use the code 306E-6F09-19DF-6517.



Figura 1: Intervenção emergencial das linhas de distribuição 69kV inseridas na RPPN Mata São José.



O processo de regularização ambiental desta intervenção será formalizado no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses
Estudos e Licenciamento Ambiental Corredores Sul e Sudeste

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/306E-6F09-19DF-6517> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/306E-6F09-19DF-6517> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 306E-6F09-19DF-6517



Hash do Documento

88726070AD7D8AE8CBFBE9111A63A1CDC51CE3007F3D964F3B9E675AA41719F0

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 12/09/2025 é(são) :

☒ Isabel Roquete (Parte) - 322.075.146-68 em 12/09/2025 11:15 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Fri Sep 12 2025 11:15:53 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.931089600309036 Longitude: -43.92359989297642 Accuracy: 89


IP 177.182.201.248

Identificação: Por email: isabel.roquete@vale.com

Hash Evidências:

85608DFA9DA21C9C99B6E5E72BBB373D19FD3D72894CAED474534F163B12AAE6



	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 1/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1


1. INTRODUÇÃO

Conforme estabelece a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d, Página 4 / 31 terceiros: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, definida de acordo com os critérios estabelecidos na NBR 5422, toda linha de distribuição deve possuir uma faixa de segurança destinada a assegurar condições adequadas de operação, manutenção e segurança. Essa faixa tem como finalidade preservar a integridade física da linha, garantir a segurança de pessoas e bens existentes no entorno, além de reduzir a probabilidade de interferências que possam comprometer a confiabilidade do sistema elétrico.

Entretanto, na fase de concepção e implantação do projeto das linhas de distribuição 69kV em questão, não temos evidência que foi prevista a solicitação ou formalização da faixa de segurança ao longo de todo seu traçado. Essa ausência configura um ponto crítico, uma vez que a delimitação da faixa de segurança é requisito fundamental para o cumprimento das práticas normativas de engenharia elétrica e para a mitigação de riscos relacionados a fauna, flora, pessoas, atendimento a fornecimento de água para comunidade de Itabira e falhas operacionais.

Em conformidade com suas diretrizes regulatórias e operacionais, a Vale S.A. através de atividades de manutenção preditiva e sensível realizam periodicamente inspeções técnicas nessas linhas de distribuição, com o objetivo de avaliar as condições estruturais e funcionais dos equipamentos. Tais inspeções são essenciais para monitorar possíveis interferências externas, presença de vegetação em áreas críticas e alterações ambientais que possam comprometer a integridade da rede e impacto direto na comunidade.

A inexistência da faixa de segurança formalizada amplia significativamente a vulnerabilidade operacional, pois aumenta a possibilidade de eventos de natureza elétrica e mecânica, com potencial de provocar desligamentos acidentais. Esse

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 2/28	
	COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1	


cenário pode resultar não apenas em interrupções no fornecimento de energia elétrica destinada ao atendimento das minas do Complexo Itabira, mas também em impactos no fornecimento de água para a comunidade, em atendimento ao Termo de Compromisso firmado pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Vale S.A. com interveniência da AECOM do Brasil LTDA. do município de Itabira e do serviço autônomo de água e esgoto – SAAE de Itabira, Anexo 01.

2. OBJETIVO

O presente relatório tem como objetivo relatar a condição atual da linha de distribuição para as devidas tratativas visando garantir a confiabilidade operacional das linhas de distribuição assim como mitigar e até mesmo eliminar os riscos de dano a fauna, flora, pessoas, impacto na comunidade devido ao risco de incêndio ocasionado por proximidade de árvores com os cabos das linhas de distribuição.

3. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69KV

A intervenção prevista consiste na supressão de vegetação em uma faixa de 40 metros de largura ao longo da faixa de segurança dos circuitos **CC_LD_01 e CC_LD_02 de 69 kV**. A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação da Subestação Principal de Conceição SECO 69kV, responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como as usinas de Conceição I e II com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento e carregamento, além disso, temos impactos na Correia Transportadora de Longa Distância (TCLD) localizada na Mina Cauê, em Equipamentos das Minas de Conceição, Minas do Meio e Periquito, além do sistema de controle de particulados de Mina - Deliberação normativa 02/2022 - Lei Municipal, com limites para qualidade do ar mais restritivas.

 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
		RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 3/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1


Temos também a linha **EE_69 kV Cauê** com extensão total de 2,07 km e sua função é estratégica para alimentação da subestação principal de Cauê SE-1815EE-01, responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como a usina de Cauê com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento, captação de água, filtragem de rejeitos, além de áreas administrativas, e sistema de controle de particulados de Mina- Deliberação normativa 02/2022 - Lei Municipal, com limites para qualidade do ar mais restritivas.

Adicionalmente, as linhas de distribuição suprem os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água para a comunidade de Itabira, em atendimento ao Termo de Compromisso nº 04. Dessa forma, a integridade e confiabilidade operacional da linha são fundamentais tanto para a garantia do abastecimento hídrico da população local e a continuidade do processo de beneficiamento mineral.

A área total a ser objeto da intervenção é de 9,72 hectares, abrangendo o espaço necessário para a supressão da vegetação que representa risco à continuidade do fornecimento elétrico. A medida é necessária para manter a faixa de servidão em conformidade com a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, que estabelece critérios de segurança, manutenção e operação para as linhas.

A ausência de controle adequado da vegetação nessa faixa implica em riscos significativos de natureza elétrica, ambiental, material e social, conforme detalhado a seguir:

Riscos às Pessoas: a proximidade de vegetação à linha de distribuição pode, em situações de contato ou curto-circuito, ocasionar incêndios capazes de gerar fatalidades ou sequelas permanentes por queimaduras. A fumaça proveniente da

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 4/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

combustão traz risco de intoxicação, aumentando a probabilidade de acidentes com veículos durante o processo.


Riscos Ambientais – Flora: O território do município de Itabira é composto por 36% do bioma Cerrado e 64% pelo bioma Mata Atlântica a (<https://infosanbas.org.br/municipio/itabira-mg>). A vegetação existente, somada às condições climáticas de baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas cria cenário propício para incêndios florestais de grandes proporções, consequentemente, ampliando o potencial de destruição de áreas de mata nativa em larga escala. Um trecho da linha CC_LD_01 e CC_LD_02 de 69 kV, está localizada em uma área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) que foi destinada a este fim após a construção da linha de distribuição, com o objetivo de conservar a diversidade biológica no local.

Riscos Ambientais – Fauna: incêndios e perturbações nessa faixa de servidão podem resultar no perecimento de animais silvestres da região.

Riscos Materiais: a propagação de incêndios ou quedas de árvores sobre a linha pode causar danos estruturais às torres de sustentação e rompimento dos cabos elétricos.

Riscos Operacionais: a consequência da não execução da intervenção é a possibilidade de interrupção total das operações das minas do Complexo Itabira, sem previsão imediata de retorno, devido à perda de fornecimento de energia elétrica. Esse cenário comprometeria não apenas a continuidade da produção, mas também a segurança hídrica da região.

Assim, a supressão de vegetação se caracteriza como medida preventiva e estratégica, essencial para eliminar riscos potenciais e assegurar a conformidade com as normas técnicas da CEMIG e regulamentações da ANEEL. Sua execução garantirá

 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	PÁGINA
		AMANDA SANTOS	5/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL	REV.
		PALOMA PAIVA	1

maior confiabilidade ao sistema elétrico, continuidade das operações minerárias, preservação da integridade ambiental e manutenção do abastecimento de água à comunidade de Itabira, assegurando, portanto, benefícios de ordem técnica, social e ambiental.

Entretanto, no decorrer da execução da supressão das áreas supracitadas, as condições verificadas em campo poderão gerar desvios em relação ao planejamento inicial, ocasionado impactos e possíveis atrasos no cronograma estabelecido, conforme Anexo 2.



Figura 01: Imagem Google Earth Linha de distribuição EE_69 kV Cauê – Ponto para intervenção



	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 6/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1



Foto 01: Linha de distribuição EE_ 69 kV Cauê – Vão entre as torres 09 e 10 (aérea)



Figura 02: Imagem Google Earth Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 - Pontos para intervenções

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 7/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

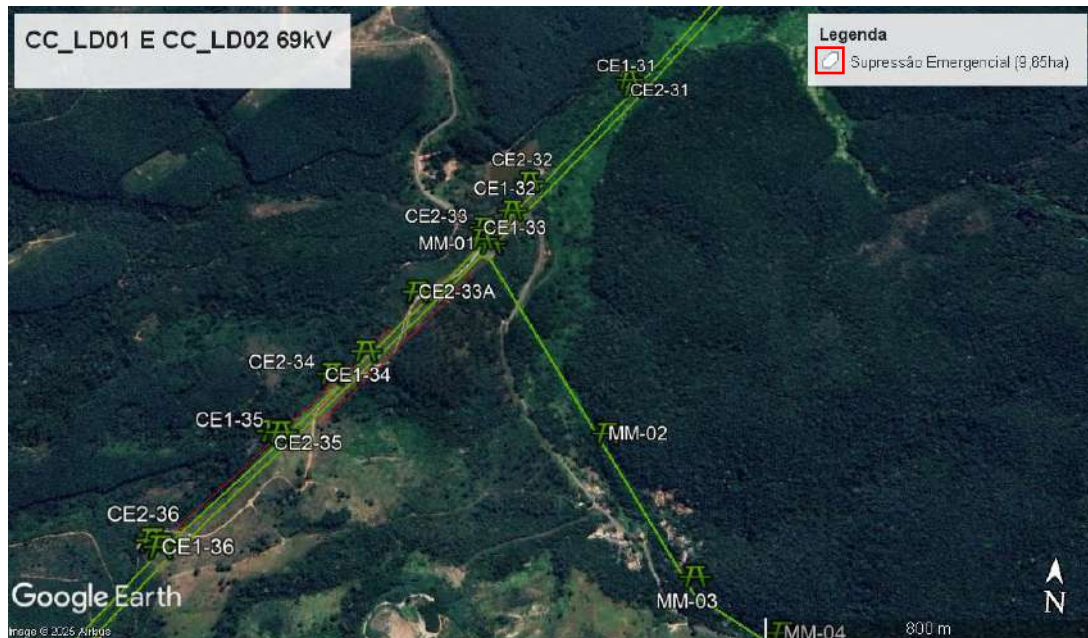


Figura 03: Imagem Google Earth Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 - Pontos para intervenções



Foto 02: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 22 a 23 (aérea)


 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	PÁGINA
		AMANDA SANTOS	8/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL	REV.
		PALOMA PAIVA	1



Foto 03: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 22 a 23

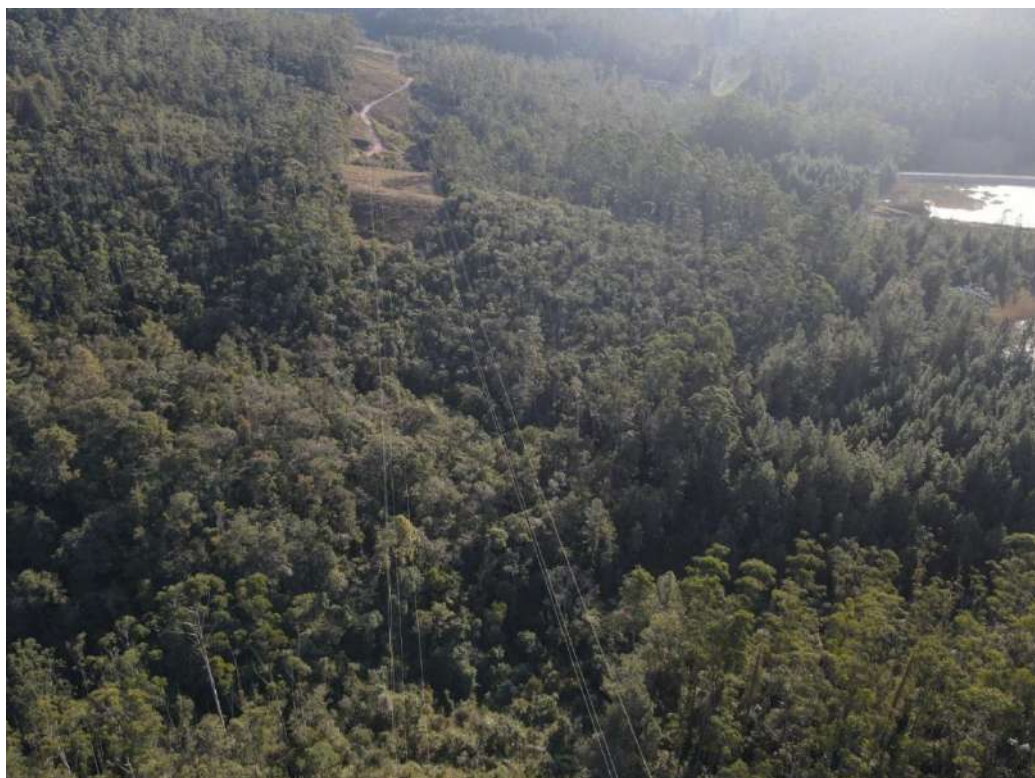


Foto 04: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 23 a 24



 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
		RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 9/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1



Foto 05: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 28 a 29

4. CONCLUSÃO

A análise técnica realizada evidencia que a situação das linhas de distribuição EE_LD01 (vão torres: 9 e 10), CC_LD_01 e CC_LD_02 (vãos: 26 à 32, 25 à 21, 33 à 36), totalizando 9,72 ha, apresenta alto grau de criticidade, exigindo ações imediatas para garantir a segurança operacional, a integridade das pessoas, da fauna, da flora e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira. A vegetação presente próxima as linhas, aliada à ausência de faixa de segurança formalizada, cria cenários de risco significativos, incluindo queda de árvores,


 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
		RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 10/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

rompimento de cabos, incêndios, danos a propriedade privada e interrupção das operações das minas do Complexo Itabira.

Diante desse contexto, justifica-se a execução de uma intervenção pontual emergencial, conforme previsto no Art. 36 do Decreto nº 47.749, permitindo a adoção de medidas imediatas para reduzir a probabilidade de materialização dos eventos adversos. Essa intervenção emergencial tem caráter preventivo, minimizando riscos de acidentes e falhas operacionais, mas **não elimina a severidade dos cenários previamente identificados**. A execução dessas medidas é imprescindível para assegurar que a linha permaneça operando dentro dos parâmetros de segurança exigidos, garantindo proteção à população, aos trabalhadores e ao meio ambiente.


Paralelamente, deve-se prosseguir com o processo de licenciamento e implantação definitiva da faixa de segurança para as demais linhas de distribuição, ação que constitui a solução definitiva para a mitigação completa dos riscos associados às linhas. A formalização da faixa de segurança permitirá a manutenção contínua da área livre de interferências, possibilitando inspeções periódicas, execução de manutenções preventivas e corretivas e eliminação de potenciais eventos críticos. Somente com a implantação dessa medida estrutural será possível neutralizar integralmente os cenários de risco à operação, à segurança de pessoas, à preservação ambiental e à continuidade dos serviços essenciais.

Portanto, a situação atual demanda ação integrada, coordenada e imediata de todas as áreas envolvidas e responsáveis, garantindo que a intervenção emergencial seja executada com segurança e que o processo de licenciamento avance de forma célere. Essa atuação conjunta é essencial para a mitigação eficaz dos riscos, assegurando a confiabilidade do sistema elétrico, a proteção do meio ambiente e o atendimento aos requisitos normativos e legais, promovendo a segurança operacional sustentável da linha de distribuição em médio e longo prazo.

 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	PÁGINA
		AMANDA SANTOS	11/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL	REV.
		PALOMA PAIVA	1

Para ilustrar a situação, em dezembro de 2022 ocorreu a queda de uma árvore sobre os cabos da rede de distribuição interna CC_RD01 13,8kV da Usina Conceição I. Esse incidente exigiu três dias para o restabelecimento das condições normais de operação, ocasionando danos materiais e representando riscos à integridade física das pessoas. Outro evento foi registrado em outubro de 2024, quando um cabo da rede elétrica se rompeu em decorrência de um curto-circuito e a presença de vegetação sob a linha de distribuição contribuiu para a propagação de um incêndio ao longo da rede interna CA_RD03 13,8kV, demandando a atuação de diversas equipes para o combate às chamas, o que resultou em impactos à flora local. Abaixo, segue registro fotográfico parcial do ocorrido:



	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 12/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

Em resumo, trata-se de uma situação muito crítica no qual não podemos medir esforços e necessitamos de uma atuação conjunta de todas as áreas envolvidas e responsáveis para tratar da questão da intervenção pontual emergencial e para licenciamento da faixa de segurança, sendo esta última a solução para o problema e consequentemente eliminação dos cenários de risco supracitados.

ANEXO 01**MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

TERMO DE COMPROMISSO QUE FIRMAM MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E VALE S.A., COM INTERVENIÊNCIA DA AECOM DO BRASIL LTDA., DO MUNICÍPIO DE ITABIRA E DO SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO-SAAE DE ITABIRA.

Procedimentos Vinculados: IC MPMG 0317.19.001379-5

Por este instrumento e na forma do artigo 5º, parágrafo 6º, da Lei nº. 7.347, de 24 de julho de 1985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990, de um lado, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (MPMG), por intermédio de seus membros ao final assinados, doravante denominado "COMPROMITENTE" e, de outro lado, a VALE S.A. (VALE), empresa de direito privado inscrita no CNPJ/MF sob o nº 33.592.510/0001-54, com sede à Praia de Botafogo 186, 701 a 1901, Botafogo, Rio de Janeiro/RJ; por seus representantes legalmente constituídos, conforme mandato anexo, doravante denominada "COMPROMISSÁRIA" e, em conjunto, "PARTES" e, ainda, como primeira INTERVENIENTE, a AECOM DO BRASIL LTDA., pessoa jurídica de direito privado, com endereço na Rua Tenente Negrão, No. 140, 2º andar, inscrita no CNPJ/MF sob o número. 02.739.256/0002-21 (AECOM) empresa detentora de 100% do capital social de AECOMKNJ ENGENHARIA LTDA., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 24.082.860/0001-80, com sede na Avenida Padre Antônio José dos Santos, 1530, 3º andar, Bairro Cidade Monções, cidade de São Paulo/SP, por seu representante legal VICENTE MELLO, "PRIMEIRO INTERVENIENTE" e como segundo INTERVENIENTE, doravante denominado "SEGUNDO INTERVENIENTE", o MUNICÍPIO DE ITABIRA, com sede na Av. Carlos de Paula Andrade, n. 135, Centro, Itabira-MG, CEP: 35900-206, e como terceiro INTERVENIENTE, doravante denominado "TERCEIRO INTERVENIENTE", o SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO-SAAE, CNPJ n. 20.959.219/0001-20, com sede na Rua Senhora do Carmo, n. 148, Pará, /MG, Itabira- MG CEP: 35900-046, na sede do Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Defesa do Meio Ambiente, em Belo Horizonte, resolvem celebrar o presente TERMO DE COMPROMISSO, mediante as seguintes cláusulas e condições:

CONSIDERANDO que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", conforme preceitua o artigo 225, caput, da Constituição Federal de 1988;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA é responsável pelo Complexo Minerário Itabira, consistente na lavra e beneficiamento de minério de ferro no município de Itabira-MG (COMPLEXO MINERÁRIO ITABIRA);

CONSIDERANDO que ao Ministério Público, especialmente, incumbe o dever de exercer a defesa dos direitos individuais indisponíveis, coletivos e difusos assegurados nas Constituições Federal e Estadual, o que inclui o dever de zelar pela preservação do meio ambiente, dentre outros direitos fundamentais;

CONSIDERANDO que, para atingir tais desideratos, o COMPROMITENTE e os INTERVENIENTES desejam acompanhar as medidas a serem implementadas pela COMPROMISSÁRIA no âmbito e nos termos descritos neste Termo de Compromisso, já que há interesses coletivos envolvidos;

CONSIDERANDO que o objeto do presente Termo de Compromisso está em linha com a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, que prevê o uso múltiplo das águas, a priorização do abastecimento público em situação de escassez hídrica, a gestão compartilhada e descentralizada dos

recursos hídricos, a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com o planejamento ambiental, em âmbito regional, estadual e nacional, de forma a atingir a segurança hídrica;

CONSIDERANDO que, segundo os dados do monitoramento dos parâmetros de qualidade de água superficial realizados pelo TERCEIRO INTERVENIENTE e pela COMPROMISSÁRIA, a partir do terceiro trimestre de 2019, constatou-se o aumento dos índices de manganês, nas águas do Córrego Jirau, acima dos limites legais, o que poderia impossibilitar a utilização da vazão de 100l/s da captação de tais águas para o abastecimento público de Itabira;

CONSIDERANDO que as PARTES e INTERVENIENTES têm interesse no desenvolvimento de medidas para: a) garantia de fornecimento de água em volume e qualidade adequados para o município de Itabira até que seja estabelecido um novo sistema de abastecimento público que contemple todo o município; e b) implementação de obras para implantação das estruturas de nova captação de água para entrega para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para posterior abastecimento público de Itabira no rio Tanque, consistindo na construção de um sistema completo composto por estrutura da captação, adução, recalque e tratamento de água, nomeado de nova Estação de Tratamento de Água em rio Tanque (ETA TANQUE), que pode ser complementado por outro ponto de captação nas bacias hidrográficas próximas, dentro dos limites geográficos do município de Itabira/MG, caso a captação no rio Tanque venha se mostrar inviável ou insuficiente, bem como custear as operações de captação e sistema de adução, até que a necessidade do município atinja a vazão de 600 l/s;

CONSIDERANDO que, em 25 de maio de 2020, a COMPROMISSÁRIA firmou com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais Termo de Compromisso vinculado ao IP NF MPMG 0317.20.000117-8, no qual se obrigou a:

- a) Definir a metodologia e realizar estudos de background físico químico para aferir a contaminação dos recursos hídricos de Itabira por metais, em especial por manganês, e outros contaminantes;
- b) Definir a metodologia e realizar estudos para delimitação, modelagem e monitoramento da pluma de contaminação, caso constatada a contaminação a partir dos resultados dos estudos de background citados na alínea "a";
- c) Definir a metodologia e realizar estudo de risco à saúde humana e risco ecológico, caso constatada a contaminação decorrente das atividades da COMPROMISSÁRIA, com base nos resultados dos estudos de background citados na alínea "a";
- d) Definir a metodologia e implementar as medidas de remediação ambiental necessárias, com base em critérios técnicos e normativos, caso constatada a contaminação decorrente das atividades da COMPROMISSÁRIA, com base nos resultados dos estudos de background citados na alínea "a" e do estudo de risco à saúde humana e risco ecológico citado na alínea "c";
- e) Custear os serviços de auditoria técnica independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos termos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, tendo por objeto acompanhar a elaboração dos estudos e projetos, e a implantação dos sistemas de disposição de estéril e rejeitos nas cavas do COMPLEXO MINERÁRIO ITABIRA, pela COMPROMISSÁRIA,
- f) Custear os serviços de auditoria independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos termos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, referentes ao acompanhamento do cumprimento pela COMPROMISSÁRIA das obrigações previstas nas alíneas "a", "b", "c" e "d".

CONSIDERANDO que as PARTES creem que, nos termos da lei e à luz do interesse público, convém que se logrem desfechos consensuais para litígios atuais ou potenciais, com os benefícios da celeridade, da eficácia e da adoção de soluções adequadas não apenas sob a perspectiva da legalidade, mas também geradoras de benefícios ambientais, sociais e econômicos, que o caso que se cuida está a demandar.

I – OBJETO GERAL

1. Constitui objeto do presente Termo de Compromisso o cumprimento das seguintes obrigações pela COMPROMISSÁRIA:
 - a) Revisar e ampliar, se necessário, a concepção dos projetos já elaborados pelo município de Itabira, para 600l/s, referentes à implantação de nova captação de água para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para o abastecimento público de Itabira no rio Tanque, incluindo análise prévia de quantidade e qualidade da água do Rio Tanque;
 - b) Contratar e executar as obras para implantação de captação, estação de tratamento e sistema de adução de água para tratamento e distribuição pelo TERCEIRO INTERVENIENTE de água proveniente do rio Tanque, que pode ser complementado por outro ponto de captação nas bacias hidrográficas próximas, dentro dos limites geográficos do município de Itabira/MG, caso a captação no rio Tanque venha se mostrar inviável ou insuficiente, que deverá alcançar, no final de sua implantação, a capacidade de tratamento de 600 l/s de água, conforme os estudos de viabilidade e projetos detalhados a serem conduzidos pela COMPROMISSÁRIA, bem como custear as atividades de captação e sistema de adução, até que a necessidade do município atinja a vazão de 600 l/s;
 - c) Entregar diariamente volume de água na qualidade e quantidade, conforme tabela constante do Anexo I, até que a solução de longo prazo de nova captação prevista na alínea "b" desta cláusula supra a demanda de 160l/s;
 - d) Elaborar estudo atualizado de demanda hídrica do município de Itabira e a projeção de demanda no médio e longo prazo;
 - e) Custear os serviços de auditoria independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos termos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, referentes ao acompanhamento do cumprimento pela COMPROMISSÁRIA das obrigações previstas nas alíneas "a", "b", "c" e "d", desta cláusula e nas cláusulas 8 e 11.
 - f) Custear os serviços de auditoria independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE referentes à manutenção pelo SAAE dos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e dos dois poços da ETA Areão.

II – DAS OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSÁRIA:

2. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a, no prazo de 90 (noventa) dias, contados da assinatura deste apresentar ao COMPROMITENTE, à PRIMEIRA e ao TERCEIRO INTERVENIENTES: (i) cronograma detalhado de execução das obrigações previstas na cláusula I, alíneas “a”, que deverá também incluir os prazos para atualização dos estudos prévios de viabilidade e disponibilidade hídrica, realizados pela COMPROMISSÁRIA no passado, desta captação a fim de parametrizar a capacidade de tratamento da nova captação e para a obtenção pela COMPROMISSÁRIA da respectiva outorga para a nova captação no Rio Tanque, além do desenvolvimento do projeto; e “b”, que deverá também prever a entrega da nova captação ao TERCEIRO INTERVENIENTE de maneira escalonada.

3. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a, observado o prazo a ser previamente acordado entre as PARTES e a PRIMEIRA INTERVENIENTE, tendo como base o cronograma citado no item 2 desta cláusula, elaborar e concluir todas as obrigações constantes na cláusula I, item I, “a” e “b”.

5. Os prazos estipulados nos cronogramas citados nos itens 2 e 3 poderão ser prorrogados pelo COMPROMITENTE, após apresentação de justificativa cabível pela COMPROMISSÁRIA e análise e parecer técnico emitido pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, caso a justificativa seja técnica, respeitada as atribuições dos órgãos de Estado competentes.

6. A implantação de captação, estação de tratamento e sistema de adução de água para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para o abastecimento público de Itabira proveniente do rio Tanque, pela COMPROMISSÁRIA, deverá ser realizada conforme definido pelo estudo de viabilidade, pelo projeto detalhado de engenharia, pelo plano de execução e cronograma de obra, a serem elaborados pela COMPROMISSÁRIA.

7. Desde que não prejudique a quantidade de vazão necessária para o TERCEIRO INTERVENIENTE suprir a demanda hídrica para consumo humano no Município de Itabira, o que deverá ser previamente constatado pelo estudo de demanda hídrica previsto na cláusula I, 1, “d”, o TERCEIRO INTERVENIENTE fornecerá a vazão excedente até o limite da vazão total instalada da ETA rio Tanque para uso da COMPROMISSÁRIA em suas atividades operacionais no Município de Itabira.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. No prazo de até 90 (noventa) dias contados após a demanda hídrica do SEGUNDO e TERCEIRO INTERVENIENTES alcançar a vazão de 600l/s, conforme demonstrado no estudo de demanda hídrica previsto na cláusula I, 1, “d”, e após análise e emissão de relatório técnico específico sobre o tema pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, o novo sistema de captação previsto na cláusula I, item I, “b”, será integralmente transferido para o TERCEIRO INTERVENIENTE, que assumirá, a partir deste momento, todos os custos das atividades de captação e sistema de adução dessa nova captação.

PARÁGRAFO SEGUNDO. A PRIMEIRA INTERVENIENTE deverá elaborar relatório técnico sobre as condições de conservação e funcionamento do novo sistema de captação previsto na cláusula I, item I, “b”, antes de seu recebimento pela TERCEIRA INTERVENIENTE, podendo esta não aceitar o recebimento do sistema até que sejam sanadas pela COMPROMISSÁRIA as eventuais não conformidades constatadas.

PARÁGRAFO TERCEIRO. Até a transferência desse novo sistema de captação, a TERCEIRA INTERVENIENTE continuará a utilizar a vazão máxima disponível, relativa às captações no Córrego Candidópolis (ETA Pureza) no Córrego Pai João, bem como dos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e os dois poços da ETA Areão, nos limites estabelecidos pelo IGAM nas respectivas outorgas, a qual será contabilizada para calcular a vazão excedente a ser fornecida à COMPROMISSÁRIA, conforme previsto no caput.

PARÁGRAFO QUARTO. A TERCEIRA INTERVENIENTE obriga-se a dar manutenção preventiva e reativa, regular e adequada aos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e aos dois poços da ETA Areão. A PRIMEIRA INTERVENIENTE auditará dentro do seu escopo de auditoria regular mensal o cumprimento desta obrigação pelo SAAE, com base em uma curva de produção que será proposta pela PRIMEIRA INTERVENIENTE a partir de estudos sobre os parâmetros históricos de produção dos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e dos dois poços da ETA Areão.

7. As PARTES e INTERVENIENTES acordam que, diante da assunção pela COMPROMISSÁRIA da obrigação prevista na cláusula I, item I, “c”, o TERCEIRO INTERVENIENTE deixará de utilizar a outorga existente na adutora do Rio de Peixe, devolvendo-a integralmente à COMPROMISSÁRIA assim que finalizados os trâmites administrativos pertinentes, os quais deverão ter início no prazo de 30 (trinta) dias contados a partir da assinatura do presente Termo de Compromisso.

8. As PARTES e INTERVENIENTES acordam que, diante da assunção pela COMPROMISSÁRIA da obrigação prevista na cláusula I, item I, “c”, o TERCEIRO INTERVENIENTE disponibilizará 100 l/s de água bruta na ETA GATOS provenientes da adutora do Jirau à COMPROMISSÁRIA, às expensas desta, que deverá arcar com todos os custos decorrentes, inclusive os referentes a outorga, operação e manutenção do sistema de adução. assim que finalizados os trâmites administrativos pertinentes, os quais deverão ter início no prazo de 30 (trinta) dias contados a partir da assinatura do presente Termo de Compromisso.

9. PARTES e INTERVENIENTES acordam que, assim que a solução de longo prazo de nova captação no Rio Tanque, em qualquer fase de sua implantação escalonada, supra a demanda de água de 160l/s, prevista na cláusula I, item I, “c”, será extinta a obrigação prevista na cláusula I, item I, “c”.

10. A entrega de água pela COMPROMISSÁRIA prevista na cláusula I, item I, “c” constitui obrigação de atividade-fim, podendo a COMPROMISSÁRIA, contanto que cumpridos os critérios de qualidade e quantidade, obter a água da forma como reputar mais adequado.

11. Com o acompanhamento e auditoria da PRIMEIRA INTERVENIENTE, a COMPROMISSÁRIA poderá implantar solução de correção de eventuais fontes de contaminação de sua responsabilidade do córrego Rio do Peixe e Córrego Jirau ou propor solução de adequação do sistema de tratamento para consumo humano da água captada nesses pontos, a qual, por sua vez, poderá ser rejeitada pelo TERCEIRO INTERVENIENTE, mediante justificativa técnica. Em qualquer das hipóteses, caso suprida a inviabilidade de uso para consumo humano da água captada nesses pontos, seja na fonte de contribuição ou no sistema de tratamento, a obrigação da COMPROMISSÁRIA prevista na cláusula I, item I, "c" será proporcionalmente reduzida.

12. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a, no prazo de 30 (trinta) dias contados da assinatura do presente Termo de Compromisso, disponibilizar à PRIMEIRA INTERVENIENTE todas as informações e documentos necessários, conforme solicitação da PRIMEIRA INTERVENIENTE, ao início da prestação dos serviços de auditoria técnica independentes previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, cabendo à PRIMEIRA INTERVENIENTE avaliar a suficiência dos documentos recebidos e requerer eventual complementação;

13. A COMPROMISSÁRIA será responsável pela execução e custeio de todos os estudos, análises e diligências necessárias para o cumprimento das obrigações previstas no presente TERMO DE COMPROMISSO e Anexos.

14. Na hipótese de divergência técnica apresentada pela PRIMEIRA INTERVENIENTE e pelos órgãos de Estado competentes, a COMPROMISSÁRIA deverá providenciar a adequação metodológica e técnica dos cronogramas, estudos, e projetos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, os submetendo à análise prévia da PRIMEIRA INTERVENIENTE, e aos órgãos de Estado competentes para a sua avaliação, quando cabível.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. Não havendo consenso entre COMPROMISSÁRIA, COMPROMITENTE e PRIMEIRA INTERVENIENTE, a questão deverá ser submetida ao Juízo da 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira para solução da controvérsia.

PARÁGRAFO SEGUNDO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa do Ministério Público de tomar as medidas que entender cabíveis nos eventuais casos de discordância entre as medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e as recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE.

PARÁGRAFO TERCEIRO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa dos Órgãos de Estado de tomarem as medidas que entenderem cabíveis em relação às medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e às recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos limites de suas competências.

III – DAS OBRIGAÇÕES DA TERCEIRA INTERVENIENTE

15. A TERCEIRA INTERVENIENTE obriga-se a fornecer os dados existentes, a serem solicitados pela COMPROMISSÁRIA ou pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, necessários para o cumprimento do presente Termo de Compromisso e seu Anexos, entre os quais projetos técnicos de engenharia, investigações de campo e estudos e caracterizações ambientais.

16. A TERCEIRA INTERVENIENTE apoiará a COMPROMISSÁRIA nas interlocuções com os órgãos públicos, regulatórios e licenciadores, a fim de viabilizar a obtenção de dados e informações necessários para o cumprimento das obrigações previstas no presente Termo de Compromisso e Anexos, sem que isso signifique isenção parcial ou total das obrigações e responsabilidades da COMPROMISSÁRIA.

17. A TERCEIRA INTERVENIENTE permitirá acesso controlado e programado às áreas de sua propriedade ou posse. O acesso às áreas de terceiros, necessárias para o cumprimento das obrigações previstas no presente Termo de Compromisso deverá ser viabilizado pela COMPROMISSÁRIA, com o apoio da TERCEIRA INTERVENIENTE.

III– DA AUDITORIA TÉCNICA INDEPENDENTE

18. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a comprovar a celebração de termo aditivo aos contratos de prestação de serviços de auditoria técnica e ambiental independentes decorrentes dos Termos de Compromisso firmados nos dias 16 de abril e 03 de junho de 2019 entre o COMPROMITENTE e a COMPROMISSÁRIA, para execução dos serviços previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, no prazo de 30 (trinta) dias, contados da assinatura do presente Termo de Compromisso. A contratação deverá cumprir as normas e procedimentos de Suprimentos e de Compliance da COMPROMISSÁRIA.

PARÁGRAFO ÚNICO. A referida contratação deverá observar os valores praticados no mercado, sendo facultado à COMPROMISSÁRIA buscar no mercado 3 (três) orçamentos de empresa com capacitação técnica equivalente para constatação dos valores mercadológicos. Caso os valores apresentados estejam acima dos valores do mercado e a PRIMEIRA INTERVENIENTE não aceite reajustá-los, a COMPROMISSÁRIA poderá substituir a PRIMEIRA INTERVENIENTE, desde que a substituição seja previamente informada e expressamente anuída pela COMPROMITENTE.

19. A COMPROMISSÁRIA e a TERCEIRA INTERVENIENTE obrigam-se a conceder amplo e irrestrito acesso a todas as obras, dados e documentos necessários, inclusive providenciando às expensas da COMPROMISSÁRIA todos os serviços adicionais de análises e testes julgados em comum acordo necessários para que a PRIMEIRA INTERVENIENTE preste adequadamente seus serviços de auditoria técnica e ambiental independentes contemplados neste Termo de Compromisso.

PARÁGRAFO ÚNICO. Em prol da eficiência do processo previsto neste Termo de Compromisso, caberá à PRIMEIRA INTERVENIENTE considerar as metodologias e os estudos técnicos já realizados ou em execução pela COMPROMISSÁRIA, quando da assinatura deste Termo de Compromisso, nas análises objeto da auditoria. Caso a PRIMEIRA INTERVENIENTE entenda pela necessidade de complementação das informações e dados apresentados pela COMPROMISSÁRIA, a PRIMEIRA INTERVENIENTE apresentará, a qualquer momento

no andamento do trabalho de auditoria, pedidos e/ou solicitações para a apresentação de novas informações e dados pela COMPROMISSÁRIA.

20. O serviço de auditoria independente deverá ser prestado e custeado pela COMPROMISSÁRIA até que as obrigações previstas no presente Termo de Compromisso e Anexos estejam integralmente concluídas e os estudos elaborados sejam validados pelo COMPROMITENTE. PARÁGRAFO PRIMEIRO. Após o advento do termo final, a PRIMEIRA INTERVENIENTE emitirá relatório final de atividades em 30 (trinta) dias para conhecimento das PARTES e INTERVENIENTES.

PARÁGRAFO SEGUNDO. A PRIMEIRA INTERVENIENTE compromete-se a atuar obrigatoriamente de acordo com o objeto previsto neste Termo de Compromisso e seus Anexos. Em caso de dúvida quanto ao enquadramento do serviço dentro do previsto neste Termo de Compromisso e seus Anexos, as PARTES imediatamente, de comum acordo, definirão, de boa-fé, quanto ao prosseguimento ou não dos serviços neste tópico específico. Caso necessário, poderá ser acordado entre as PARTES novo Termo de Compromisso ou aditivo ao presente Termo de Compromisso para endereçamento do tópico objeto da divergência. Caso a divergência não seja resolvida de comum acordo entre as PARTES, essa será submetida à apreciação da 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira.

21. Durante a vigência da prestação dos serviços de auditoria técnica independente a COMPROMISSÁRIA considerará em sua atuação as recomendações emanadas da auditoria técnica independente realizada pela PRIMEIRA INTERVENIENTE. Em caso de discordância a respeito das recomendações técnicas apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, as PARTES e INTERVENIENTES poderão apresentar suas justificativas. Não havendo consenso entre COMPROMISSÁRIA, COMPROMITENTE e PRIMEIRA INTERVENIENTE, a questão deverá ser submetida ao Juízo da 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira/MG para solução da controvérsia.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa do Ministério Público de tomar as medidas que entender cabíveis nos eventuais casos de discordância entre as medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e as recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE.

PARÁGRAFO SEGUNDO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa dos Órgãos de Estado de tomarem as medidas que entenderem cabíveis em relação às medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e às recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos limites de suas competências.

V. HOMOLOGAÇÃO E EFEITOS

22. O presente Termo de Compromisso, incluindo seu Anexo, que é parte integrante deste, produzirá efeitos legais a partir da data de sua assinatura e poderá ser levado por quaisquer das PARTES à homologação judicial na 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira, possuindo eficácia de título executivo judicial, caso homologado, nos termos do artigo 515, inciso III, do Código de Processo Civil, ou de título executivo extrajudicial, a teor do disposto no artigo 5º, parágrafo 6º, da Lei nº. 7.347/1985 e artigo 784, inciso XII, do Código de Processo Civil, se não homologado. Quaisquer das PARTES poderá requerer a homologação judicial deste acordo, na forma do art. 487, inciso III, alínea "b", do Código de Processo Civil, especificamente em relação ao objeto deste Termo de Compromisso, não gerando presunção de renúncia aos pedidos ou extinção dos processos ou dos efeitos das medidas liminares proferidas em relação aos pedidos não contemplados no objeto deste acordo.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. As PARTES reconhecem que este Termo de Compromisso, que possui escopo e objeto muito mais abrangente, encerra e substitui o Convênio do Rio do Peixe, celebrado entre a COMPROMISSÁRIA e o TERCEIRO INTERVENIENTE, em 2017, referente à vazão de 60l/s para a ETA Rio de Peixe, a qual, conforme tabela do Anexo I, compõe a quantidade de água a ser entregue com base na cláusula 1, item I, "a" deste Termo de Compromisso.

PARÁGRAFO SEGUNDO. As PARTES e INTERVENIENTES acordam que, ressalvada a superveniência de fatos novos ou desconhecidos até a data presente, as obrigações assumidas pela COMPROMISSÁRIA no presente Termo de Compromisso, atendem a demanda atual de água do Município de Itabira, bem como, sendo fielmente cumpridas, conforme validação final da PRIMEIRA INTERVENIENTE, buscam endereçar a demanda hídrica no médio e longo prazo, na medida a ser constatada por meio do estudo de demanda hídrica previsto na cláusula I, 1, "d".

VI. PENALIDADES

23. O descumprimento das obrigações aqui assumidas será notificado pelo COMPROMITENTE à COMPROMISSÁRIA para que seja sanado, no menor prazo tecnicamente possível ou em outro prazo acordado pelas PARTES. Caso o descumprimento persista, poderá ser aplicada à COMPROMISSÁRIA, observados os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, multa diária de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), valor esse que será revertido para o FUNEMP (Conta Corrente nº 6167-0, Agência 1615-2, do Banco do Brasil).

PARÁGRAFO ÚNICO. A aplicação das penalidades previstas no caput se dará com o descumprimento total ou parcial das obrigações assumidas, desde que tal descumprimento não seja tecnicamente justificado ou sanado em prazo acordado entre as PARTES, e não afasta a execução específica das referidas obrigações, na forma prevista na legislação aplicável.

VII. DAS CLÁUSULAS GENÉRICAS

24. O presente Termo de Compromisso obriga os sucessores a qualquer título da COMPROMISSÁRIA, sendo ineficaz qualquer estipulação em contrário.

25. A COMPROMISSÁRIA arcará com todas as despesas necessárias para o fiel cumprimento da presente avença.

26. A PRIMEIRA INTERVENIENTE apresentará às PARTES e à TERCEIRA INTERVENIENTE os relatórios de acompanhamento por ela elaborados mensalmente, ou em outra periodicidade a ser definida pelo COMPROMITENTE, em reunião a ser agendada com a mesma periodicidade definida.

27. Este Termo de Compromisso não isenta a COMPROMISSÁRIA de responsabilidade cível, criminal ou administrativa por eventuais ilícitos e/ou danos praticados, não inibe ou restringe, de forma alguma, as ações de controle, fiscalização e monitoramento de qualquer órgão competente, não substitui ou ilide os procedimentos de licenciamento ambiental e as condicionantes neles impostas e nem limita ou impede o exercício das atribuições e prerrogativas legais e regulamentares dos demais órgãos de Estado competentes.

28. As PARTES e INTERVENIENTES, em todas as suas atividades relacionadas a este Termo de Compromisso, cumprirão, a todo tempo, o disposto na Lei Anticorrupção Brasileira (Lei nº 12.846/2013), bem como em qualquer outra lei, norma ou regulamento com finalidade e efeito semelhantes, inclusive aqueles aplicáveis à Administração Pública, bem como todos os regulamentos, leis, normas e legislações relacionadas a corrupção, suborno, conflito de interesse, lavagem de dinheiro, fraude ou improbidade administrativa.

29. Sem prejuízo do disposto neste Termo de Compromisso, a COMPROMISSÁRIA poderá obter quitação, parcial ou total, conforme o caso, relativamente a cada uma das obrigações estabelecidas neste Termo de Compromisso.

30. Exceto quanto às obrigações específicas ora estabelecidas, a celebração deste Instrumento não importa em reconhecimento ou assunção, pela COMPROMISSÁRIA, de quaisquer responsabilidades, de natureza cível, administrativa ou penal, tampouco em admissão de culpa, pela COMPROMISSÁRIA ou quaisquer de seus funcionários ou colaboradores. As obrigações ora assumidas se dão exclusivamente em favor de iniciativas e desfechos consensuais, imediatos e efetivos, que proporcionem benefícios socioambientais, à vista do interesse público.

30. A PRIMEIRA INTERVENIENTE obriga-se a manter sigilo em relação a toda e qualquer informação recebida da COMPROMISSÁRIA em razão do disposto no presente Termo de Compromisso.

Belo Horizonte, 24 de agosto de 2020.

COMPROMITENTE:

Ministério Público do Estado de Minas Gerais

GIULIANA TALAMONI FONOFF

Promotora de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Itabira

Andressa de Oliveira Lanchotti

Promotora de Justiça

Coordenadora do Centro de Apoio Operacional de Meio Ambiente – CAOMA

COMPROMISSÁRIA:

VALE S.A.

PRIMEIRA INTERVENIENTE:

AECOM

SEGUNDO INTERVENIENTE:

MUNICÍPIO DE ITABIRA

TERCEIRA INTERVENIENTE:

SAAE ITABIRA

ANEXO I

DETALHAMENTO DO ESCOPO DOS SERVIÇOS DE AUDITORIA TÉCNICA INDEPENDENTE PRESTADOS PELA PRIMEIRA INTERVENIENTE.

1. Acompanhar e auditar o cumprimento da obrigação da COMPROMISSÁRIA prevista na cláusula I, item I, “c”, de entregar diariamente ao TERCEIRO INTERVENIENTE na qualidade e quantidade definidos na tabela abaixo:

Captação inviabilizada Vazão (l/s) 24hrs/dia Local de entrega
Tipo de tratamento 60l/s do

Rio do Peixe1 40 l/s ETA Rio de Peixe**Convencional 20 l/s ETA Areão****Simplificado****100l/s do****Córrego Jirau2 3 100 l/s Adutora do Anel Hidráulico Fornecimento de água tratada, inclusive com controle em tempo integral de vazão, bem como de qualidade, conforme legislação e normas técnicas vigentes, na saída do tratamento.*****Conforme previsto na cláusula 10 do Termo de Compromisso, a obrigação da COMPROMISSÁRIA refere-se a atividade-fim, de quantidade e qualidade de entrega de água, sem importar a origem da água.**

1 O convênio celebrado entre a Vale e o SAAE, em 2017, refere-se a vazão de 60l/s para a ETA Rio de Peixe e é substituído por este Termo de Compromisso.

2 Inicialmente, o fornecimento de 100 l/s será realizado utilizando os poços 35 e 36 da Mina do Chacrinha e o poço 05 da Mina do Cauê, posteriormente novos poços poderão ser utilizados para esta finalidade desde que atendidas as condições de potabilidade para tratamento para abastecimento público

3 Conforme previsto na cláusula 11, em caso de comprovada tecnicamente a viabilidade de adequação da ETA Gatos para tratamento do manganês, o valor de 100 l/s será reduzido da obrigação de entrega pela COMPROMISSÁRIA.

2. Acompanhar e auditar estudos e projetos para solucionar, seja na fonte de contribuição ou no sistema de tratamento de água, o déficit de água de atualmente 160l/s;

3. Acompanhar e auditar os estudos prévios necessários para a nova captação do rio Tanque, bem como a revisão, desenvolvimento, bem como execução desse projeto.——



Documento assinado eletronicamente por **ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI, COORDENADOR DO CAO**, em 24/08/2020, às 14:10, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Vicente Pinho de Mello, Usuário Externo**, em 24/08/2020, às 14:36, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Ferreira Lopes, Usuário Externo**, em 24/08/2020, às 15:15, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **GIULIANA TALAMONI FONOFF, PROMOTOR SEGUNDA ENTRANCIA**, em 24/08/2020, às 17:22, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **RONALDO LAGE MAGALHÃES, Usuário Externo**, em 24/08/2020, às 18:32, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **RODRIGO DE PAULA MACHADO CHAVES, Usuário Externo**, em 26/08/2020, às 21:21, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Daher Junior, Usuário Externo**, em 27/08/2020, às 18:54, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <http://www.mpmg.mp.br/sei/processos/verifica>, informando o código verificador **0378270** e o código CRC **8AD8FC3B**.

Processo SEI: 19.16.0867.0027286/2020-77 / Documento SEI: 0378270

Gerado por: PGJMG/CAOMA

RUA DIAS ADORNO, 367 - Bairro SANTO AGOSTINHO - Belo Horizonte/ MG - CEP 30190100



ITABIRA - 02ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA - ITAPJ-02PJ

27/08/20 ADITAMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO INQUÉRITO CIVIL N. 0317.19.001379-5

Por este instrumento e na forma do artigo 5º, § 6º, da Lei nº. 7.347, de 24 de julho de 1985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990, de um lado, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, pelos Promotores de Justiça infra- assinados, e, de outro lado, VALE S.A. , pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 33.592.510/0001-54, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, 186 – salas 701, 1101, 1601, 1701, 1801 e 1901, Bairro Botafogo, neste ato representada por DANIEL DAHER JUNIOR, casado, Diretor de Operações Itabira, portador da cédula de identidade nº 25-131.542, inscrito no CPF sob nº 283.778.358-78, endereço comercial Serra do Esmeril, s/n, Mina Cauê, Zona Rural, CEP: 35.900-900, cidade de Itabira-MG e GLAUCO VINÍCIUS DE OLIVEIRA GONÇALVES, casado, Gerente Técnico ESG Operações Itabira, portador da cédula de identidade nº MG7- 556.410, inscrito no CPF sob nº 992.440.636-20, endereço comercial Serra do Esmeril, s/n, Mina Cauê, Zona Rural, CEP : 35900-900, cidade de Itabira MG, doravante denominada COMPROMISSÁRIA, com a interveniência da AECOM DO BRASIL LTDA, denominada primeira interveniente, pessoa jurídica de direito privado, com endereço na Rua Tenente Negrão, No. 140, 2º andar, inscrita no CNPJ/MF sob o número. 02.739.256/0002-21 (AECOM) empresa detentora de 100% do capital social de AECOM ENGENHARIA LTDA., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 24.082.860/0001-80, com sede na Avenida Padre Antônio José dos Santos, 1530, 3º andar, Bairro Cidade Monções, cidade de São Paulo/SP, por seu representante legal VICENTE MELLO, do MUNICÍPIO DE ITABIRA, denominado segundo interveniente, com sede na Av. Carlos de Paula Andrade, n. 135, Centro, Itabira-MG, CEP: 35900-206, e do SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE, denominado terceiro interveniente, CNPJ n. 20.959.219/0001-20, com sede na Rua Senhora do Carmo, n. 148, Pará, /MG, Itabira- MG CEP: 35900-046, firmam o presente ADITAMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO o qual se regerá pelas cláusulas e condições ora estipuladas:

I – FUNDAMENTAÇÃO

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA é responsável pelo Complexo Minerário Itabira, consistente na lavra e beneficiamento de minério de ferro no município de Itabira-MG (COMPLEXO MINERÁRIO ITABIRA);

CONSIDERANDO que, no âmbito do Inquérito Civil n. 0317.19.001379-5, as PARTES celebraram Termo de Compromisso, na data 27/08/20, o qual tem por escopo a assunção de obrigações de fazer voltadas ao sistema de abastecimento público municipal, o qual é administrado pelo TERCEIRO INTERVENIENTE (implementação de obras para implantação das estruturas de nova captação de água para entrega para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para posterior abastecimento público de Itabira no rio Tanque, consistindo na construção de um sistema completo composto por estrutura da captação, adução, recalque e tratamento de água, nomeado de nova Estação de Tratamento de Água em rio Tanque -ETA TANQUE -, que pode ser complementado por outro ponto de captação nas bacias hidrográficas próximas, dentro dos limites geográficos do município de Itabira/MG, caso a captação no rio Tanque venha se mostrar inviável ou insuficiente; e, custeio das operações de captação e sistema de adução, até que a necessidade do município atinja a vazão de 600 l/s);

CONSIDERANDO que o objeto do Termo de Compromisso está em linha com a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, que prevê o uso múltiplo das águas, a priorização do abastecimento público em situação de escassez hídrica, a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos, a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com o planejamento ambiental, em âmbito regional, estadual e nacional, de forma a atingir a segurança hídrica;

CONSIDERANDO que o território do município de Itabira é composto por 36% do bioma Cerrado e 64% pelo bioma Mata Atlântica (<https://infosanbas.org.br/municipio/itabira-mg>);

CONSIDERANDO que a Mata Atlântica integra o patrimônio nacional, de maneira que sua utilização, nos termos do art. 225, §4º, da CF/1988 deve ocorrer dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso de recursos naturais, entre eles as águas (cf. art. 3º, inc. V, da Lei 6.938/1981, com redação dada pela Lei 7.804/1989);

CONSIDERANDO que a solução negociada contribui, também, para a melhoria das condições de salvaguarda do bioma Cerrado, indo ao encontro do projeto “Ser-do-Cerrado: valorização, conservação e recuperação ambiental no bioma em Minas Gerais” previsto no PGA Finalístico do MPMG-2022 e do Planejamento estratégico 2020-2029, Mapa Estratégico do Estado de Minas Gerais ao zelar pela sustentabilidade em toda forma de atuação (processos integradores); Plano Municipal de Saneamento Básico.

CONSIDERANDO que o Supremo Tribunal Federal – STF, nos autos da Ação Civil 2536, relatada pelo Min. Luiz Fux, determinou que quatro Estados da Federação, entre eles Minas Gerais, estabeleçam diretrizes para a recuperação e conservação das bacias hidrográficas em situação crítica;

CONSIDERANDO a legislação estadual de proteção dos recursos hídricos, nomeadamente a Lei 10.793/1992 e a Lei 13.199/1999;

CONSIDERANDO, portanto, que o escopo do Termo de Compromisso volta-se à temática de resiliência hídrica em prol das comunidades que residem no Município de Itabira, fazendo com que todas as medidas relacionadas à pactuação devam se voltar à proteção dos bens jurídicos correspondentes;

CONSIDERANDO que o período inicial do cumprimento do Termo de Compromisso foi marcado por dificuldades de ordem técnica, as quais impediram o grau de eficiência atualmente constatado no atendimento das obrigações pactuadas, sendo que este período inicial foi objeto de justificativa pela empresa;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA evoluiu tecnicamente, no decorrer do cumprimento do Termo de Compromisso, de forma a permitir uma ainda maior eficiência no atendimento das obrigações pactuadas no referido acordo;

CONSIDERANDO que o presente Aditivo visa aprimorar o atendimento do acordo e que, portanto, eventuais descumprimentos de qualquer obrigação prevista no Termo de Compromisso ensejará a aplicação de penalidades nos termos previstos neste Aditivo;

CONSIDERANDO que, no decorrer do cumprimento do Termo de Compromisso, foi verificada entre as PARTES a necessidade de investimentos adicionais em prol da resiliência hídrica do Município de Itabira;

CONSIDERANDO que incumbe ao Ministério Público a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis (art. 127 da CF/1988);

CONSIDERANDO que é função institucional do Ministério Público promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos (inc. III do art. 129 da CF/1988), assim como zelar pelo respeito dos Poderes

Públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados na Constituição Federal, promovendo as medidas judiciais e extrajudiciais necessárias para a sua garantia;

CONSIDERANDO que, no exercício de suas atribuições, o Ministério Público poderá tomar dos interessados Termos de compromisso, mediante cominações, que terá eficácia de título executivo extrajudicial;

CONSIDERANDO que as PARTES creem que, nos termos da lei e à luz do interesse público, convém que se logrem desfechos consensuais para litígios atuais ou potenciais, com os benefícios da celeridade, da eficácia e da adoção de soluções adequadas não apenas sob a perspectiva da legalidade, mas também geradoras de benefícios ambientais, sociais e econômicos;

RESOLVEM as PARTES celebrar o presente **ADITAMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO**, conforme as seguintes disposições.

I – OBJETO GERAL

Constitui objeto deste Aditamento:

1. A adequação do Termo de Compromisso referenciado acima (“TC 4”), com o repasse de valores pela **COMPROMISSÁRIA, preferencialmente**, em prol da melhoria da disponibilidade hídrica no município de Itabira/MG, considerando a evolução técnica no decorrer do cumprimento do acordo;

2. A adequação e complementação da cláusula 23, *caput*, e parágrafo único, do Termo de Compromisso celebrado nos autos do Inquérito Civil n. 0317.19.001379-5, denominado “TC 4”, a fim de que eventual aplicação da multa ali prevista observe os princípios da proporcionalidade e razoabilidade, devendo ser observado cada ponto de fornecimento específico e de forma individualizada, conforme detalhado abaixo.

II – DAS OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSÁRIA

3. A **COMPROMISSÁRIA** se obriga a pagar a quantia de R\$14.560.000,00 (catorze milhões e quinhentos e sessenta mil reais) para fins de custeio de projetos voltados a melhoria da disponibilidade hídrica preferencialmente relacionados com a preservação hídrica no município de Itabira/MG e as melhorias necessárias para garantir a viabilidade do sistema de distribuição utilizado para receber a ETA Rio Tanque.

3.1. O valor estipulado acima será revertido para o pagamento pela **COMPROMISSÁRIA** dos projetos indicados pelo **COMPROMITENTE** em até 10 (dez) dias úteis contados da indicação.

3.2. A obrigação da **COMPROMISSÁRIA** relacionada com o pagamento dos valores previstos nesta Cláusula se encerra com a transferência dos valores para as finalidades indicadas.

3.3. A indicação das destinações será feita pelo **COMPROMITENTE**, em um prazo máximo de até 12 meses, preferencialmente via plataforma SEMENTE, em favor de: i) projetos socioambientais voltados, preferencialmente, à melhoria da disponibilidade hídrica ou relacionados com a preservação hídrica no município de Itabira/MG e às melhorias necessárias para garantir a viabilidade do sistema de distribuição utilizado para receber a ETA Rio Tanque; ii) apoio a entidades cuja finalidade institucional inclua a proteção ambiental, notadamente a preservação hídrica no Município de Itabira-MG; iii) fundos federais, estaduais ou municipais, regularmente constituídos e em funcionamento, para aplicação em proveito do meio ambiente, notadamente em prol da área do Município de Itabira.

3.4. Os responsáveis pelas destinações da presente cláusula deverão manifestar prévia concordância e prestar contas dos valores recebidos ao **COMPROMITENTE**, preferencialmente pela Plataforma SEMENTE.

3.5. Os projetos indicados não poderão se voltar contra a **COMPROMISSÁRIA**.

3.6. O valor constante no *caput* desta cláusula será corrigido mensalmente pelo índice do INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor a partir da data da assinatura do presente Aditivo até a indicação da destinação dos recursos nos termos do item 3.3. acima.

4. No tocante à obrigação do fornecimento diário de água, prevista na alínea “c”, cláusula 1, do acordo originalmente celebrado entre as **PARTES**, a aplicação das penalidades previstas no *caput* será proporcional ao ponto de fornecimento que não tenha atingido a meta a meta, ou seja, o valor será dividido proporcionalmente por cada ponto de acordo com a vazão acordada, na forma prevista na legislação aplicável.

Ponto de fornecimento	Ponto	Vazão acordada	Peso do Ponto de Fornecimento	Valores
Hidráulico	Anel	100 L/s	62,50%	R\$ 12.500,00
	Areão	20 L/s	12,50%	R\$ 2.500,00
de Peixe	Rio	40 L/s	25,00%	R\$ 5.000,00

4.1. Para a aplicação da multa, será permitida uma tolerância diária de 10% (dez por cento) da vazão estipulada na alínea “c” do Termo de Compromisso original, em cada ponto de fornecimento, para a execução de manutenções nos sistemas de rebombeamentos e poços, a fim de permitir maior confiabilidade e disponibilidade física dos ativos, desde que não ultrapasse 5 dias consecutivos e 8 dias no mês de não atendimento. A referida tolerância não poderá comprometer a média mensal de fornecimento de 160 l/s pactuados, independentemente do ponto de fornecimento.

4.2. Ultrapassada a tolerância indicada acima, todos os dias de não fornecimento serão contabilizados para fins de aplicação da multa.

III – HOMOLOGAÇÃO E EFEITOS JURÍDICOS

5. O presente Aditivo produzirá efeitos legais a partir da data de sua assinatura e poderá ser levado por qualquer das **PARTES** a homologação judicial, possuindo eficácia de título executivo judicial, caso homologado, nos termos do artigo 515, III, do Código de Processo Civil.

6. Ficam mantidas integralmente todas as disposições referentes às obrigações tratadas no Termo de Compromisso anteriormente celebrado, com exceção das penalidades indicadas, que deverá prevalecer o formato e obrigações pactuados neste Aditivo.

IV – SANÇÕES

7. O descumprimento total ou parcial das obrigações assumidas no presente aditivo será notificado pelo **COMPROMITENTE** à **COMPROMISSÁRIA** para que seja sanado, no menor prazo tecnicamente possível ou em outro prazo acordado pelas **PARTES**. Caso o descumprimento persista, poderá ser aplicada à **COMPROMISSÁRIA**, observados os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, multa diária de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), valor esse que será revertido para o FUNEMP (Conta Corrente nº 6167-0, Agência 1615-2, do Banco do Brasil), e não afasta a execução específica das referidas obrigações, na forma prevista na legislação aplicável.

V – DEMAIS DISPOSIÇÕES

8. O presente Aditivo não altera as disposições do Termo de Compromisso, que prevalecerá em caso de divergência em relação ao Aditivo, com exceção das alterações indicadas acima.

9. Ficam mantidas todas as demais cláusulas e obrigações constantes do Termo Aditado.

E, por estarem assim certos e ajustados, assinam o presente Termo de Compromisso, em 03 (três) vias de igual teor, forma e idêntico conteúdo jurídico, para um só efeito, dando tudo por bom, firme e valioso.

Belo Horizonte, 05 de março de 2024.

5. COMPROMITENTE:

Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Giuliana Talamoni Fonoff

Promotora de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Itabira

Carlos Eduardo Ferreira Pinto

Promotor de Justiça

Coordenadora do Centro de Apoio Operacional de Meio Ambiente – CAOMA

Lucas Marques Trindade

Promotor de Justiça

CEMA

Hosana Regina Andrade de Freitas

Promotora de Justiça

CRRD

6. COMPROMISSÁRIA:

VALE S.A.

Daniel Daher Junior Diretor

de Operações Itabira

Glauco Vinícius de Oliveira Gonçalves

Gerente Técnico ESG Operações Itabira

7. PRIMEIRA INTERVENIENTE:

AECOM

8. SEGUNDO INTERVENIENTE:

MUNICÍPIO DE ITABIRA

9. TERCEIRA INTERVENIENTE:

SAAE ITABIRA



Documento assinado eletronicamente por **GIULIANA TALAMONI FONOFF, SECRETARIO DE PROMOTORIA**, em 15/04/2024, às 13:11, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Glauco Vinícius de Oliveira Gonçalves**, **Usuário Externo**, em 15/04/2024, às 14:04, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Daher Junior**, **Usuário Externo**, em 15/04/2024, às 14:11, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **HOSANA REGINA ANDRADE DE FREITAS**, **PROMOTOR ENTRANCIA ESPECIAL**, em 15/04/2024, às 15:41, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Vicente Pinho de Mello**, **Usuário Externo**, em 16/04/2024, às 08:41, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **LUIZ EDSON BUENO GUERRA**, **Usuário Externo**, em 16/04/2024, às 11:41, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS EDUARDO FERREIRA PINTO**, **COORDENADOR DO CAO**, em 16/04/2024, às 17:15, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Carmelo Torres Moreira**, **Usuário Externo**, em 17/04/2024, às 11:57, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **LUCAS MARQUES TRINDADE**, **COORDENADOR DO CAO ESPECIAL**, em 18/04/2024, às 13:34, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <http://www.mpmg.mp.br/sei/processos/verifica>, informando o código verificador **7222011** e o código CRC **9CDE2C9E**.

Cronograma da supressão Ripla emergencial - equipe Multidisciplinar							
Local - EE_LD01 69kV	Equipe executante	Necessita Ripla	Data Planejada	Área (hectare - 0,07 ha)	Impactos	Planejamento (Hs)	Status
Vão Torres 09 a 10 (Nativas)	Facilities	Sim	27 Outubro 2025 (16hs de parada orçada - 08 às 20hs)	Rodrigo inserir no planejamento da parada da SE1810EE-01 (Pedreira)	Desligamento geral da parte nova de Cauê,	06 horas (04 execução) / 02 manobras	
Local - CC_LD01 E CC_LD02	Equipe executante	Necessita Ripla	Data Planejada	Área (hectare - 9,65 ha)	Impactos	Planejamento (Hs)	Status
Vão Torres 22 a 23 Circuito CC_LD02 (Nativas e Sub Bosques) - lado linha 2	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	08 horas (06 execução) / 02 manobras	
Vão Torres 23 a 25 Circuito CC_LD02 (Sub-bosque)	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 29 a 30 Circuitos CC_LD02 (Nativas)	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 26 a 30 Circuito CC_LD02 (Eucaliptos)	Meio Ambiente	RESERVA LEGAL	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 33 a 36 Circuitos CC_LD02 (Eucaliptos e Pinus)	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 24 a 25 Circuito CC_LD01 (Eucaliptos e Pinus)	Meio Ambiente	Sim	Após Inversão da LD CC01 - Após 27/10 - supressão em dia normal		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)		
Vão Torres 28 a 30 Circuitos CC_LD01 (Nativas)	Meio Ambiente	Sim	Após Inversão da LD CC01 - Após 27/10 - supressão em dia normal		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)		
Vão Torres 33 a 34 Circuitos CC_LD01 (Eucaliptos e Pinus)	Meio Ambiente	Sim	Após Inversão da LD CC01 - Após 27/10 - supressão em dia normal		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)		
Prazo máximo conclusão das supressões 28/11/2025							

Recibo Eletrônico de Protocolo - 122141562

Usuário Externo (signatário):	Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário:	04/09/2025 22:43:33
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	1370.01.0015384/2021-62

Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Carta 229-2025_Comunicado_Interv_Emerg_LD_69kV	122141559
- Relatório Técnico Interv Emerg Linhas Distrib 69kV Itabira	122141560
- ART Amanda Santos	122141561

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) Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 122141593

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 04/09/2025 22:49:27
Tipo de Peticionamento: Processo Novo
Número do Processo: 2100.01.0033035/2025-67
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):**- Documento Principal:**

- Documento Carta 230-2025_Com_Interv_Emerg_LD 69kV 122141590

- Documentos Complementares:

- Demais documentos RT Interv Emerg LD 69kV Ita 122141591

- Demais documentos ART Amanda Santos 122141592

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) Instituto Estadual de Florestas.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 122717934

Usuário Externo (signatário):	MARIA LUIZA CAMARGOS FARIA
Data e Horário:	12/09/2025 11:25:48
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	2100.01.0010188/2024-19

Interessados:

Thais Jeanne Rafaelly de Carvalho Mota

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Vale 342/2025	122717929
- Documento Anexo I	122717931

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) Instituto Estadual de Florestas.



Itabira, 13 de outubro de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 263/2025

Sra. Lirriet de Freitas Libório Oliveira
Chefe da Unidade Regional de Regularização Ambiental – URA Leste Mineiro
DGR/FEAM
C/C
Instituto Estadual de Florestas – IEF
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/MG

Ref.: Processo PA COPAM 119/1986/075/2004 - REV LO 12/2012 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido (minério de ferro) - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI FEAM:** 1370.01.0015384/2021-62

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição - Itabira

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

O bairro Vila Técnica Conceição fica localizado na cidade de Itabira em Minas Gerais, é uma área residencial que compreende aproximadamente cinco ruas, inúmeros imóveis e eles encontram-se próximo a área particular da Vale, como é o caso da casa 17, que, inclusive, possui a divisa de seu imóvel com fragmento de vegetação.

A vegetação presente na área, entre outros tem o intuito de minimizar os impactos ambientais decorrente dos processos de mineração. Na sua formação vegetal, estão presentes árvores de espécies nativas. Contudo, com a mudança no estágio fisiológico das plantas, os indivíduos arbóreos que compõem a vegetação, estão oferecendo risco à segurança dos moradores, conforme já avaliado e sinalizado pela Defesa Civil do Município no Relatório de Vistoria nº308/2025 (Doc Anexo I).

Neste sentido, justifica-se o pedido de intervenção ambiental, uma vez que o raio de queda das árvores gera risco à integridade da residência e de seus residentes.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Este documento foi assinado eletronicamente por Roberto de Almeida Cardoso. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código 2415-F4B6-F275-29AE. This document has been electronically signed by Roberto de Almeida Cardoso. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code 2415-F4B6-F275-29AE.

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico (Doc. Anexo II), com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica dos profissionais Iuri Simões Gonçalves e Rafael Neves Guedes Valadão (Doc. Anexo III), em que está evidente o risco iminente para pessoas, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Vale S/A

Anexo I – Relatório de Vistoria da Defesa Civil nº 308/2025

Anexo II – Relatório Técnico para Intervenção Emergencial – Vila Técnica Conceição

Anexo III – ARTs de Iuri Simões Gonçalves e Rafael Neves Guedes Valadão

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/2415-F4B6-F275-29AE> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/2415-F4B6-F275-29AE> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 2415-F4B6-F275-29AE



Hash do Documento

BA0EDA61B8AE89FC129D60DED8076716BCDFFD739EBB3B0552F7F026930F7B04

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 14/10/2025 é(são) :

- ☒ Roberto de Almeida Cardoso (Signatário) - 580.918.826-53 em 14/10/2025 09:03 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Tue Oct 14 2025 09:03:46 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.598845021321967 Longitude: -43.21268745628998 Accuracy: 70

IP 189.16.226.165

Identificação: Autenticação de conta

Hash Evidências:

7865EAF1510B955BD3112E1BD2F613693D7099600C45434EC94D74EB25518EBD





Itabira, 13 de outubro de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 264/2025

Sra. Ariane Cristine Araújo Goulart
Instituto Estadual de Florestas - IEF - Unidade Regional de Florestas e
Biodiversidade – URFBio Rio Doce
Governador Valadares

Ref.: Processo PA COPAM 119/1986/075/2004 - REV LO 12/2012 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido (minério de ferro) - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI IEF:** Processo NOVO

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição - Itabira

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

O bairro Vila Técnica Conceição fica localizado na cidade de Itabira em Minas Gerais, é uma área residencial que compreende aproximadamente cinco ruas, inúmeros imóveis e eles encontram-se próximo a área particular da Vale, como é o caso da casa 17, que, inclusive, possui a divisa de seu imóvel com fragmento de vegetação.

A vegetação presente na área, entre outros tem o intuito de minimizar os impactos ambientais decorrente dos processos de mineração. Na sua formação vegetal, estão presentes árvores de espécies nativas. Contudo, com a mudança no estágio fisiológico das plantas, os indivíduos arbóreos que compõem a vegetação, estão oferecendo risco à segurança dos moradores, conforme já avaliado e sinalizado pela Defesa Civil do Município no Relatório de Vistoria nº308/2025 (Doc Anexo I).

Neste sentido, justifica-se o pedido de intervenção ambiental, uma vez que o raio de queda das árvores gera risco à integridade da residência e de seus residentes.

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico (Doc. Anexo II), com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica dos profissionais Iuri Simões Gonçalves e Rafael Neves Guedes Valadão (Doc. Anexo III), em que está evidente o risco iminente para pessoas, a VALE comunica

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Vale S/A

Anexo I – Relatório de Vistoria da Defesa Civil nº 308/2025

Anexo II – Relatório Técnico para Intervenção Emergencial – Vila Técnica Conceição

Anexo III – ARTs de Iuri Simões Gonçalves e Rafael Neves Guedes Valadão

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/7F0B-510A-3F1E-1FD4> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/7F0B-510A-3F1E-1FD4> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 7F0B-510A-3F1E-1FD4



Hash do Documento

7D88720B71216165DBCCA90CAB06B19A5E188590A11C8925336E5865935506CC

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 14/10/2025 é(são) :

- ☒ Roberto de Almeida Cardoso (Signatário) - 580.918.826-53 em 14/10/2025 09:04 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Tue Oct 14 2025 09:04:40 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.598845021321967 Longitude: -43.21268745628998 Accuracy: 70


IP 189.16.226.165

Identificação: Autenticação de conta

Hash Evidências:

CB1853F4865144B309402DB85871C71422FAAD7BC057D2A4C137144BCF28878B




	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 1 de 19

Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição

Itabira - MG

Setembro / 2025


	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 2 de 19

ESPECIFICAÇÕES DO RELATÓRIO

Título do Relatório:	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição.
Unidade Operacional:	Complexo Itabira
Local do Levantamento:	Bairro Vila Técnica Conceição Itabira / MG
Período da execução:	Outubro - 2025


Itabira - MG

Setembro / 2025

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 3 de 19

SUMÁRIO


1. INFORMAÇÕES GERAIS	4
2. EQUIPE TÉCNICA	5
3. APRESENTAÇÃO	6
4. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	7
5. JUSTIFICATIVA DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL	10
5.1 INTERVENÇÃO EM OUTROS INDIVÍDUOS ARBÓREOS.....	11
6. METODOLOGIA A SER UTILIZADA NA SUPRESSÃO.....	12
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS....	14
ANEXO I – LAUDO DEFESA CIVIL.....	15
ANEXO II – ART	18
ANEXO II – ART.....	19

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 4 de 19

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Dados do empreendimento	
Razão Social:	Vale S.A.
CNPJ:	33.592.510/0001-54
Endereço:	Serra do Esmeril, s/nº - Bairro Campestre CEP: 35900-900, Itabira – Minas Gerais
Contrato:	5500098532/ 5900104201
Gestor do Contrato:	Sâmara Sonaly Ferreira
E-mail:	Samara.ferreira@vale.com
Fiscal do Contrato:	Fabiana Ferreira
E-mail:	Fabiana.ferreira@vale.com
Engenheiro Responsável	Iuri Gonçalves
E-mail:	iuri.goncalves@vale.com


Dados da empresa contratada	
Razão Social:	IN HAUS INDUSTRIAL E SERVICOS LOGISTICA LTDA
CNPJ:	05.208.211/0001-38
Endereço:	Rua Miguel Frias e Vasconcelos, 120 Jaguare, SP CEP 05.345-000
Preposto do Contrato:	André Luiz Santos de Almeida
E-mail:	andre.s.almeida@gpssa.com.br

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 5 de 19

2. EQUIPE TÉCNICA

Quadro 01 – Relação de funcionários da equipe técnica

Nome	Área de Responsabilidade	Registro Profissional
André Luiz Santos de Almeida	Preposto do Contrato	_____
Jose Daniel dos Santos	Supervisor	_____
Ramon Stanley da Silva Cruz	Encarregado	_____
Rafael Neves Guedes Valadão	Engenheiro	CREA - 201648D MG


	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 6 de 19

3. APRESENTAÇÃO

O presente documento irá tratar do Relatório Técnico para Supressão de Indivíduos Arbóreos do bairro Vila Técnica Conceição. A avaliação dos indivíduos arbóreos para supressão emergencial presentes no bairro Vila Técnica Conceição na cidade de Itabira - MG, foi solicitado pela Gerência de Serviços Operacionais.

O processo de avaliação aborda o local de execução da atividade de supressão, considerando a área de execução e sinalizando as alterações que serão necessárias.

Quando se trata da avaliação de árvores, não é possível a aplicação de níveis de risco, pois não existem padrões estabelecidos e aceitáveis, como os já reconhecidos para diversas outras estruturas (tubulação, rede elétrica, pavimentação etc.). Contudo, espaços arborizados naturalmente ou artificialmente em áreas particulares, locais antropizados próximos a fragmentos de vegetação e nas condições adversas do ambiente, necessitam que sejam estabelecidos padrões e critérios mínimos para avaliação do risco de queda de árvores, buscando minimizar ou eliminar a ocorrência de acidentes com pessoas ou bens móveis e imóveis.

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 7 de 19

4. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

Itabira é um município brasileiro no interior do estado de Minas Gerais, Região Sudeste do país. Localiza-se no Quadrilátero Ferrífero, a leste da capital do estado, distando desta cerca de 110 km. A cobertura florestal original do município, é a Mata Atlântica, porém Itabira situa-se em uma faixa de transição entre o domínio vegetal atlântico e o Cerrado.

O município de Itabira é segmentado no seu centro, no sentido Nordeste/Sudeste, pela serra do Esmeril, ocupada nas suas partes altas pelo empreendimento da Vale. O Centro Urbano é conectado aos bairros e estes limítrofe as áreas da Vale, como é o caso do bairro Vila Técnica Conceição e sua proximidade com a Mina de Conceição.

O bairro Vila Técnica Conceição é uma área residencial particular que faz divisa com a Vale (**Figura 1**). Existem aproximadamente cinco ruas, inúmeros imóveis e eles encontram-se próximo a uma área particular da Vale. Como é o caso da casa 17, que possui a divisa de seu imóvel com fragmento de vegetação (**Figura 2**).


A vegetação presente na área, entre outros tem o intuito de minimizar os impactos ambientais que eventualmente decorram dos processos de mineração. Na sua formação vegetal, estão presentes árvores de espécies nativas. Contudo, com a mudança no estado fisiológico das plantas, os indivíduos arbóreos que compõem a vegetação, estão oferecendo risco a segurança dos moradores, conforme já avaliado e sinalizado pela Defesa Civil no Relatório de Vistoria nº308/2025.



Figura 1: Área de supressão de vegetação no terreno VALE do Bairro Vila Técnica Conceição



Figura 2: Faixa de vegetação que ocorrerá a intervenção ambiental.

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 10 de 19

5. JUSTIFICATIVA DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A intervenção ambiental em questão se faz necessária para garantir segurança aos moradores, sendo de suma importância a remoção das árvores próximo do imóvel, uma vez que tal residência se encontra no raio de queda das árvores gerando risco à integridade da residência e de seus residentes.

Ainda como justificativa, destaca-se que o morador do imóvel formalizou a reinvidicação por meio dos canais de escuta e resposta da Vale, o Sistema SDI (Stakeholders, Demandas e Issues), sob administração da Gerência de Relacionamento com Comunidades.

MANIFESTAÇÃO	78241
--------------	-------

Além disso, não se pode deixar de mencionar o ofício da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil do dia 26/08/2025, solicitando o corte de indivíduos arbóreos localizados em terreno Vale, veja-se o trecho em específico em que foi recomendada a intervenção:


“Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizado Supressão das espécies, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários” (Anexo 01).

5.1 INTERVENÇÃO EM OUTROS INDIVÍDUOS ÁRBOREOS

O levantamento em campo das árvores em situação de risco, ocorreu no dia 17 de março de 2025.

A **TABELA 1** apresenta a listagem do Número de Registro do Indivíduo (Nº ind.), descrição das espécies que sofrerão intervenção e observações de campo.

Fitofisionomia	Família	Espécie	Nome Popular	Número de Indivíduos
FESD - M (Vila Técnica)	Lauraceae	<i>Aiouea trinervis</i>	Louro-de-goiás	1
FESD - M (Vila Técnica)	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Amor-seco	4
FESD - M (Vila Técnica)	Annonaceae	<i>Annona cacans</i>	Anona-cagona	2
FESD - M (Vila Técnica)	Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	Inha-do-mato	1
FESD - M (Vila Técnica)	Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	1
FESD - M (Vila Técnica)	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crista</i>	Murichi	1
FESD - M (Vila Técnica)	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Camarão-branco	1
FESD - M (Vila Técnica)	Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i>		4
FESD - M (Vila Técnica)	Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-Bahia	3
FESD - M (Vila Técnica)	Araliaceae	<i>Didymopanax vinosus</i>	Mandiocão	1
FESD - M (Vila Técnica)	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Cocão	1
FESD - M (Vila Técnica)	Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i>	João-dormindo	1
FESD - M (Vila Técnica)	Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>		1
FESD - M (Vila Técnica)	Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistema	2
FESD - M (Vila Técnica)	Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1
FESD - M (Vila Técnica)	Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Canudeiro	1
FESD - M (Vila Técnica)	Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i>	Bonifácio	2
FESD - M (Vila Técnica)	Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	2
FESD - M (Vila Técnica)	Myrtaceae	<i>Myrcia amazonica</i>		1
FESD - M (Vila Técnica)	Myrtaceae	<i>Myrcia neoclausiiifolia</i>		4
FESD - M (Vila Técnica)	Primulaceae	<i>Myrsine venosa</i>		1
FESD - M (Vila Técnica)	Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i>	Canela	3
FESD - M (Vila Técnica)	Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Canela	1
FESD - M (Vila Técnica)	Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i>	Farinha-seca	2
FESD - M (Vila Técnica)	Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	Aleixo	1
FESD - M (Vila Técnica)	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Abacate	1
FESD - M (Vila Técnica)	Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Angico	26
FESD - M (Vila Técnica)	Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	Acende-candeia	2
FESD - M (Vila Técnica)	Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê-branco	1

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 12 de 19

FESD - M (Vila Técnica)	Asteraceae	<i>Vernonanthura divaricata</i>		1
FESD - M (Vila Técnica)	Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>	Embira	4
FESD - M (Vila Técnica)	Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bolsa-de-pastor	1

6. METODOLOGIA A SER UTILIZADA NA SUPRESSÃO

Observa-se que os indivíduos arbóreos estão inseridos em uma área com alto potencial, que são as residências e pessoas que possam sofrer impacto direto pela queda eventual de árvores com ou sem problemas estruturais e/ou fitossanitários aparentes.

Válido ressaltar que o corte com motosserra apenas das árvores com risco de queda não será possível, haja vista que não há área de queda livre. Visando a segurança dos operadores que executarão a supressão e visando, ainda, a integridade do imóvel no raio de exposição, será necessário a utilização de uma PTA (Plataforma de Trabalho Aéreo).

Visto que a área para corte das árvores localiza-se em um fragmento de mata (**Figuras 03 e 04**), será necessária uma área/polígono (aproximadamente 500m²) para o trânsito do equipamento, que demandará a abertura de acesso, com a consequente supressão de outras árvores. Com a PTA posicionada no local será realizado a supressão dos indivíduos de forma fragmentada, de cima para baixo.

POSIÇÃO DAS ÁRVORE EM RELAÇÃO AS CASAS

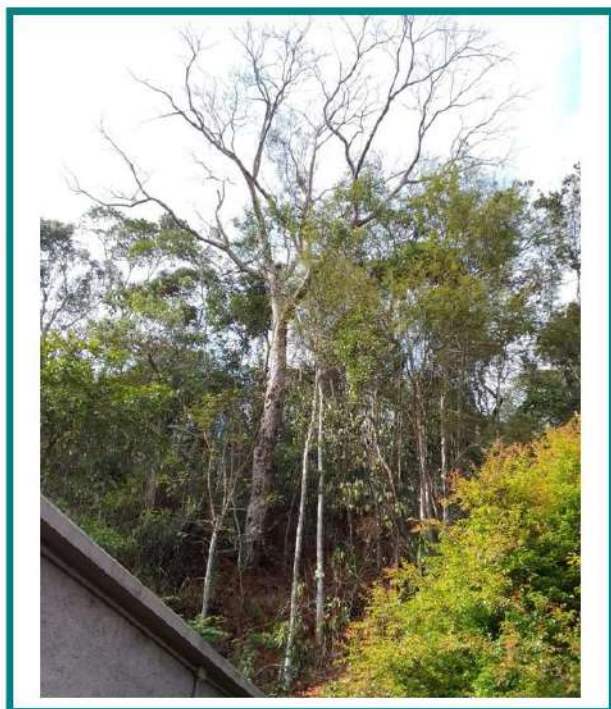



Figura 03 – árvores mapeadas para supressão em relação as residências e fragmento de mata



Figura 04 – árvores mapeadas para supressão em relação as residências e fragmento de mata

	Relatório Técnico para Supressão Emergencial de Indivíduos Arbóreos – Vila Técnica Conceição	
	Setembro	Página 14 de 19

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção ambiental proposta neste relatório, referente à supressão emergencial de indivíduos arbóreos na área da Casa 17, localizada no bairro Vila Técnica Conceição, município de Itabira/MG, revela-se necessária e urgente diante dos riscos identificados à integridade física dos moradores e à segurança das edificações próximas. A avaliação técnica realizada, aliada à manifestação formal da Defesa Civil Municipal, confirma a condição crítica dos indivíduos arbóreos, os quais se encontram em área de risco.

A recomendação da supressão, portanto, está tecnicamente fundamentada, socialmente justificada e é operacionalmente necessária, considerando a proximidade das árvores em relação às residências e a instabilidade do solo. A medida visa mitigar riscos iminentes e prevenir acidentes, atendendo ao princípio da precaução previsto na legislação ambiental.

No que tange à adequação legal, frise-se que a intervenção está em conformidade com o Decreto Estadual nº 47.749/2019, que regulamenta as hipóteses de intervenções emergenciais em vegetação nativa, desde que devidamente justificadas por laudos técnicos e acompanhadas de medidas compensatórias, quando aplicáveis. O relatório contempla os requisitos técnicos exigidos, incluindo a caracterização da área, a descrição dos indivíduos arbóreos, a metodologia de supressão e os registros fotográficos, além da documentação complementar exigida (ART, ofícios, laudos e plano de utilização pretendida).

Dessa forma, conclui-se que a intervenção proposta é adequada e necessária, além de estar legalmente amparada, devendo ser conduzida com os cuidados operacionais descritos, respeitando os limites técnicos e normativos estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

ANEXO I – LAUDO DA DEFESA CIVIL

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG

**RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025**

NOME: VILA TÉCNICA CONCEIÇÃO (VALE)	Nº: S/N
ENDEREÇO: VILA TÉCNICA CONCEIÇÃO	
BAIRRO: CONCEIÇÃO	
CIDADE: ITABIRA	Estado: MG
CONTATOS: (31) 9.9580-0856 (IOLANDA)	
OCORRÊNCIA: ANÁLISE DE ÁRVORE	
CLASSIFICAÇÃO DE RISCO: R3 (ALTO)	

Itabira, 26 de agosto de 2025.

1. Considerações:

Conforme solicitação da mineradora Vale, os Agentes da Defesa Civil Diego Fonseca, e Wilson Guerra, compareceram ao endereço mencionado para realização de vistoria técnica, com o objetivo de apresentar a situação de duas árvores da espécie Vinhático (*Plathymenia reticulata*), localizadas sobre um talude de elevada altura e forte inclinação, situado na parte posterior de imóveis residenciais.

2. Descrição do cenário:

As árvores encontram-se implantadas sobre o talude, com exposição radicular significativa, sugerindo erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. Verificamos que a inclinação do talude é acentuada, estimada superior a 45°, e a base do mesmo situa-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o grau de risco potencial. Além disso as raízes das espécies encontram-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores ao solo. Não observamos contenções ou estruturas de estabilização no talude.

3. Avaliação Técnica do risco

Com base na análise visual e nos critérios de risco utilizados pela Defesa Civil, a situação apresenta características de risco moderado a alto para queda arbórea e deslizamento de solo, podendo causar danos materiais às edificações e representar risco à integridade física de moradores.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG

**RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025**

A combinação de exposição radicular, solo instável, inclinação elevada e proximidade de edificações exige intervenção preventiva imediata para mitigar os riscos.

4. Recomendações

Elaboração de laudo técnico por engenheiro florestal e geotécnico, visando: Avaliação da viabilidade de supressão controlada das árvores.

Monitoramento contínuo da área, especialmente em períodos de chuva.

5. Conclusão Técnica:

Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizado Supressão das espécies, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Segue abaixo relatório fotográfico:





PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG

**RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025**



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG



RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025

NOME: VILA TÉCNICA CONCEIÇÃO (VALE)	
ENDEREÇO: VILA TÉCNICA CONCEIÇÃO	Nº: S/N
BAIRRO: CONCEIÇÃO	
CIDADE: ITABIRA	Estado: MG
CONTATOS: (31) 9.9580-0856 (IOLANDA)	
OCORRÊNCIA: ANÁLISE DE ÁRVORE	
CLASSIFICAÇÃO DE RISCO: R3 (ALTO)	

Itabira, 26 de agosto de 2025.

1. Considerações:

Conforme solicitação da mineradora Vale, os Agentes da Defesa Civil Diego Fonseca, e Wilson Guerra, compareceram ao endereço mencionado para realização de vistoria técnica, com o objetivo de apresentar a situação de duas árvores da espécie Vinhático (*Plathymenia reticulata*), localizadas sobre um talude de elevada altura e forte inclinação, situado na parte posterior de imóveis residenciais.

2. Descrição do cenário:

As árvores encontram-se implantadas sobre o talude, com exposição radicular significativa, sugerindo erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. Verificamos que a inclinação do talude é acentuada, estimada superior a 45°, e a base do mesmo situa-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o grau de risco potencial. Além disso as raízes das espécies encontram-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores ao solo. Não observamos contenções ou estruturas de estabilização no talude.

3. Avaliação Técnica do risco

Com base na análise visual e nos critérios de risco utilizados pela Defesa Civil, a situação apresenta características de risco moderado a alto para queda arbórea e deslizamento de solo, podendo causar danos materiais às edificações e representar risco à integridade física de moradores.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG



RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025

A combinação de exposição radicular, solo instável, inclinação elevada e proximidade de edificações exige intervenção preventiva imediata para mitigar os riscos.

4. Recomendações

Elaboração de laudo técnico por engenheiro florestal e geotécnico, visando: Avaliação da viabilidade de supressão controlada das árvores.

Monitoramento contínuo da área, especialmente em períodos de chuva.

5. Conclusão Técnica:

Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizado Supressão das espécies, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Segue abaixo relatório fotográfico:



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG



RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025



MP

Rome



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG



RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG



RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025



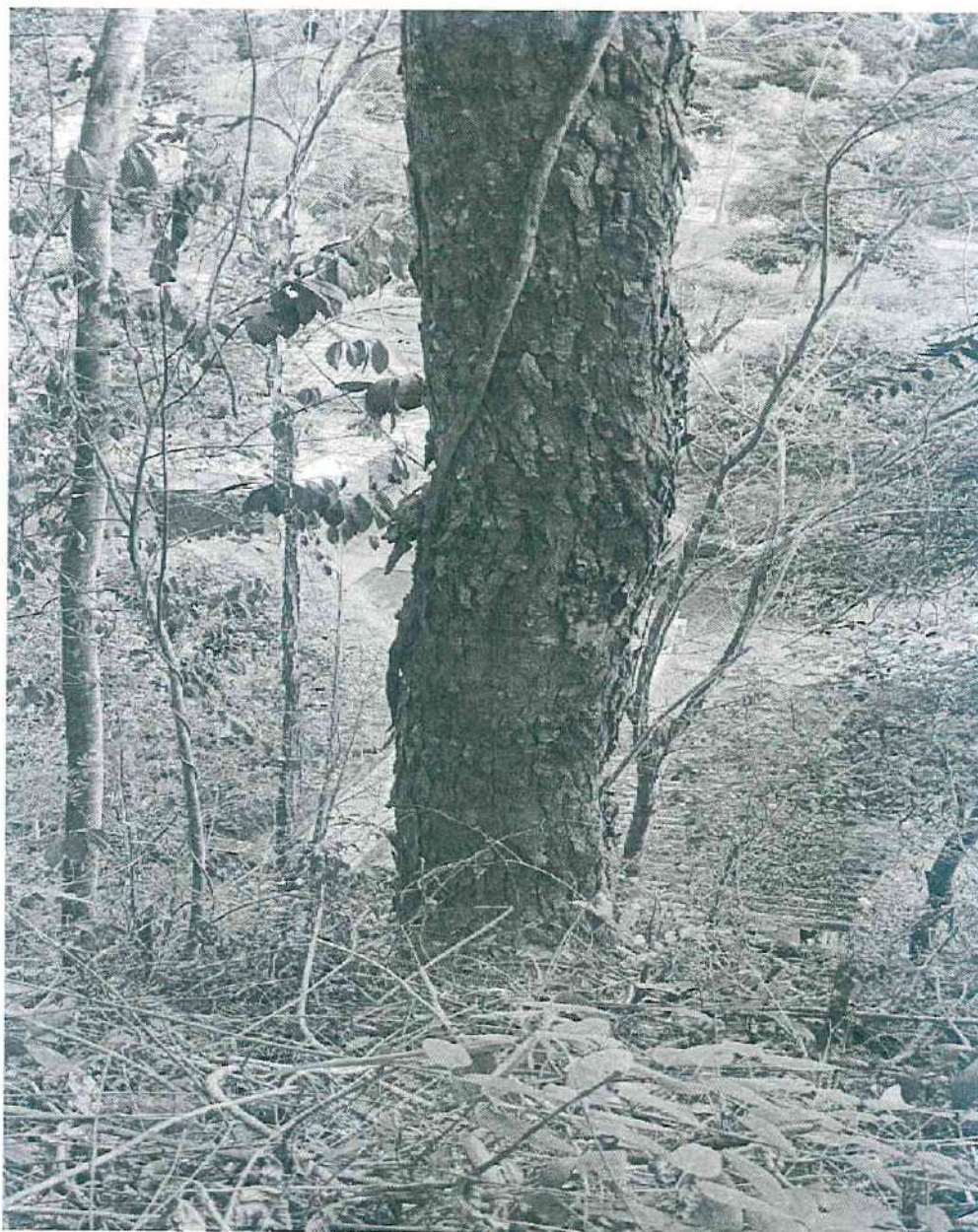
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA
COMPDEC-Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
R. Chácara Fernando Jardim, Nr 162- Santo Antônio, Itabira - MG



RELATÓRIO DE VISTORIA NR 308/2025




DIEGO FRANCIS FONSECA
RESPONSÁVEL TÉCNICO


NILMA MARIA MACIEIRA DE CASTRO
COORDENADORA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Recibo Eletrônico de Protocolo - 125205276

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 15/10/2025 16:40:54
Tipo de Peticionamento: Intercorrente
Número do Processo: 1370.01.0015384/2021-62
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Carta 263-2025 FEAM Interv Emerg Casa17 VTec	125205261
- Relatório Técnico Intervenção Condomínio VilaTéc Conceição	125205264
- Relatório 308-2025 Defesa Civil	125205267
- ART Vale Iuri Simões Gonçalves	125205269
- ART IN HAUS Rafael Neves G Valadao	125205274

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) Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 125214931

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 15/10/2025 21:15:15
Tipo de Peticionamento: Processo Novo
Número do Processo: 2100.01.0039622/2025-19
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Principal:
- Documento Carta 264-25 IEF Interv Emerg Cond VilaT 125214926
- Documentos Complementares:
- Demais documentos Relat Tec Intervenção Condominio Vila Te 125214927
- Demais documentos Relatório-Lauda 308-2025 Defesa Civil 125214928
- Demais documentos ART Vale Iuri Simões Gonçalves 125214929
- Demais documentos ART IN HAUS Rafael Neves G Valadao 125214930



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) Instituto Estadual de Florestas.



Anexo III - Projeto Detalhado - Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho (DAM Projetos de Engenharia, 2024)



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 2/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

ÍNDICE



ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.0	INTRODUÇÃO.....	11
2.0	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	12
3.0	OBJETIVO.....	14
4.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	14
5.0	NORMAS E LEGISLAÇÕES	16
6.0	PREMISSAS DE PROJETO.....	16
7.0	SOLUÇÃO PROPOSTA.....	17
7.1	ARRANJO GEOMÉTRICO	17
7.2	SUPRESSÃO VEGETAL	22
7.3	MAPA DE INTERFERÊNCIAS.....	23
7.4	ESCAVAÇÕES	25
7.5	DRENAGEM SUPERFICIAL.....	27
7.6	ENSECADEIRA	28
8.0	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA EXTRAVASOR.....	29
8.1	CHUVAS DE PROJETO	29
8.2	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA	31
8.3	DESAGREGAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA CHUVA	31
8.4	RECORRÊNCIA DAS CHEIAS DE PROJETO	31
8.5	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E HIDROLÓGICAS DA BACIA DE DRENAGEM	31
8.6	CURVA COTA-VOLUME	36
8.7	BORDA LIVRE.....	37
8.8	CURVA DE DESCARGA DO VERTEDOIRO.....	40
8.9	TRÂNSITO DE CHEIAS	42
8.10	PERFIL DA LINHA D'ÁGUA	46
8.11	MODELAGEM 3D DO VERTEDOIRO	49

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 3/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

9.0	DIMENSIONAMENTO DOS ENROCAMENTOS DE PROTEÇÃO	55
10.0	DRENAGEM SUPERFICIAL	57
10.1	TEMPO DE RECORRÊNCIA.....	57
10.2	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	57
10.3	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM.....	59
10.4	TRANSFORMAÇÃO CHUVA-VAZÃO	60
10.5	DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL	62
11.0	VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO BUEIRO DE TRANSPOSIÇÃO DA ESTRADA DISTRITAL PREF. LUIZ MENEZES (IPOEMA)	64
11.1	CENÁRIO 1 – CONDIÇÃO ATUAL.....	65
11.2	CENÁRIO 1 – ADEQUAÇÃO DA ESTRUTURA.....	66
12.0	ANÁLISE PLUVIOMÉTRICA PARA O PERÍODO SECO	67
12.1	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	69
12.2	TRÂNSITO DE CHEIAS PARA O PERÍODO SECO	73
13.0	ESTUDOS GEOLÓGICOS	74
13.1	GEOLOGIA REGIONAL	74
13.2	GEOLOGIA LOCAL	78
13.3	MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	80
13.4	GEOFÍSICA	90
13.5	INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS EXECUTADAS	99
13.6	SEÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS.....	104
14.0	SOLO GRAMPEADO	108
14.1	GERAL.....	108
14.2	PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO	109
14.3	GEOMETRIA	110
14.4	SEQUÊNCIA EXECUTIVA	111
15.0	ANÁLISE DE ESTABILIDADE.....	112
15.1	GERAL.....	112
15.2	PARÂMETROS GEOTÉCNICOS	112

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 4/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

15.3	MÉTODO DE CÁLCULO	113
15.4	CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO.....	114
15.5	ANÁLISES DE ESTABILIDADE DO MACIÇO DA BARRAGEM.....	114
15.6	ANÁLISES DE ESTABILIDADE DO TALUDE DE CORTE DA OMBREIRA ESQUERDA	124
16.0	SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA.....	147
16.1	1ª ETAPA.....	147
16.2	2ª ETAPA.....	149
16.3	3ª ETAPA.....	151
16.4	4ª ETAPA.....	152
16.5	5ª ETAPA.....	153
16.6	6ª ETAPA.....	154
16.7	7ª ETAPA.....	155
16.8	8ª ETAPA.....	156
16.9	9ª ETAPA.....	157
16.10	10ª ETAPA.....	158
17.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
18.0	LISTA DE DOCUMENTOS.....	162
19.0	EQUIPE TÉCNICA	166

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 5/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Localização da Barragem Quinzinho.....	11
Figura 2.1 – Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem Quinzinho.....	12
Figura 2.2 – Poço de Tomada d'Água do Sistema Extravasor Existente da Barragem Quinzinho.	13
Figura 2.3 – Saída da Galeria do Sistema Extravasor da Barragem Quinzinho.....	13
Figura 7.1 - Arranjo Geral - Planta - Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho ...	18
Figura 7.2 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho ..	19
Figura 7.3 – Emboque do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho	20
Figura 7.4 – Galeria e Trecho Lento do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho	21
Figura 7.5 – Planta de Supressão Vegetal para Implantação do Vertedouro. Fonte: 1850EE-X-83719 (CGF-E-BQ-DE-303).....	22
Figura 7.6 – Mapa de Interferências – Planta. Fonte: 1850EE-X-84602 (CGF-E-BQ-DE-317)	24
Figura 7.7 – Seção típica da escavação – trecho até a seção 6+10,0	25
Figura 7.8 – Seção típica da escavação – trecho da estaca 7+0,00 até a seção 9+5,72	26
Figura 7.9 – Planta de escavação – Fonte: 1850EE-X-83720 (CGF-E-BQ-DE-304).....	26
Figura 7.10 – Sistema de Drenagem Superficial – Planta. Fonte: 1850EE-X-83722 (CGF-E-BQ-DE-306).....	27
Figura 7.11 – Ensecadeira com material remanescente	28
Figura 8.1 – Área de Drenagem da Bacia Hidrográfica da Barragem Quinzinho com Uso e Ocupação	32
Figura 8.2 – Curva Cota-Volume do Reservatório da Barragem Quinzinho	36
Figura 8.3 – Ponto de Incidência de Onda para o Cálculo do <i>Fetch</i> da Barragem Quinzinho	39
Figura 8.4 – Perfis dos Níveis de Água no Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho.....	40
Figura 8.5 – Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS	41
Figura 8.6 – Comparação das Curvas de Descargas do Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho	42
Figura 8.7 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 2 anos.....	43
Figura 8.8 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 10 anos.....	44
Figura 8.9 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 100 anos.....	44
Figura 8.10 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 1.000 anos.....	45
Figura 8.11 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 10.000 anos.....	45
Figura 8.12 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para PMP46	
Figura 8.13 – Perfil da Linha d'Água no Trecho Inicial do Vertedouro (Modelo HEC-RAS). .	47
Figura 8.14 – Esquema Geral do Escoamento em Escada.....	48





		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 6/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Figura 8.15 – Perfil da Linha d'Água na Bacia de Dissipação	49
Figura 8.16 – Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D	50
Figura 8.17 – Perfil da Linha d'Água e de Velocidade para Cheia com TR = 10.000 anos ...	51
Figura 8.18 – Perfil da Linha d'Água e de Velocidade para Cheia para PMP	52
Figura 8.19 – Detalhe da Bacia de Dissipação para Escoamento da Cheia com TR = 10.000 anos (A) e para Escoamento da Cheia a partir da PMP (B)	53
Figura 8.20 – Vetores de Velocidade em uma Seção Transversal na Bacia de Dissipação para a Cheia com TR = 10.000 anos	54
Figura 8.21 – Simulação do Domínio Estendido apresentando o Fluxo em Direção ao Pé da Barragem	55
Figura 10.1 – Âbaco para estimativa de velocidades de escoamento difuso em superfícies	58
Figura 10.2 – Mapa de Bacias para a Drenagem Superficial	59
Figura 10.3 – Uso e Ocupação do Solo para a Drenagem Superficial	61
Figura 10.4 – Seção Típica – Canaleta Trapezoidal 0,20 x 0,20 m	63
Figura 10.5 – Seção Típica – Canaleta Trapezoidal 0,30 x 0,30 m	64
Figura 10.6 – Seção Típica – Sarjeta Triangular de Concreto STC-03	64
Figura 11.1 – Modelo Hidráulico – HEC RAS	65
Figura 11.2 – Condição Atual – Perfil de Linha D'água	66
Figura 11.3 – Condição Atual – Perfil de Linha D'água (Adequação)	67
Figura 12.1 – Curva Cota-Área-Volume do Reservatório da Barragem Quinzinho (Análise do Período Seco)	68
Figura 12.2 – Curva de Descarga do Vertedouro Tipo Poço/Galeria da Barragem Quinzinho	69
Figura 12.3 – Análise de Frequência de Chuvas Máximas Anuais Médias Diárias para Estação Usina Peti	70
Figura 12.4 – Ajuste para Chuva POTAMOS (2020) para a Mina Cauê (P24h)	71
Figura 12.5 – Análise de Frequência de Chuvas Máximas Médias Diárias, no Período Seco, para Estação Usina Peti	72
Figura 13-1 - Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero. (Fonte: modificado de Dorr, 1969).	74
Figura 13-2 - Coluna Estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. (Fonte: Modificado de ENDO et al., 2019).	77
Figura 13-3 - Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Recorte de Itabira. (Fonte: Modificado de ENDO et al., 2019.).	79
Figura 13-4 – Mapa de localização dos pontos de Mapeamento.	81
Figura 13-5 - Afloramento de granito da Suíte Borrachudos próximo à estaca 3.	82
Figura 13-6 – Afloramento no leito do córrego a jusante	83
Figura 13-7 - Colúvio mapeado na região da margem direita nos pontos 01, 02, 03 e 04	84
Figura 13-8 – Solo residual maduro no ponto 08 de mapeamento; (B): Solo residual jovem e contato com solo residual maduro no ponto 11 de mapeamento; (C) Solo residual Jovem no ponto 10 de mapeamento	85
Figura 13-9 - Saprolito de granito da suíte borrachudos no furo GST-SM-15	86
Figura 13-10 – Rocha alterada de granito da suíte borrachudos no furo GST-SM-06	87
Figura 13-11 – (A): Afloramento em corte de estrada do Granito da Suíte Borrachudos no ponto 12 de mapeamento; (B): Intersecção das famílias de fratura mapeadas no afloramento; (C):	

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 7/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Ponto de mapeamento 12 mostrando família de fratura mapeada; (D): Intersecção das famílias de fratura mapeadas no ponto 15 de mapeamento.....	88
Figura 13-12 – Planta do Mapeamento Geológico da Barragem. (Fonte: 1850EE-X-83715.).	89
Figura 13-13 - Mapa com a localização das linhas geofísicas na Barragem Quinzinho – VALE	91
Figura 13-14 - Representação 3D, com Vista de NW, das Linhas 1, 2, 3, 4, 5 e 8.....	92
Figura 13-15 - Seção interpretada da Linha 6	93
Figura 13-16 - Seção interpretada da Linha 7.	93
Figura 13-17 – (A) Correlação entre reflexões de amplitudes muito elevadas e resistividades na cota 850m; (B) Correlação entre reflexões de amplitudes muito elevadas e resistividades na cota 830m.....	94
Figura 13-18 - Seção IE2D Georreferenciada da Linha 6, mostrando a anomalia e interpretação. (Fonte: ACF Geofísica).....	95
Figura 13-19 - Seção IE2D Georreferenciada da Linha 7, mostrando a anomalia e interpretação. (Fonte: ACF Geofísica).....	96
Figura 13-20 - Seção IE2D Georreferenciada da Linha 8, mostrando a anomalia e interpretação. (Fonte: ACF Geofísica).....	97
Figura 13-21 - Seção 3D do imageamento elétrico, mostrando o sentido de percolação da anomalia de sudeste para nordeste. (Fonte: ACF Geofísica).....	98
Figura 13-22 - Localização das sondagens executadas em 2023 (Fonte: 1850EE-X-83714)	102
Figura 13-23 – Arranjo geral das seções transversais. Fonte: Nº VALE 1850EE-X-83717 (CGF-E-BQ-DE-301).	105
Figura 13-24 - Perfil geológico-geotécnico seção longitudinal. Fonte: Nº VALE: 1850EE-X-83716 (CGF-E-BQ-DE-203)	107
Figura 14.1 – Arranjo geral – Planta - Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00 – FONTE: Nº VALE 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315).....	108
Figura 14.2 – Arranjo Geral – Seção Típica - Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00. Fonte: Nº VALE 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315).....	109
Figura 14.3 – Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00. FONTE: Nº VALE 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315).....	110
Figura 14.4 – Sequência Executiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00 FONTE: Nº 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315).....	111
Figura 15.1 – Mapa de Ameaça Sísmica Brasileiro. Acelerações de pico (PGA). Probabilidade de excedência de 2% durante 50 anos correspondendo a um período de retorno de 2.475 anos. (Barros et al., 2018).	114
Figura 15.2 – Locação das seções analisadas Fonte: 1850CC-X-30918_rev_0	115
Figura 15.3 – Seção BB analisada. Fonte: 1850CC-X-30918_rev_0	116
Figura 15.4 – Seção CC analisada. Fonte: 1850CC-X-30918_rev_0	116
Figura 15.5 – Seção BB – Análise Transiente – 0h	118
Figura 15.6 – Seção BB – Análise Transiente – 6h	119
Figura 15.7 – Seção BB – Análise Transiente – 12h	120
Figura 15.8 – Seção CC – Análise Transiente – 0h.....	121
Figura 15.9 – Seção CC – Análise Transiente – 6h.....	122
Figura 15.10 – Seção CC – Análise Transiente – 12h.....	123

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 8/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Figura 15-11 - Planta com a locação das seções transversais (Estaca 0+10,00 a 9+0,00)	125
Figura 15-12 – Nível de segurança desejado contra a perda de vidas humanas- durante a escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)	126
Figura 15-13 – Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais- durante a escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)	126
Figura 15-14- Fator de segurança mínimo obtido- durante a escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)	127
Figura 15-15 – Nível de segurança desejado contra a perda de vidas humanas- durante a escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)	127
Figura 15-16 – Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais- durante a escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)	128
Figura 15-17- Fator de segurança mínimo obtido- durante a escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)	128
Figura 15-18– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 0 + 10,00...	130
Figura 15-19– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 1 + 0,00....	130
Figura 15-20– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 1 + 10,00..	131
Figura 15-21– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 2 + 0,00.....	131
Figura 15-22– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 2 + 10,00..	132
Figura 15-23– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 3 + 0,00.....	132
Figura 15-24– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 3 + 10,00..	133
Figura 15-25– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 4+0,00.....	133
Figura 15-26– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 4+10,00.....	134
Figura 15-27– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+0,00.....	134
Figura 15-28– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+10,00.....	135
Figura 15-29- Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+00	135
Figura 15-30– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+10,00.....	136
Figura 15-31– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+0,00.....	136
Figura 15-32– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+10,00.....	137
Figura 15-33– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+0,00.....	137
Figura 15-34– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+10,00.....	138
Figura 15-35– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 9.....	138
Figura 15-36– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+0,00.....	140
Figura 15-37– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+10,00.....	140
Figura 15-38– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+0,00.....	141
Figura 15-39– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+10,00.....	141
Figura 15-40– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+0,00.....	142
Figura 15-41 – Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+0,00.....	143
Figura 15-42– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+10,00.....	143
Figura 15-43– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+0,00.....	144
Figura 15-44– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+10,00.....	144
Figura 15-45– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+0,00.....	145
Figura 15-46– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+10,00.....	145
Figura 15-47– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+0,00.....	146
Figura 15-48– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+10,00.....	146
Figura 15-49– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 9+0,00.....	147
Figura 16.1 – 1ª Etapa - Planta	148





		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 9/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Figura 16.2 – 1ª Etapa - Seção	149
Figura 16.3 – 2ª Etapa - Planta	150
Figura 16.4 – 2ª Etapa – Seção.....	150
Figura 16.5 – 3ª Etapa - Planta	151
Figura 16.6 – 3ª Etapa – Seção.....	151
Figura 16.7 – 4ª Etapa - Planta	152
Figura 16.8 – 4ª Etapa – Seção.....	152
Figura 16.9 – 5ª Etapa - Planta	153
Figura 16.10 – 5ª Etapa – Seção.....	153
Figura 16.11 – 6ª Etapa – Planta.....	154
Figura 16.12 – 6ª Etapa – Seção.....	154
Figura 16.13 – 7ª Etapa – Planta.....	155
Figura 16.14 – 7ª Etapa – Seção.....	155
Figura 16.15 – 8ª Etapa - Planta	156
Figura 16.16 – 8ª Etapa – Seção.....	157
Figura 16.17 – 9ª Etapa - Planta	157
Figura 16.18 – 9ª Etapa – Seção.....	158
Figura 16.19 – 10ª Etapa – Planta.....	159
Figura 16.20 – 10ª Etapa – Seção.....	159

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 10/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

LISTA DE TABELAS

Tabela 8.1 – Parâmetros para Desagregação de Chuvas Diárias para Mina Cauê	29
Tabela 8.2 – Chuvas Intensas Desagregadas para a Mina Cauê	30
Tabela 8.3 – PMP para a Mina Cauê Majorada em 10%	30
Tabela 8.4 – Faixa de Valores de CN.....	33
Tabela 8.5 – Características das Classes de Solo de Acordo com os Grupos Hidrológicos.	34
Tabela 8.6 – Determinação do CN médio para cada Sub-Bacia.	35
Tabela 8.7 – Tempo de Concentração e <i>Lag Time</i> da Bacia da Barragem Quinzinho.	36
Tabela 8.8 – Relação Cota-Volume do Reservatório da Barragem Quinzinho.....	37
Tabela 8.9 – Correção da Velocidade do Vento para o Nível do Reservatório.....	38
Tabela 8.10 – Síntese do Cálculo da Borda Livre para Barragem Quinzinho pela Amplitude da Onda Eólica.....	39
Tabela 8.11 – Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem Quinzinho.	43
Tabela 8.12 – Resumo dos Resultados do Perfil da Linha d'Água ao Longo do Emboque o do Trecho Lento do Vertedouro.....	47
Tabela 8.13 – Resultado das Simulações no Trecho Rápido em Degraus	48
Tabela 8.14 – Resultado das Simulações na Bacia de Dissipação	49
Tabela 9.1 – Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos.....	56
Tabela 10.1 – Faixa de Coeficiente de Escoamento Superficial.....	60
Tabela 10.2 – Cálculo das Descargas Máximas – Drenagem Superficial	62
Tabela 10.3 – Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial	63
Tabela 11.1 – Verificação Hidráulica Bueiros - PMP	65
Tabela 11.2 – Verificação Hidráulica Bueiros – PMP (Adequação).....	66
Tabela 12.1 – Quantis de Chuvas para Período Seco	72
Tabela 12.2 – Resultados do Trânsito das Cheias para o Período Seco	73
Tabela 13.1 - Orientação das Linhas GPR. (Fonte: AFC Geofísica).	90
Tabela 13.2 – Sondagens 2002 (RDIZ).....	99
Tabela 13.3 – Sondagens 2010 (Geocontrole).....	100
Tabela 13.4 – Sondagens 2018 (Tractebel)	100
Tabela 13.5 – Sondagens 2023 (Dam).....	101
Tabela 15.1 - Parâmetros Geotécnicos dos Materiais.....	113
Tabela 15.2 – Coeficientes de Segurança obtidos nas Seções da Barragem	117
Tabela 15.3 – Coeficientes de Segurança Obtidos- Após as Escavações	129
Tabela 15.4 – Coeficientes de Segurança Obtidos- Após as Escavações	139
Tabela 15.5 – Coeficientes de Segurança Obtidos- Após as Escavações e Implantação do Vertedouro.....	142

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 11/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

1.0 INTRODUÇÃO

A Barragem Quinzinho, de propriedade da VALE, está inserida na Mina Cauê, pertencente ao Complexo Minerador de Itabira, no município de Itabira - MG. A Barragem foi implantada sob as coordenadas UTM 682.764,00; 7.831.030,00, Datum Sirgas 2000 (Figura 1.1), no Córrego Bangalô à jusante das Pilhas de Disposição de Estéril Casa da Velha e Ipoema, adjacente à estrada distrital Pref. Luiz Menezes, que liga os municípios de Itabira e Santa Maria de Itabira.

O acesso à estrutura se dá, partindo de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 até o trevo de Bom Jesus do Amparo, a partir do qual segue-se pela rodovia MG-434 até a MG-129 e, em seguida, pela estrada distrital Pref. Luiz Menezes até a estrutura.

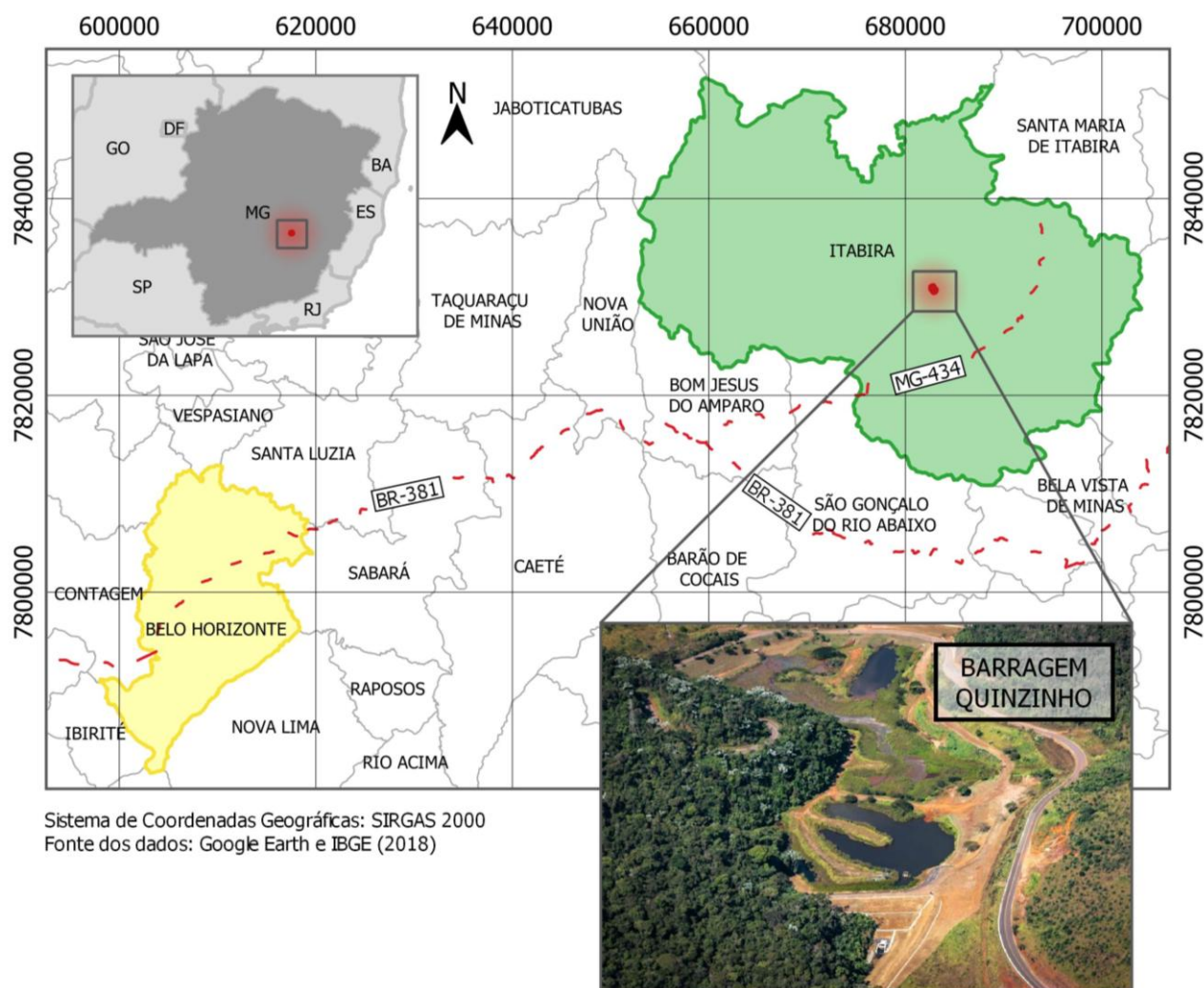


Figura 1.1 - Localização da Barragem Quinzinho

O presente documento corresponde ao Relatório Técnico com os estudos e dimensionamentos necessários a execução das obras de implantação do vertedouro de soleira livre na ombreira esquerda da Barragem Quinzinho, de propriedade da VALE S.A.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 12/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

2.0 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Barragem Quinzinho foi implantada no córrego Bangalô, afluente do córrego Jirau, com a finalidade de contenção de sedimentos provenientes, principalmente, das Pilhas de Disposição de Estéril Ipoema, Casa da Velha, Borrachudo e de áreas adjacentes.

Atualmente a crista da barragem encontra-se na El. 857,80 m e sua estrutura vertente atual é formada por tomada d'água em poço e galeria, conforme apresentados na Figuras 2.1 a 2.3, a seguir, com soleira na El. 852,13 m (Fonte: RL-1850EE-X-83291 – RISR Março/2023).



Figura 2.1 – Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem Quinzinho.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 13/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



Figura 2.2 – Poço de Tomada d'Água do Sistema Extravasor Existente da Barragem Quinzinho.



Figura 2.3 – Saída da Galeria do Sistema Extravasor da Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 14/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Neste contexto, este documento refere-se ao Memorial Descritivo contendo os estudos e dimensionamentos adotados no Projeto Detalhado de Implantação de Vertedouro de Soleira livre, localizado na ombreira esquerda, a partir do projeto conceitual apresentado pela Geoestável, de forma a atender à Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, da Agência Nacional de Mineração, e a NBR-13.028, de 2017, que versa sobre Elaboração e Apresentação de Projeto de Barragens para Disposição de Rejeitos, Contenção de Sedimentos e Reservação de Água - Requisitos.


Foram realizadas atualizações dos estudos hidrológicos e hidráulicos para a definição do vertedouro de soleira livre visando o atendimento ao critério de borda livre. Ressalta-se ainda que o dimensionamento do vertedouro atendeu aos critérios de legislações atuais - verificação para a PMP.

3.0 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar os estudos, dimensionamentos e memórias de cálculo que subsidiaram o detalhamento do Projeto Executivo de implantação de Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho, considerando as premissas que foram definidas para essa etapa de projeto.

4.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Nº Documento	Descrição
	HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. HEC-RAS User's Manual. Disponível em: https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest
	HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. HEC-HMS User's Manual. Disponível em: https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmsum/latest
	CHOW, V. T et all. Applied Hydrology. McGraw-Hill. 1988
	TORRICO, J. J. T. Práticas hidrológicas. Rio de Janeiro: TRANSCON. 1974
	CETESB. Drenagem Urbana: Manual de Projeto. 2ª ed. São Paulo: DAEE/CETESB. 1980
	ZANEN, A. Revetments. Delft: International Instituti for Hydraulic and Environmental Engineering. 1981
	PINHEIRO, M. C. Diretrizes para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamentos Hidráulicos em Obras de Mineração. 1ª ed. Belo Horizonte: ABRH, POTAMOS, VALE. 2011
	POTVAL5009-1-TC-APT-0001_Rev_2020-06-09 - Estudo de Chuvas Intensas e Cálculo da PMP Corredor Sudeste - VALE, elaborado pela POTAMOS em mai/2020
1850CC-X-30918	Projeto As Is - Tractebel. 13/03/2020

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 15/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Nº Documento	Descrição
1850EE-X-81407	Projeto Conceitual - Utilidades - Barragens - Sistema Extravisor - Ombreira esquerda - Seções. Geoestável Consultoria e Projetos. 24/05/2021
1850EE-X-81408	Projeto Conceitual - Utilidades - Barragens - Sistema Extravisor - Ombreira esquerda - Perfil e Detalhes. Geoestável Consultoria e Projetos. 24/05/2021
1850EE-X-81409	Projeto Conceitual - Utilidades - Barragens - Sistema Extravisor - Ombreira esquerda - Planta. Geoestável Consultoria e Projetos. 24/05/2021
RL-1850EE-X-81240	Projeto Conceitual - Utilidades - Barragens - Sistema Extravisor - Ombreira Esquerda - Relatório Técnico. GEOESTÁVEL Consultoria e Projetos. 27/05/2021
	Arquivo: Curvas Nível Pontos Quinzinho Jan20.dxf. Base Topográfica fornecida pela VALE. 04/11/2022
	Arquivo: gmi_fis_mdt_itabira_sad69_imbituba.tif. Base Topográfica fornecida pela VALE. 04/01/2023
RL-1850EE-X-83291	Auditoria Técnica de Segurança de Barragens - Utilidades - Dique Quinzinho - RISR ANM - Março/2023 - Relatório Técnico. STATUM Geotecnia. 27/03/2023
RL-1850EE-X-83643	Projeto Conceitual - Utilidades - Barragens - Piabas - Estudo de Trânsito de Cheias Hidrodinâmico - Relatório Técnico. TEC 3 Geotecnia e Recursos Hídricos. 14/07/2023
	Área de Contribuição da Pilha Ipoema no Dique Quinzinho (.kml), elaborado pela STATUM, disponibilizada por e-mail no dia 25/07/23
	Desenho preliminar do Projeto PDER CIB FINAL - Área de Contribuição de Quinzinho com Canais (.dwg), elaborado pela Tractebel, disponibilizado por e-mail no dia 11/08/23
	RL-1850EE-X-83039 (CGF-E-BQ-RE-001) - Projeto Detalhado - Utilidades - Barragens - Relatório de Critérios e Premissas, elaborado pela DAM Projetos de Engenharia em junho/2023
RL-1850EE-X-83292	Auditoria Técnica de Segurança de Barragens - Utilidades - Dique Quinzinho - Relatório de Inspeção de Segurança Regular - RISR - Quinzinho - Setembro/2023 - Relatório Técnico. STATUM Geotecnia. 27/03/2023
ET-1850EE-X-40329 (CGF-E-BQ-ET-002)	Projeto Detalhado - Utilidades - Barragens - Especificação Técnica Construtiva, elaborado pela DAM Projetos de Engenharia em outubro/2023

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 16/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



5.0 NORMAS E LEGISLAÇÕES

As normas e legislações adotadas para os estudos, dimensionamentos e detalhamento do Projeto Executivo do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho estão apresentadas no documento RL-1850EE-X-83039 (CGF-E-BQ-RE-001) - Relatório de Critérios e Premissas, e encontram-se sintetizadas a seguir.

- Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.
- Lei Estadual (MG) Nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração e a barragens de água ou líquidos associados a processos industriais ou de mineração.
- Decreto Estadual (MG) Nº 48.140, de 25 fevereiro de 2021, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art. 29 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências.
- ABNT NBR 13028/2017 “Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - Requisitos”.
- ABNT NBR 11.682 - “Estabilidade de Taludes”.
- ABNT NBR 16.920/2021 “Muros e Taludes em solos reforçados - Parte 2: Solos Grampeados”.
- Resolução ANM Nº95/22 - Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.

6.0 PREMISSAS DE PROJETO

Os critérios e premissas adotados nos estudos, dimensionamentos e detalhamento do Projeto Executivo do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho estão apresentadas no documento RL-1850EE-X-83039 (CGF-E-BQ-RE-001) - Relatório de Critérios e Premissas, e encontram-se sintetizadas a seguir.

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 17/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2


- O projeto do vertedouro de superfície da Barragem Quinzinho deverá atender a todos os documentos citados no item Normas e Legislações deste relatório.
- O projeto será elaborado na base topográfica, disponibilizada pela VALE, no sistema de coordenadas Sirgas2000, Fuso 23-S.
- Para a análise do trânsito de cheias na bacia da Barragem Quinzinho será adotado o modelo HEC-HMS, desenvolvido Hydrologic Engineering Center, órgão colegiado do US Army Corps of Engineers, por se tratar de um modelo tradicional, consistente, robusto, de fácil aplicação.
- Para definição da Área de Drenagem da bacia hidrográfica da Barragem Quinzinho, foi considerado o traçado apresentado pela Tractebel (Desenho preliminar do Projeto PDER CIB FINAL), realizado a partir de estudos de ampliação e reforço em Pilhas na região.
- Os valores de PMP utilizados serão aquelas determinadas para a região da Barragem Quinzinho pelo estudo da Potamos (2020), majoradas em 10%, por ser mais restritiva que a chuva decamilenar.
- Para a determinação do parâmetro de transformação chuva/vazão, *Curve Number* (CN), foi considerado o solo do Tipo B para a bacia de drenagem da Barragem Quinzinho.
- O traçado do dispositivo de vertimento da Barragem Quinzinho não deverá invadir a faixa de domínio da estrada distrital Pref. Luiz Menezes.
- O traçado final do vertedouro deverá restituir as águas vertidas o mais axial possível ao eixo do curso d'água natural existente a jusante da barragem (Córrego Bangalô).

7.0 SOLUÇÃO PROPOSTA

7.1 ARRANJO GEOMÉTRICO

O sistema extravasor da Barragem Quinzinho foi concebido como um Vertedouro de Soleira Livre, de superfície e localizado na ombreira esquerda, composto por um emboque, canal em escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e restituição.

As Figuras 7.1 e 7.2 apresentam respectivamente a Planta e Perfil do Vertedouro de Soleira Livre projetado para a Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 18/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

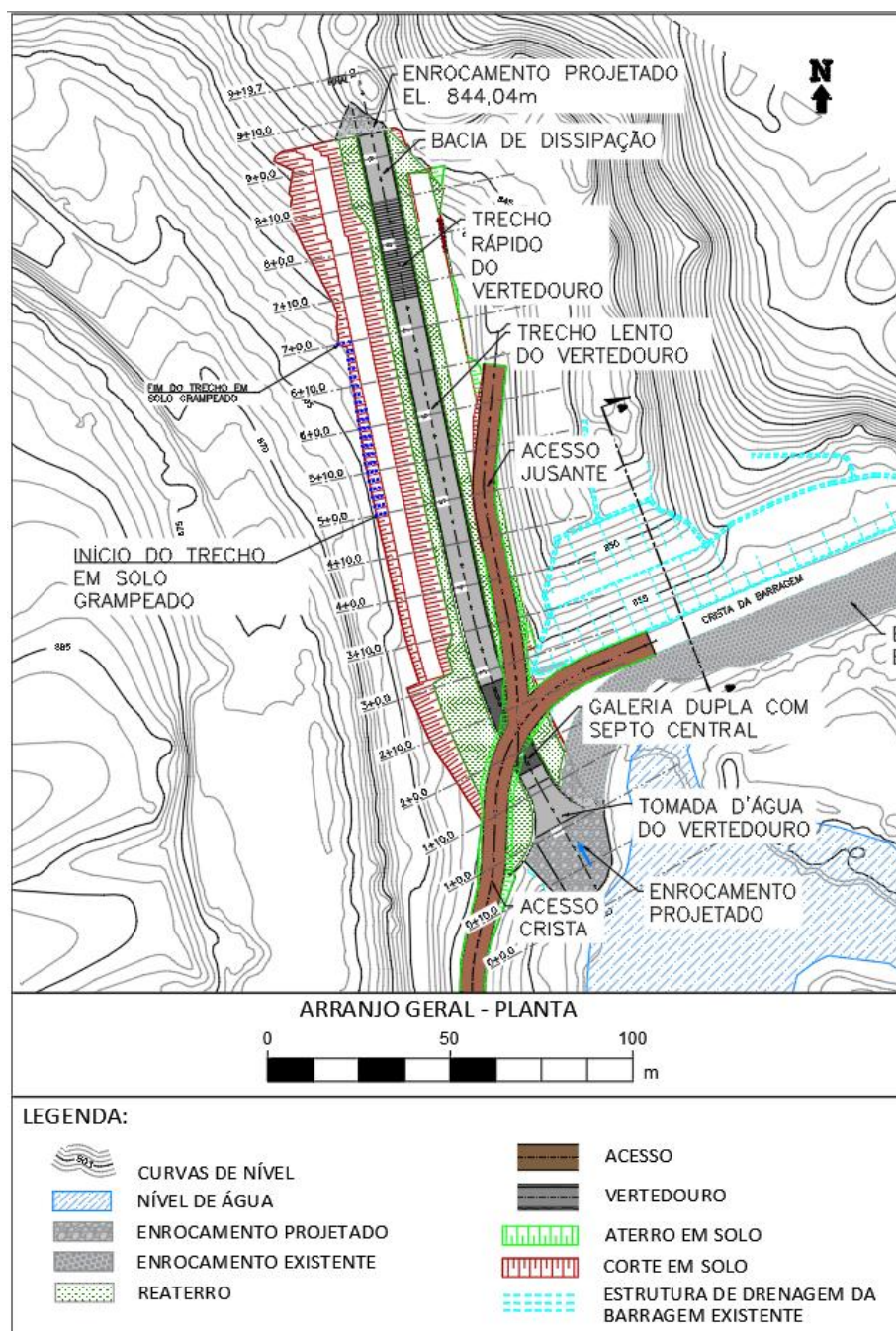



Figura 7.1 - Arranjo Geral - Planta - Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho

 VALE	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 19/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

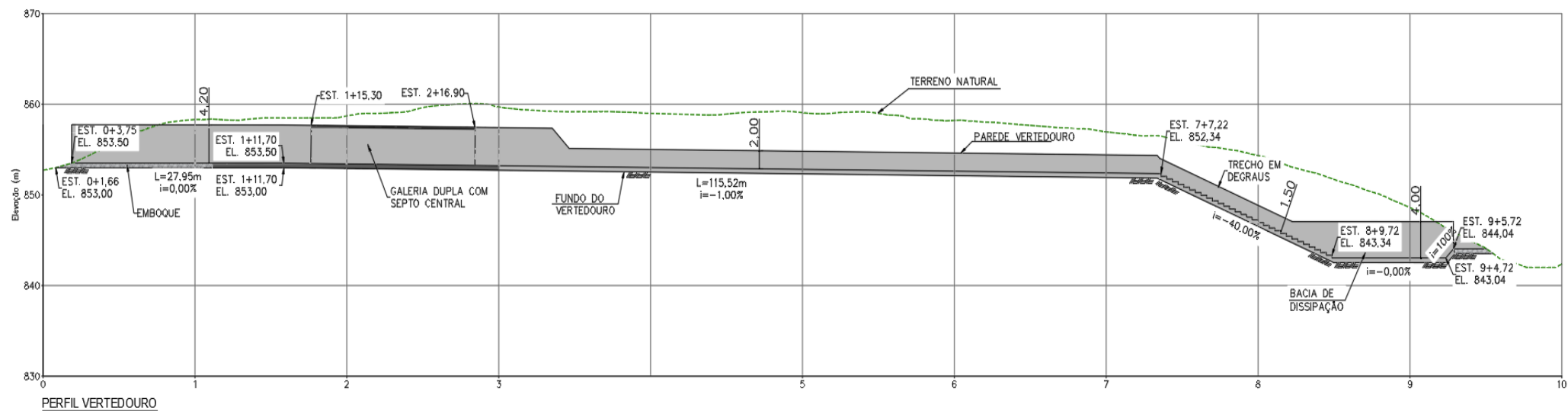



Figura 7.2 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 20/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

O emboque possui soleira na El. 853,50 m, seção retangular variável afunilando até a dimensão de 6,0 m, com fundo plano.

O trecho de canal com escoamento lento possui seção retangular com largura de 6,0 m, fundo inclinado em 1,0% e altura de parede variando de 4,20 m (início) a 2,0 m (final), sendo um trecho em galeria dupla da Est. 1+15,30 m até a Est. 2+16,90 m, conforme apresentado nas Figuras 7.3 e 7.4, a seguir.

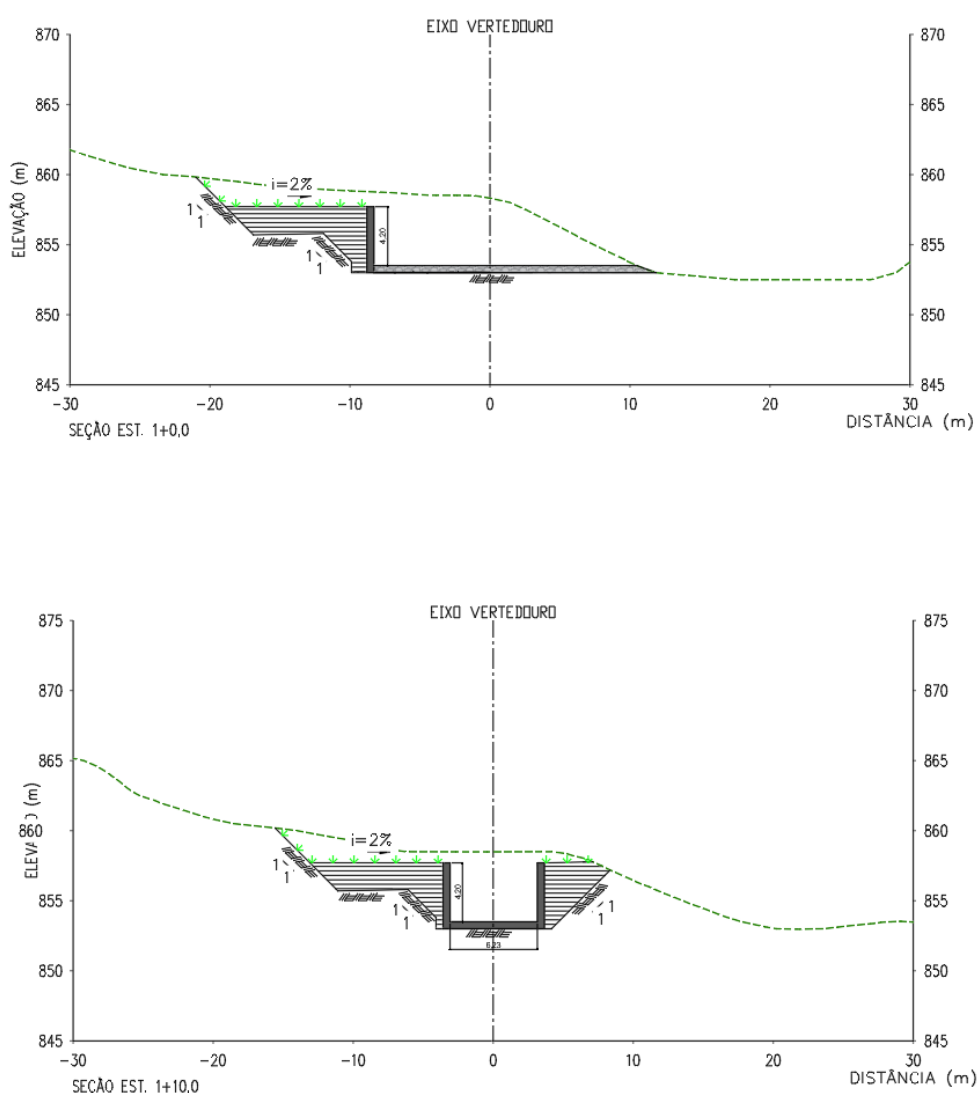


Figura 7.3 – Emboque do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 21/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

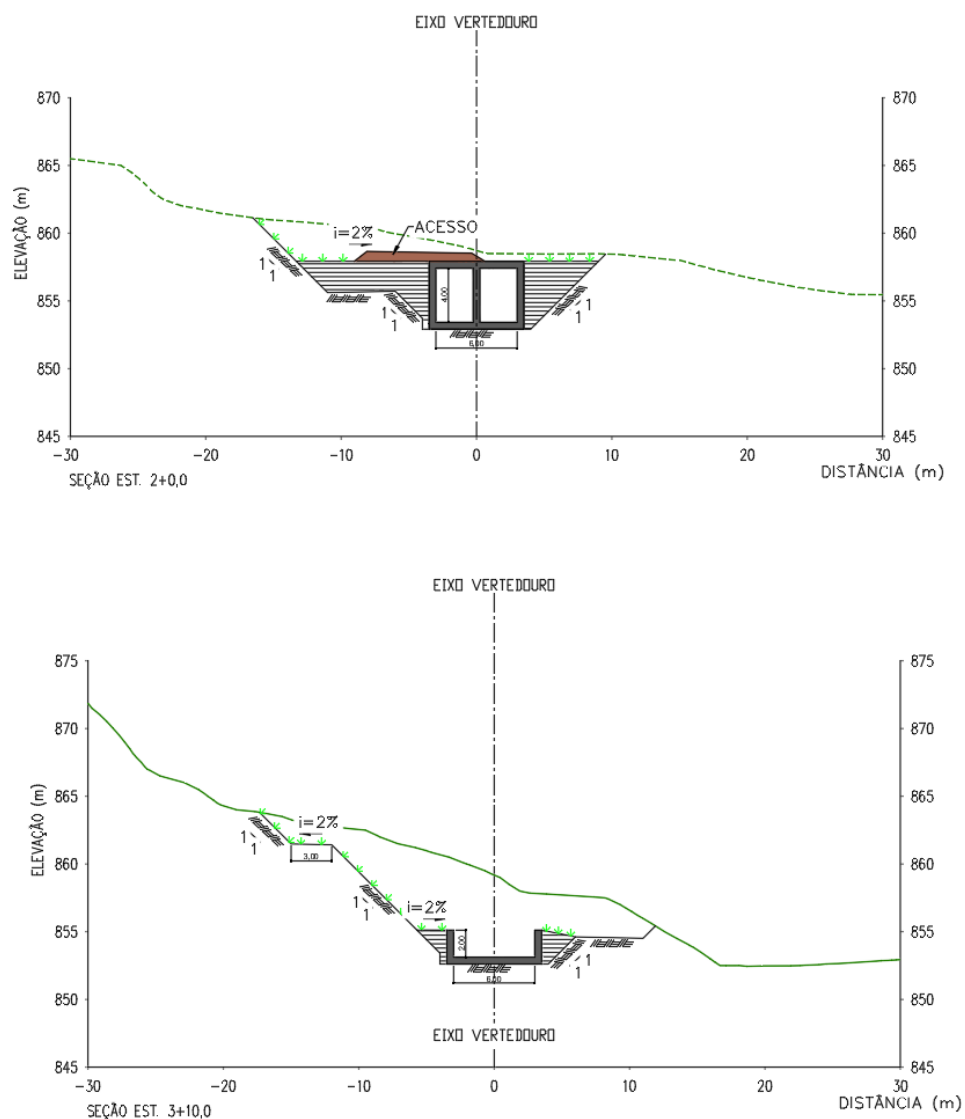




Figura 7.4 – Galeria e Trecho Lento do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho

O trecho de canal com escoamento rápido foi concebido em forma de escada e possui seção retangular com largura de 6,0 m, inclinação de 40%, degraus com 0,30 m de altura por 0,75 m de comprimento e paredes com altura de 1,50 m, conforme apresentado no perfil, anteriormente.

A bacia de dissipação possui fundo horizontal plano, seção retangular com largura de 6,0 m e comprimento total de 15,0 m.

No final da bacia de dissipação existe um *end sill* localizado 1,0 m acima do fundo da bacia. Esse “degrau” foi criado para garantir a formação do ressalto no interior da bacia, de forma a garantir um escoamento mais lento e com menor energia no trecho de restituição do escoamento para o leito natural do rio.

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 22/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

A restituição das águas vertidas para o leito natural do curso d'água a jusante de Barragem Quinzinho será coberta com enrocamento de forma a proteger o terreno contra erosões causadas pelo escoamento.

7.2 SUPRESSÃO VEGETAL

Na Figura 7.5 é apresentada o desenho da planta da supressão vegetal proposta para a implantação do Vertedouro de Soleira livre da Barragem Quinzinho. Estima-se que a área de supressão vegetal é de aproximadamente 3.200 m².

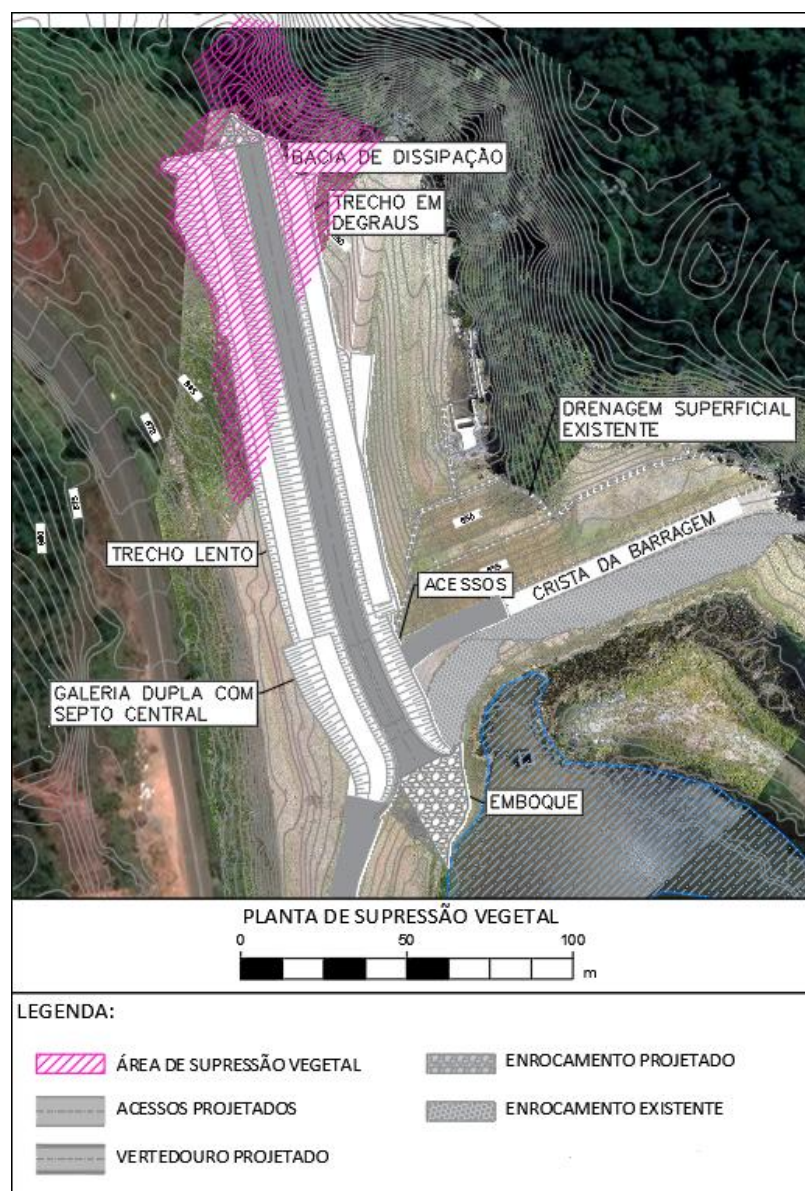




Figura 7.5 – Planta de Supressão Vegetal para Implantação do Vertedouro. Fonte: 1850EE-X-83719 (CGF-E-BQ-DE-303)



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 23/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

7.3 MAPA DE INTERFERÊNCIAS

Para a elaboração do projeto do Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho foram mapeadas e consideradas as seguintes interferências:

- 01- Estrada Distrital Prefeito Luiz Menezes;
- 02- Rede Elétrica (torres e fios);
- 03- Drenagem Superficial existente;
- 04- Sirene existente;
- 05- Caixa de drenagem;
- 06- Enrocamento;
- 07- Instrumentação (CAUDQCAMC001, CAUDQPZ005_A, CAUDQMA002, MGT-BQZ-001, MGT-BQZ-002, MGT-BQZ-003).

Na Figura 7.6 é apresentada o desenho das Interferências mapeadas e consideradas no detalhamento do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. As interferências mapeadas e consideradas no projeto (a drenagem superficial existente, a caixa de drenagem, o enrocamento e a instrumentação) serão perdidas durante a obra de implantação.

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>24/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>

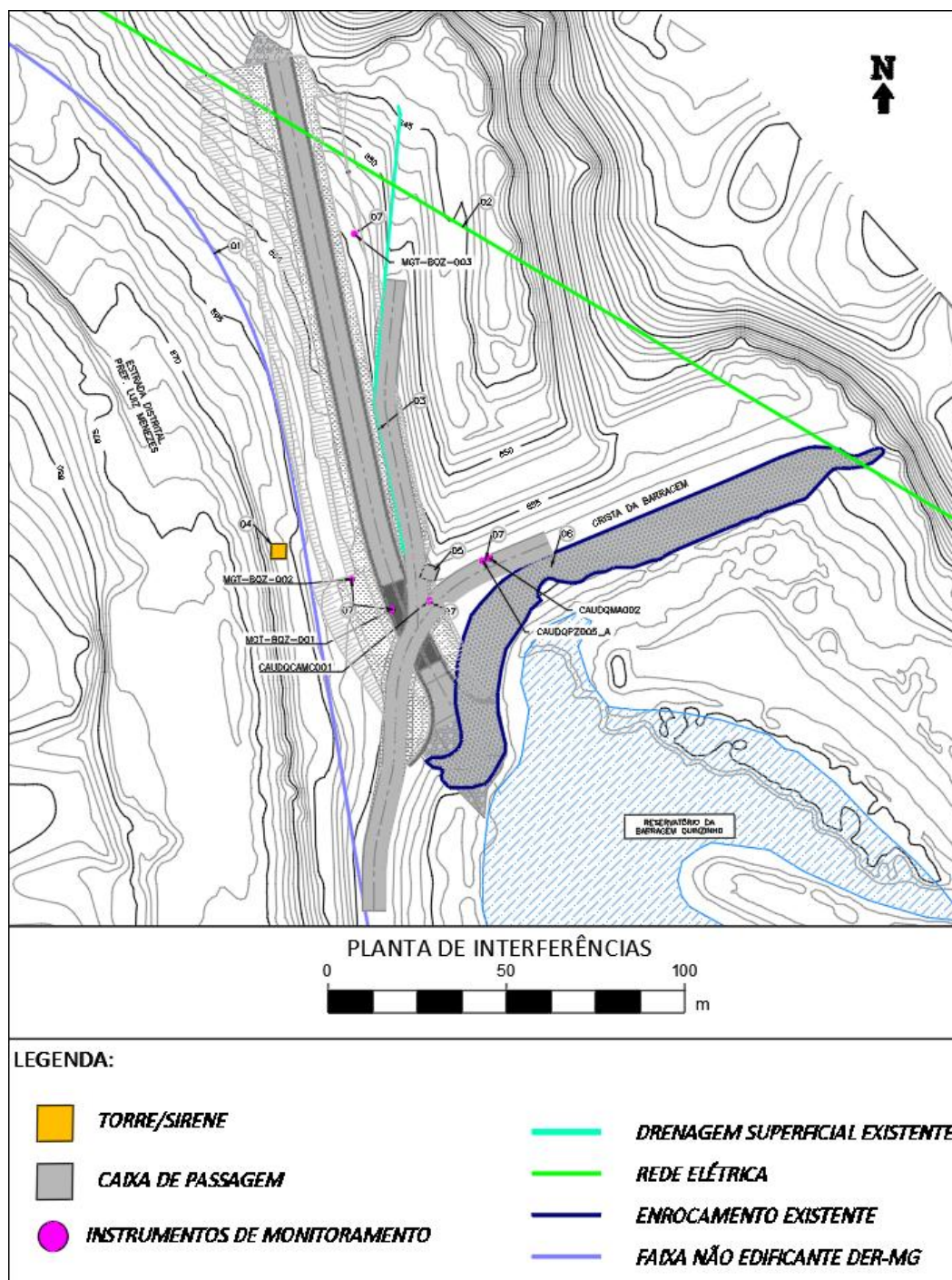




Figura 7.6 – Mapa de Interferências – Planta. Fonte: 1850EE-X-84602 (CGF-E-BQ-DE-317)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 25/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

7.4 ESCAVAÇÕES

As escavações necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem Quinzinho interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. A inclinação dos taludes de corte foi definida com base em análises de estabilidade dos taludes de escavação, conforme apresentado no item 15 deste relatório, e ainda, as interferências físicas existentes, sobretudo, o limite da faixa de domínio e não edificável da rodovia existente próxima a margem esquerda da barragem. Dessa forma, as inclinações dos taludes de escavação ficaram assim definidas:

- Talude superior até a seção 6+10,0 - 1,0H:2,0V;
- Talude superior seção 7+0,0 até a seção 9+5,72 - 1,0H:1,0V;
- Talude inferior em todas as seções – 1,0H:1,0V.

As Figuras 7.7 e 7.8 apresentam as seções típicas da terraplenagem (escavação). Ressalta-se que o trecho compreendido entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 foi necessário o grampeamento do talude superior, conforme detalhado nos itens 14 e 15 deste relatório.

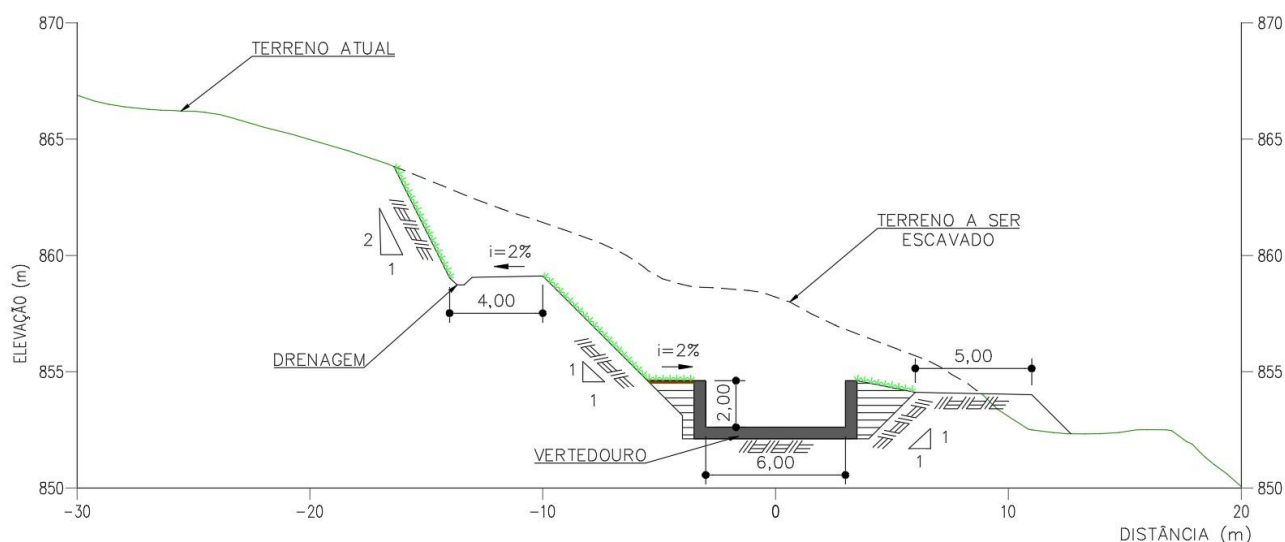


Figura 7.7 – Seção típica da escavação – trecho até a seção 6+10,0

Fonte: 1850EE-X-83718 (CGF-E-BQ-DE-302)

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDEIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>26/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>

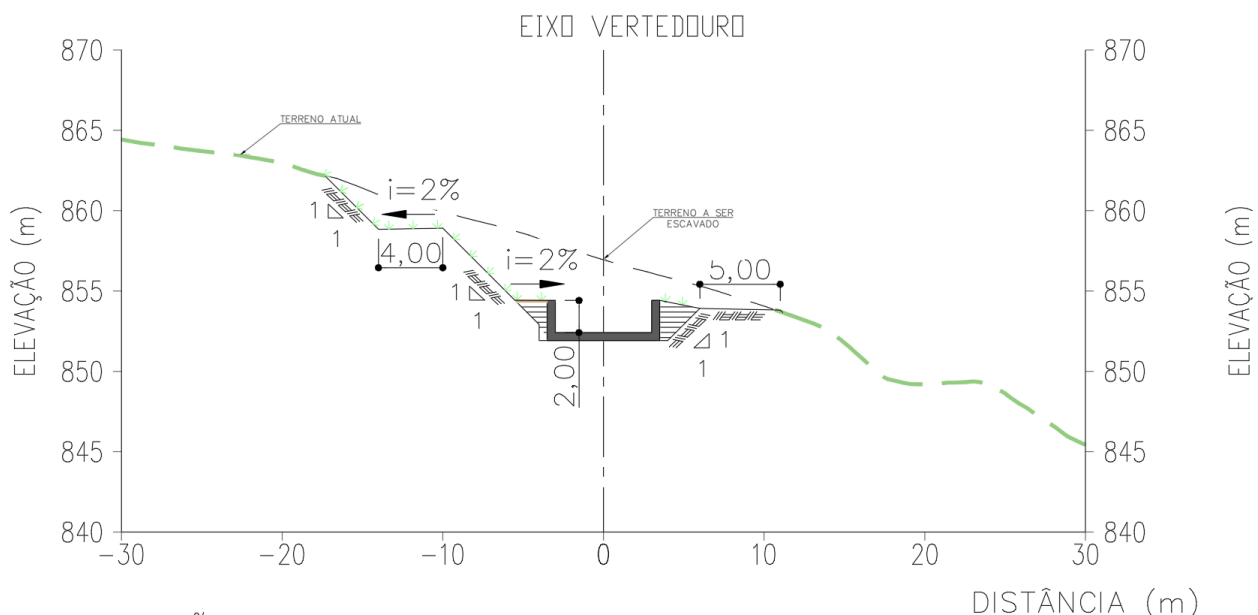


Figura 7.8 – Seção típica da escavação – trecho da estaca 7+0,00 até a seção 9+5,72

Fonte: 1850EE-X-83718 (CGF-E-BQ-DE-302)

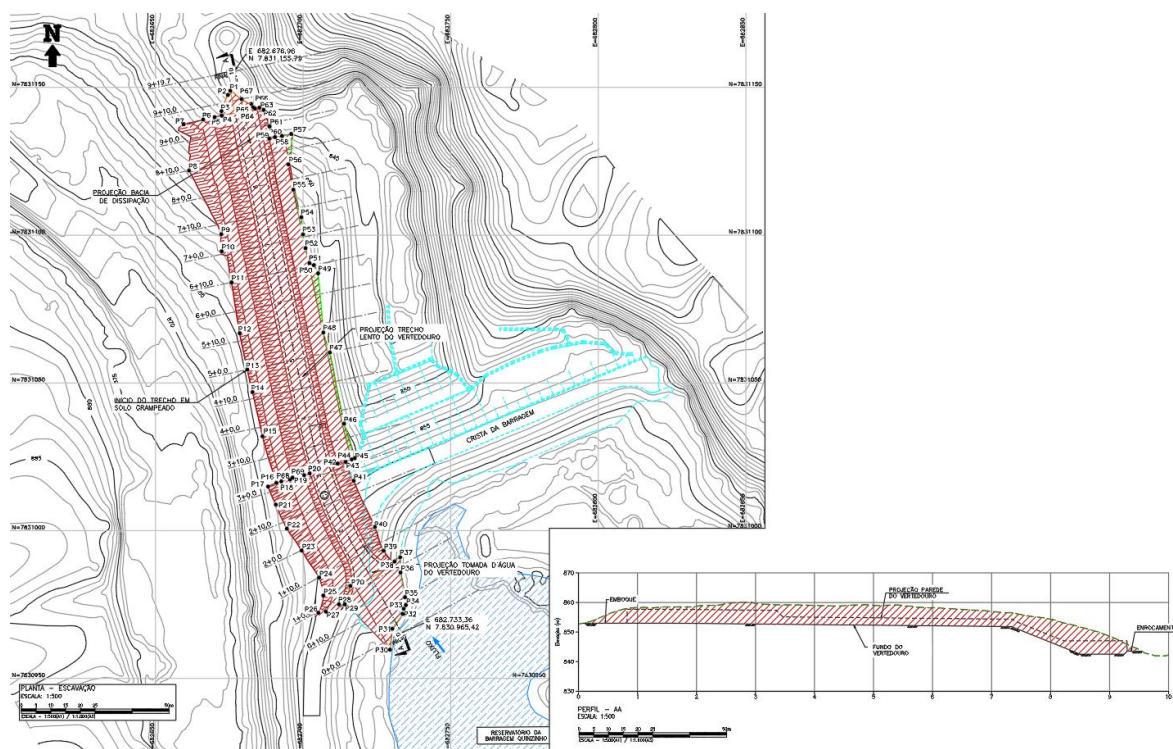



Figura 7.9 – Planta de escavação – Fonte: 1850EE-X-83720 (CGF-E-BQ-DE-304)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 27/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

7.5 DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem Quinzinho é composto por canaletas trapezoidais de concreto, com o objetivo de interceptar a contribuição dos terrenos a montante e proteger as escavações resultantes da implantação do sistema extravasor e na berma de escavação, além de sarjetas triangulares no bordo do acesso projetado.

Sendo assim, o sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem Quinzinho está representado em planta na Figura 7.10, a seguir.

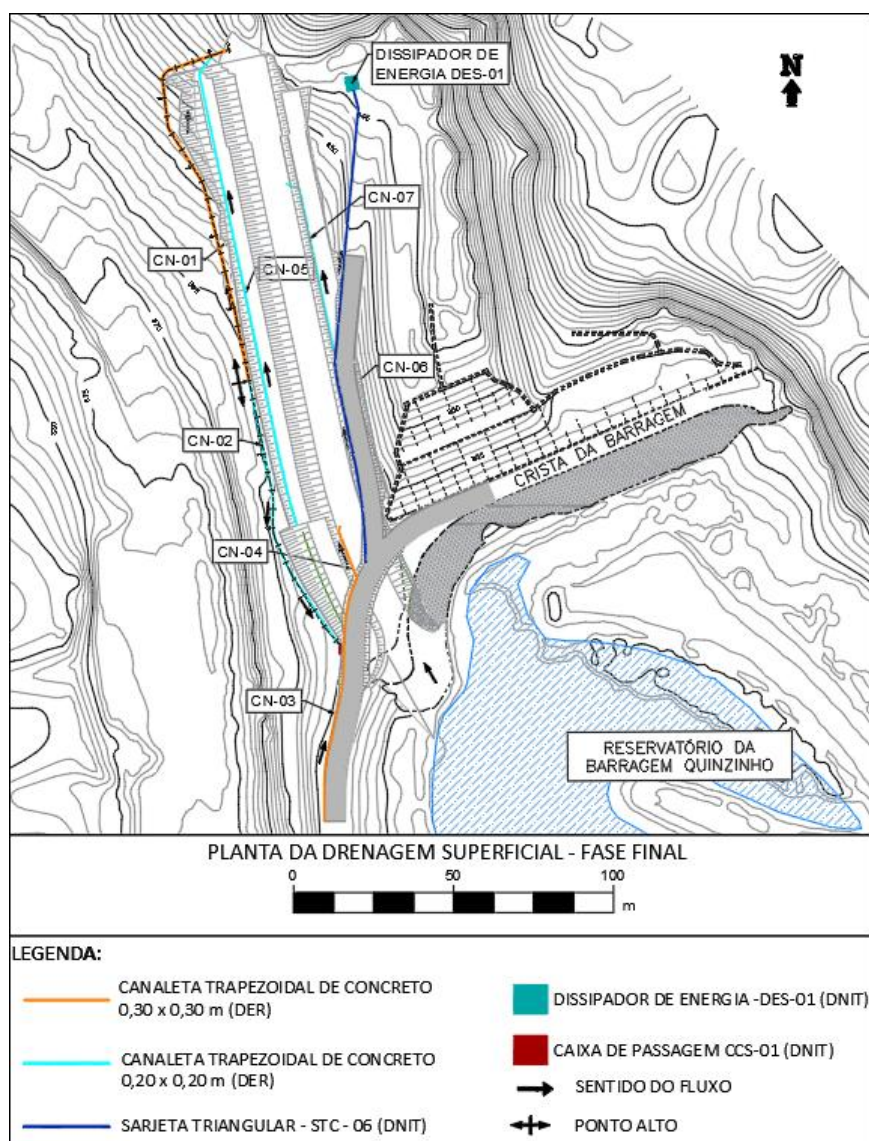



Figura 7.10 – Sistema de Drenagem Superficial – Planta. Fonte: 1850EE-X-83722 (CGF-E-BQ-DE-306)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 28/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

7.6 ENSECADEIRA

Está previsto em projeto a existência de uma ensecadeira no reservatório da barragem, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte e deverá ser executada conforme especificado neste documento, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto.

A ensecadeira deverá ser executada mantendo-se parte do terreno remanescente atual, na região do emboque do vertedouro (entre as estacas 0+00 a 1+10,0), na mesma elevação da crista atual da barragem, garantindo assim que as obras de implantação do vertedouro sejam executadas nas mesmas condições de segurança hidráulicas atuais da barragem, conforme apresentado na Figura 7.11, a seguir.

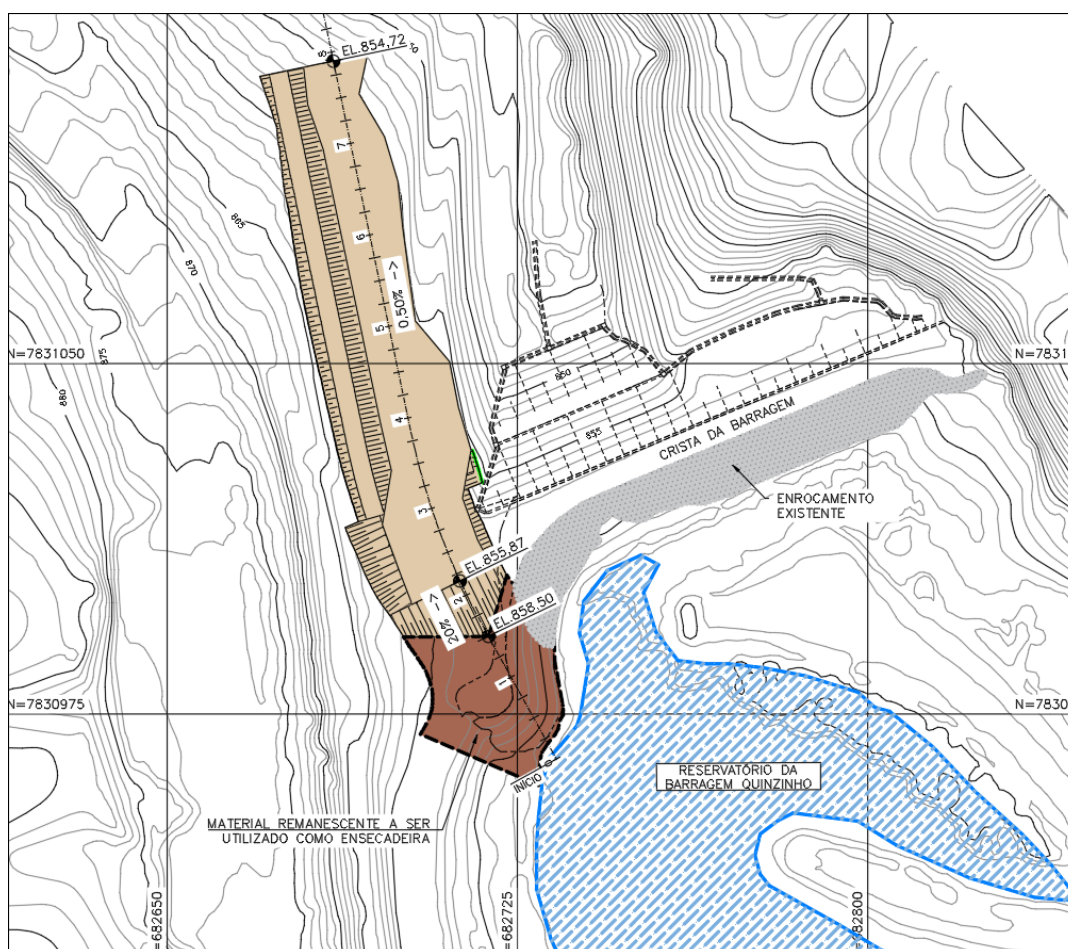



Figura 7.11 – Ensecadeira com material remanescente

Neste primeiro momento deverão ser executadas todas as obras necessárias para implantação do vertedouro entre as estacas 1+10,0 a 9+11,0. Ressalta-se que as obras dessa etapa poderão ser executadas tanto do período seco como no período chuvoso.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 29/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Posteriormente, o terreno atual remanescente (ensecadeira) deverá ser removido, obrigatoriamente no Período Seco, para execução das obras de implantação do vertedouro na região do emboque (Estaca 0 a 1+10,0). O tempo de recorrência para tal condição é apresentado no item 12 desse relatório.

8.0 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA EXTRAVASOR

8.1 CHUVAS DE PROJETO

Para a definição das chuvas de projeto foram adotadas as informações dos estudos de chuvas intensas apresentadas no documento “Estudo de Chuvas Intensas e Cálculo da PMP - Corredor Sudeste - VALE 12/05/2020”.

O estudo supracitado é a revisão e atualização dos estudos desenvolvidos pela Potamos para a VALE no ano de 2010, incorporando eventuais avanços metodológicos e os eventos pluviométricos ocorridos nesse intervalo de anos. Como fonte de dados para realização dos estudos hidrológicos, foram adotadas as informações de chuva da Mina Cauê.

No estudo atualizado da POTAMOS (2020), foi utilizada a metodologia das Isozonas para a desagregação das chuvas diárias, conforme apresentado por Taborga (1974).

A Tabela 8.1 apresenta os principais resultados para a desagregação das chuvas diárias apresentados nos estudos da POTAMOS (2020) para a Mina Cauê.

Tabela 8.1 – Parâmetros para Desagregação de Chuvas Diárias para Mina Cauê

Mina		Isozona	
Cauê		D	
PMA (mm)			
1530			
d (dias)	index-flood	d	index-flood
1	87,8	24 h	96,6
2	123,7		
3	151,1		
5	194,4		
7	229,6		
10	273,8		
15	334,5		
20	385,5		
30	471,0		

FONTE: POTAMOS (2020)

A partir dessa metodologia, obteve-se as chuvas desagregadas para a Mina Cauê, conforme apresentado na Tabela 8.2.



 VALE	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 30/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 8.2 – Chuvas Intensas Desagregadas para a Mina Cauê

Duração <i>d</i>	$P_{T,d,i}$ (mm)											
	Tempo de retorno <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	20	25	50	100	200	500	1000	10000	PMP
6 min	10,3	13,1	15,0	16,7	17,3	19,0	18,5	20,1	22,1	23,6	28,7	38,0
10 min	16,7	21,1	24,0	26,7	27,5	30,1	31,0	33,4	36,5	38,8	46,4	61,4
15 min	21,7	27,4	31,1	34,6	35,7	39,0	40,9	44,0	47,9	50,9	60,4	80,0
20 min	25,3	31,9	36,2	40,2	41,4	45,2	47,9	51,5	56,1	59,4	70,4	93,2
30 min	30,4	38,3	43,3	48,0	49,6	54,1	57,8	62,0	67,5	71,5	84,4	111,8
1 h	39,1	49,1	55,5	61,5	63,5	69,1	74,7	80,1	87,1	92,1	108,5	143,6
2 h	50,6	63,9	72,5	80,7	83,3	91,1	98,8	106,4	116,3	123,5	147,4	195,2
3 h	57,4	72,6	82,5	91,9	94,9	104,0	112,9	121,8	133,3	141,9	170,2	225,3
4 h	62,1	78,7	89,5	99,8	103,1	113,1	122,9	132,7	145,4	154,9	186,3	246,7
6 h	68,9	87,4	99,5	111,0	114,7	126,0	137,0	148,1	162,5	173,3	209,1	276,9
8 h	73,7	93,5	106,5	119,0	123,0	135,1	147,1	159,0	174,6	186,4	225,2	298,3
10 h	77,4	98,3	112,0	125,2	129,3	142,1	154,8	167,4	184,0	196,5	237,8	314,9
12 h	80,4	102,1	116,5	130,2	134,6	147,9	161,2	174,3	191,7	204,7	248,0	328,4
18 h	87,2	110,8	126,4	141,4	146,2	160,8	175,3	189,7	208,8	223,1	270,8	358,6
24 h	92,0	116,9	133,5	149,4	154,4	169,9	185,3	200,6	220,9	236,2	286,9	380,0
2 d	117,5	150,6	172,5	193,5	200,2	220,8	241,1	261,5	288,3	308,5	375,8	403,0
3 d	143,6	183,6	210,1	235,5	243,6	268,4	293,0	317,6	350,0	374,4	455,7	433,0
5 d	184,9	236,2	270,2	302,7	313,1	344,9	376,5	408,0	449,6	481,0	585,2	620,0
7 d	218,4	278,5	318,4	356,6	368,7	406,1	443,1	480,1	528,8	565,6	687,9	839,0
10 d	260,7	331,1	377,7	422,4	436,6	480,3	523,7	566,9	623,9	667,0	810,1	932,0
15 d	318,3	405,1	462,5	517,6	535,1	588,9	642,3	695,5	765,8	818,9	995,1	1060,0
20 d	367,2	465,8	531,1	593,8	613,7	674,9	735,7	796,2	876,1	936,5	1136,9	1299,0
30 d	449,3	565,9	643,1	717,1	740,6	813,0	884,8	956,4	1050,8	1122,1	1359,0	1495,0

FONTE: POTAMOS (2020)

Nesse trabalho serão adotados valores de PMP acrescidos de 10% ($PMP_{10\%}$) conforme critério de projeto definido pela equipe técnica da VALE, como forma de contingência para eventuais alterações na bacia de contribuição. Dessa forma, as $PMP_{10\%}$ são aquelas conforme apresentadas na Tabela 8.3, a seguir.

Tabela 8.3 – PMP para a Mina Cauê Majorada em 10%

PMP MAJORADA EM 10%					
Duração <i>d</i>	P (mm)	Duração <i>d</i>	P (mm)	Duração <i>d</i>	P (mm)
6 min	41.8	4 h	271.4	3 d	476.3
10 min	67.6	6 h	304.6	5 d	682.0
15 min	88.0	8 h	328.1	7 d	922.9
20 min	102.6	10 h	346.4	10 d	1025.2
30 min	123.0	12 h	361.3	15 d	1166.0
1 h	158.0	18 h	394.5	20 d	1428.9
2 h	214.7	24 h	418.0	30 d	1644.5
3 h	247.9	2 d	443.3		

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDEIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 31/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

8.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA

Para a distribuição espacial da chuva de projeto foi utilizada a metodologia apresentada por Torga (1974) a qual indica que se pode admitir a altura de chuva média P igual à altura da chuva pontual P_0 , para áreas de drenagem inferior a 25 km².

8.3 DESAGREGAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA CHUVA

Foi utilizada a metodologia das Isozonas para a desagregação das chuvas diárias, conforme apresentado por Torga (1974). Esse método constitui uma das metodologias clássicas de desagregação aplicadas no Brasil.

A distribuição temporal das chuvas de projeto será realizada segundo a metodologia de Huff (1967), considerando a probabilidade de 50% do 2º quartil, conforme indicado por Pinheiro (2011), por se tratar de uma solução de compromisso que tem sido adotada em projetos de obras hidráulicas em mineração.

8.4 RECORRÊNCIA DAS CHEIAS DE PROJETO

De acordo com o §2º do Art. 24 da Resolução ANM Nº 95/2022, o tempo de retorno mínimo a ser considerado para dimensionamento de sistemas extravasores durante o período de operação das barragens, deve atender aos seguintes critérios, em consonância com o DPA:



- DPA baixo: 500 (quinhentos) anos;
- DPA médio: 1.000 (mil) anos; e
- DPA alto: 10.000 (dez mil) anos ou PMP (Precipitação Máxima Provável), a que for mais restritiva para a duração crítica do sistema hidrológico avaliado.

A Barragem Quinzinho encontra-se em operação e possui DPA alto (Fonte: RL-1850EE-X-83291 - RISR março/2023 e RL-1850EE-X-83292 - RISR setembro/2023) e, conforme tabela de chuvas intensas para a Mina Cauê, adotada para esta estrutura, apresentam valores superiores para a PMP, estes serão adotados. Lembremos que, adotou-se o critério de utilização da PMP_{10%} (Precipitação Máxima Provável majorada em 10%) como contingência, na geração das cheias de projeto de dimensionamento e verificação do vertedouro.

8.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E HIDROLÓGICAS DA BACIA DE DRENAGEM

A área de contribuição para a Barragem Quinzinho foi considerada incluindo o limite do projeto de expansão da PDER, apresentado pela TRACTEBEL (Desenho preliminar do Projeto PDER CIB FINAL), realizado a partir de estudos e projetos de ampliação e reforços em Pilhas na região.

A Figura 8.1, a seguir, apresenta a delimitação da área de drenagem da Barragem Quinzinho, bem como o uso e ocupação dos terrenos da bacia.

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 32/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

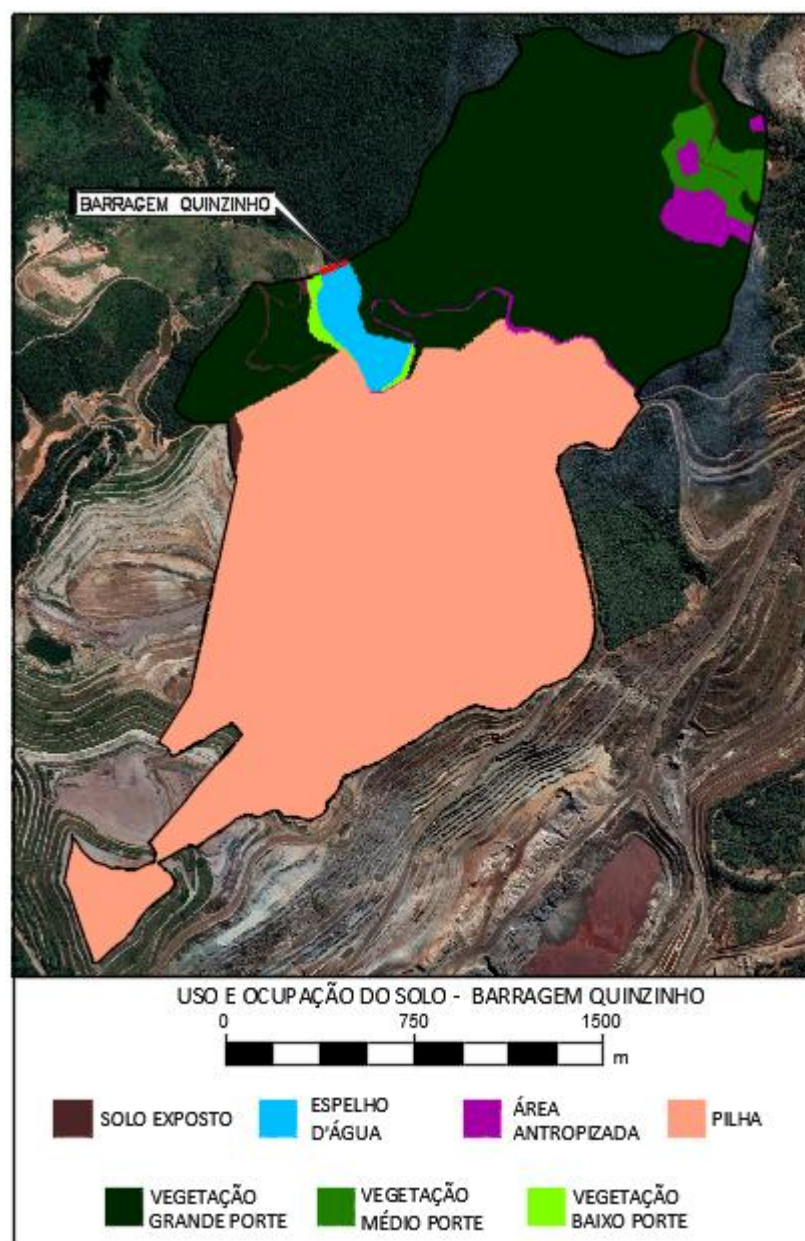


Figura 8.1 – Área de Drenagem da Bacia Hidrográfica da Barragem Quinzinho com Uso e Ocupação

Para a determinação do parâmetro *Curve Number* (CN) foi empreendido um mapeamento do uso e ocupação do solo associando-se a classificação regional de solos (UFV, 2010) com as tipologias dos solos apresentadas por Sartori, Neto e Genovez (2005) e a definição da classe do solo apresentada por Sartori (2010), adotando-se as faixas de valores de CN conforme apresentados na Tabela 8.4, a seguir.


		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 33/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 8.4 – Faixa de Valores de CN

FAIXA DE VALORES DO PARÂMETRO CN POR USO E TIPOLOGIA DE SOLO NA CONDIÇÃO DE UMIDADE ANTECEDENTE II			
Tipologia (Uso e Ocupação)	Solo (tipo)	CN II	Referência Bibliográfica para CN II
Afloramento rochoso	A	80	Parâmetros estimados pelo documento disponibilizado VALE: POTVAL7004-1-TC-RTE-0007
	B	86	
	C	89	
	D	90	
Área industrial	A ¹	72	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Streets and roads: dirt"
	B ¹	82	
	C ¹	87	
	D ¹	89	
Cava	A	75	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Residential: 25% impervious"
	B	84	
	C	88	
	D	90	
Lago	A, B, C e D	100	
Núcleo urbano	A ²	54	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Residential: 25% impervious"
	B ²	70	
	C ²	80	
	D ²	85	
Pilhas / barragens / aterros	A ³	39	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Pasture or range land: good condition"
	B ³	61	
	C ³	74	
	D ³	80	
Praia de rejeitos / sedimentos	A ⁴	45	Parâmetros estimados pelo documento disponibilizado VALE: POTVAL7004-1-TC-RTE-0007
	B ⁴	65	
	C ⁴	75	
	D ⁴	81	
Solo exposto	A	68	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Range land: poor condition"
	B	79	
	C	86	
	D	89	
Vegetação densa	A	25	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Wood or forest land: good cover"
	B	55	
	C	70	
	D	77	
Vegetação esparsa	A	30	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Meadow: good condition"
	B	58	
	C	71	
	D	78	
Vegetação rasteira	A	39	(CHOW; MAIDMENT; MAYS, 1988). Applied Hydrology - Pág. 150 Tipologia conjugada com "Open spaces, lawns, parks: good conditions"
	B	61	
	C	74	
	D	80	

Notas:



(1) A diferenciação de "tipo de solo" para área industrial deve ser interpretada também como nível de adensamento e impermeabilização.

(2) A diferenciação de "tipo de solo" para núcleo urbano deve ser interpretada também como nível de adensamento e impermeabilização.

(3) A diferenciação de "tipo de solo" para pilhas, barragens e aterros deve ser interpretada como diferentes tipos de materiais, estágios de construção e cobertura das estruturas.

(4) A diferenciação de "tipo de solo" para praia de rejeitos e sedimentos deve ser interpretada como diferentes tipos de materiais e estágios de operação das estruturas.

FONTE: Adaptado de POTAMOS, 2020 (POTVAL7004-1-TC-RTE-0007)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 34/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

A Tabela 8.5, a seguir, apresenta as características das classes de solo de acordo com os grupos hidrológicos.

Tabela 8.5 – Características das Classes de Solo de Acordo com os Grupos Hidrológicos.

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO A PARTIR DE GRUPOS HIDROLÓGICOS	
Grupo Hidrológico	Características
A	<p>- São solos que possuem permeabilidade rápida e não apresentam dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso e camada restritiva forte ou moderada. Neste grupo podem ser incluídos solos arenosos, solos bastante intemperizados de textura média, argilosa ou muito argilosa, com teor de óxido de ferro elevado e/ou propriedades ácricas (Sartori, 2010).</p> <p>- Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a 8%; não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1% (Setzer e Porto, 1979).</p>
B	<p>- São solos que possuem permeabilidade moderadamente rápida e não apresentam dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso e camada restritiva forte, mas podem apresentar camada restritiva moderada entre 50 e 100 cm de profundidade. Neste grupo podem ser enquadrados solos bastante intemperizados de textura média, argilosa ou muito argilosa, com teor de óxido de ferro médio a baixo e sem propriedades ácricas, solos que apresentam ou mudança textural abrupta ou horizonte coeso ou horizonte plântico entre 50 e 100 cm de profundidade e solos Tb com horizonte B textural ou B incipiente com caráter latossólico (Sartori, 2010).</p> <p>- Solos arenosos menos profundos que os do grupo A e com maior teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1,5 m, mas é quase sempre presente camada mais densificada que a camada superficial (Setzer e Porto, 1979).</p>
C	<p>- São solos que possuem permeabilidade moderadamente lenta e não apresentam dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso, mas podem apresentar camada restritiva forte entre 50 e 100 cm ou camada restritiva moderada dentro de 100 cm de profundidade. Este pode incluir solos arenosos e solos bastante intemperizados que apresentam camada restritiva forte entre 50 e 100 cm, solos Tb que podem apresentar ou mudança textural abrupta ou horizonte coeso ou horizonte plântico dentro de 50 cm de profundidade, solos Ta que podem apresentar ou mudança textural abrupta ou horizonte coeso ou horizonte plântico entre 50 cm e 100 cm de profundidade e solos Ta com horizonte B textural (Sartori, 2010).</p> <p>- Solos barrentos com teor de argila de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até a profundidade de 1,2 m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser 40% e 1,5 m. Nota-se a cerca de 60 cm de profundidade camada mais densificada que no grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade (Setzer e Porto, 1979).</p>
D	<p>- São solos que possuem permeabilidade lenta e podem ou não apresentar dentro de 100 cm de profundidade lençol d'água subterrâneo ou suspenso, camada restritiva forte e moderada. Neste grupo está incluída uma variedade de solos, desde arenosos a argilosos, devido às condições limitantes presentes. Por exemplo, um solo de textura arenosa pode ser classificado (Sartori, 2010).</p> <p>- Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a cerca de 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados (Setzer e Porto, 1979).</p>

Para a bacia de drenagem da Barragem Quinzinho o solo predominante é do Grupo Hidrológico Tipo B.

Para a determinação do parâmetro CN a ser aplicado em toda a bacia de contribuição foi efetuada a média ponderada, considerando-se como ponderador a área de ocorrência de cada uso/ocupação, conforme apresentado na Tabela 8.6, a seguir.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 35/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 8.6 – Determinação do CN médio para cada Sub-Bacia.

DETERMINAÇÃO DO PARÂMETRO CN					
Uso e Ocupação	CN	Área (m²)	Área (km²)	Área (%)	CN equivalente
Vegetação Grande Porte	55	1.463.034,3	1,463	36,22%	19,922
Vegetação Médio Porte	58	77.929,8	0,078	1,93%	1,119
Vegetação Baixo Porte	61	18.362,0	0,018	0,45%	0,277
Solo Exposto	79	32.591,9	0,033	0,81%	0,637
Espelho D'Água	100	72.392,6	0,072	1,79%	1,792
Área Antropizada	70	91.198,4	0,091	2,26%	1,581
Pilha	61	2.283.552,7	2,284	56,54%	34,487
Total	-	4.039.061,7	4,039	100,00%	59,82

A Abstração Inicial foi calculada através das seguintes fórmulas:

$$I_a = 0,2 \cdot S \quad S = \frac{25.400}{CN} - 254$$

onde: I_a é a abstração inicial (mm) e S é o armazenamento (mm).

Para a determinação dos tempos de concentração (t_c) optou-se por utilizar a formulação de G. B. Willians (PINHEIRO, 2011), por não ser possível a definição do caminhamento real do escoamento, devido aos diversos projetos conceituais de ampliação e reforço de pilhas, ainda em elaboração. É determinado a partir da equação a seguir.

$$t_c = \frac{0,61 \cdot L}{A^{0,11} \cdot S_e^{0,20}}$$

Onde: t_c é o tempo de concentração (h); L é o comprimento do talvegue (km); A é a área de drenagem da bacia (km²); e , S_e é a declividade média do talvegue (%).

Além disso, para a determinação do *Lag Time* (t_{lag}), adotou-se a porcentagem de 60% do tempo de concentração adotado para a bacia.

A Tabela 8.7, a seguir, apresenta as características físicas: área de drenagem, comprimento do talvegue e declividade média do talvegue para o cálculo do tempo de concentração e o *Lag Time*.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 36/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 8.7 – Tempo de Concentração e *Lag Time* da Bacia da Barragem Quinzinho.

CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	
Bacia	Quinzinho
Cota Inicial (m)	1.230,0
Cota Final (m)	853,5
Comprimento (km)	5,587
Declividade (m/m)	0,067
Área (km²)	4,0
Tempo de Concentração (min)	119,9
<i>Lag Time</i> (min)	71,9

8.6 CURVA COTA-VOLUME

A relação cota-volume foi atualizada considerando a elevação das chicanas de operação do reservatório para a elevação 855,50 m, conforme solicitado pela equipe técnica da VALE.

A Figura 8.2 e a Tabela 8.8, a seguir, apresentam a curva e a relação cota-volume do reservatório da Barragem Quinzinho.

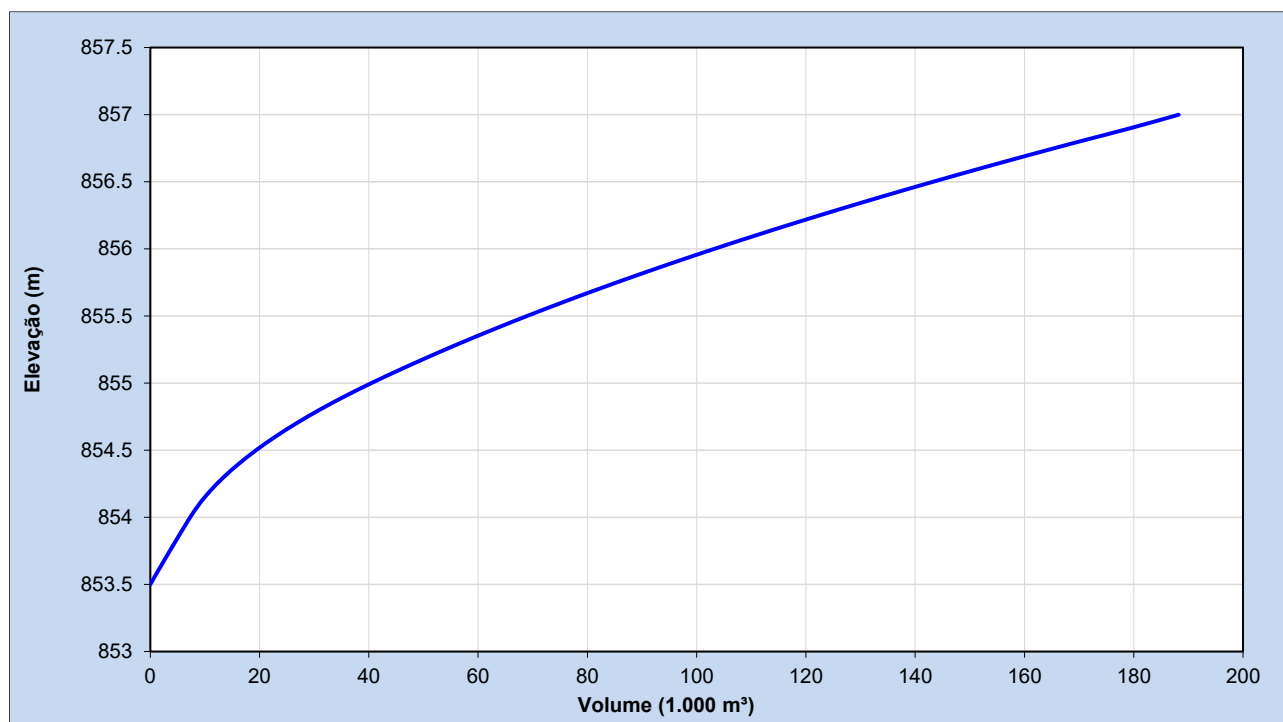


Figura 8.2 – Curva Cota-Volume do Reservatório da Barragem Quinzinho




		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 37/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 8.8 – Relação Cota-Volume do Reservatório da Barragem Quinzinho

Curva Cota-Volume				
Elevação (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Volume Acum. (m³)	Vol. Acum. (1.000 m³)
853,50	14065,00	0,00	0,00	0,00
853,55	14171,80	705,92	705,92	0,71
853,60	14278,60	711,26	1417,18	1,42
853,65	14385,40	716,60	2133,78	2,13
853,70	14492,20	721,94	2855,72	2,86
853,75	14599,00	727,28	3583,00	3,58
853,80	14705,80	732,62	4315,62	4,32
853,85	14812,60	737,96	5053,58	5,05
853,90	14919,40	743,30	5796,88	5,80
853,95	15026,20	748,64	6545,52	6,55
854,00	15133,00	753,98	7299,50	7,30
854,10	18739,90	1693,65	8993,15	8,99
854,20	22346,80	2054,34	11047,48	11,05
854,30	25953,70	2415,03	13462,51	13,46
854,40	29560,60	2775,72	16238,22	16,24
854,50	33167,50	3136,41	19374,63	19,37
854,60	36774,40	3497,10	22871,72	22,87
854,70	40381,30	3857,79	26729,51	26,73
854,80	43988,20	4218,48	30947,98	30,95
854,90	47595,10	4579,17	35527,15	35,53
855,00	51202,00	4939,85	40467,00	40,47
855,10	53509,47	5235,57	45702,57	45,70
855,20	55816,94	5466,32	51168,89	51,17
855,30	58124,41	5697,07	56865,96	56,87
855,40	60431,88	5927,81	62793,78	62,79
855,50	62739,35	6158,56	68952,34	68,95
855,60	65046,82	6389,31	75341,65	75,34
855,70	67354,29	6620,06	81961,70	81,96
855,80	69661,76	6850,80	88812,50	88,81
855,90	71969,23	7081,55	95894,05	95,89
856,00	74276,70	7312,30	103206,35	103,21
856,10	76584,17	7543,04	110749,39	110,75
856,20	78891,64	7773,79	118523,18	118,52
856,30	81199,11	8004,54	126527,72	126,53
856,40	83506,58	8235,28	134763,00	134,76
856,50	85814,05	8466,03	143229,04	143,23
856,60	88121,52	8696,78	151925,81	151,93
856,70	90428,99	8927,53	160853,34	160,85
856,80	92736,46	9158,27	170011,61	170,01
856,90	95043,93	9389,02	179400,63	179,40
857,00	81345,97	8819,49	188220,12	188,22

8.7 BORDA LIVRE

A borda livre de uma barragem é definida como espaço que deve ser alocado entre o NA máximo maximorum e a cota de coroamento do maciço, com a finalidade de absorver a arrebentação de ondas formadas por ventos ou agregar segurança adicional para eventuais recalques na elevação da crista (Pinheiro, 2011).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 38/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Para a Barragem Quinzinho foi calculada a borda livre a partir da onda eólica, dada pela equação a seguir.

$$h_0 = 0,005 \cdot v_w^{1,06} \cdot F^{0,47}$$

Onde: h_0 é a amplitude da onda eólica (m); v_w é a velocidade do vento a 7,60 m acima do NA do reservatório (km/h); e, F é o Fetch (km).

Na ausência de estudos estatísticos para a determinação da frequência e velocidade dos ventos, adotou-se o valor de 80 km/h, conforme indicado por Pinheiro (2011).

Além disso, corrigiu-se a velocidade para o nível da superfície do reservatório (v_{SR}) utilizando-se as informações da Tabela 8.9, a seguir.

Tabela 8.9 – Correção da Velocidade do Vento para o Nível do Reservatório

CORREÇÃO DA VELOCIDADE						
Fetch (km)	0,805	1,609	3,219	6,437	9,656	12,874
v_w / v_{SR}	1,08	1,13	1,21	1,28	1,31	1,31

FONTE: Pinheiro (2011)

O Fetch (extensão da superfície líquida sobre a qual atua o vento) pode ser calculado através da determinação de um ponto de incidência da onda, com a consequente construção de linhas radiais em intervalos de 5° , sendo que cada radial deve ser estendida até a margem. O cálculo do Fetch do ponto determinado é obtido pela ponderação pelo cosseno dos ângulos, conforme equação a seguir.



$$F = \frac{\sum [d_i \cdot \cos(\alpha_i)]}{\sum \cos(\alpha_i)}$$

Onde: F é o Fetch (km); d_i é o comprimento na direção secundária (km); e α_i é o ângulo entre a direção principal e a secundária (graus).

A Figura 8.3, a seguir, apresenta o ponto de interesse para a verificação da formação de ondas, utilizando como referência o NA na elevação 858,00 m.

Adotou-se a velocidade do vento (v_w) igual a 80 km/h, conforme indicado por Pinheiro (2011). Além disso, a borda livre é calculada multiplicando-se a amplitude da onda eólica por 1,4, para barragens de terra ou enrocamento, ou por 1,5, para barragens de concreto.

A Tabela 8.10, a seguir, apresenta os valores de *Fetch* (F), amplitude da onda eólica (h_0) e borda livre (BL) para a Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 39/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

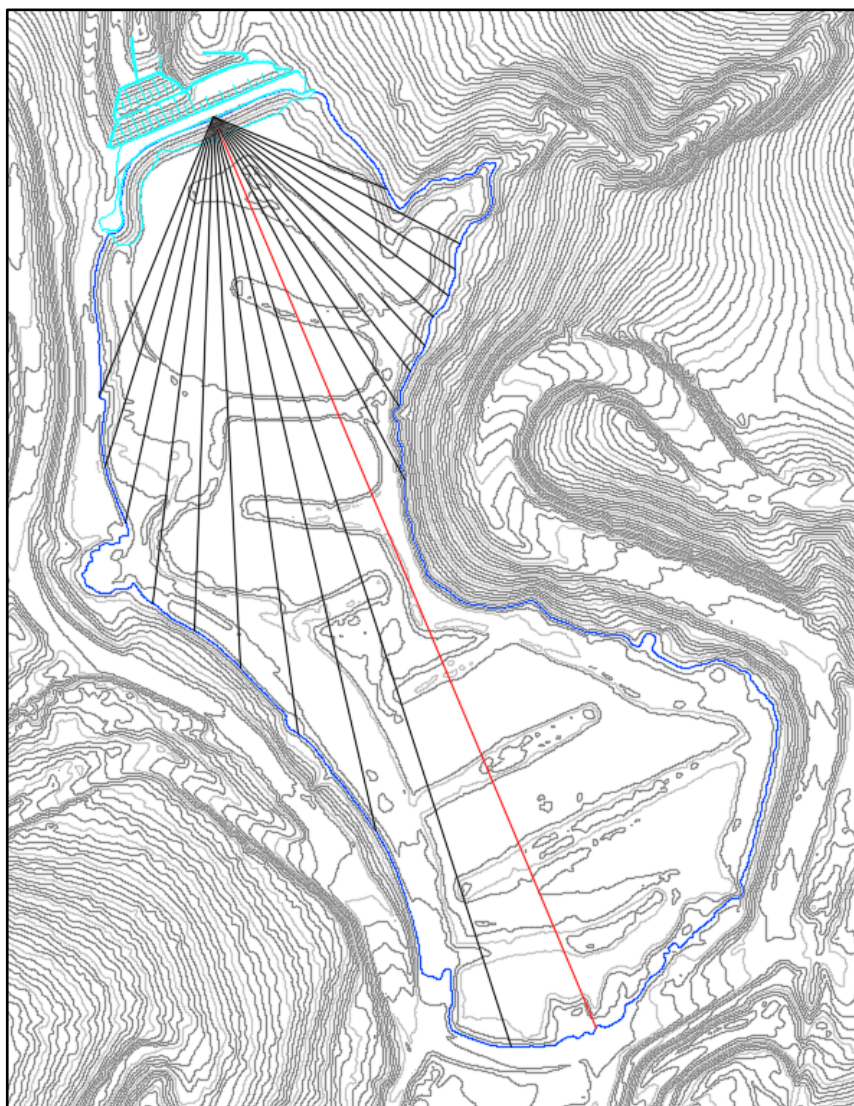


Figura 8.3 – Ponto de Incidência de Onda para o Cálculo do *Fetch* da Barragem Quinzinho

Tabela 8.10 – Síntese do Cálculo da Borda Livre para Barragem Quinzinho pela Amplitude da Onda Eólica

DETERMINAÇÃO DA BORDA LIVRE		
Fetch - F (km)	Amplitude da Onda Eólica - h_0 (m)	Borda Livre - BL (m)
0,25	0,27	0,38

Com o intuito de se manter uma maior segurança, para a Barragem Quinzinho foi adotado o critério de borda livre mínima igual a 1,00 m, conforme indicado pela Resolução ANM Nº 95/22.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 40/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

8.8 CURVA DE DESCARGA DO VERTEDOIRO

A curva de descarga do vertedouro foi inicialmente determinada através de modelagem hidrodinâmica utilizando o software HEC-RAS.

Foram utilizadas seções levantadas topograficamente (SIRGAS 2000 - 23s) e seções interpoladas na modelagem do vertedouro de superfície da Barragem Quinzinho. Essas seções abrangeram o escoamento desde o reservatório da Barragem Quinzinho até o início do trecho rápido (escada).

Para a aplicação do modelo utilizou-se os seguintes coeficientes de Manning:

- $n = 0,017$ para superfícies de concreto;
- $n = 0,022$ para enrocamento;
- $n = 0,035$ para calhas de rio naturais;
- $n = 0,070$ para planícies de inundações.

Na aplicação do modelo HEC-RAS obteve-se os perfis das linhas d'água para diversos valores de vazões. Esses perfis podem ser observados na Figura 8.4, a seguir.

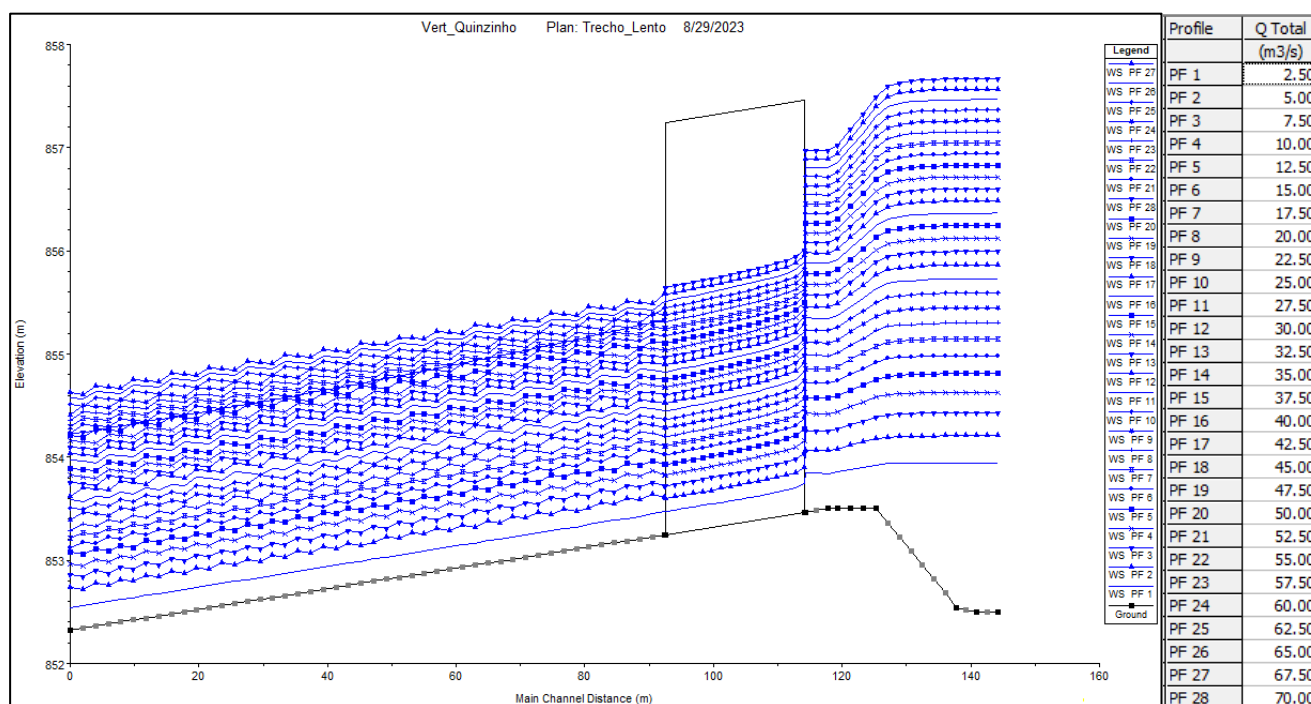



Figura 8.4 – Perfis dos Níveis de Água no Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 41/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Considerando-se os valores dos níveis de águas obtidos para a seção de controle do sistema, que são refletidas a montante do emboque do extravasor, tem-se a curva de descarga do vertedouro, como pode ser visualizada na Figura 8.5, a seguir.

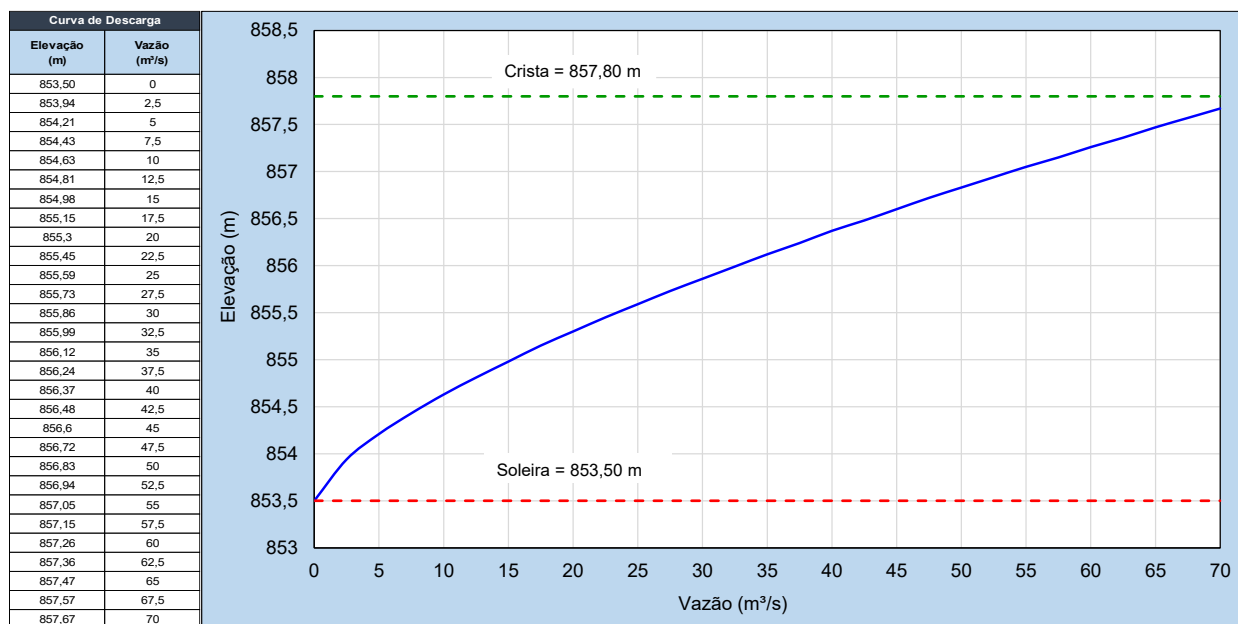



Figura 8.5 – Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS

Em um segundo momento, realizou a validação da curva de descarga obtida pelo modelo HEC-RAS (1D) e o modelo OpenFOAM-CFD (3D), conforme apresentado na Figura 8.6. Pode-se perceber que não há diferenças significativas. Dessa forma, nas análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem Quinzinho, foi mantida a curva de descarga apresentada pelo modelo HEC RAS.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 42/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

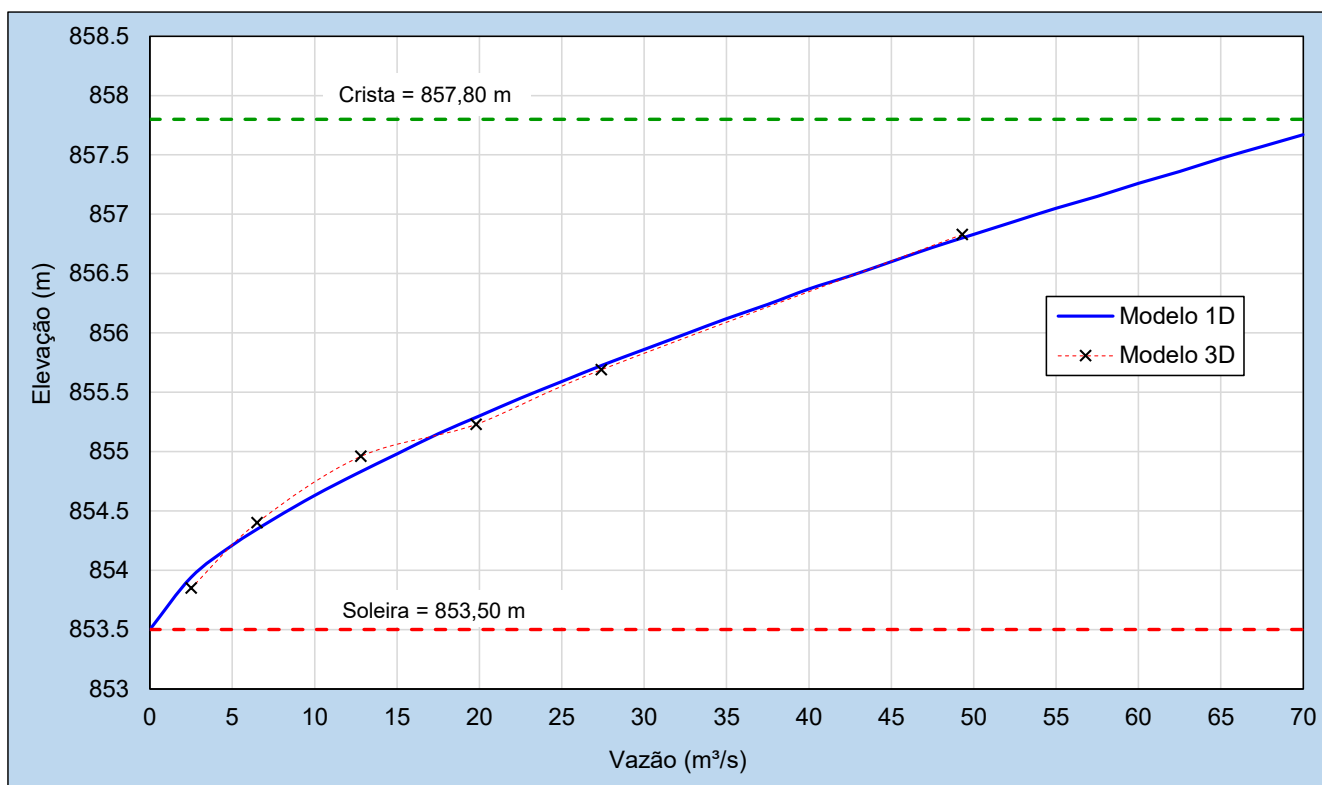


Figura 8.6 – Comparação das Curvas de Descargas do Vertedouro de Superfície da Barragem Quinzinho

8.9 TRÂNSITO DE CHEIAS

Conforme indicado nas premissas desse projeto, o trânsito de cheias foi realizado através de modelagem em HEC-HMS, considerando as características físicas da bacia apresentadas anteriormente e testando vários tempos de recorrência.

Nesse modelo foi considerada a curva de descarga do vertedouro e a relação cota-volume do reservatório da Barragem Quinzinho, conforme apresentado em itens anteriores deste relatório.

A Tabela 8.11, a seguir, apresenta o resumo dos resultados obtidos do trânsito das cheias para o reservatório da Barragem Quinzinho.


		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 43/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 8.11 – Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem Quinzinho

RESULTADO DO TRANSITO DE CHEIAS						
TR (anos)	2 anos	10 anos	100 anos	1.000 anos	10.000 anos	PMP
Duração Crítica (h)	10	8	8	6	6	6
Q aflu (m³/s)	2,552	7,182	14,738	24,293	34,138	63,123
Q eflu (m³/s)	2,464	6,531	12,844	19,807	27,381	49,254
NA máx (m)	853,934	854,345	854,833	855,288	855,723	856,797
BL (m)	3,87	3,45	2,97	2,51	2,08	1,00

Nas Figuras 8.7 a 8.12, a seguir, apresenta-se o trânsito das cheias analisadas, para a duração crítica da chuva correspondente, no reservatório da Barragem Quinzinho.

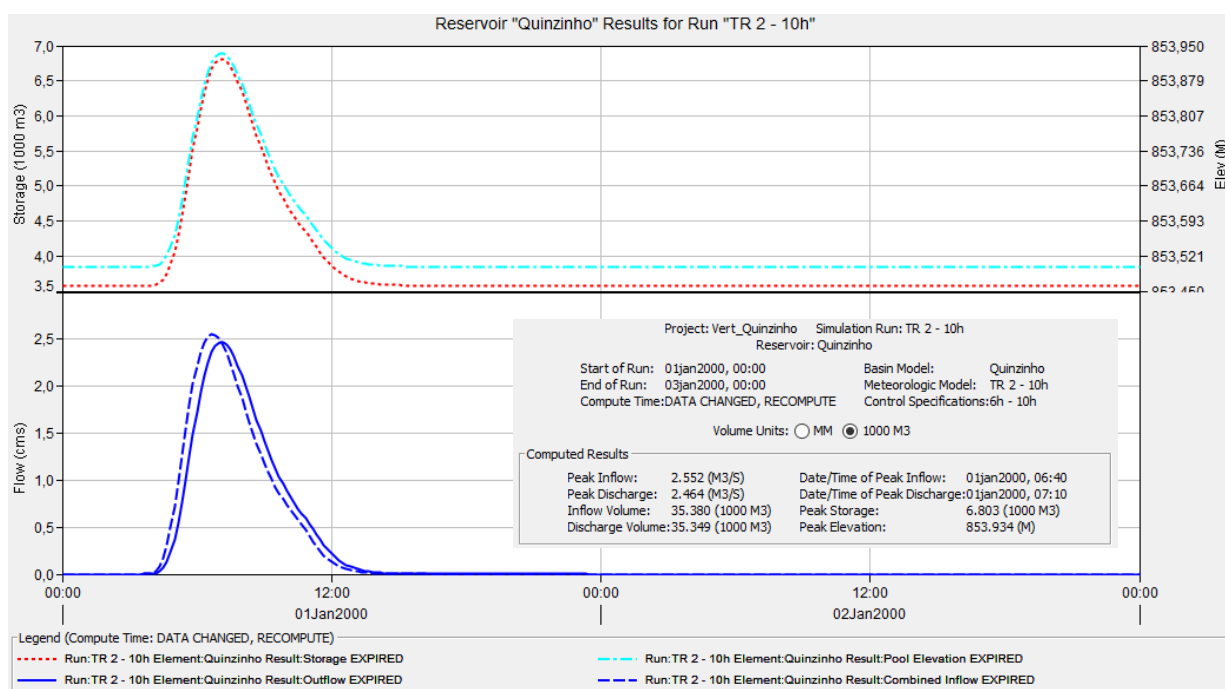



Figura 8.7 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 2 anos

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 44/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

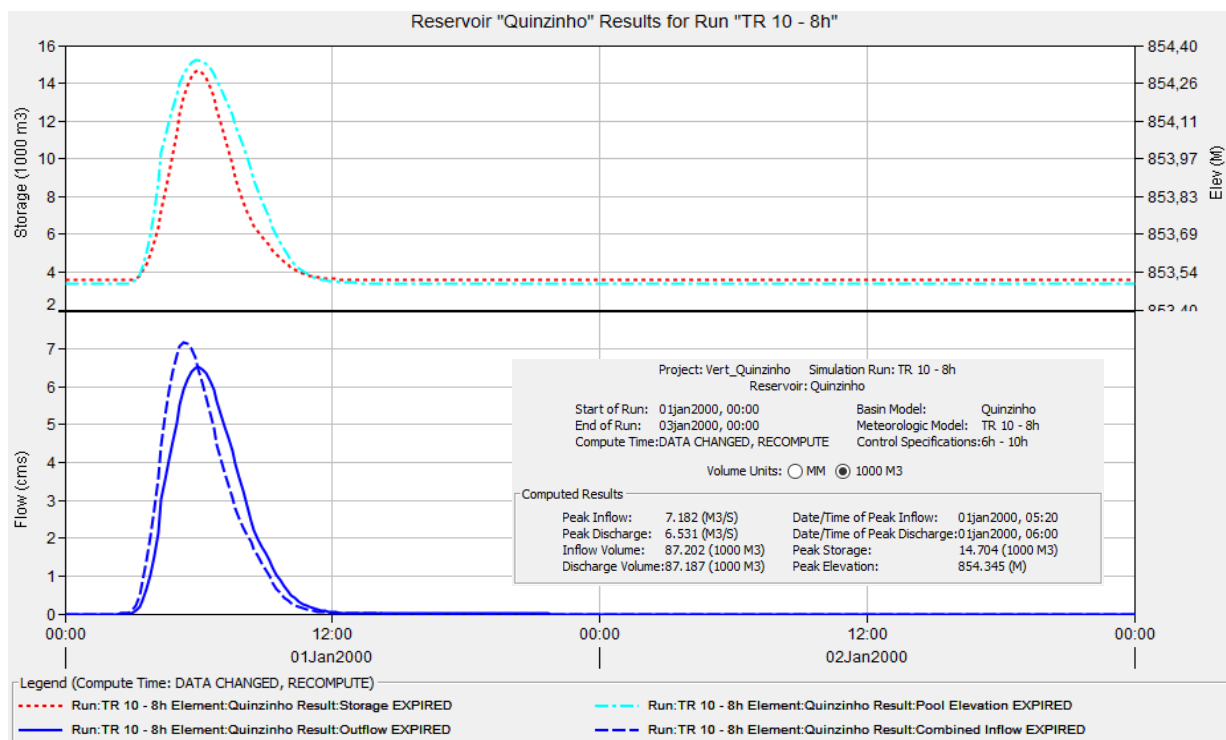


Figura 8.8 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 10 anos

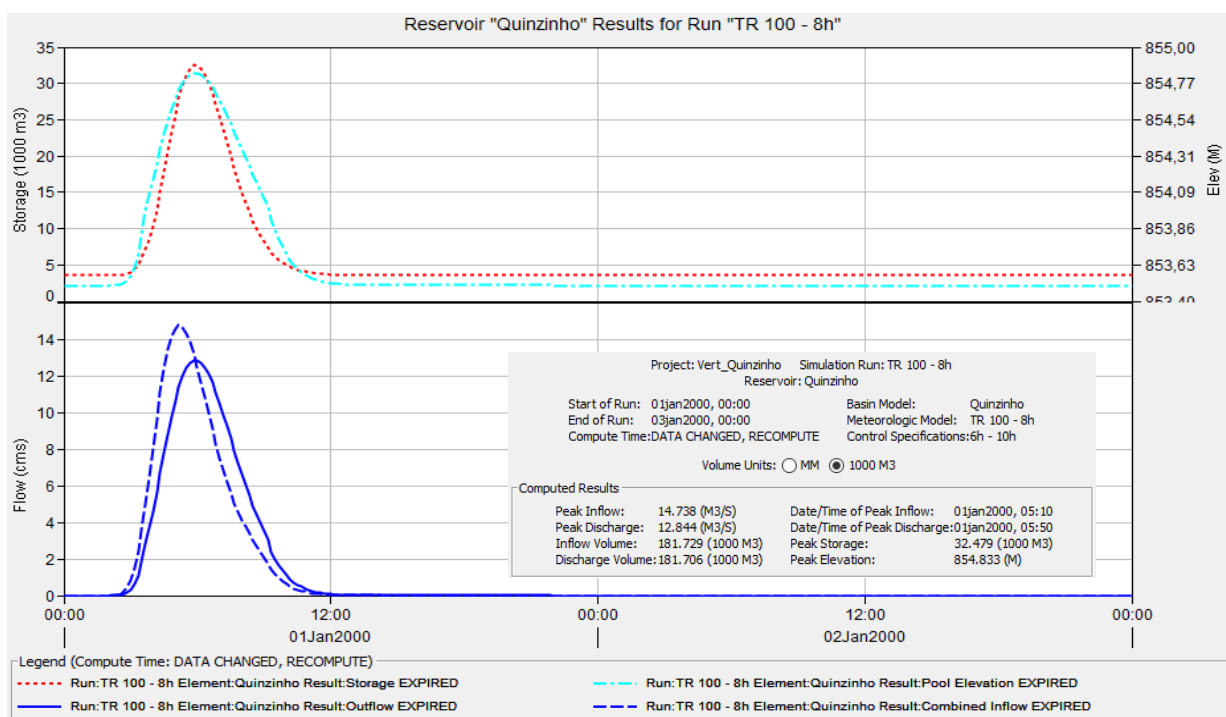



Figura 8.9 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 100 anos

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 45/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

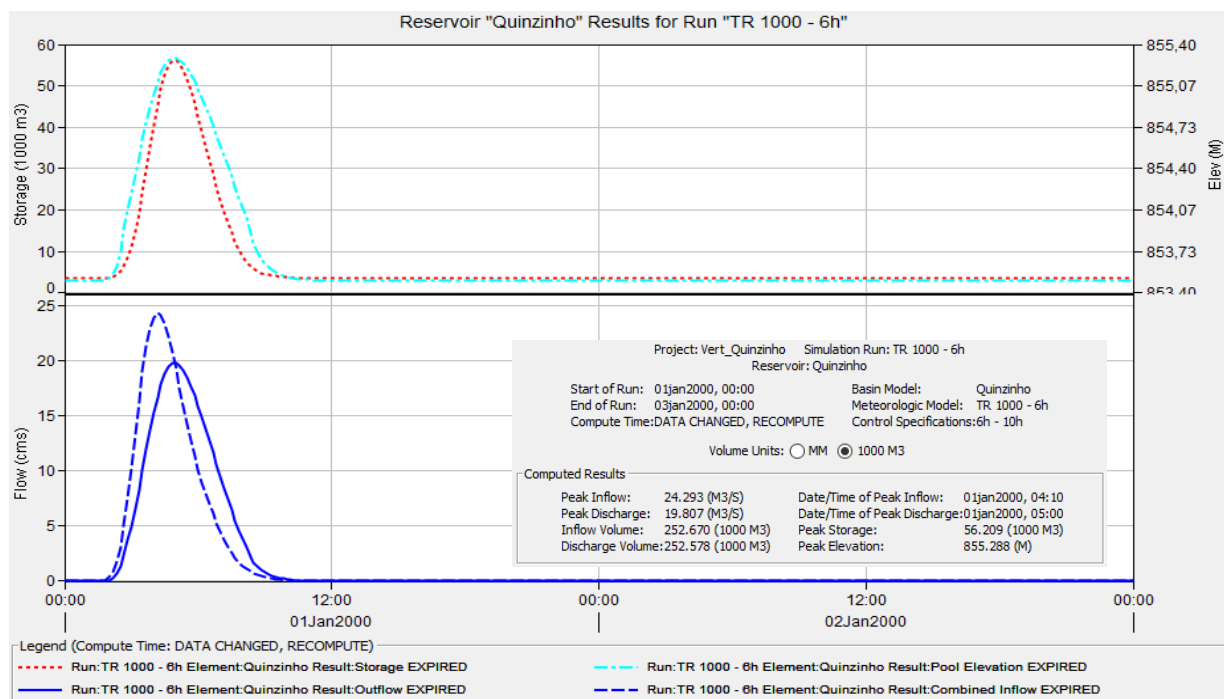


Figura 8.10 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 1.000 anos

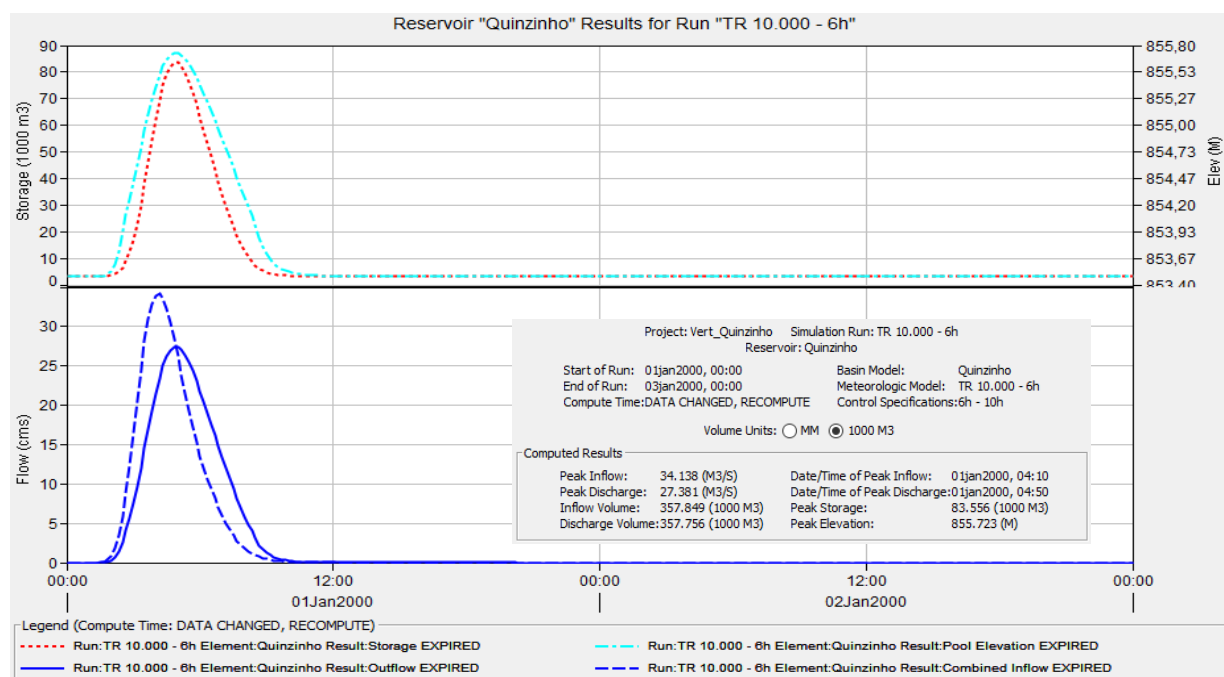



Figura 8.11 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para TR = 10.000 anos

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 46/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

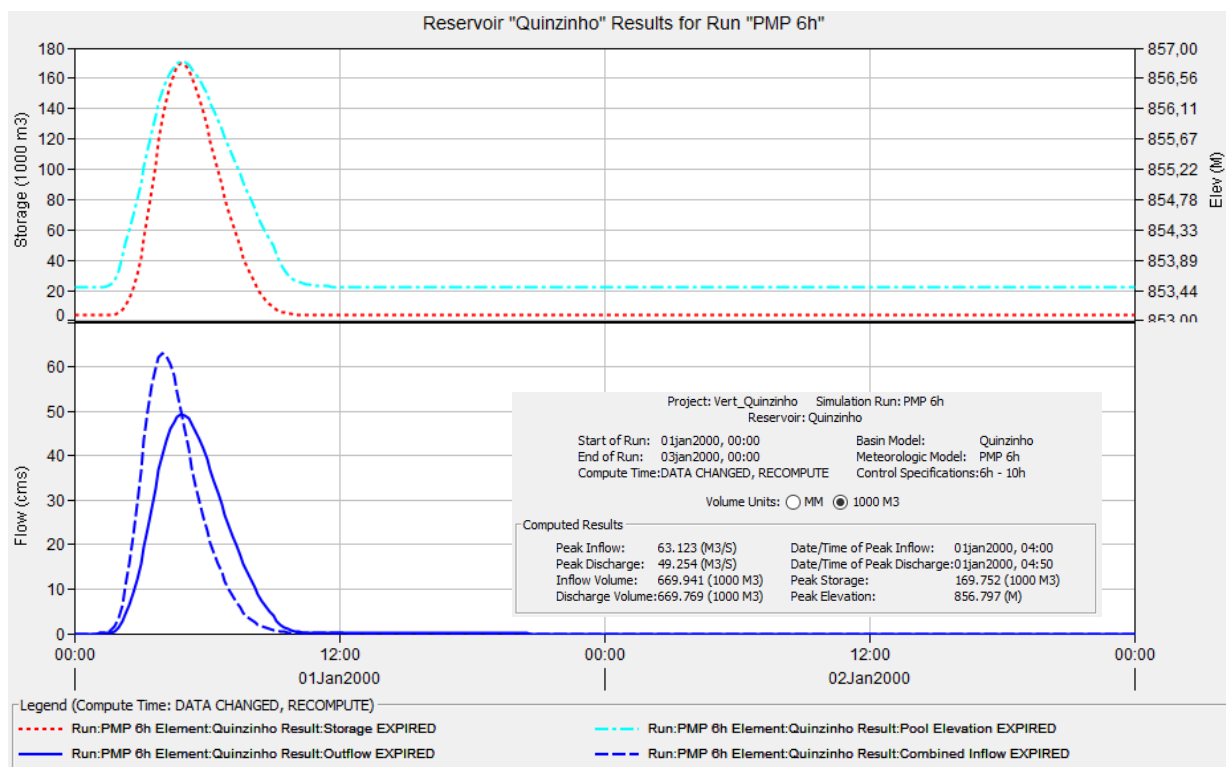


Figura 8.12 – Trânsito da Cheia Crítica no Reservatório da Barragem Quinzinho para PMP

8.10 PERFIL DA LINHA D'ÁGUA

O perfil da linha d'água ao longo do sistema extravasor do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho foi determinado, inicialmente, utilizando-se o modelo HEC-RAS e o auxílio do modelo SisCCoH (Sistema para Cálculo de Componentes Hidráulicos - UFMG/Pimenta de Ávila Consultoria Ltda), através de três simulações:

- Simulação do Emboque do Vertedouro e do Trecho Lento - simulação, através do HEC-RAS, do canal do vertedouro desde o reservatório, passando pela tomada d'água, até o final do trecho lento;
- Simulação do Trecho Rápido - simulação do trecho rápido, em forma de escada, através do SisCCoH;
- Simulação da Bacia de Dissipação - simulação, através do HEC-RAS, da bacia de dissipação até a restituição no córrego Bangalô.

A Figura 8.13, a seguir, apresenta o perfil da linha d'água para a passagem da vazão máxima do trânsito de cheia gerada a partir da PMP pelo vertedouro da Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 47/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

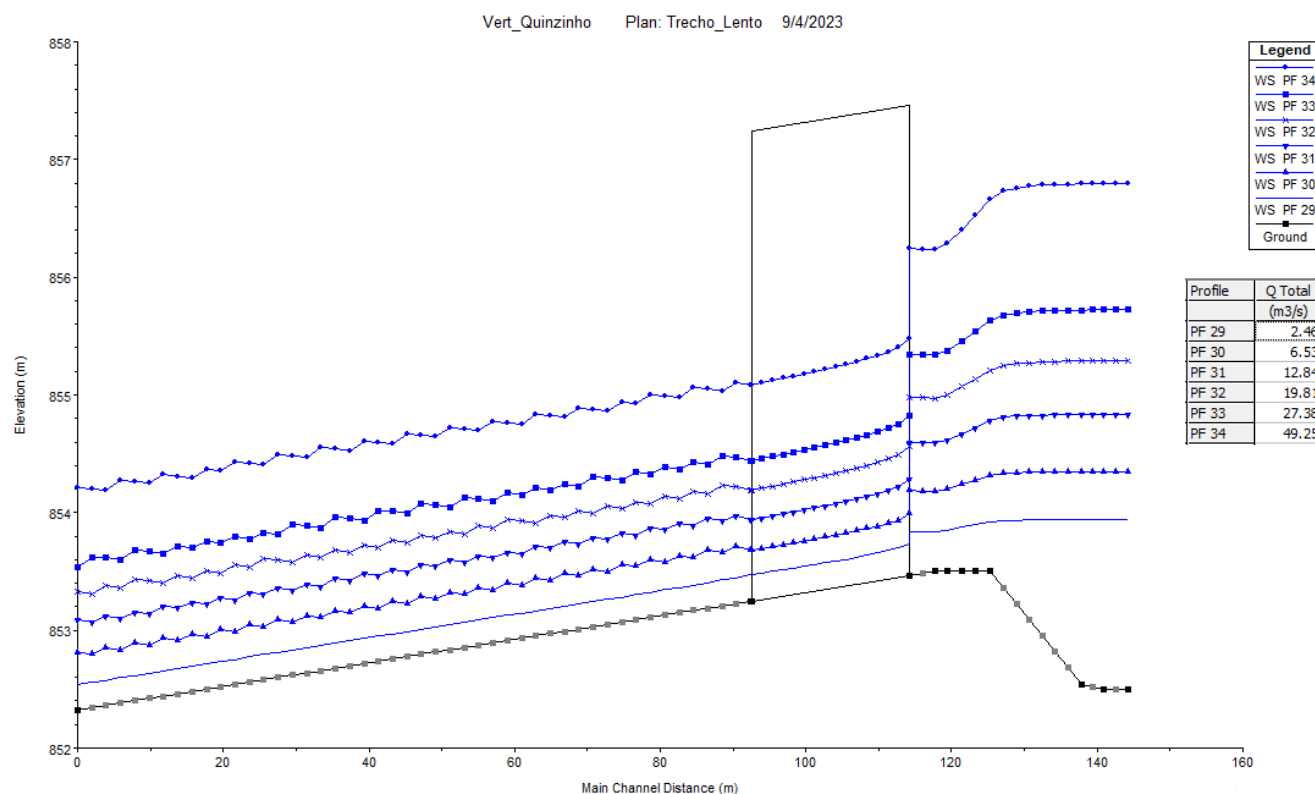


Figura 8.13 – Perfil da Linha d'Água no Trecho Inicial do Vertedouro (Modelo HEC-RAS).

Os resultados obtidos podem ser resumidos conforme apresentado na Tabela 8.12, a seguir.

Tabela 8.12 – Resumo dos Resultados do Perfil da Linha d'Água ao Longo do Emboque o do Trecho Lento do Vertedouro

CARACTERÍSTICAS DA LINHA D'ÁGUA AO LONGO DO EMBOQUE E TRECHO LENTO DO VERTEDOIRO				
TR (anos)	Vazão (m³/s)	EI. NA no Reservatório (m)	Altura do NA no Trecho Lento (m)	Velocidade Máxima no Final do Trecho Lento (m/s)
2	2,46	853,934	0,22	1,90
10	6,53	854,345	0,49	2,22
100	12,84	854,833	0,77	2,79
1.000	19,81	855,288	1,01	3,27
10.000	27,38	855,723	1,22	3,75
PMP	49,25	856,797	1,89	4,35

A simulação do trecho rápido foi efetuada com o auxílio do modelo SisCCoH, por se tratar de um trecho em degraus. A Figura 8.14, a seguir, apresenta o esquema geral do escoamento em escada.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 48/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

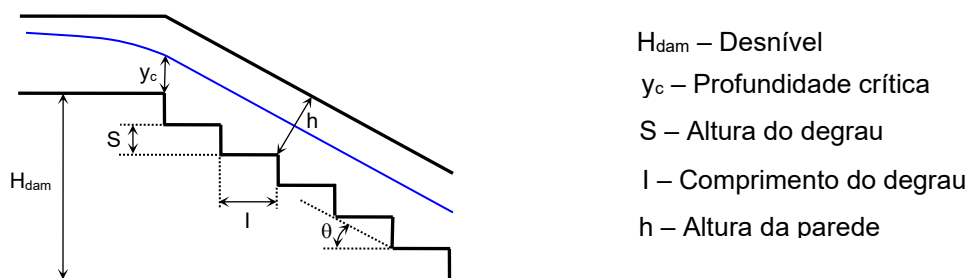


Figura 8.14 – Esquema Geral do Escoamento em Escada.

Esse trecho vence um desnível de 9,30 m com uma inclinação de 40%. Dessa forma, os degraus utilizados apresentam altura igual a 0,30 m e comprimento igual a 0,75 m.

A Tabela 8.13, a seguir, apresenta os resultados das simulações das cheias para diversas recorrências, no trecho rápido do vertedouro (em degraus).

Tabela 8.13 – Resultado das Simulações no Trecho Rápido em Degraus

ESCOAMENTO NO TRECHO RÁPIDO (ESCADA)					
TR (anos)	10 anos	100 anos	1.000 anos	10.000 anos	PMP
Tipo Escoam.	Skimming	Skimming	Skimming	Skimming	Skimming
y final (m)	0,195	0,304	0,409	0,518	0,818
U final (m/s)	5,585	7,033	8,076	8,814	10,041
h parede (m)	0,408	0,614	0,788	0,961	1,422

Para a cheia com 2 anos de período de recorrência tem-se o escoamento de transição entre “Nappe Flow” e “Skimming Flow”, atingindo o “Skimming Flow” para os períodos de retorno superiores.

A Simulação da Bacia de Dissipação também foi realizada através do modelo HEC-RAS, considerando as vazões máximas efluentes (para diversas recorrências) e o trecho compreendido entre o final do rápido e a saída da bacia de dissipação.

A Figura 8.15, a seguir, apresenta o perfil da linha d’água para a passagem das vazões máximas, de cada recorrência analisada, pela bacia de dissipação do Vertedouro da Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 49/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

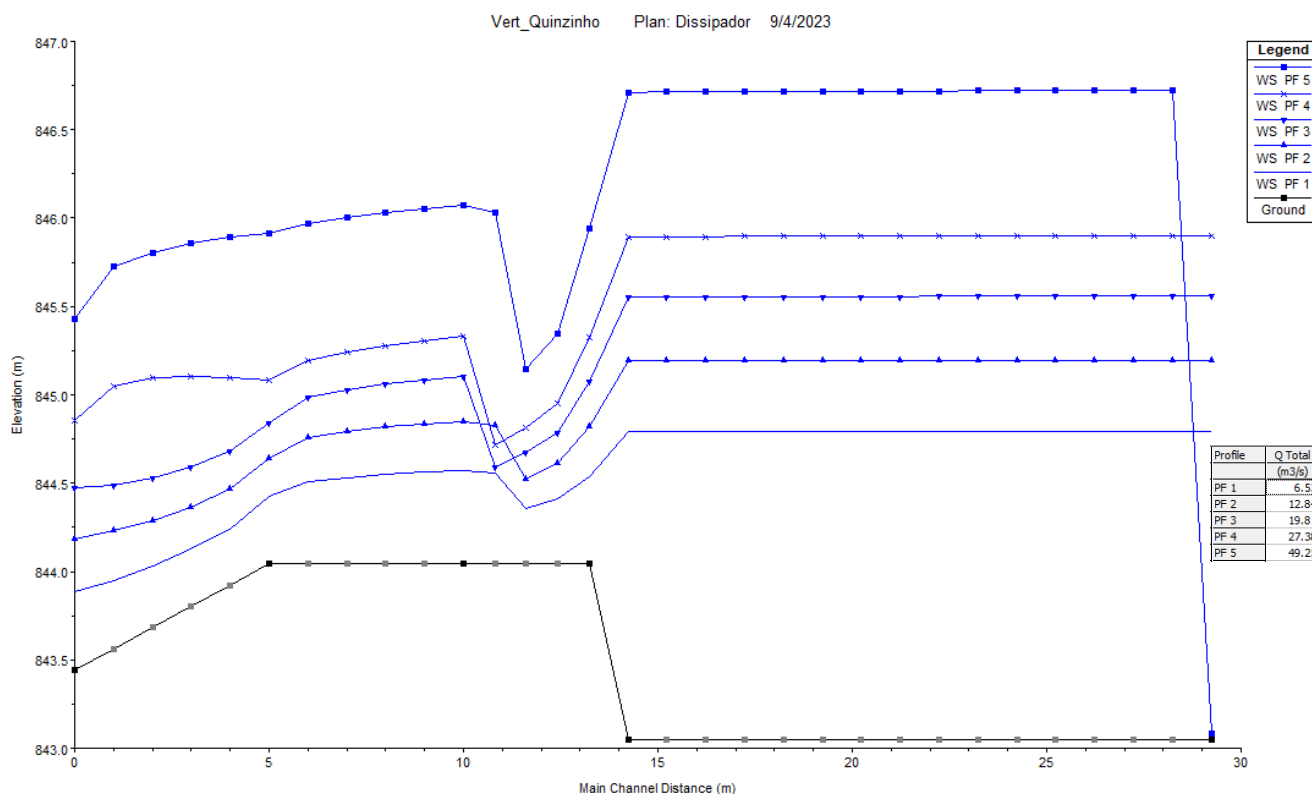


Figura 8.15 – Perfil da Linha d'Água na Bacia de Dissipação

Os resultados obtidos da aplicação do modelo HEC-RAS estão apresentados resumidamente na Tabela 8.14, a seguir.

Tabela 8.14 – Resultado das Simulações na Bacia de Dissipação

ESCOAMENTO NA BACIA DE DISSIPAÇÃO					
TR (anos)	10 anos	100 anos	1.000 anos	10.000 anos	PMP
NA mín (m)	843,240	843,349	843,454	843,563	843,863
NA máx (m)	844,79	845,2	845,56	845,9	846,73
h parede (m)	1,75	2,16	2,51	2,86	3,69
U final (m/s)	2,21	2,76	3,19	3,56	4,33

Além disso, pode-se notar que, para cheias com TR até 10.000 anos, os ressaltos formados na bacia de dissipação encontram-se afogados.

8.11 MODELAGEM 3D DO VERTEDOIRO

A simulação hidrodinâmica 3D tende a complementar os resultados da simulação 1D, especialmente onde as equações de Saint-Venant têm maior dificuldade, sendo os trechos em curva, a descida em degraus e a bacia de dissipação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 50/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

No que concerne à fluidodinâmica, ou seja, ao transporte da água ao longo de todo o sistema extravasor, tem-se como objetivo modelar matematicamente a variação espaço-temporal das propriedades hidráulicas em ambiente tridimensional, incluindo a turbulência. Para tal, foram propostas simulações por meio da aplicação das Equações Médias de Reynolds (Reynolds Average Navier-Stokes, RANS).


O software escolhido como plataforma para desenvolvimento das simulações aqui em questão foi o OpenFOAM (Open Source Field Operation and Manipulation), o qual é amplamente empregado em Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD). O solver utilizado foi o interFoam, que resolve as Equações Médias de Reynolds (RANS) para dois (ou mais) fluidos imiscíveis, isotérmicos e incompressíveis usando o método Volume of Fluid (VOF).

As modelagens foram desenvolvidas observando-se rigorosamente a geometria do problema. A Figura 8.16, a seguir, apresenta a geometria do sistema extravasor.



Figura 8.16 – Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D

As Figuras 8.17 e 8.18, a seguir, apresentam os perfis da linha d'água e de velocidade para o trânsito da cheia com recorrência igual a 10.000 anos e cheia gerada a partir da PMP.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 51/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

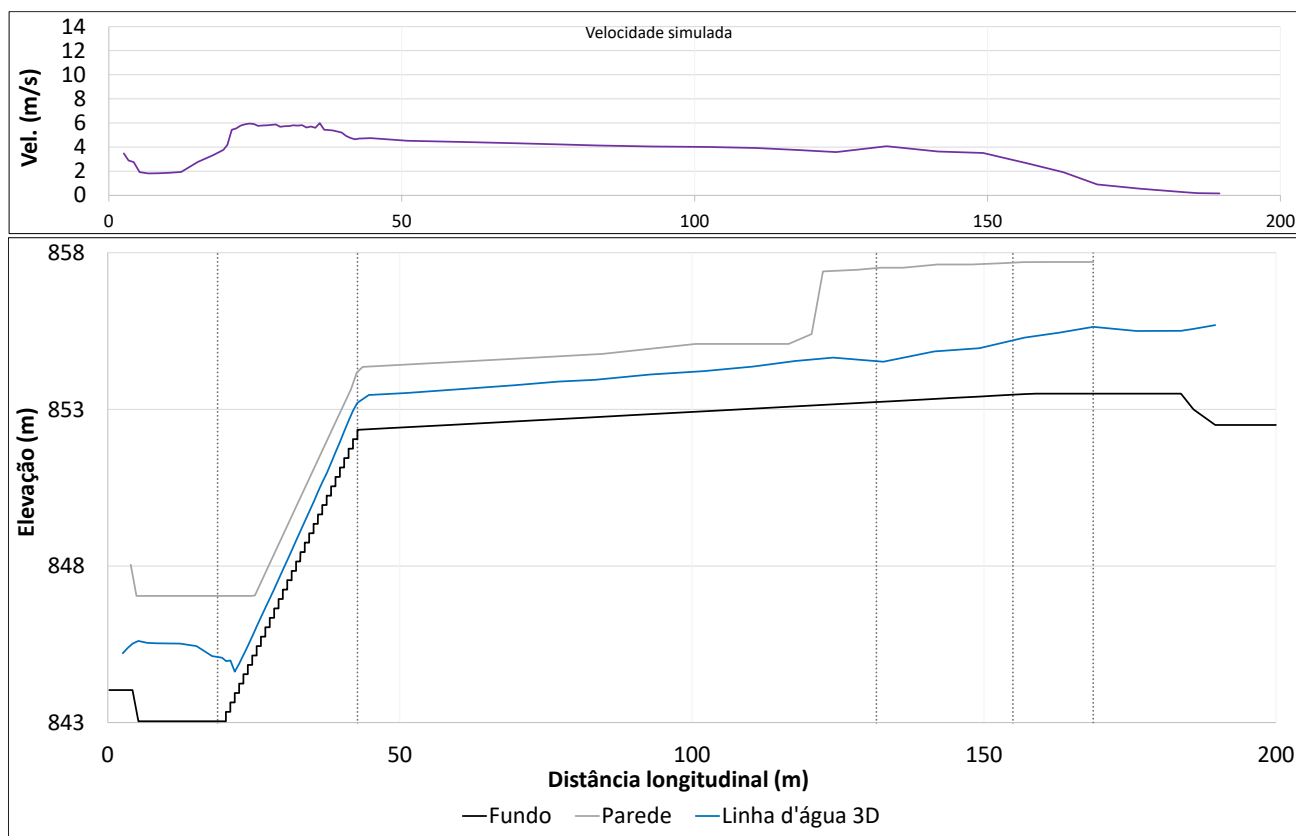



Figura 8.17 – Perfil da Linha d'Água e de Velocidade para Cheia com TR = 10.000 anos

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 52/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

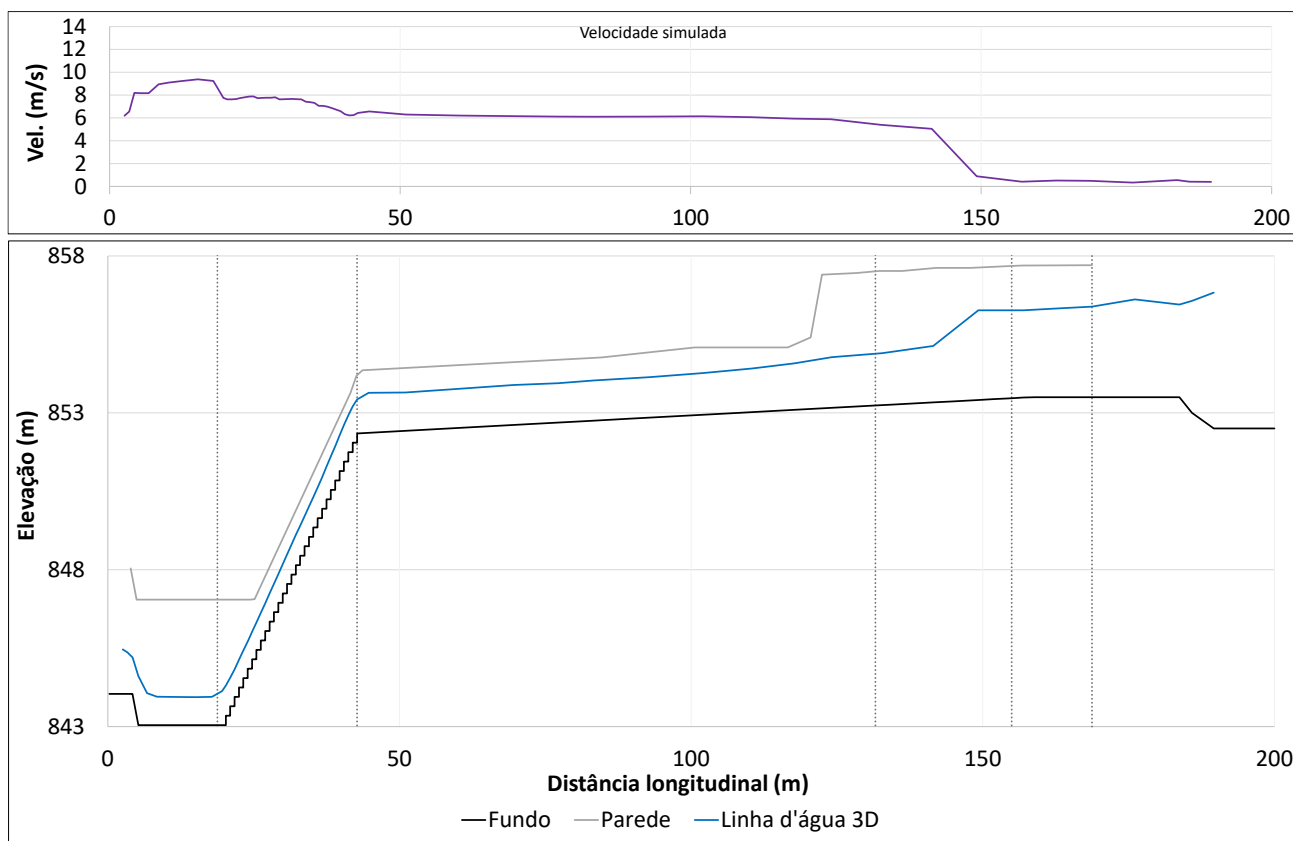



Figura 8.18 – Perfil da Linha d'Água e de Velocidade para Cheia para PMP

A Figura, 8.19, a seguir, apresenta o detalhe da bacia de dissipação mostrando o ressalto formado para cheia com TR = 10.000 anos (A) e as velocidades do escoamento ao longo dessa bacia até a restituição para as cheias com TR = 10.000 (A) anos e para a PMP (B).

Pode-se concluir que a velocidade máxima na saída da bacia de dissipação é igual a:

- 3,47 m/s para TR = 10.000 anos;
- 6,19 m/s para PMP.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 53/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

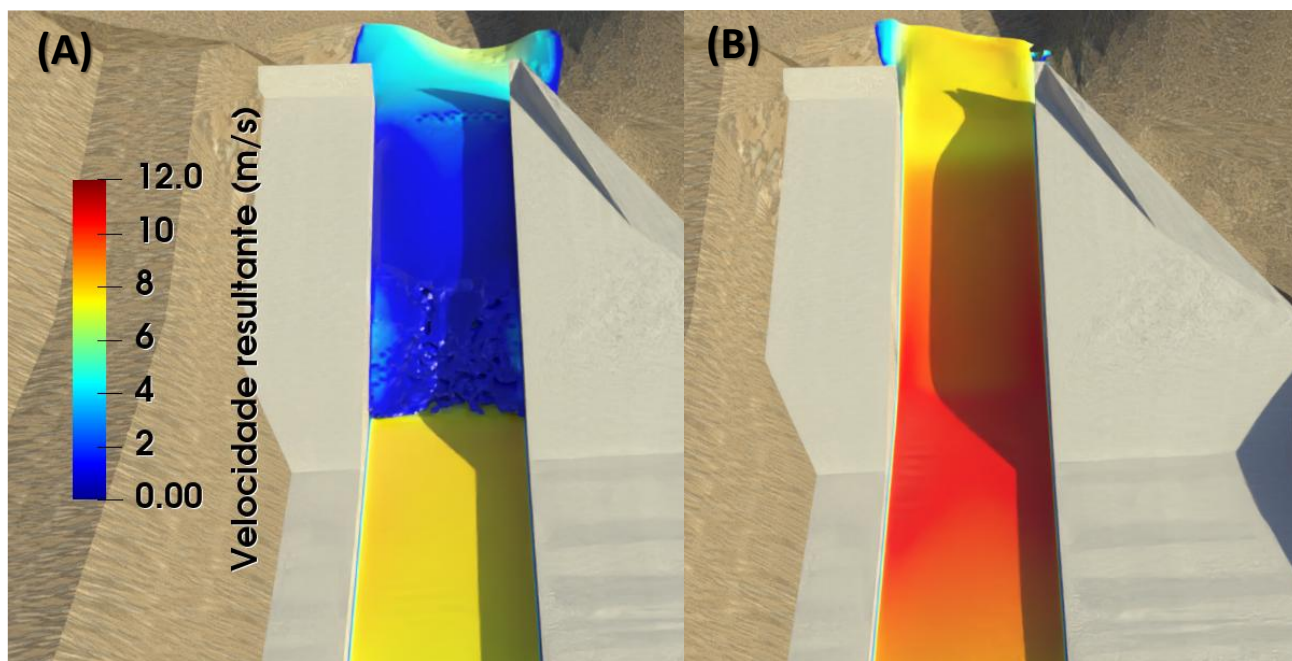


Figura 8.19 – Detalhe da Bacia de Dissipação para Escoamento da Cheia com TR = 10.000 anos (A) e para Escoamento da Cheia a partir da PMP (B)

A Figura 8.20, a seguir, apresenta os vetores de velocidade na seção transversal do perfil da cheia com TR = 10.000 anos ao longo da bacia de dissipação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 54/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

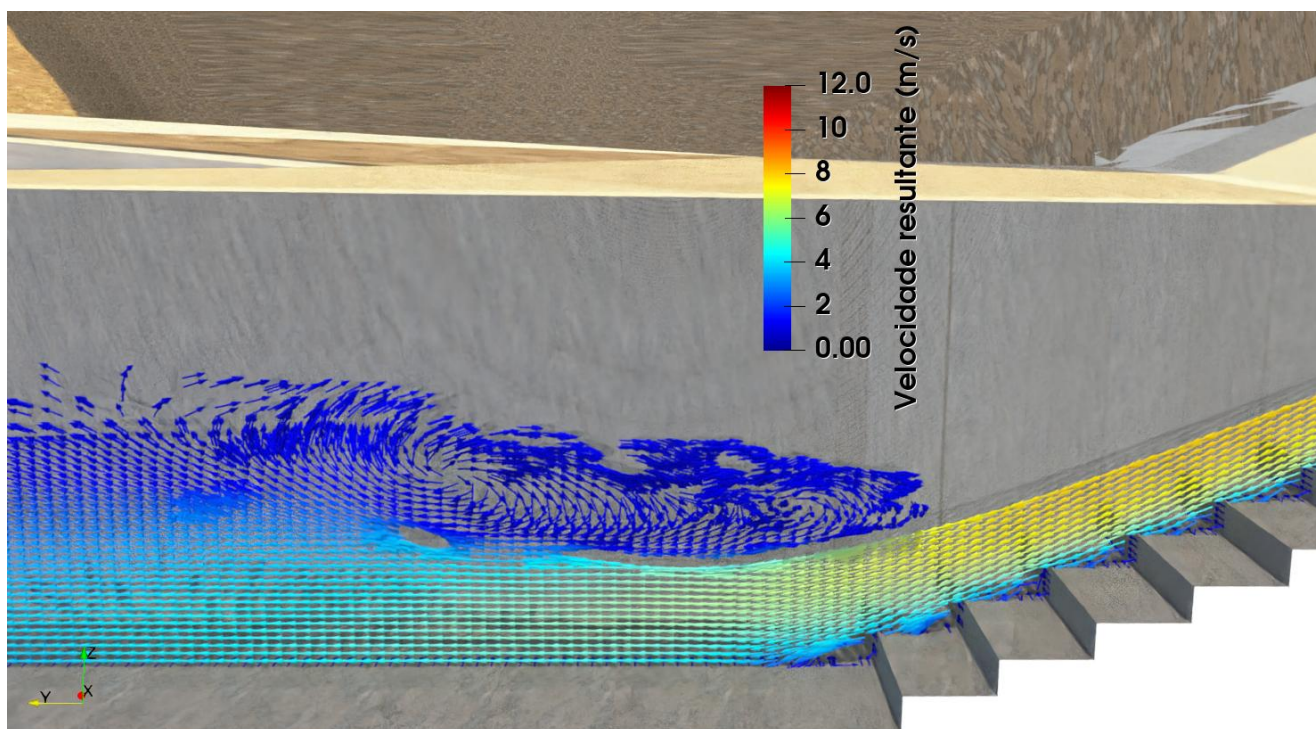



Figura 8.20 – Vetores de Velocidade em uma Seção Transversal na Bacia de Dissipação para a Cheia com TR = 10.000 anos

Outro aspecto que foi explorado na modelagem 3D foi a verificação da influência no pé da barragem quando da passagem das cheias de projeto pelo vertedouro de superfície dimensionado.

A análise da simulação 3D em domínio estendido demonstrou que um pequeno escoamento ocorre no sentido do pé da barragem, porém não atingindo essa região devido a topografia local.

A Figura 8.21, a seguir, mostra esse fato.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 55/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

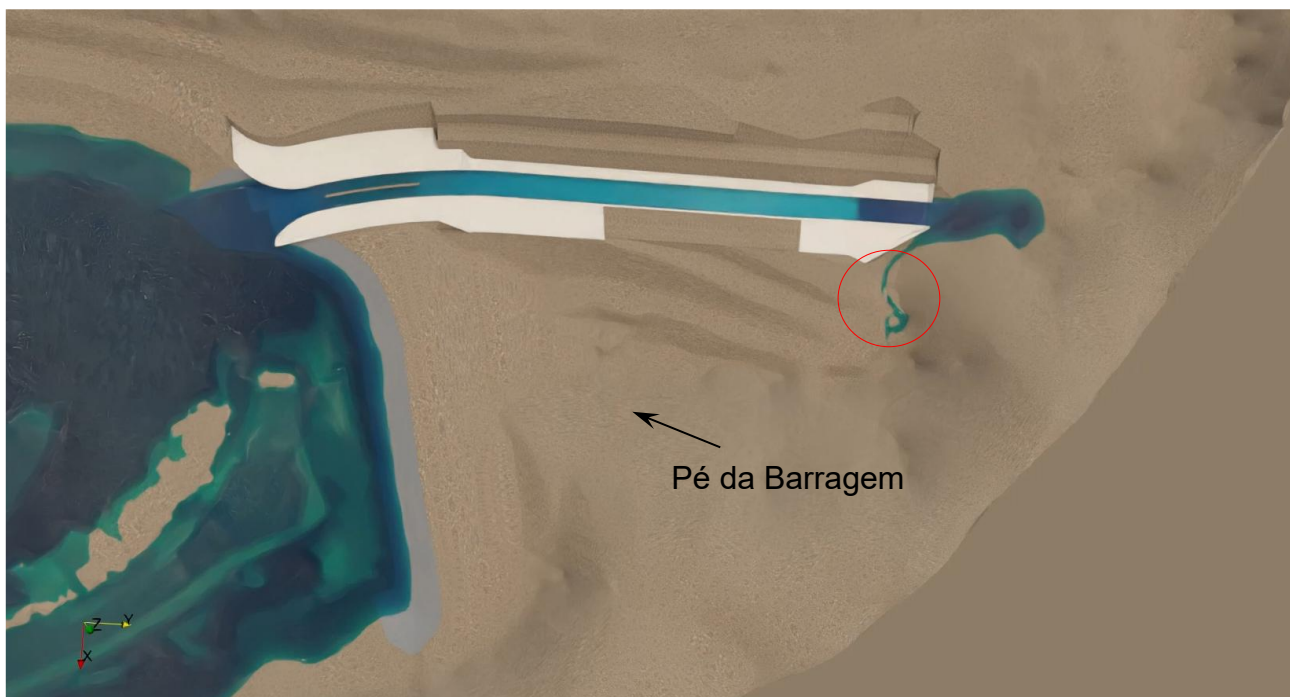


Figura 8.21 – Simulação do Domínio Estendido apresentando o Fluxo em Direção ao Pé da Barragem

9.0 DIMENSIONAMENTO DOS ENROCAMENTOS DE PROTEÇÃO

No dimensionamento dos enrocamentos de proteção dos taludes do emboque do vertedouro e do trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro foi utilizada a metodologia do *US Bureau of Reclamation* (ZANEN, 1981).


Nessa metodologia o diâmetro médio do enrocamento é calculado a partir do grau de turbulência, da velocidade máxima do escoamento, e da densidade relativa, dado pela seguinte equação.

$$D_m = \frac{k}{\Delta} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Onde: D_m é o diâmetro médio do enrocamento (m); k é o grau de turbulência (adimensional); v é a velocidade máxima do escoamento (m/s); Δ é a densidade relativa do material (adimensional); e, g é a aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

Segundo a metodologia do *US Bureau of Reclamation*, o grau de turbulência é variável sendo:

- Turbulência mínima: $k = 0,2$;
- Turbulência normal: $k = 0,5$;
- Turbulência máxima: $k = 1,4$.

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 56/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Dessa forma, foi adotado o grau de turbulência igual a 0,5 para os taludes de proteção no emboque do vertedouro e o grau de turbulência igual a 1,0 para o trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

O enrocamento a ser utilizado será gerado a partir do desmonte de rocha. A rocha existente no local da escavação do vertedouro é um gnaiss que a ASTM atribui densidade seca variando entre 2,5 a 2,7 g/cm³ (2.500 kg/m³ a 2.700 kg/m³). Dessa forma, para o enrocamento a ser utilizado foi adotado uma densidade seca igual a 2.700 kg/m³.

Para o cálculo da densidade relativa do material (Δ) foi utilizada a seguinte equação.

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_{ág}}{\gamma_{ág}}$$

Onde: γ_s é a densidade seca do material do enrocamento (2.700 kg/m³); e, $\gamma_{ág}$ é a densidade da água (1.000 kg/m³).

A Tabela 9.1, a seguir, apresenta os resultados da aplicação da metodologia supracitada.



Tabela 9.1 – Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos

CÁLCULO DO DIÂMETRO MÉDIO DO ENROCAMENTO				
Local	Velocidade Máxima (m/s)	Turbulência	Δ Densidade Relativa	Diâmetro Médio (m)
TR = 10.000 anos				
Emboque	2,37	0,5	1,7	0,08
Restituição	3,47	1	1,7	0,36
PMP				
Emboque	2,87	0,5	1,7	0,12
Restituição	6,19	1	1,7	1,15

Dessa forma, adotou-se o diâmetro médio do enrocamento da seguinte forma:

- Região do Emboque: $D_m = 0,20$ m;
- Região da Restituição: $D_m = 0,50$ m.

Nota-se que, dessa forma, atende-se com folga à passagem da cheia com TR = 10.000 anos e parcialmente a cheia a partir da PMP na restituição.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 57/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

10.0 DRENAGEM SUPERFICIAL

Para a drenagem superficial do Projeto Executivo de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho, foram propostos dispositivos de forma a captar as contribuições superficiais e direcioná-las para um local de deságue seguro. Para isso, foram previstas canaletas de proteção nos taludes e bermas de escavação necessários para a implantação do vertedouro da Barragem Quinzinho e no bordo do acesso a ser reconformado para a execução do projeto.

10.1 TEMPO DE RECORRÊNCIA

Os dispositivos de drenagem são dimensionados para escoar as vazões correspondentes a determinados períodos de recorrência.

A fixação desses parâmetros está de acordo com a NBR 13.028 “Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água”.

Sendo assim, para o dimensionamento do sistema de drenagem superficial indicado para o projeto, foi indicado um tempo de recorrência igual a 100 anos.

10.2 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Os tempos de concentração foram calculados pela fórmula do método cinemático, proposto pelo SCS, que é baseado na relação entre o comprimento da linha principal de drenagem e a velocidade média do escoamento. A aplicação da fórmula consiste em subdividir os talwegues em trechos de características homogêneas e uniformes, em termos de declividade e características das áreas de contribuição, estimando a velocidade de escoamento e assim calculando o tempo de concentração, conforme a fórmula a seguir:

$$t_c = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{v_i}$$

Onde: t_c é o tempo de concentração (s); L_i é o comprimento principal do escoamento (m); e, v_i é a velocidade média (m/s).

Conforme a metodologia apresentada no livro Diretrizes para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamentos Hidráulicos em Obras de Mineração (PINHEIRO, 2011), por se tratar de bacias de pequeno porte, para a definição do tempo de concentração total da bacia devem-se somar os tempos de concentrações difusos e os tempos de concentração em canais.

Para o cálculo dos tempos de concentração difusos, utilizou-se o ábaco apresentado na Figura 10.1 para a estimar as velocidades de escoamento pelas superfícies.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 58/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

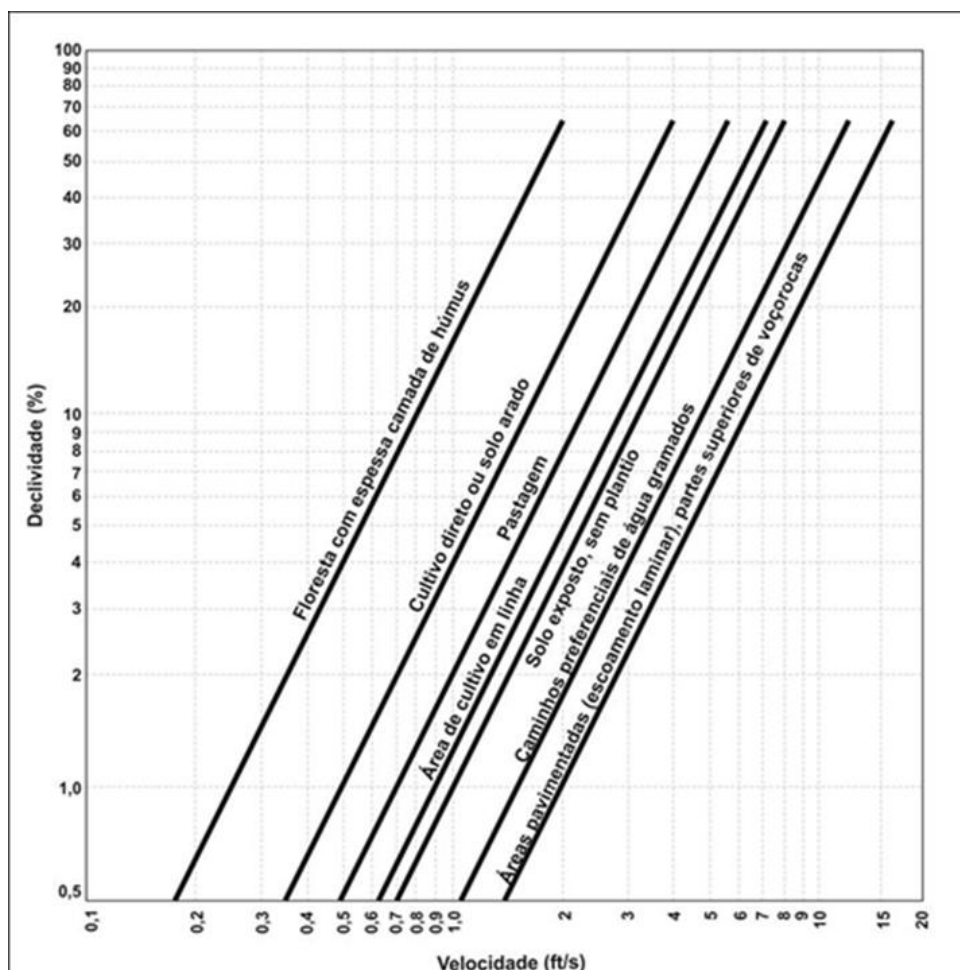




Figura 10.1 – Ábaco para estimativa de velocidades de escoamento difuso em superfícies

Para o cálculo dos tempos de concentração em escoamento em canais, a publicação supracitada, indica a fórmula de Manning para a estimativa da velocidade, considerando-se o escoamento a seção plena.

Desta forma, foi pré-dimensionada uma seção considerando o tempo de concentração total da bacia calculado somente pelo tempo difuso e, com uma seção pré-definida, aplicou-se a fórmula de Manning para estimar a velocidade no canal projetado. Com a velocidade estimada, o cálculo do tempo de concentração foi refeito, considerando o tempo de concentração total da bacia igual a soma do tempo de escoamento difuso e do tempo de concentração encontrado pela fórmula de Manning na extensão dos canais.

Para o projeto, foi adotado o tempo de concentração mínimo de 6 minutos.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 59/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

10.3 ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

As áreas de contribuição para as canaletas foram traçadas considerando a base topográfica da região, fornecida pela VALE, e o arranjo geométrico final da escavação necessária para a implantação do vertedouro projetado. O mapa de bacias com a delimitação das áreas de contribuição está apresentado na Figura 10.2 a seguir.

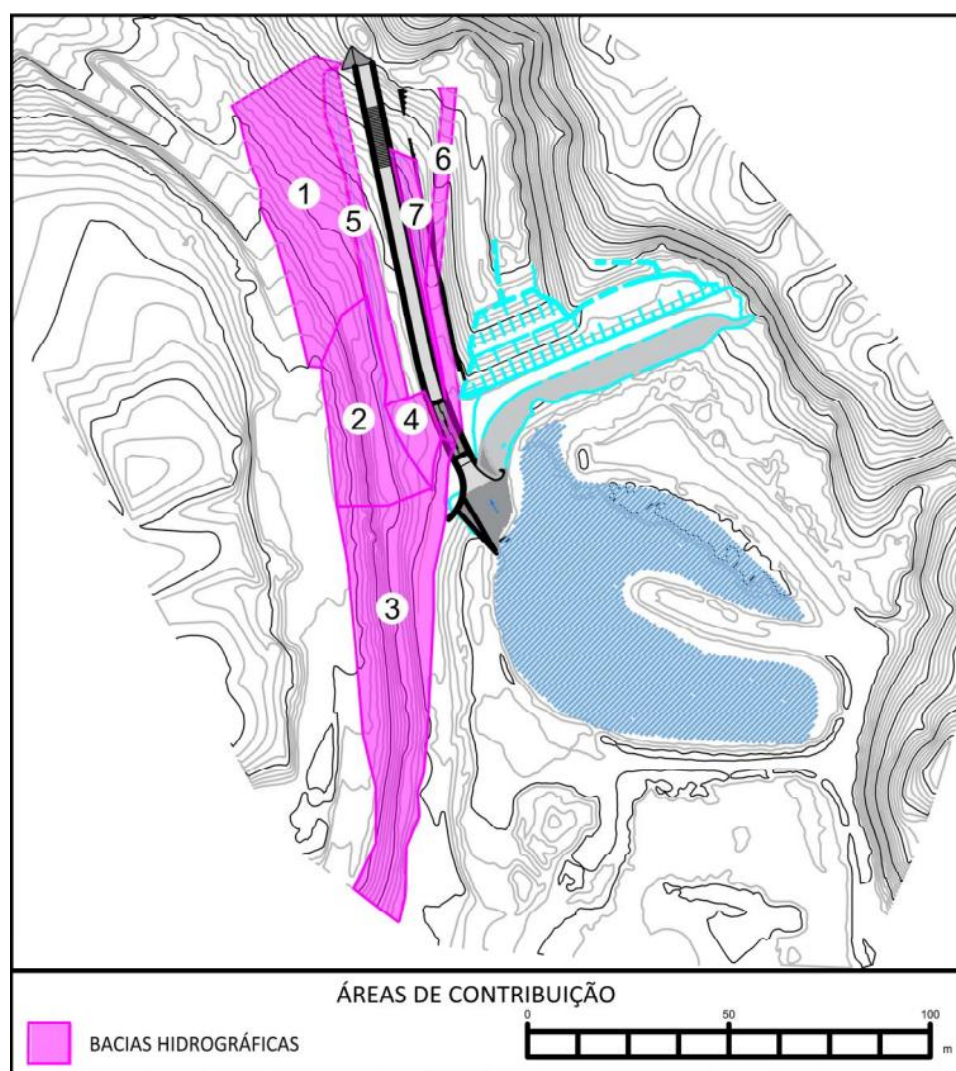



Figura 10.2 – Mapa de Bacias para a Drenagem Superficial

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 60/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

10.4 TRANSFORMAÇÃO CHUVA-VAZÃO

Por se tratar de bacias de pequeno porte, adotou-se o Método Racional para a transformação de chuva em vazão, conforme recomendado por Pinheiro (2011).

Para as bacias com área de drenagem inferior a 1,0 km², foi adotada a fórmula original do Método Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60}$$

Onde: Q é a vazão (m³/s); C é o coeficiente de escoamento superficial (*run-off*); i é a intensidade de precipitação (mm/h); e, A é a área da bacia (km²);



A seguir, é apresentada a tabela com os valores de coeficientes de escoamento superficial (*run-off*), de acordo com Pinheiro (2011).

Tabela 10.1 – Faixa de Coeficiente de Escoamento Superficial

FAIXAS DE COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL	
TIPOLOGIA DE USO E OCUPAÇÃO	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL
Sem Vegetação (solo exposto)	0,65 / 0,40
Campo Natural (vegetação baixa)	0,50 / 0,30
Arbusto Cerrado (vegetação média)	0,45 / 0,30
Florestas e Mata Densas	0,20 / 0,05
Áreas de Cultivo (sem curvas de nível)	0,35 / 0,25
Cava	0,70 / 0,60
Pilhas de Estéril (fase inicial, superfície exposta)	0,60 / 0,50
Pilhas de Estéril (fase final com cobertura vegetal)	0,50 / 0,30
Taludes de Barragens Gamados	0,50 / 0,30

FONTE: Adaptado de Pinheiro (2011)

Para o presente estudo foi adotado coeficiente de escoamento superficial (*run-off*) ponderado para as bacias hidrográficas, considerando as áreas referentes a cada tipo de uso e ocupação do solo, conforme a Figura 10.3. Para o uso do solo vegetação rasteira e solo exposto foi considerado o valor de 0,50 para o coeficiente de escoamento superficial.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 61/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

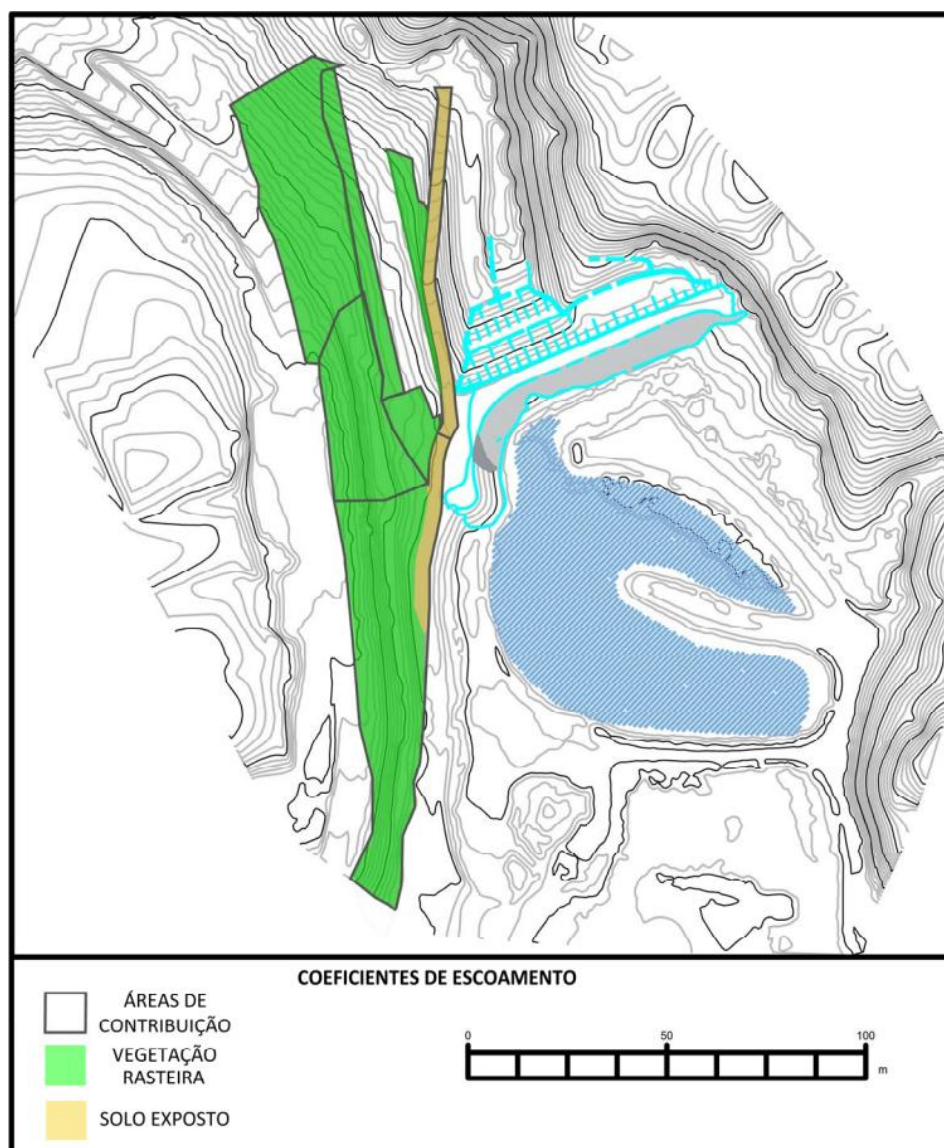


Figura 10.3 – Uso e Ocupação do Solo para a Drenagem Superficial

A partir da aplicação das metodologias descritas acima, foi possível realizar o cálculo das descargas máximas em cada bacia hidrográfica, conforme apresentado na Tabela 10.2 a seguir.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 62/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 10.2 – Cálculo das Descargas Máximas – Drenagem Superficial

Nº	ÁREA A (km²)	ÁREA ACUMULADA A (km²)	TALVEGUE L (km)	DECLIVIDADE i (m/m)	tc (min)		RUN OFF "c"	PRECIPITAÇÃO P (mm)		INTENSIDADE I (mm / h)		VAZÃO MÁXIMA Q (m³ / s)	
					Calculado	Adotado		100 anos	500 anos	100 anos	500 anos	100 anos	500 anos
01	0,0030	0,0030	0,096	0,1942	2,30	6,00	0,50	18,53	22,09	185,29	220,86	0,077	0,092
02	0,0018	0,0018	0,080	0,0752	1,39	6,00	0,50	18,53	22,09	185,29	220,86	0,045	0,054
03	0,0040	0,0040	0,066	0,0145	0,92	6,00	0,50	23,08	27,35	230,76	273,49	0,129	0,153
04	0,0004	0,0004	0,013	0,0097	0,88	6,00	0,50	18,53	22,09	185,29	220,86	0,010	0,012
2+3	0,0000	0,0058	0,146	0,0511	1,20	6,00	0,50	18,53	22,09	185,29	220,86	0,149	0,178
2+3+4	0,0000	0,0062	0,160	0,0468	1,42	6,00	0,50	23,08	27,35	230,76	273,49	0,198	0,235
05	0,0008	0,0008	0,128	0,1115	1,66	6,00	0,50	23,08	27,35	230,76	273,49	0,026	0,031
06	0,0007	0,0007	0,128	0,0802	1,42	6,00	0,50	28,24	33,33	282,45	333,33	0,027	0,031
07	0,0004	0,0004	0,049	0,0412	1,12	6,00	0,50	28,24	33,33	282,45	333,33	0,015	0,018

10.5 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Após a definição das vazões afluentes, os dispositivos de drenagem superficial foram dimensionados a partir das metodologias descritas a seguir, de forma a garantir a condução segura das contribuições superficiais das bacias hidrográficas até os pontos de lançamento previstos.

Os dimensionamentos das canaletas foram realizados através da aplicação da equação de Manning, apresentada a seguir. Para a indicação das canaletas, foram considerados trechos com declividades longitudinais que garantissem uma velocidade máxima do escoamento inferior ao limite recomendado para revestimento em concreto, de 6,0 m/s, conforme Pinheiro (2011).



$$Q = \frac{1}{n} \cdot A_m \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

Em que: Q é a vazão do projeto (m³/s); n é o coeficiente de rugosidade (n = 0,016 para as canaletas revestidas em concreto); A_m é a área molhada (m²); P_m é o perímetro molhado (m); R_h é o raio hidráulico (m), dado pela razão entre a A_m e o P_m; e, I é a declividade (m/m).

As canaletas foram dimensionadas considerando borda livre, definida como a distância vertical entre o topo do canal e a superfície d'água nas condições de projeto. Essa distância é prevista como uma faixa de segurança adicional na altura da borda, face às incertezas do dimensionamento hidráulico.

Conforme indicado no Manual da CETESB (1980), citado por Pinheiro (2011), adotou-se como critério de borda livre uma seção calculada a partir da vazão de dimensionamento equivalente à vazão de projeto majorada em 30% (Q_{dim} = 1,30 × Q_{proj}).

O deságue dos dispositivos de drenagem será direcionado para pontos adequados, com previsão de estruturas dissipadoras de energia para a restituição do fluxo da água, de forma segura, aos terrenos ou cursos d'água naturais, conforme os padrões do DNIT retirados do

 VALE	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 63/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (IPR-736 – 5ª ed. – 2018). O detalhe do sistema de drenagem proposto pode ser observado no desenho de nº 1850EE-X-83722.

A seguir são apresentados os dimensionamentos e resultados hidráulicos das canaletas que compõe o sistema de drenagem superficial, considerando todas as declividades existentes em suas extensões.

Tabela 10.3 – Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - CANALETAS																
Bacia	Dispositivo	Revestimento	Seção	TR (anos)	n	Extensão (m)	i (m/m)	Q de Projeto (m³/s)	Q<1,30 (m³/s)	Profundidade Escoamento (m)	Área Molhada (m²)	Velocidade (m/s)	Número de Froude	Borda Livre (m)	Seção Adotada	
															Base (m)	Altura (m)
1	CN-01	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	103,97	0,0550	0,092	0,119	0,11	0,04	2,15	2,12	0,19	0,30	0,30
							0,1450	0,092	0,119	0,07	0,03	3,38	4,01	0,23	0,30	0,30
							0,1000	0,092	0,119	0,08	0,03	2,97	3,33	0,22	0,30	0,30
							0,3426	0,092	0,119	0,06	0,02	4,55	6,11	0,24	0,30	0,30
2	CN-02	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	500	0,016	77,42	0,0400	0,054	0,070	0,10	0,03	1,91	1,98	0,10	0,20	0,20
							0,1100	0,054	0,070	0,07	0,02	2,75	3,28	0,13	0,20	0,20
2+3+4	CN-03	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	13,41	0,0100	0,245	0,319	0,26	0,15	1,69	1,06	0,04	0,30	0,30
2+4	CN-04	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	66,15	0,0146	0,186	0,242	0,20	0,10	1,81	1,28	0,10	0,30	0,30
5	CN-05	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,016	130,19	0,0100	0,011	0,015	0,06	0,02	0,75	0,99	0,14	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
7	CN-06	Concreto	TRIANGULAR (STC-03)	100	0,016	128,73	0,1000	0,027	0,034	0,09	0,01	2,22	2,30	0,21	0,70	0,30
							0,0300	0,027	0,034	0,12	0,02	1,41	1,31	0,18	0,70	0,30
							0,1400	0,027	0,034	0,09	0,01	2,52	2,70	0,21	0,70	0,30
							0,2000	0,027	0,034	0,08	0,01	2,88	3,19	0,22	0,70	0,30
							0,0100	0,027	0,034	0,15	0,03	0,94	0,78	0,15	0,70	0,30
6	CN-07	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,015	48,50	0,0100	0,027	0,034	0,09	0,03	1,00	1,06	0,11	0,20	0,20
							0,2223	0,027	0,034	0,04	0,01	2,98	4,91	0,16	0,20	0,20

As figuras apresentadas a seguir apresentam as seções típicas das canaletas indicadas no projeto.

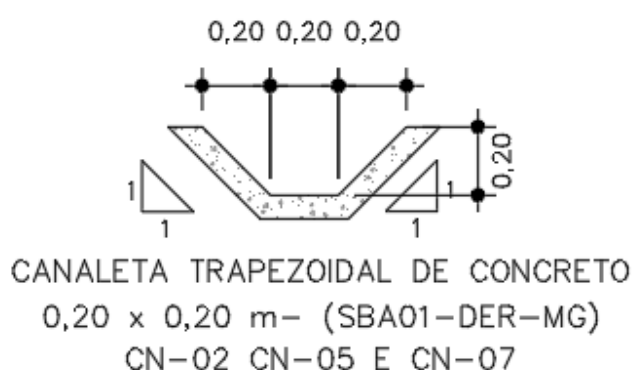



Figura 10.4 – Seção Típica – Canaleta Trapezoidal 0,20 x 0,20 m

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 64/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

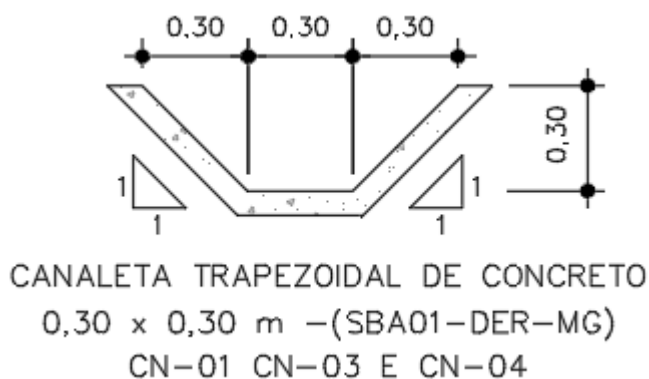


Figura 10.5 – Seção Típica – Canaleta Trapezoidal 0,30 x 0,30 m

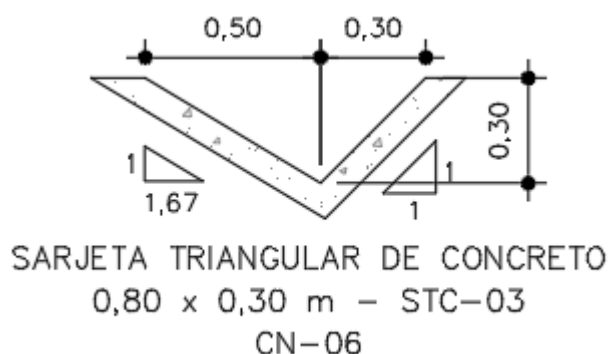




Figura 10.6 – Seção Típica – Sarjeta Triangular de Concreto STC-03

11.0 VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO BUEIRO DE TRANSPOSIÇÃO DA ESTRADA DISTRITAL PREF. LUIZ MENEZES (IPOEMA)

O projeto do sistema extravasor da Barragem Quinzinho irá promover a elevação do nível de água atual no reservatório ocasionado pelo posicionamento de sua soleira na elevação 853,50m. Com o aumento deste nível se faz necessária a verificação das condições hidráulicas de funcionamento dos bueiros de transposição da estrada distrital Pref. Luiz Menezes diante das oscilações que possam ocorrer no reservatório.

Nesta verificação foram utilizados os dados referentes aos cadastros destas estruturas, apresentados em projeto de conclusão de obra (As Built – Arquivo Nº 1850EE-X-83379).

A modelagem hidráulica aplicada foi realizada com o auxílio do software HEC RAS, considerando todo o sistema (Vertedouro, reservatório e bueiros). A Figura 11.1 apresenta o modelo hidráulico elaborado a partir do software supracitado.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 65/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

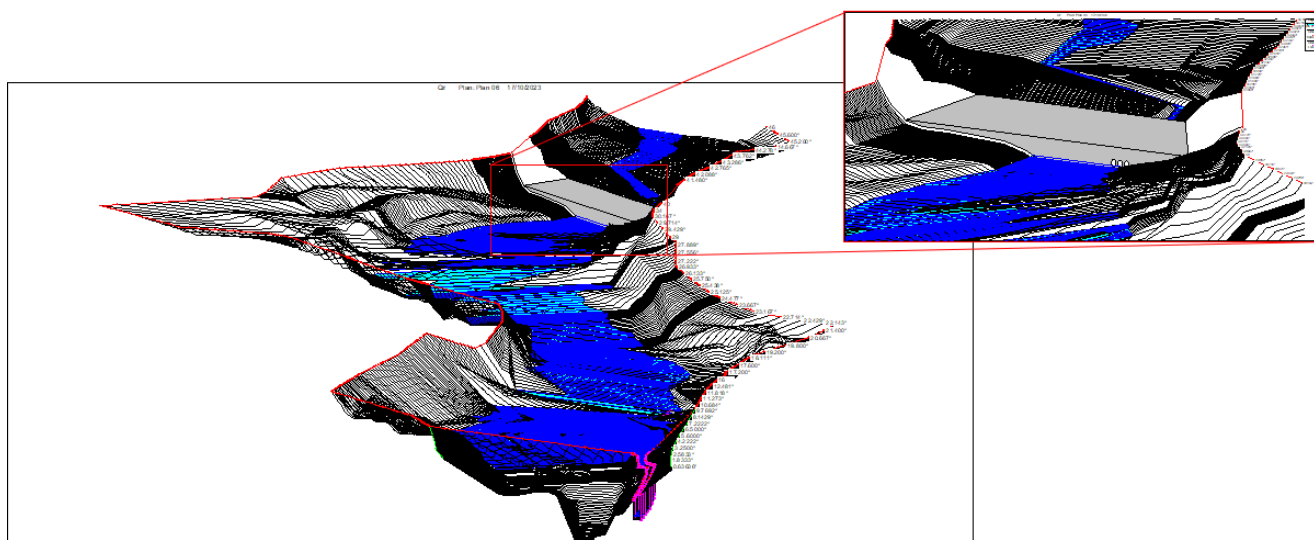


Figura 11.1 – Modelo Hidráulico – HEC RAS

Na realização desta simulação foi considerado, como dados de entrada, o mesmo modelo hidrológico aplicado no dimensionamento do extravasor da Barragem Quinzinho, sendo verificada a condição atual de funcionamento (Cenário 1) e a condição para adequações que se julguem necessárias (Cenário 2).


Na sequência são apresentados os resultados encontrados.

11.1 CENÁRIO 1 – CONDIÇÃO ATUAL

A Tabela 11.1 e a Figura 11.2 apresentam os resultados obtidos.

Tabela 11.1 – Verificação Hidráulica Bueiros - PMP

Evento de Referência	Q m³/s	EL. Acesso (m)	EL. N.A. (m)	Resultado
PMP	42,19	859,00	859,08	Galgamento

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 66/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

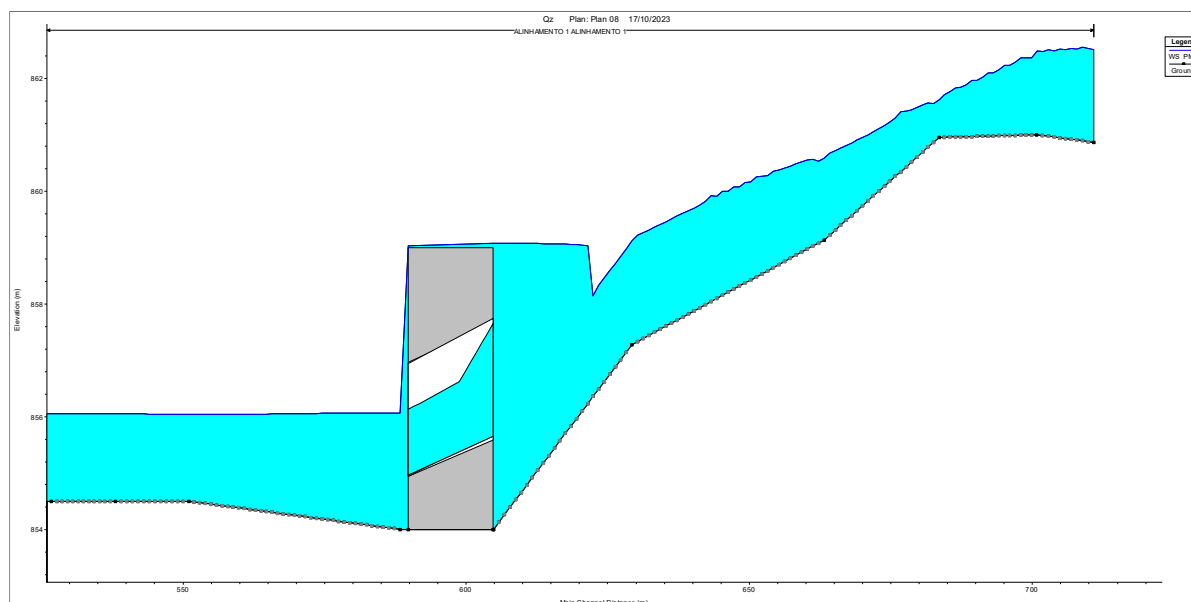


Figura 11.2 – Condição Atual – Perfil de Linha D'água

Verifica-se o galgamento do acesso em aproximadamente 8 cm para o evento associado a Precipitação Máxima Provável.

11.2 CENÁRIO 1 – ADEQUAÇÃO DA ESTRUTURA

Diante dos resultados encontrados para o Cenário 1, realizou-se o ajuste na estrutura, considerando um eventual alteamento para a elevação 860,20m.

A Tabela 11.2 e a Figura 11.3 apresentam os resultados obtidos.

Tabela 11.2 – Verificação Hidráulica Bueiros – PMP (Adequação)

Evento de Referência	Q m³/s	EL. Acesso (m)	EL. N.A. (m)	Resultado
PMP	42,19	860,20	859,27	Borda Livre de 0,93cm

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>67/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>

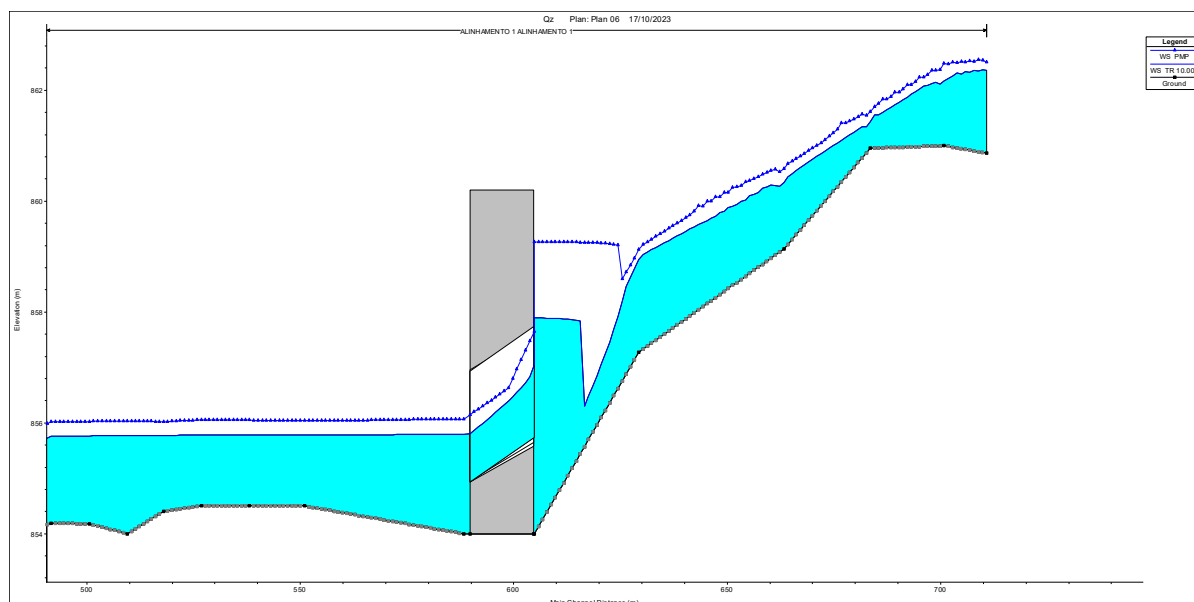


Figura 11.3 – Condição Atual – Perfil de Linha D'água (Adequação)

A partir do alteamento na porção de montante do acesso, sendo realizada por algum tipo de paramento, tal como muretas do tipo “New Jersey”, obtém-se um resultado satisfatório no que tange à segurança do acesso frente ao galgamento. Observa-se também que, apesar de a estrutura atuar, em parte do tempo, com carga hidráulica na sua entrada, esta não é suficiente para condicionar os bueiros a um escoamento do tipo pressurizado, situação esta, não indicada para este tipo de estrutura.

12.0 ANÁLISE PLUVIOMÉTRICA PARA O PERÍODO SECO

Considerando que a parte final da execução do sistema extravasor de superfície da Barragem Quinzinho ocorrerá no período seco, fez-se necessário avaliar as condições hidrológicas para esse período em virtude de verificar-se a necessidade de ensecadeira.

Para essa análise foi considerada as informações de curva Cota-Volume e curva de Descarga do vertedouro tipo poço/galeria conforme apresentadas no relatório da RISR (RL-1850EE-X-83291), de março de 2023, e apresentado nas Figuras 12.1 e 12.2, a seguir.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 68/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

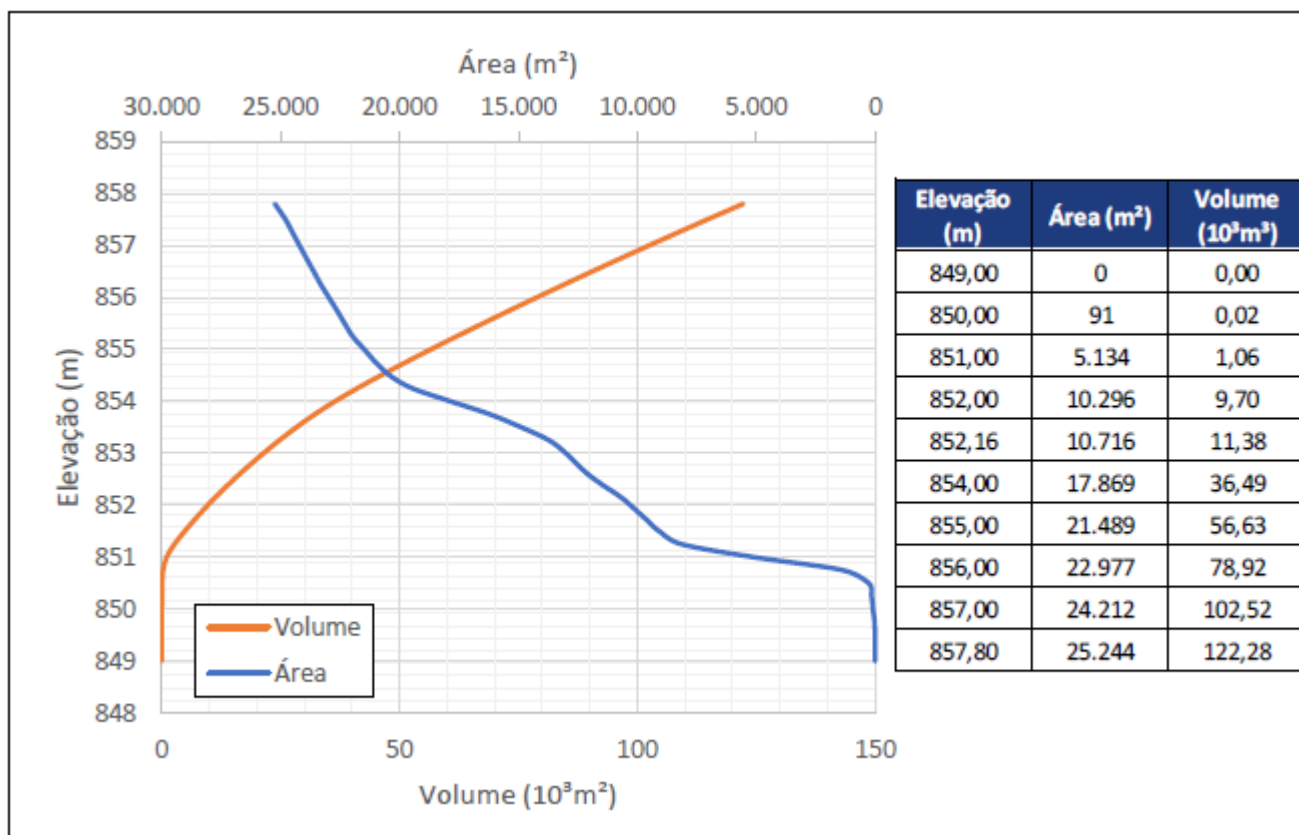



Figura 12.1 – Curva Cota-Área-Volume do Reservatório da Barragem Quinzinho (Análise do Período Seco)

FONTE: RISR março/2023 (RL-1850EE-X-83291)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 69/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

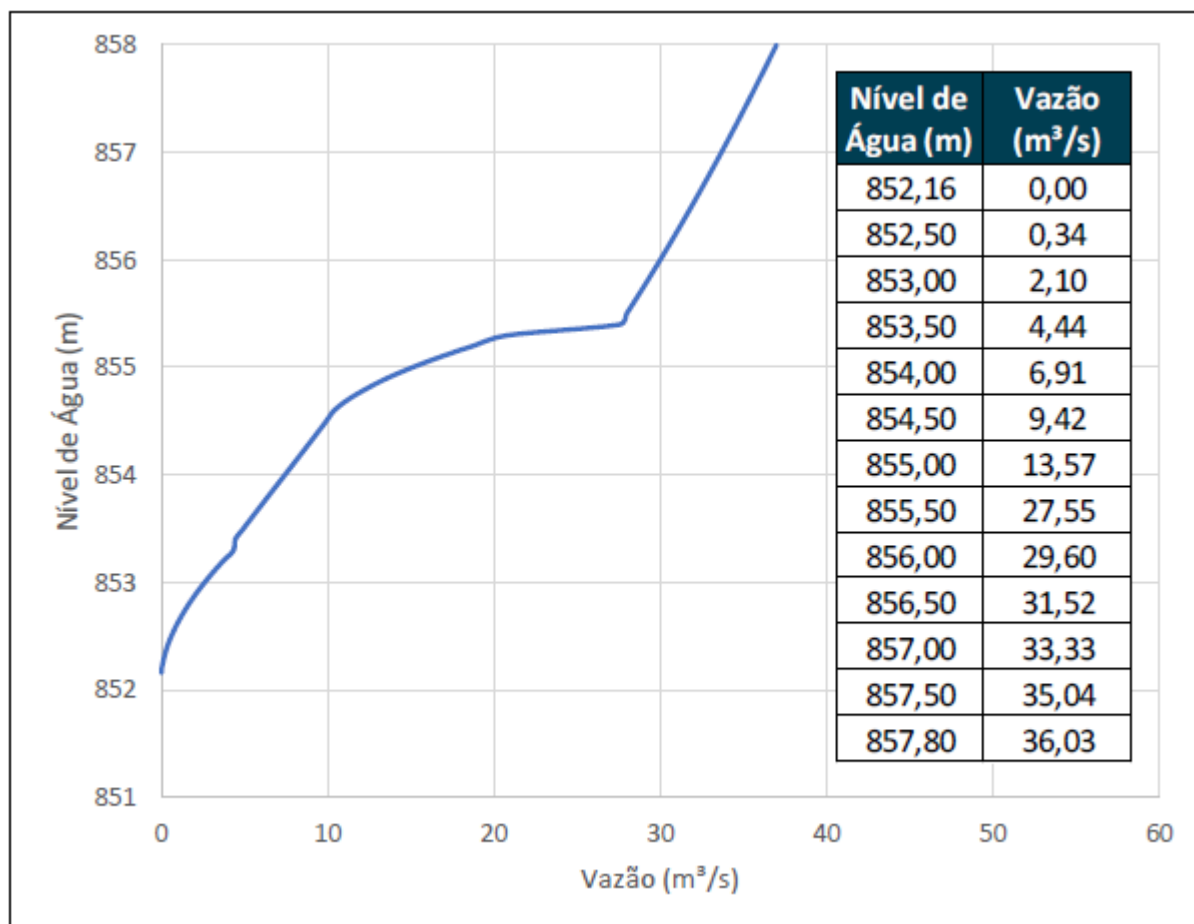


Figura 12.2 – Curva de Descarga do Vertedouro Tipo Poço/Galeria da Barragem Quinzinho

FONTE: RISR março/2023 (RL-1850EE-X-83291)

Ainda no âmbito da RISR supracitada, o “sistema extravasor do Dique Quinzinho consiste em um vertedor tipo poço-galeria, em concreto armado, composto por uma torre de queda seguida de galeria de fundo. A tomada de água, com soleira posicionada na El. 852,16 m, possui duas janelas com 1,025 m de largura e 2,15 m de altura.” (RL-1850EE-X-83291)

12.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Utilizou-se a estação pluviográfica Usina Peti (Código ANA: 01943027), localizada a 32,4 km da barragem Quinzinho, com fonte de dados de chuva diária para a análise do período seco.

Essa estação apresenta dados de chuvas diárias consistidas para o período de 1946 a 2005 que foram utilizados para os estudos hidrológicos apresentados a seguir.

Inicialmente procedeu-se a uma análise de frequência dos dados de chuva diária para diversas distribuições de probabilidade, de forma a encontrar a que melhor se ajustasse aos dados disponíveis.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 70/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

A Figura 12.3, apresenta as distribuições de probabilidades analisadas para representarem a amostra de chuva máxima anual média diária da estação Usina Peti.

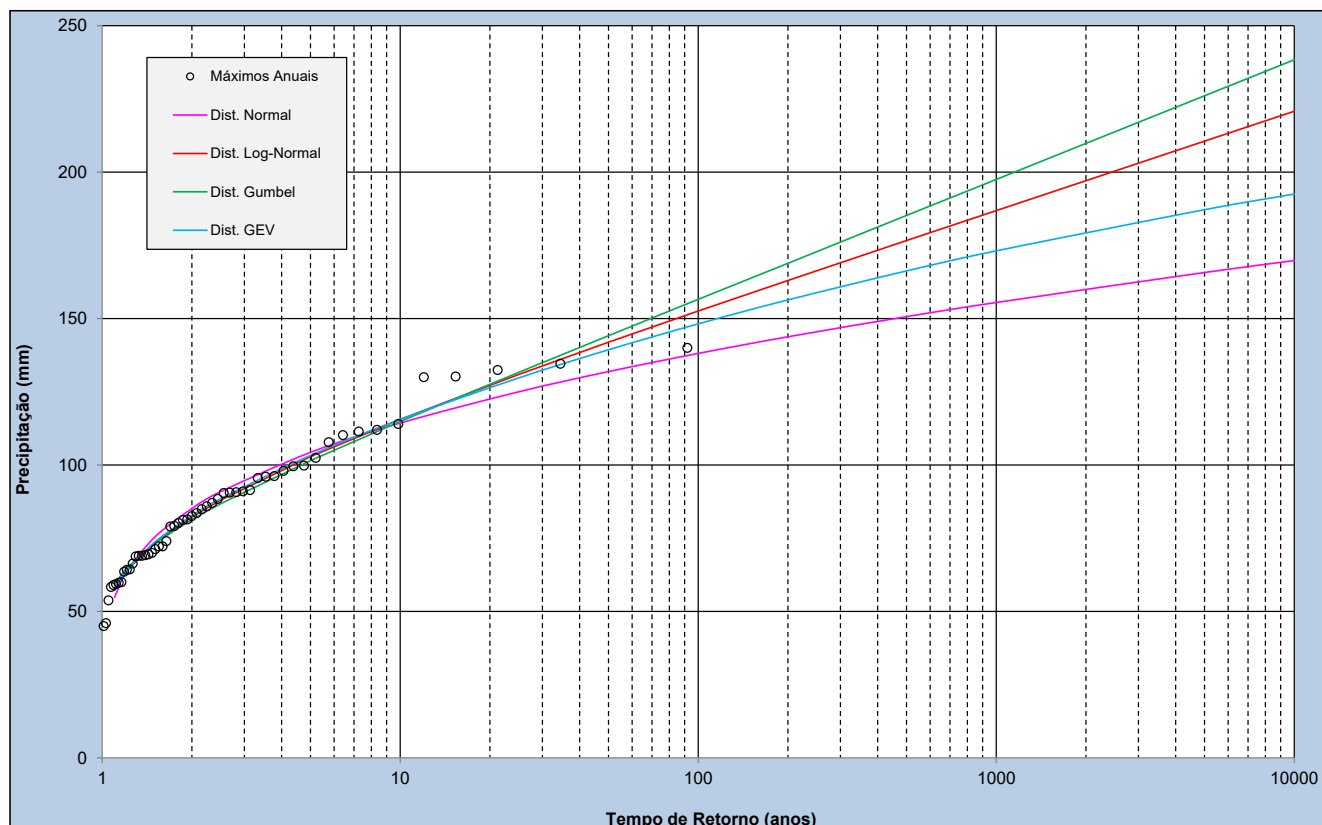



Figura 12.3 – Análise de Frequência de Chuvas Máximas Anuais Médias Diárias para Estação Usina Peti

Em seguida, verificou-se a distribuição que melhor se ajustava aos quantis de precipitações máximas, com duração igual a 24h, do estudo da POTAMOS (2020) para a Mina Cauê.

A Figura 12.4, a seguir apresenta o melhor ajuste encontrado, dado pela distribuição de probabilidade de Gumbel, com relação P_{24h}/P_{1d} igual a 1,20.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 71/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

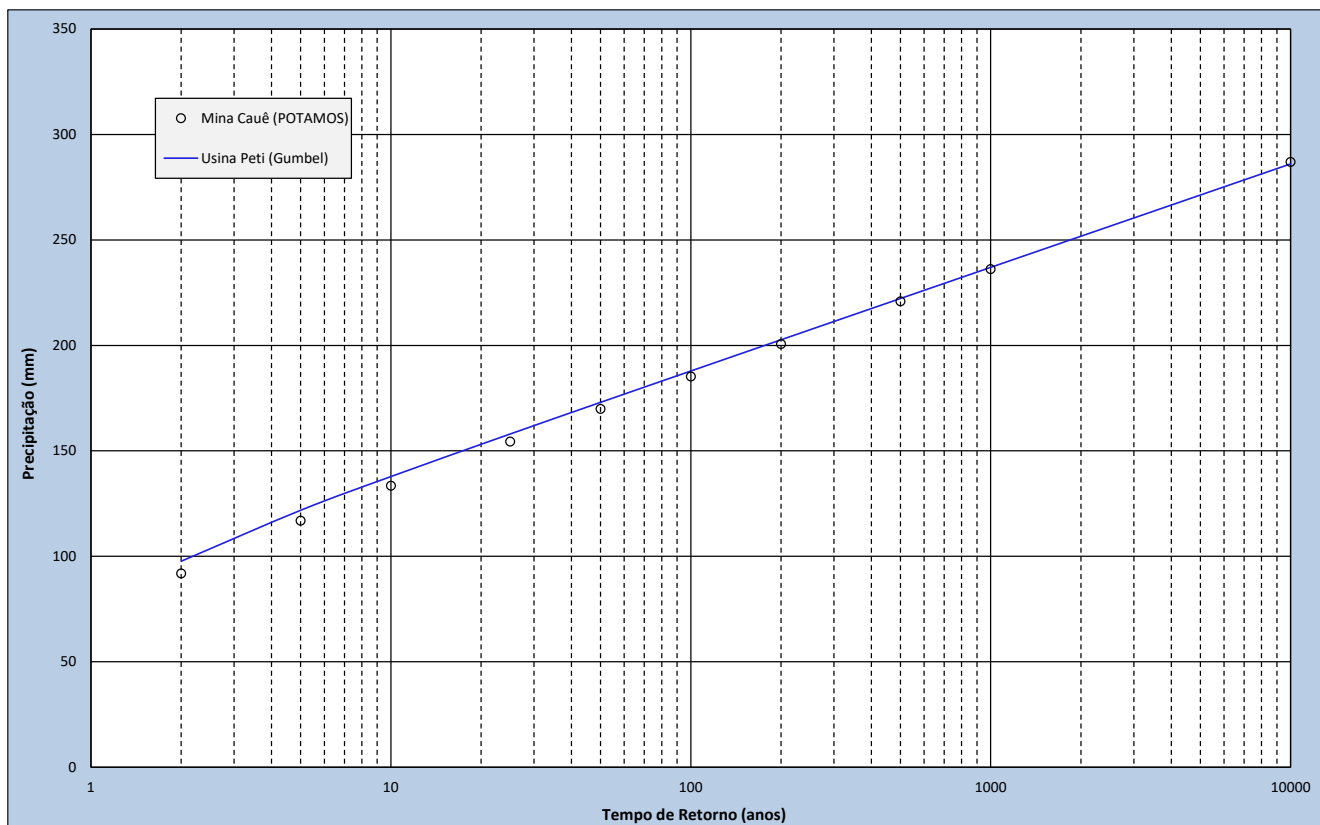




Figura 12.4 – Ajuste para Chuva POTAMOS (2020) para a Mina Cauê (P24h)

Com a definição da distribuição que melhor se ajustou aos dados de chuvas máximas anuais médias diárias, empreendeu-se uma análise de frequência para as chuvas máximas médias diárias para o período seco, considerando o período seco compreendido entre os meses de abril a setembro.

A Figura 12.5, a seguir apresenta essa análise considerando o ajuste pela distribuição Gumbel.

Os quantis de chuvas diárias (P_{1d}) foi transformado em chuva de 24h de duração (P_{24h}) considerando o coeficiente 1,20, supracitado.

Para a transformação dos quantis de chuvas com durações variando de 6 min a 30 dias a partir das chuvas com duração igual a 24h em chuvas considerou-se as mesmas relações apresentadas no trabalho POTAMOS (2020) para a Mina Cauê. A Tabela 12.1, a seguir, apresenta esses valores.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 72/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

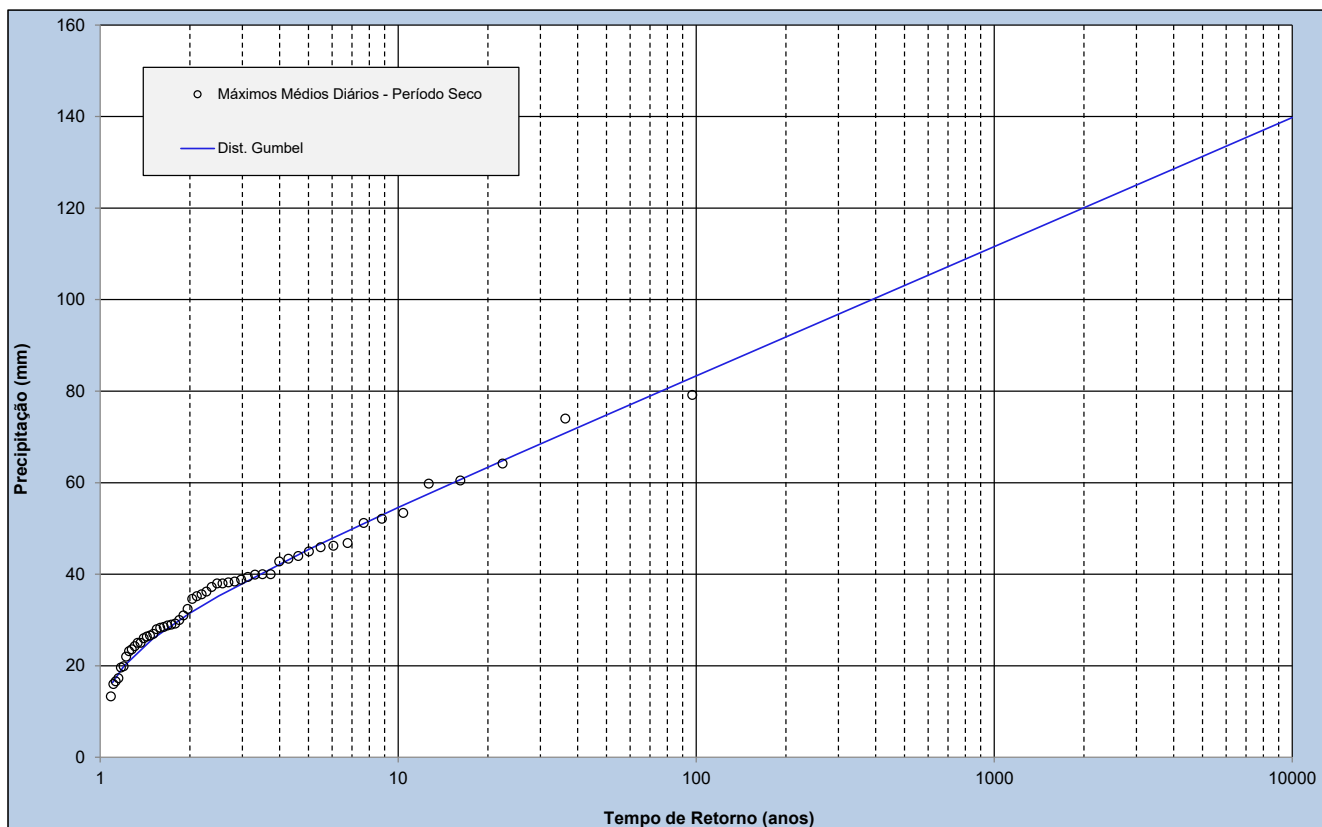



Figura 12.5 – Análise de Frequência de Chuvas Máximas Médias Diárias, no Período Seco, para Estação Usina Peti

Tabela 12.1 – Quantis de Chuvas para Período Seco

Duração d	P _{T,d,i} (mm)								
	Tempo de Retorno - TR (anos)								
	2	5	10	25	50	100	500	1000	10000
6 min	4,2	6,1	7,3	8,9	10,1	10,0	12,4	13,4	16,8
10 min	6,9	9,8	11,8	14,2	15,9	16,7	20,4	22,3	27,7
15 min	8,9	12,8	15,3	18,3	20,6	22,1	26,9	29,3	36,4
20 min	10,4	14,9	17,7	21,3	23,9	25,8	31,4	34,3	42,6
30 min	12,5	17,8	21,3	25,5	28,6	31,2	37,8	41,4	51,3
1 h	16,1	22,9	27,2	32,6	36,5	40,3	48,8	53,5	66,1
2 h	20,8	29,8	35,6	42,8	48,1	53,3	65,1	71,0	88,3
3 h	23,6	33,8	40,5	48,8	54,9	60,9	74,7	81,3	101,3
4 h	25,6	36,7	43,9	53,0	59,7	66,3	81,5	88,6	110,4
6 h	28,3	40,7	48,8	59,0	66,5	74,0	91,0	98,8	123,4
8 h	30,3	43,6	52,3	63,3	71,4	79,4	97,8	106,1	132,6
10 h	31,8	45,8	55,0	66,5	75,1	83,6	103,1	111,7	139,7
12 h	33,1	47,6	57,2	69,2	78,1	87,0	107,4	116,4	145,6
18 h	35,9	51,6	62,0	75,2	84,9	94,6	116,9	126,6	158,5
24 h	37,8	54,5	65,5	79,4	89,8	100,0	123,7	133,9	167,7
2 d	48,3	70,2	84,6	103,0	116,6	130,2	161,5	174,9	219,7
3 d	59,1	85,5	103,1	125,3	141,8	158,2	196,0	212,3	266,4
5 d	76,0	110,0	132,6	161,1	182,2	203,2	251,8	272,7	342,1
7 d	89,8	129,7	156,2	189,7	214,5	239,2	296,2	320,7	402,1
10 d	107,2	154,2	185,3	224,6	253,7	282,7	349,5	378,2	473,6
15 d	130,9	188,7	226,9	275,2	311,1	346,7	428,9	464,3	581,7
20 d	151,0	217,0	260,6	315,7	356,5	397,1	490,7	531,0	664,6
30 d	184,8	263,6	315,5	381,0	429,5	477,6	588,6	636,2	794,4

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 73/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

A distribuição temporal das chuvas de projeto será realizada segundo a metodologia de Huff (1967), considerando a probabilidade de 50% do 2º quartil, conforme descrito no item 8. As características físicas da bacia também foram consideradas as mesmas descritas no item 8.

12.2 TRÂNSITO DE CHEIAS PARA O PERÍODO SECO

Para o trânsito das cheias no período seco, utilizou-se o modelo HEC-HMS, conforme as características físicas da bacia apresentada anteriormente.

A Tabela 12.2, a seguir, apresenta os resultados obtidos para o trânsito das cheias para o período seco.

Tabela 12.2 – Resultados do Trânsito das Cheias para o Período Seco

TRÂNSITO DE CHEIAS PARA O PERÍODO SECO					
TR (anos)	Risco Hidrológico (%)	Duração Chuva Crítica	Q _{aflu} (m³/s)	Q _{eflu} (m³/s)	NA _{máx} (m)
2	50,0%	15 d	0,344	0,344	852,501
5	20,0%	7 d	0,722	0,722	852,608
10	10,0%	5 d	1,055	1,055	852,703
25	4,0%	3 d	1,557	1,557	852,846
50	2,0%	3 d	2,005	2,005	852,973
100	1,0%	10 h	3,219	2,756	853,140
500	0,20%	10 h	5,685	4,549	853,522
1.000	0,10%	10 h	6,922	5,501	853,715
10.000	0,01%	10 h	11,378	9,223	854,461


Nessa tabela, o risco hidrológico foi calculado considerando a seguinte equação:

$$k = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^n$$

Onde: k é o risco hidrológico assumido; TR é o tempo de recorrência (anos); e, n é o número de anos de duração da estrutura (n = 1 ano).

Da análise dos resultados obtidos, admitindo-se o limite do NA na El. 853,00 m, visto que a soleira do vertedouro estará na El. 853,50 m, pode-se concluir que até a cheia com TR = 50 anos, a elevação máxima de segurança não é atingida pelo NA do reservatório.

Dessa forma, entende-se que não há necessidade de se executar uma ensecadeira para as obras no período seco, pois o risco assumido para a cheia derivada da chuva com TR = 50 anos é pequeno, igual a 2%. Além disso, segundo a NBR 13028 (Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água), deve-se adotar um risco hidrológico máximo de 5% para a seleção da cheia de projeto de obras de desvio de construção de barragens.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 74/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

13.0 ESTUDOS GEOLÓGICOS

13.1 GEOLOGIA REGIONAL

O Quadrilátero Ferrífero (QFe) posiciona-se na borda sul do Cráton São Francisco, onde afloram rochas dos Complexos Metamórficos de idade arqueana, da sequência metavulcanossedimentar arqueana (Supergrupo Rio das Velhas) e da sequência de cobertura proterozóica (Supergrupo Minas), além de rochas fanerozóicas representadas por intrusões básicas, depósitos terciários, cobertura lateríticas e depósitos aluviais.

O QFe ocupa uma área de 12.785 km² e está localizado na porção centro-sudoeste do estado de Minas Gerais (Endo *et al.* 2019). Seu contorno, em planta compreende um polígono com quatro vértices delimitado pelas cidades de Sabará, Mariana, Congonhas e Itabira (Figura 13-1). barragem Conceição está inserida na sua porção nordeste do QFe na cidade de Itabira.

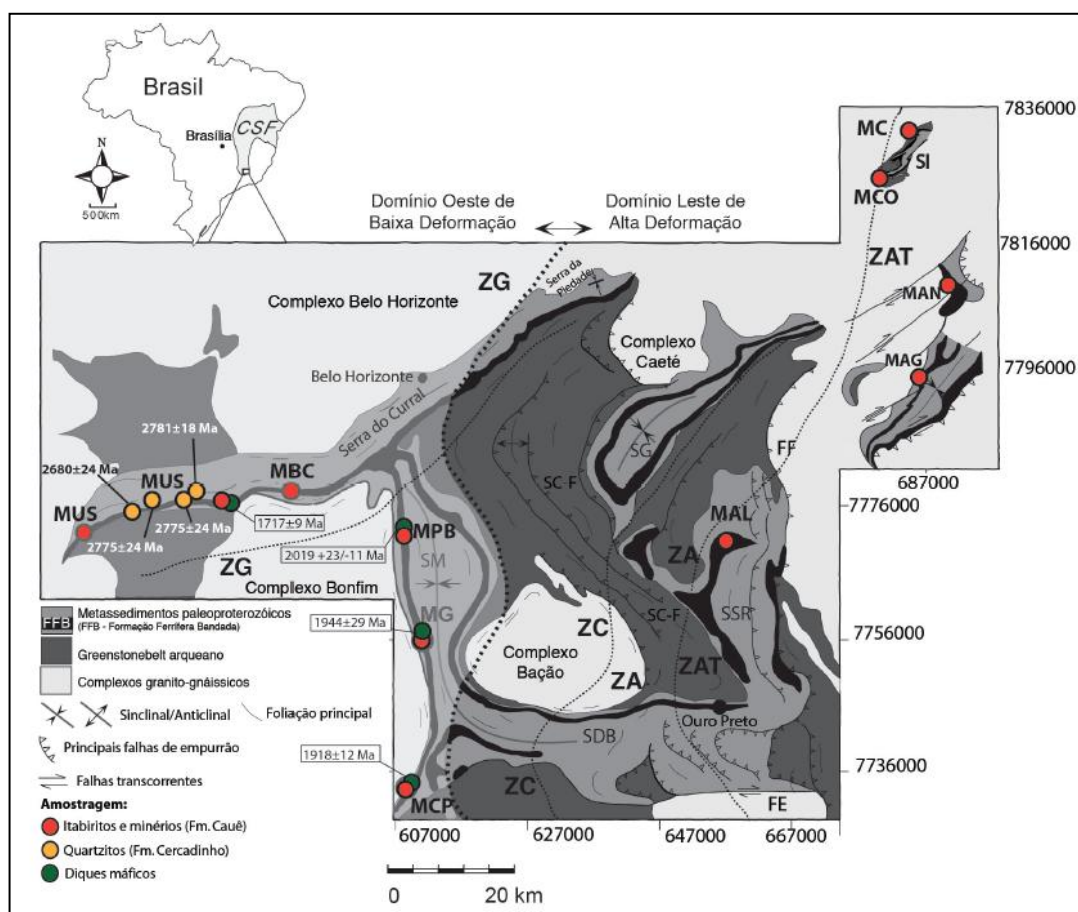


Figura 13-1 - Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero. (Fonte: modificado de Dorr, 1969).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 75/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Os estudos mais recentes sobre a evolução tectônica do QFe (Almeida *et al.* 2004 e Endo *et al.*, 2005) sugerem que o cenário estrutural compreende dobras de várias gerações, associadas a diferentes eventos tectônico.

Segundo Alkmin & Marshak (1998) e Baltazar & Zucchetti (2007) são reconhecidos, na evolução tectônica do Quadrilátero Ferrífero, três eventos de deformação, divididos em cinco episódios, a saber: Evento Rio das Velhas (deformações D1 e D2); Evento Transamazônico (deformações D3 e D4) e Evento Brasileiro (deformação D5). Para este trabalho focou-se somente nas principais estruturas e, por conseguinte, nas principais direções geradas por esses episódios.



Para Baltazar & Zucchetti (2007) as principais estruturas tectônicas resultantes deste evento são:

- I. Arqueamento Rio das Velhas;
- II. Homoclinal da Serra do Curral;
- III. Sistema de falha do Fundão/Engenho;
- IV. Sinclinais da Moeda, Dom Bosco, Gandarela, Vargem do Lima, Santa Rita, Conta História e Ouro Fino;

De acordo com o autor o evento Rio das Velhas afetou as rochas do Supergrupo Rio das Velhas e do Complexo Metamórfico granito-gnáissico. Os principais registros do primeiro episódio deformacional (D1) correspondem à falha contracional dúctil de direção E-W (falha Bem-Te-Vi), o sinclinal invertido com flancos de mergulho para norte e eixo de direção ENE-WSW (Sinclinal Andaime) e a foliação S1. Já o segundo episódio de deformação (D2), são representados pelas estruturas de falhamentos compressionais dúcteis, de orientação NW-SE e mergulho para NE e foliação S2. Vale mencionar, que na deformação D2 foram geradas zonas de alteração hidrotermal às quais se associam as mineralizações auríferas.

O segundo evento, conhecido como Transamazônico, influenciou rochas do embasamento e dos Supergrupos Rio das Velhas e Minas. Começou pelo episódio de deformação D3, de caráter contracional dúctil, com transporte tectônico de SE para NW. A estrutura que melhor representa este episódio é o Homoclinal da Serra do Curral, em que se destacam falhas de empurrão, com direções NE-SW e vergências para NW e falhas normais de direção norte-sul que seccionam transversalmente essa Serra, mais frequentes em seu setor sudoeste (BALTAZAR & ZUCCHETTI, *op.cit.*).

Nesta fase encontra-se a grande dobra anticlinal assimétrica, que marca a junção da Homoclinal da Serra do Curral com a Sinclinal da Moeda. Foi seguido por um episódio extensional (deformação D4) que ocasionou o soerguimento de blocos do embasamento granito-gnáissico e a consequente formação da Homoclinal da Serra do Curral e dos Sinclinais Moeda, Dom Bosco, Santa Rita e, provavelmente Gandarela. Sendo que o contato dos domos com as supracrustais é marcado por zonas de cisalhamento normais (BALTAZAR & ZUCCHETTI, *op.cit.*).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDEIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 76/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



O terceiro e último evento deformacional experimentado pelas rochas arqueanas e proterozóicas do Quadrilátero Ferrífero trata-se do Brasiliano (D5), que se apresenta de forma mais destacada quanto aos registros tectônicos gerados, tendo parcialmente truncado, obliterado ou sobreposto as estruturas mais antigas (BALTAZAR & ZUCCHETTI, *op.cit.*). As feições mais marcantes correspondem a falhamentos de empurrão e foliação S5 de direções NW-NE e mergulhos para leste, resultantes de tectônica compressional, dúctil a dúctil-rúptil, e que se associam a cinturões dobras-falhas. As manifestações tardias dessa deformação são de natureza dúctil-rúptil, correspondendo a clivagens de crenulação e fraturas rúpteis de direção preferencial E-W que cortam as frentes de empurrão (BALTAZAR & ZUCCHETTI, *op.cit.*).

Em termos estratigráficos, o QF (ENDO *et al.*, 2019) é composto por unidades litodêmicas e litoestratigráficas do Arqueano, do Paleo-Mesoproterozoico e do Cenozoico, como observado, a saber:

- I. Complexos Metamórficos, constituídos de gnaisses bandados ou não, migmatitos, granitoides anfibolitos e corpos máficos/ultramáficos;
- II. Supergrupo Rio das Velhas, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas, metavulcanoclásticas e por rochas metavulcânicas félsicas, máficas e ultramáficas;
- III. Supergrupo Minas, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas;
- IV. Supergrupo Estrada Real, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas e por rochas metavulcânicas félsicas, máficas e ultramáficas;
- V. Grupo Barbacena, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas e por rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas;
- VI. Supergrupo Espinhaço, constituído majoritariamente por metarenitos e metaconglomerados;
- VII. Unidades sedimentares, correspondentes às coberturas do Paleógeno ao Holoceno, constituídas por sedimentos terrígenos.


Além disso, Endo *et al.* (2019) inclui na coluna estratigráfica do quadrilátero ferrífero (Figura 13-2) o Grupo Barbacena e suítes intrusivas máfica/ultramáfica (Paraopeba, Santa Cruz, Santa Rita de Ouro Preto, Catas Altas da Noruega e Pedro Lessa) as quais são de diferentes gerações, composições e orientações, além de pequenos corpos de granitoides, aplitos e veios pegmatíticos.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 78/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

13.2 GEOLOGIA LOCAL

A região de interesse da Barragem Quinzinho está inserida, geologicamente, no contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF). Mais especificamente, nas proximidades do contato entre o domínio terrenos arqueanos do embasamento e os corpos graníticos da Suíte Borrachudos (1740 ± 8 a 1670 ± 32 Ma; Silva et al. 2002, Chemale Jr. et al. 1997). O terreno arqueano do embasamento, na região como apresentado na Figura 13-3, é representado pelo Complexo Guanhães, sendo constituído por domos gnáissico-migmatíticos de composição TTG (tonalito-trondhjemito-granodirito) e o Metagranitóide Borrachudo da Suíte Borrachudo que se introduziu no Complexo granito-gnáissico do embasamento, sendo o contato marcado por uma zona de empurrão (Silva et al. 2002).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 79/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

**PROJETO DETALHADO
UTILIDADES
BARRAGENS
RELATÓRIO TÉCNICO**

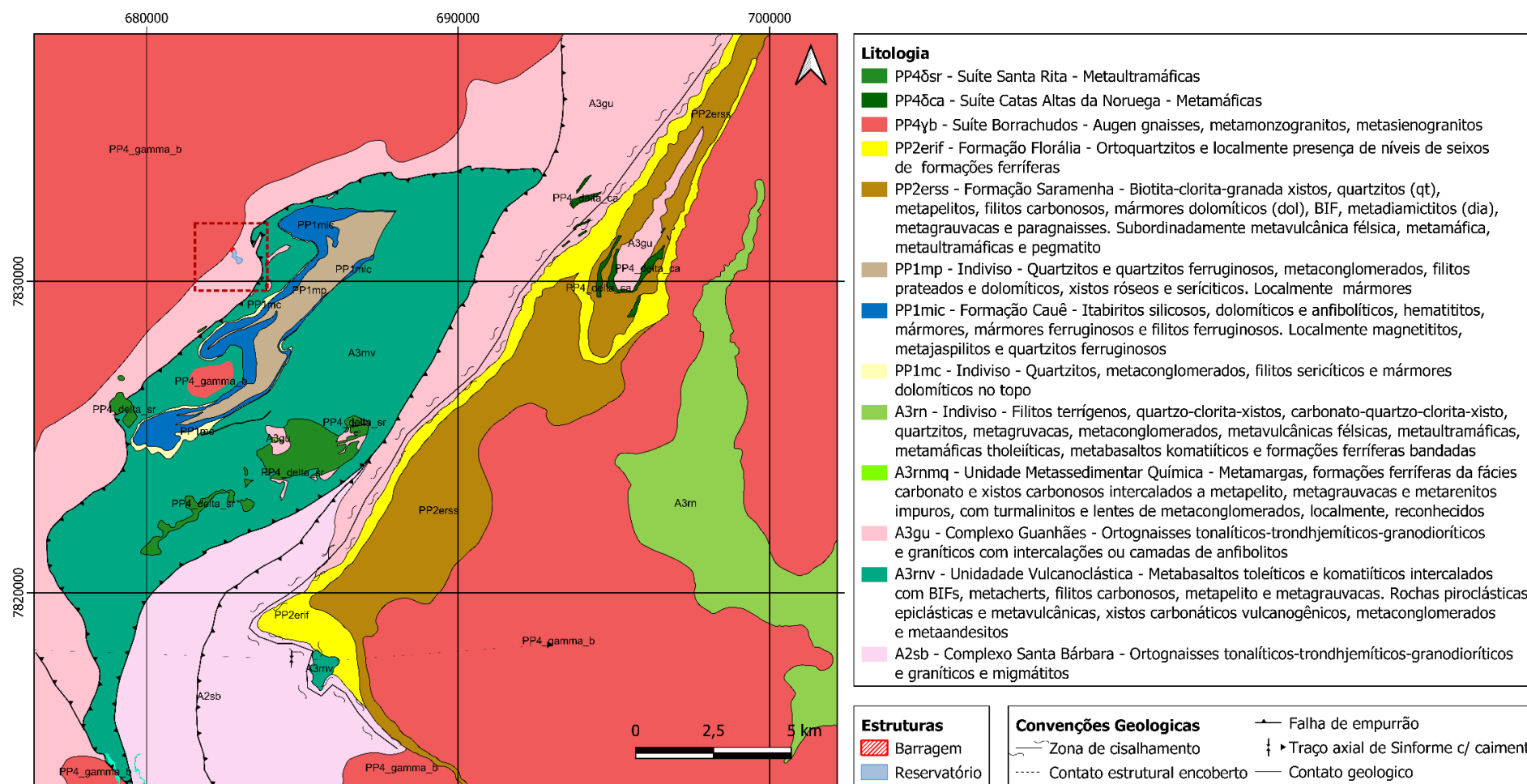




Figura 13-3 - Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Recorte de Itabira. (Fonte: Modificado de ENDO *et al.*, 2019.).

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>80/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>

O Complexo Guanhães ocorre localizado a montante da barragem e grande parte do reservatório, composto por uma sequência de gnaisses e migmatitos TTG, corpos graníticos, rochas metavulcanossedimentares e sequências metassedimentares portadoras de BIF, de alto grau metamórfico, entre xisto verde alto a anfibolito (Noce et al., 2007).

Na área da barragem aflora a montante próximo ao dique Ipoema, representando por uma saprolito de gnaiss com bordas anfibolíticos e de acordo com a Figura 13-3, toda região da margem direita do reservatório, na qual foi mapeado como um colúvio, provavelmente se derive do Complexo Guanhães. De acordo com relatório RL-1850CC-X-32003 a Barragem Quinzinho está assentada em rochas do Complexo.

A região de interesse do projeto executivo, no qual o vertedouro de soleira livre se assentará é englobada por rochas da Suíte Borrachudos. Esta suíte é constituída de rochas bastante homogêneas, de granulação média a grossa, de cor cinza a rosa quando fresca, e cinza amarelada quando intemperizada, e tendo biotita como principal mineral máfico, seguida pelo anfibólio (Fernandes, 2001). A mineralogia principal desta unidade é composta por microclina, albita, quartzo, biotita e hornblenda, e têm como minerais acessórios mais comuns allanita, zircão, magnetita e ilmenita (Fernandes et al., 1994).

As características dessas rochas são “tardi” a pós-tectônicas em relação ao Ciclo tectono-termal transamazônico. Além disso, devido à sua deformação tangencial, eles são as precursoras do Ciclo Brasileiro e podem representar a zona de abertura do rift Espinhaço. (Padilha et. Al. 2000).

13.3 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Na Barragem Quinzinho foram realizadas campanhas de mapeamento geológico objetivando o levantamento das condições geológicas-geotécnicas de superfície na região de implementação do projeto do vertedouro e dos condicionantes estruturais das rochas de fundação, realizado através de afloramentos rochosos nas proximidades do local de implementação do vertedouro.

O mapeamento contou com o levantamento de 15 pontos de interesse, na região do eixo do vertedouro, cadastrados por GPS utilizando sistema de coordenadas SIRGAS 2000 (Figura 13-4). Em cada ponto cadastrado foi realizado registros fotográficos e descrições das características litológicas, estruturais e físicas do maciço.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 81/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



Figura 13-4 – Mapa de localização dos pontos de Mapeamento.

O vertedouro será implementado na região da ombreira esquerda (OE) da Barragem Quinzinho, caracterizada pela presença de solo residual sotopostas a afloramentos de granito aflorante e pontualmente alterados. Ao longo da lateral direita da escavação do vertedouro, próximo à estaca 3 aflora o Granito da Suíte Borrachudos, cortado por um veio de Quartzo paralelo ao eixo da escavação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 82/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

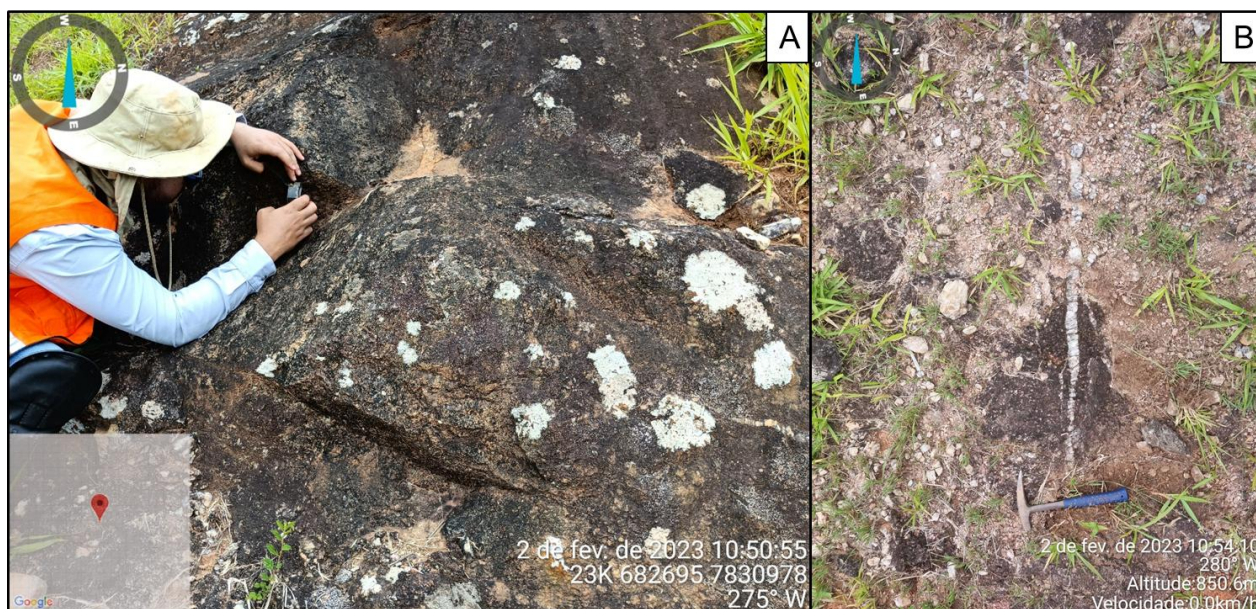




Figura 13-5 - Afloramento de granito da Suíte Borrachudos próximo à estaca 3.

Ao longo do córrego à jusante da Barragem Quinzinho ocorrem afloramentos de rocha granito-gnáissica, com a presença de blocos soltos. Nesse local foi registrado a presença de solos residuais associados à blocos instáveis, não favorecem a segurança (Figura 13-6). Fato comum nesse tipo de litologia e que requer relevante atenção uma vez que implica em cuidados na implantação do vertedouro, visto que a escavação necessária para implementação será realizada em rocha e solo, podendo englobar escavação de seções mista (solo/rocha).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 83/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

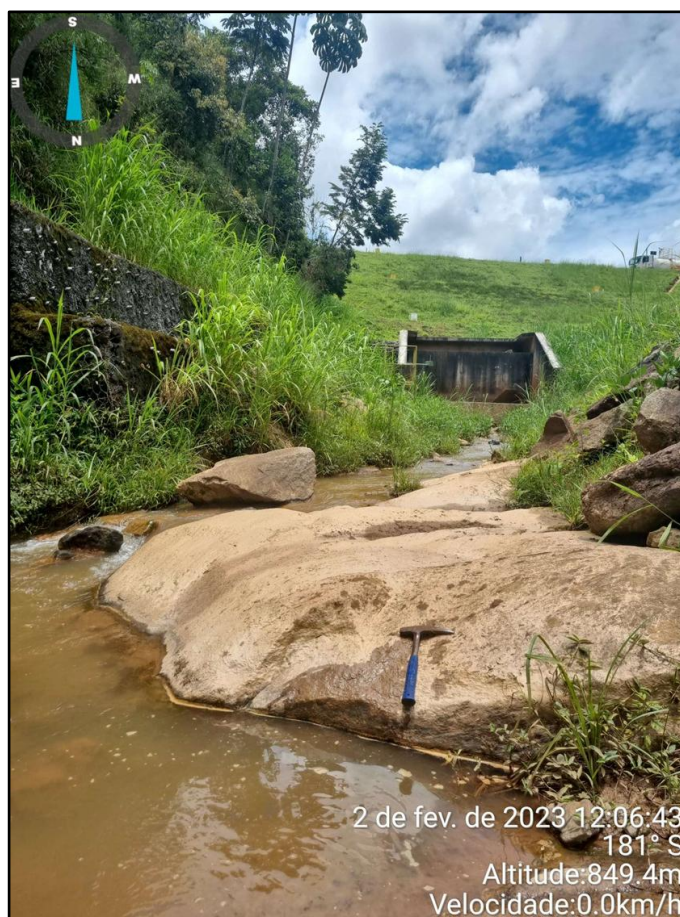


Figura 13-6 – Afloramento no leito do córrego a jusante

O material que irá compor a fundação abrange os litotipos descritos a seguir:

- Coberturas coluvionares: Na região da margem direita do reservatório foi identificada a presença de material transportado (colúvio) argilo-siltoso, pouco arenoso (areias finas à médias) com presença de feldspatos, com coloração marrom e presença de matéria orgânica.




		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 84/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



Figura 13-7 - Colúvio mapeado na região da margem direita nos pontos 01, 02, 03 e 04

- Solo residual: Presente em toda lateral direita do barramento, região essa na qual o projeto do vertedouro de soleira livre será executado. Trata-se do produto de alteração do granito da Suíte Borrachudos, caracterizado como silte argiloso com areia fina a média. A diferenciação do solo residual entre maduro e jovem foi realizada pelas características texturais encontradas em campo: o solo maduro apresenta apenas vestígios de texturas relíquias (remanescentes da rocha originária) e possui maior teor de argila, enquanto o solo jovem (pouco evoluído pedologicamente) apresenta foliação e descontinuidades e baixo teor de argila.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 85/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

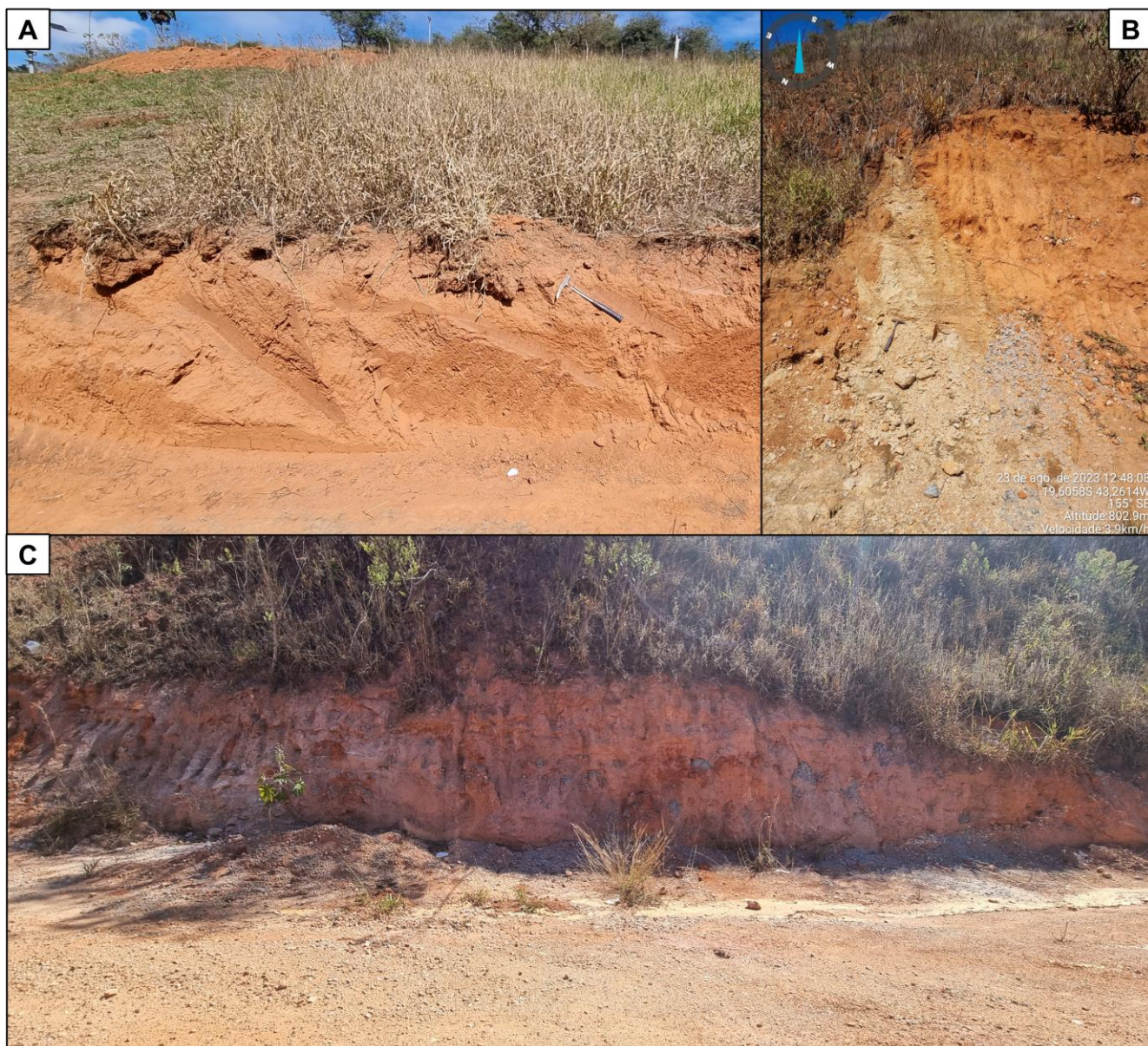


Figura 13-8 – Solo residual maduro no ponto 08 de mapeamento; (B): Solo residual jovem e contato com solo residual maduro no ponto 11 de mapeamento; (C) Solo residual Jovem no ponto 10 de mapeamento.

- Sapolito de granito: Sapolito do granito da Suíte Borrachudos composto essencialmente por quartzo, feldspato e biotita. Apresenta estrutura maciça e textura fanerítica. Extremamente friável.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 86/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



Figura 13-9 - Saprolito de granito da suíte borrachudos no furo GST-SM-15

- Rocha alterada: delimitação dos limites da camada realizado a partir das sondagens realizadas na área do empreendimento. Composto de quartzo, feldspato e biotita medianamente a pouco alterada (A2/A3), com grau de resistência variando entre R3 e R4, medianamente fraturada (F3).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 87/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



Figura 13-10 – Rocha alterada de granito da suíte borrachudos no furo GST-SM-06

- Granito da Suíte Borrachudos: granito composto essencialmente por feldspato e biotita, predominantemente são com uma pequena capa de alteração (A1/A2), grau de resistência variando de R4 a R5, pouco à muito pouco fraturado (F2/F3) granulação média, por vezes apresenta bandamento magmático sutil e quase imperceptível em escala de afloramento, ocasionado pela separação de material leucocrático quartzo-feldspático que se intercalam em níveis com bandas melanocráticos do mesmo porte.



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 88/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2



Figura 13-11 – (A): Afloramento em corte de estrada do Granito da Suíte Borrachudos no ponto 12 de mapeamento; (B): Intersecção das famílias de fratura mapeadas no afloramento; (C): Ponto de mapeamento 12 mostrando família de fratura mapeada; (D): Intersecção das famílias de fratura mapeadas no ponto 15 de mapeamento.

A Figura 13-12 apresenta o mapa geológico proposto para a Barragem Quinzinho.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 90/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

13.4 GEOFÍSICA

Os levantamentos geofísicos realizados na Barragem Quinzinho foram executados pela empresa AFC Geofísica para auxiliar nos estudos geotécnicos e mapear anomalias geofísicas. O levantamento foi realizado entre 28 de agosto e 29 de julho de 2021, utilizando as metodologias do Imageamento Elétrico Bidimensional - Tomografia Elétrica 2D (Eletrorresistividade), SP (Potencial Espontâneo) e GPR (*Ground Penetrating Radar*) e, teve como objetivo, complementar os estudos geotécnicos da região da Barragem, fornecendo um mapeamento global das unidades geotécnicas, através de métodos indiretos de prospecção.


As informações obtidas no levantamento geofísico, conjugadas com as interpretações pontuais dos métodos diretos de prospecção do terreno (sondagens a trado, rotativas, percussivas e mistas) permite uma compreensão mais abrangente dos contatos geológicos, bem como, identificar regiões com menores resistências.

No relatório elaborado pela AFC Geofísica (RL_ENG_VALE_MINA DO MEIO_DIQUE QUINZINHO_IE2D_SP_GPR=0) são apresentadas as metodologias e especificações do levantamento, o controle de qualidade, os resultados e a conclusão.

Na Barragem Quinzinho foram realizadas oito linhas geofísicas, denominadas Linhas 1 a 8, totalizando 825 metros de extensão linear. A locação e orientação está apresentada na Tabela 13.1, e a Figura 13.13 apresenta o mapa com a localização das linhas geofísicas. Destas linhas, somente foi realizado o levantamento de Imageamento Elétrico Bidimensional nas linhas 6, 7 e 8

Tabela 13.1 - Orientação das Linhas GPR. (Fonte: AFC Geofísica).

DIQUE QUINZINHO								
LINHA	ESTACA INICIAL	UTM E	UTM N	ESTACA FINAL	UTM E	UTM N	ORIENTAÇÃO	QUANTIDADE (m)
1	0	682684.73	7830963.46	50	682728.38	7830987.19	SW/NE	50
2	3	682674.15	7830996.16	60	682727.64	7831016.34	SW/NE	57
3	2	682668.37	7831031.28	60	682726.12	7831039.01	SW/NE	58
4	0	682658.10	7831066.03	60	682718.02	7831063.07	W/E	60
5	0	682644.11	7831117.12	60	682704.13	7831113.85	W/E	60
6	0	682715.03	7830956.86	200	682682.64	7831146.89	S/N	200
7	10	682718.28	7830968.57	180	682695.10	7831134.45	S/N	170
8	10	682723.99	7830974.75	180	682703.23	7831139.81	S/N	170
TOTAL GPR (m)								825

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>91/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>

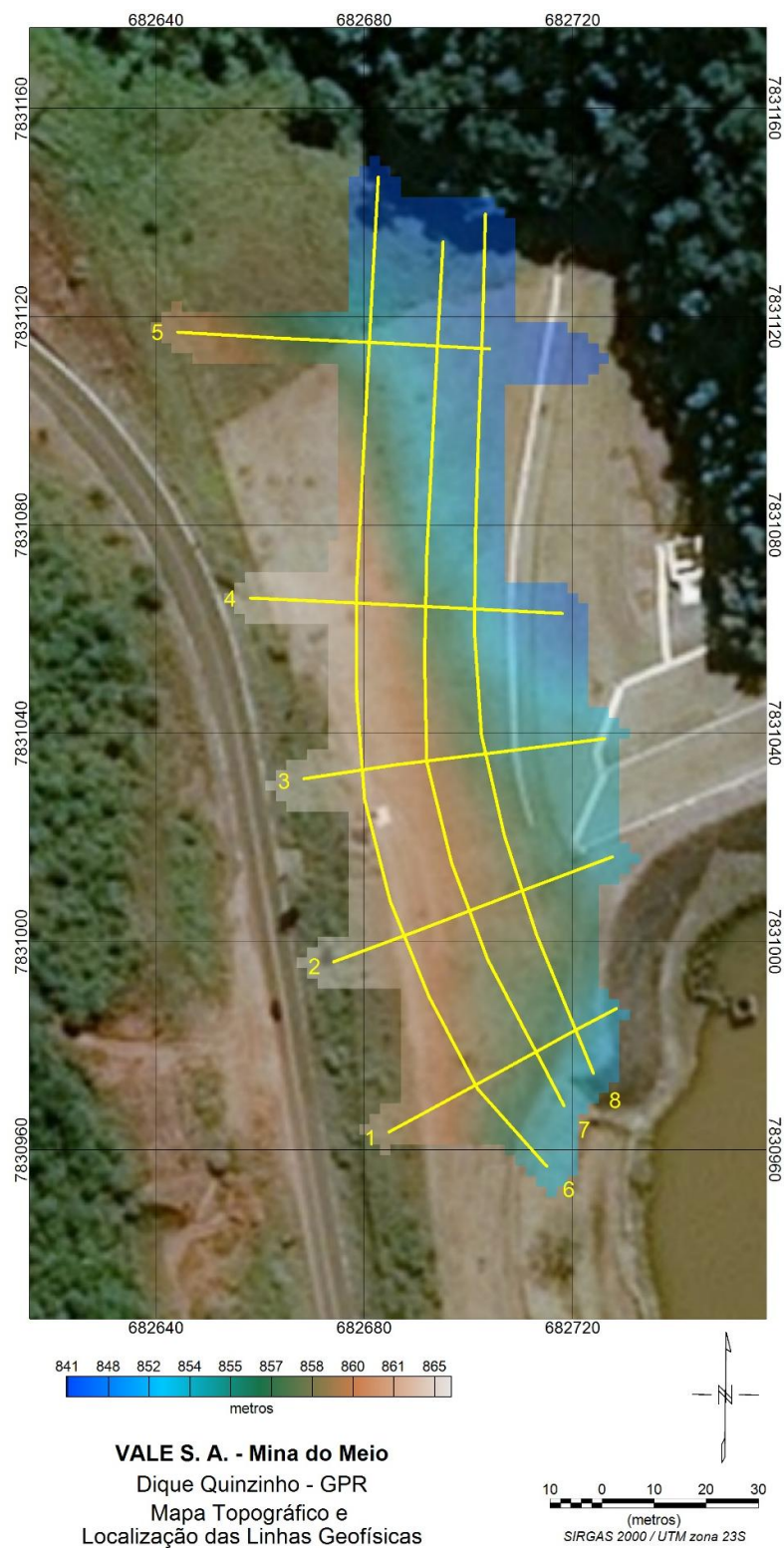


Figura 13-13 - Mapa com a localização das linhas geofísicas na Barragem Quinzinho – VALE

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 92/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Um resumo dos resultados do levantamento por GPR é apresentado na Figura 13-14 em uma representação 3D, com vista de NW nas Linhas 1, 2, 3, 4, 5 e 8. Três áreas distintas de reflexão podem ser identificadas:

- i) Na base das seções, em profundidades típicas de 10 a 20 metros, há um padrão de reflexões contínuas e intensas com frequências geralmente mais baixas do que no restante das seções;
- ii) As reflexões na faixa intermediária são inconsistentes e frequentemente divergem do padrão inferior, de base; as seções mais altas, com espessuras que variam de 2 metros a 8 metros, apresentam um padrão caracterizado por reflexões contínuas e frequências dominantes mais elevadas. Os traços vermelho e amarelo distinguem os padrões de base e topo das seções. Os traços azuis representam as reflexões descontínuas no domínio intermediário, enquanto as elipses e traços verdes representam os locais onde as reflexões ocorrem e se concentram com amplitudes muito elevadas.
- iii) Os trechos centrais das linhas transversais (1, 2, 3, 4 e 5) e ao longo das linhas longitudinais (6, 7 e 8) apresentam essas zonas de reflexões com amplitudes muito elevadas. Existe uma correlação entre esses padrões, principalmente entre as linhas transversais, como mostra a figura.

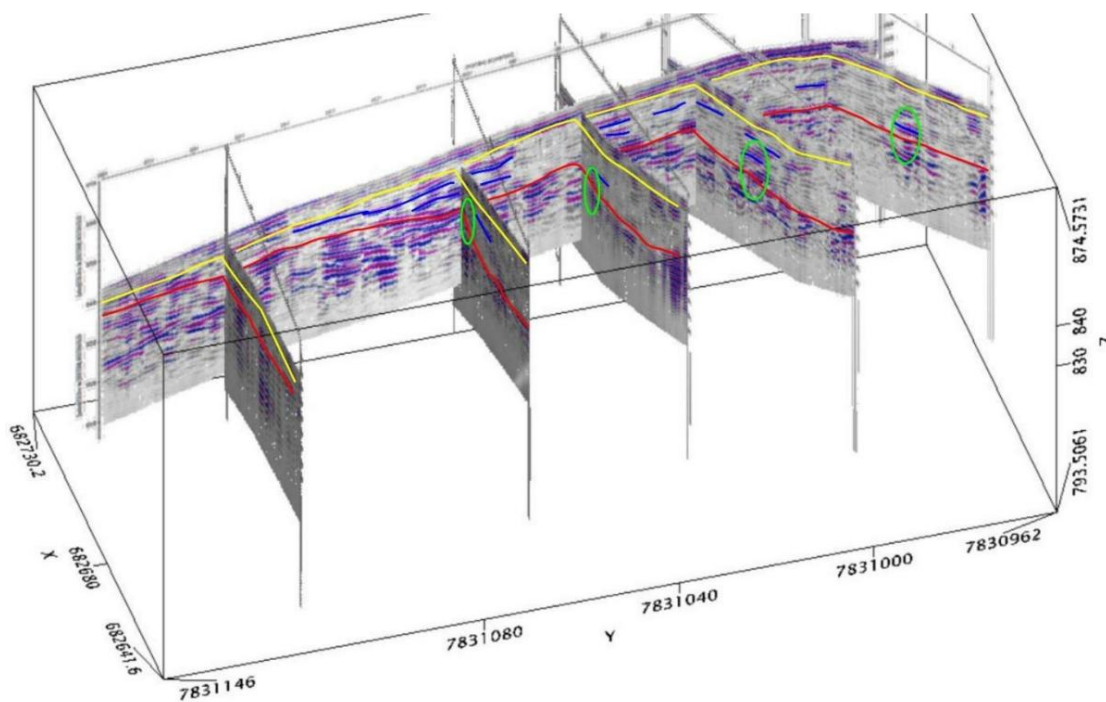




Figura 13-14 - Representação 3D, com Vista de NW, das Linhas 1, 2, 3, 4, 5 e 8.

Nas linhas 6 e 7 (Figura 13.15 e Figura 13.16), os mesmos padrões de reflexão são observados.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 93/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

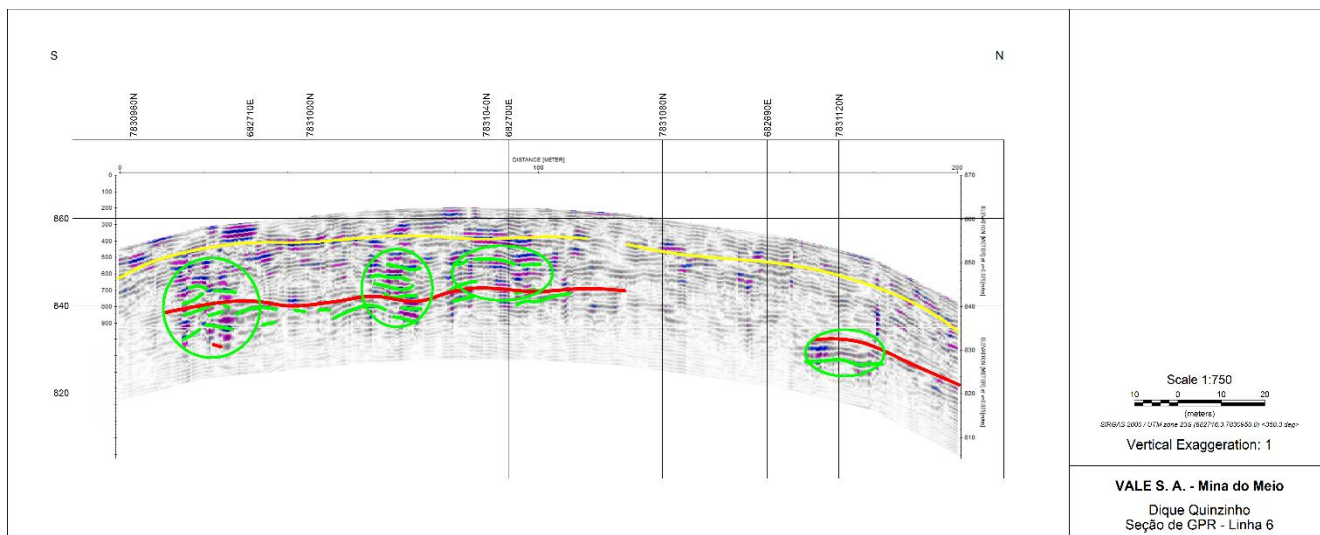


Figura 13-15 - Seção interpretada da Linha 6

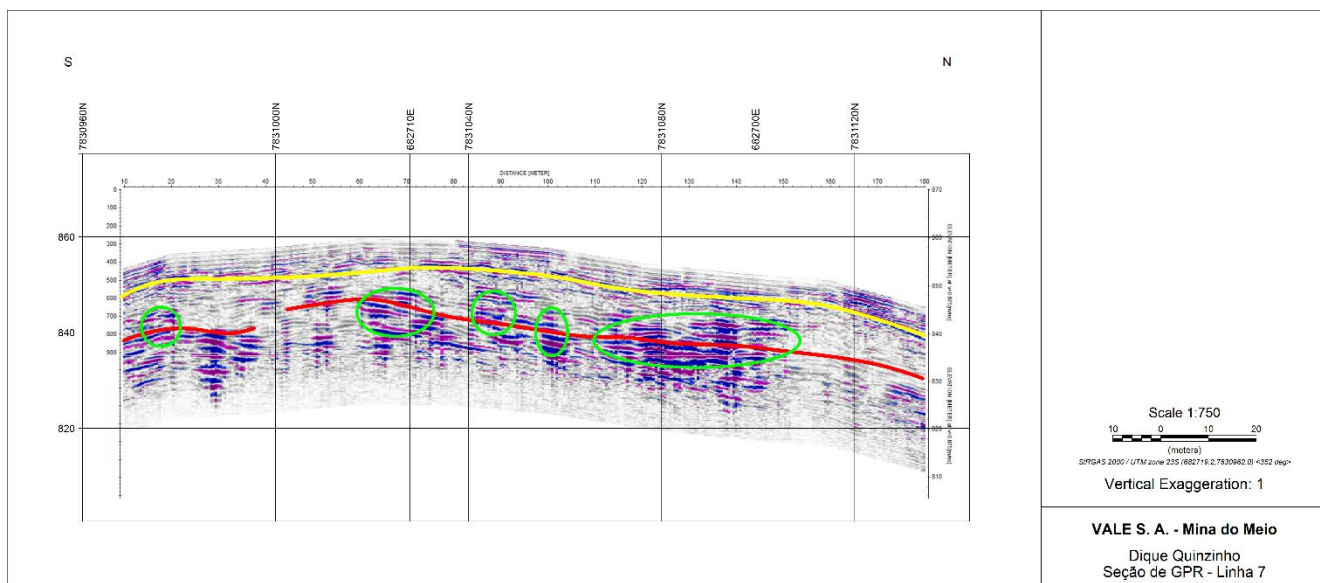



Figura 13-16 - Seção interpretada da Linha 7.

A Figura 13.17 mostram a planta de resistividade com sinais de amplitudes muito elevadas, que são assinalados nas seções GPR anteriormente por elipses verdes. Os eixos que representam essas anomalias são conectados ao mapa de resistividades na cota 850 (Figura 13.17A) metros e 830 metros (Figura 13.17B), respectivamente. Nas duas cotas, é possível observar um certo paralelismo entre as reflexões de amplitudes muito elevadas e os eixos das anomalias de baixa resistividade. Na cota de 850 metros, o eixo de anomalias do GPR a oeste fornece a melhor correlação, enquanto na cota de 830 metros, o eixo de leste fornece a melhor correlação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 94/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

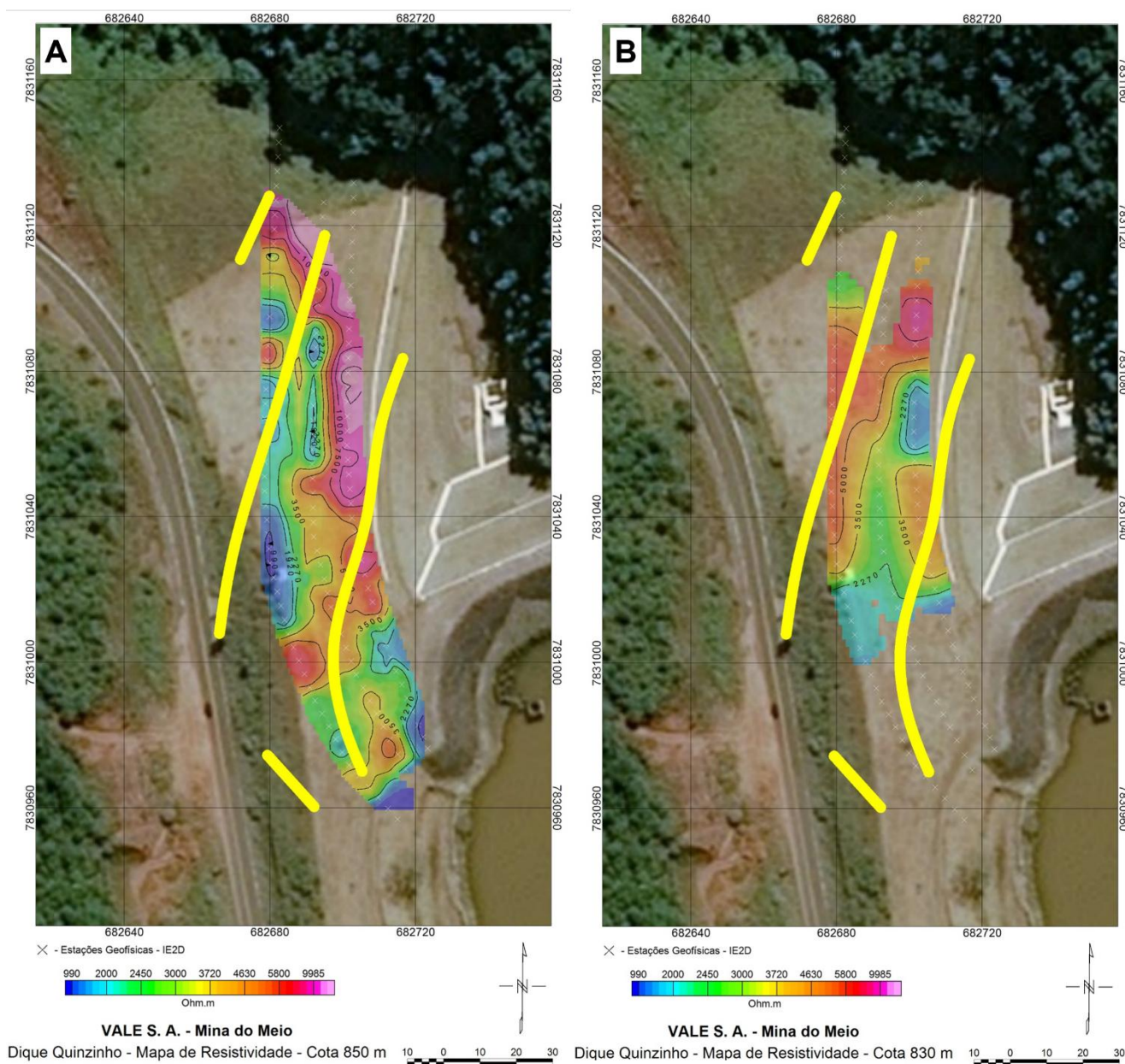



Figura 13-17 – (A) Correlação entre reflexões de amplitudes muito elevadas e resistividades na cota 850m; (B) Correlação entre reflexões de amplitudes muito elevadas e resistividades na cota 830m.

Ressalta-se ainda que, o levantamento geofísico executado permitiu a avaliação de zonas de baixa resistividade, e ainda, as direções e sentido de fluxo no interior do maciço da ombreira esquerda da barragem conforme apresentado no relatório da AFC.

As Figura 13.18 a Figura 13.20 mostram as seções de imageamento elétrico bidimensional da Barragem Quinzinho. Cada figura apresenta duas seções georreferenciadas. A primeira apresenta a escala de cor criada pelo padrão de todas as linhas verificadas no voxel e a segunda apresenta a interpretação geofísica realizada pela AFC.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 95/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

As anomalias consideradas de baixa resistividade, com valores entre 955 Ohm.m e 1870 Ohm.m, foram designadas com o azul. Os valores de resistividade entre 1870 Ohm.m e 7135 Ohm.m foram classificados como resistências intermediárias e receberam a cor verde. Por fim, os valores entre 7135 Ohm.m e 13945 Ohm.m são mostrados em vermelho como anomalias de alta resistividade, enquanto os valores acima de 13945 Ohm.m são mostrados em rosa como muito alta resistividade.

Nas seções onde foi possível verificar eixos de anomalias de muito baixa a baixa resistividade que se estendem em profundidade, a interpretação da AFC os acentuou através do tracejado branco. Nos casos em que descontinuidades laterais foram possíveis de serem individualizadas na seção elas foram destacadas por setas bordô. As descontinuidades são mudanças de resistividade laterais bruscas que podem indicar mudanças de material geológico ou áreas de fraturas no substrato rochoso. Estas mudanças podem ser no tipo de material (por exemplo, de solos arenoso para argilosos) e no grau de saturação ou umidade (por exemplo, de uma área mais seca para uma área com maior percolação de água) ou de a classes geotécnicas contínuas para meios fraturados.

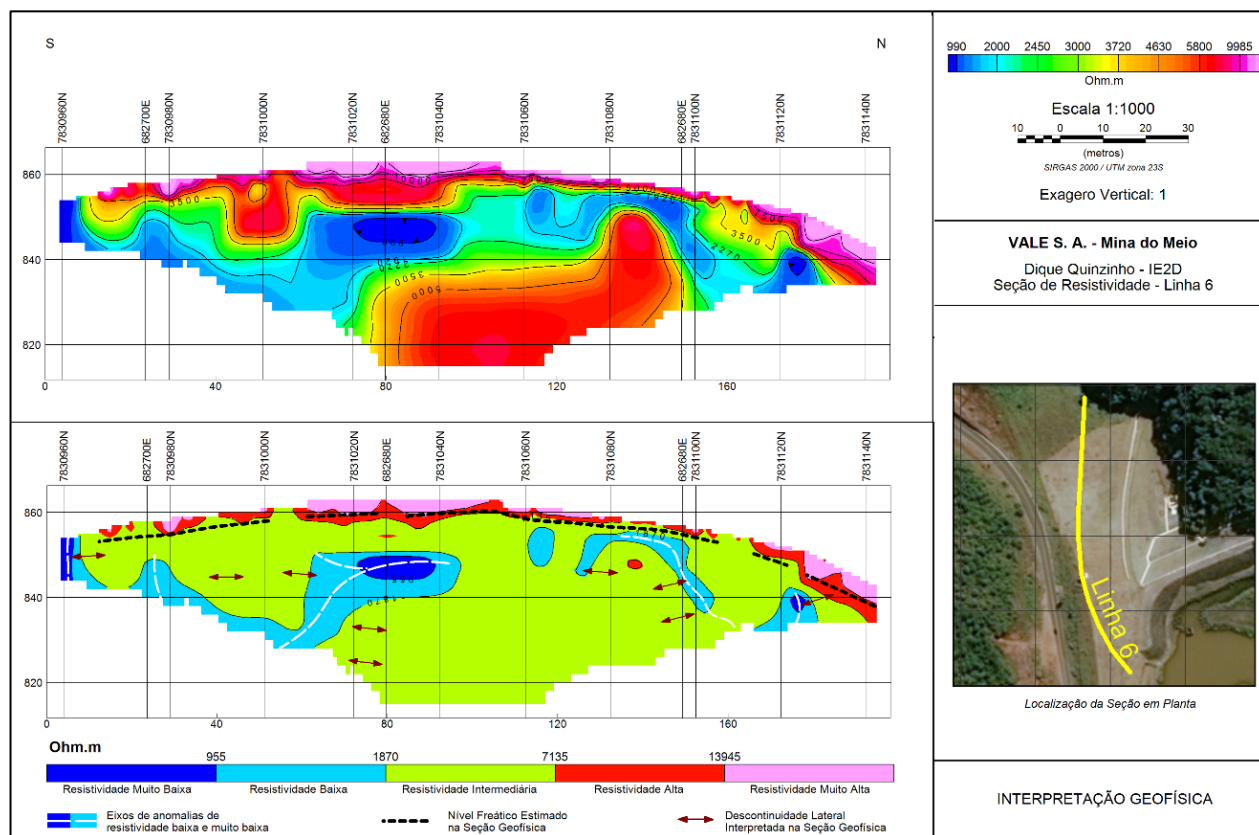



Figura 13-18 - Seção IE2D Georreferenciada da Linha 6, mostrando a anomalia e interpretação. (Fonte: ACF Geofísica).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 96/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

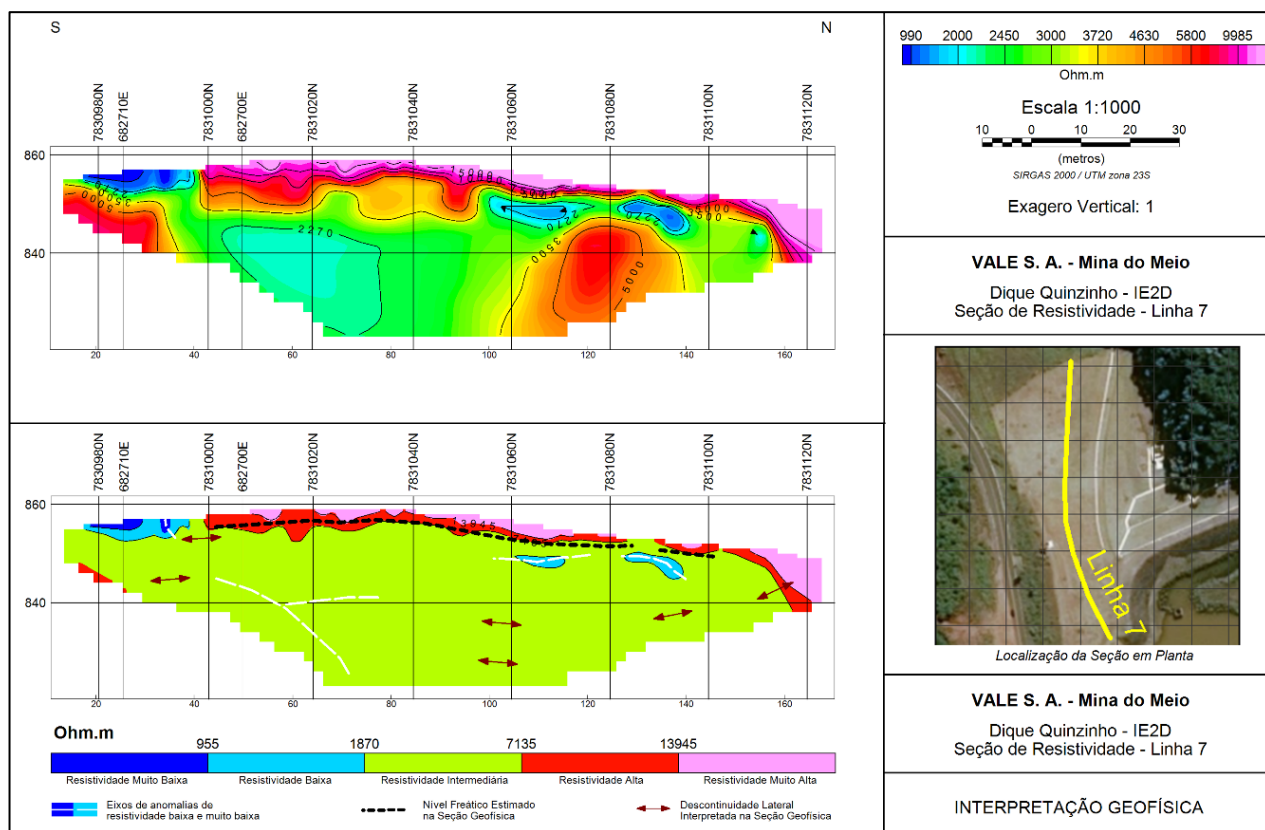


Figura 13-19 - Seção IE2D Georreferenciada da Linha 7, mostrando a anomalia e interpretação.
(Fonte: ACF Geofísica).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 97/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

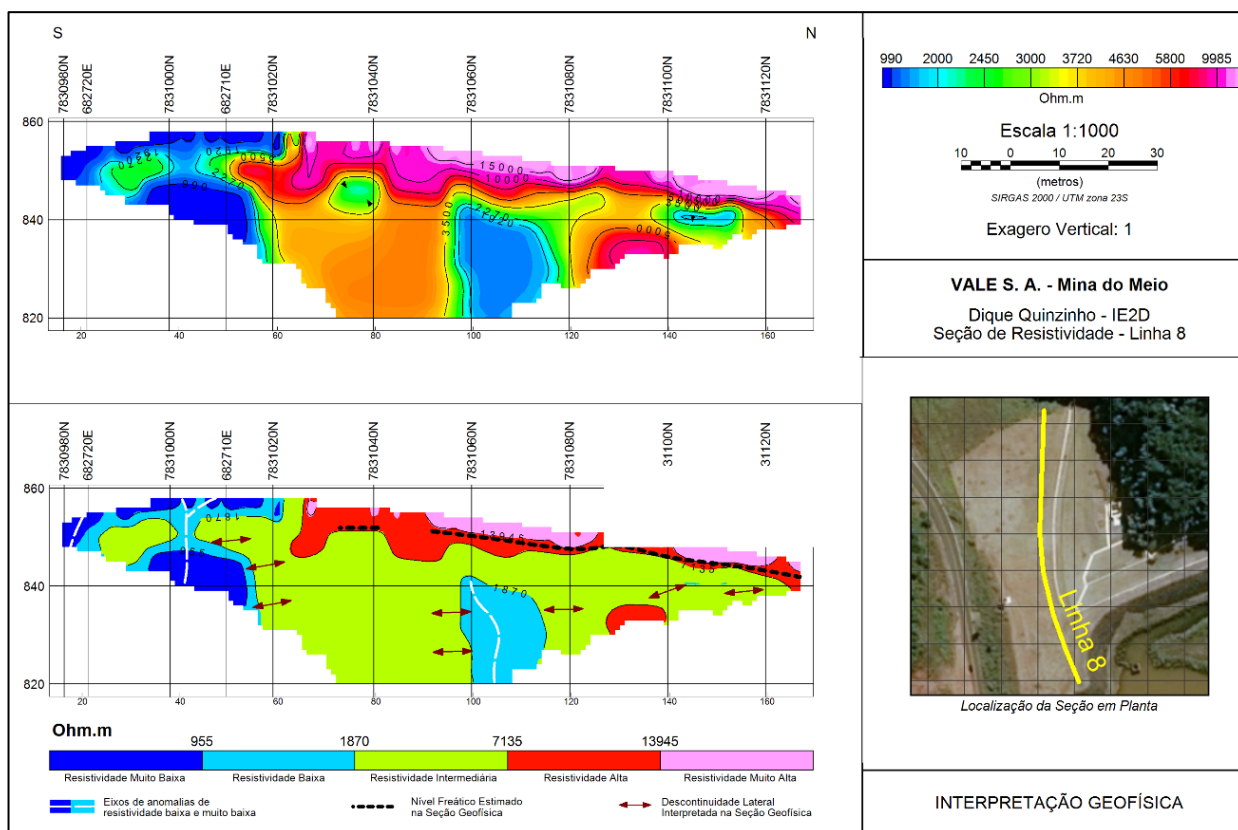


Figura 13-20 - Seção IE2D Georreferenciada da Linha 8, mostrando a anomalia e interpretação.
(Fonte: ACF Geofísica).

De modo geral, os mapas de resistividade por imageamento elétrico bidimensional modelados tridimensionalmente detectou e delimitou duas anomalias expressivas na região do levantamento. Uma grande e intensa anomalia localizada nas cotas superficiais da região sul do levantamento junto a margem montante do reservatório e possuindo uma forte e limitada percolação no raio de 40 m, visto em detalhe na Figura 13.21. Esta anomalia é considerada habitual para uma margem de reservatório devido a percolação de água e não se estende ao longo da seção, por outro lado, uma segunda anomalia menos intensa é observada acontecendo no sentido sudeste-nordeste seguindo o sentido das descontinuidades levantadas com GPR e na campanha de investigação geológica-geotécnica, a anomalia caminha longitudinalmente pela seção com cotas iniciais próximas a 855 m para em suas extremidades nordeste próxima a 820 m.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 98/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

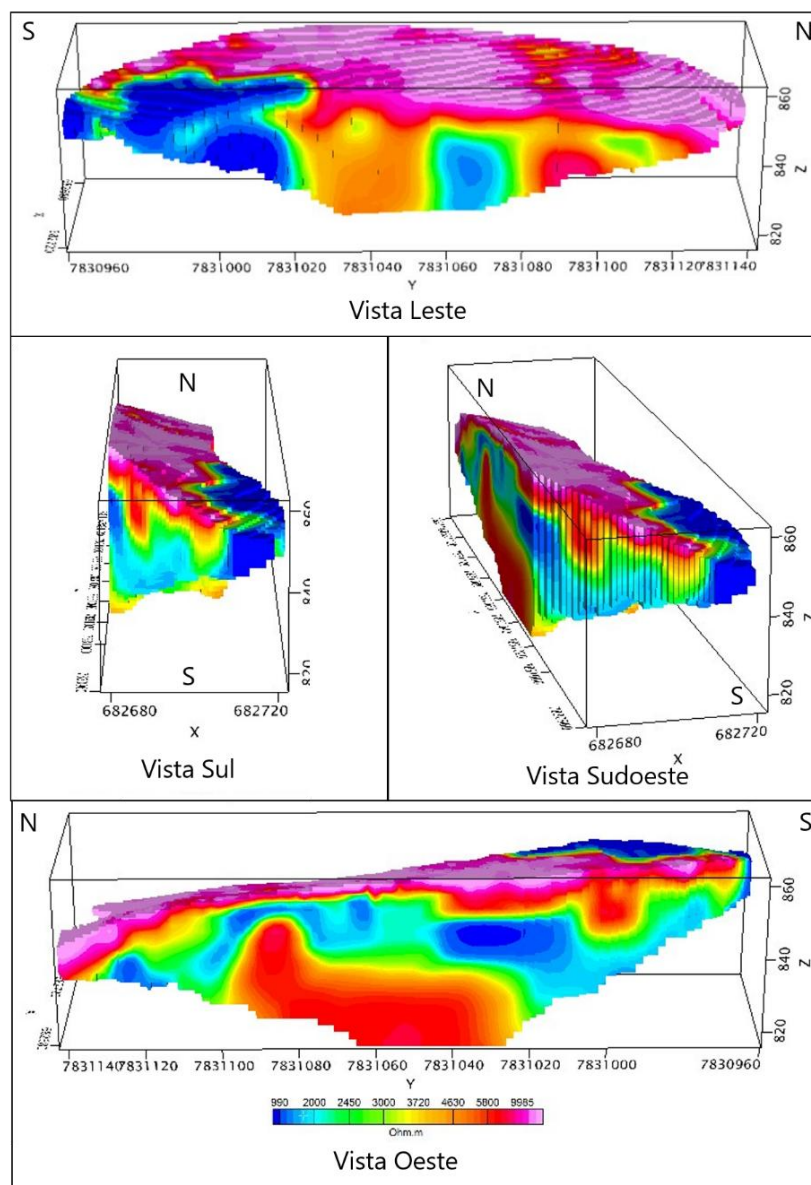



Figura 13-21 - Seção 3D do imageamento elétrico, mostrando o sentido de percolação da anomalia de sudeste para nordeste. (Fonte: ACF Geofísica).

Conforme a consolidação dos resultados provenientes das investigações diretas, os resultados obtidos pelos levantamentos geofísicos são compatíveis aos materiais interpretados nos perfis geológicos geotécnicos, e corroboram com as condicionantes estruturais que apontam uma região estruturalmente mais sensível a escavação no sentido sudeste-nordeste com descontinuidades e zonas de rocha alteradas no granito ocasionada pela alta percolação de água na região.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 99/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

13.5 INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS EXECUTADAS

A seguir serão descritas todas as campanhas de investigações executadas na região da Barragem de Piabas.

Conforme o “As Is” elaborado pela Tractebel em 2018 (RL-1850CC-X-32003) ao longo da construção e operação do Dique Quinzinho, tem-se os dados correspondentes a realização de 03 (três) campanhas de investigações.

A primeira campanha é referente ao projeto executivo da estrutura elaborados pela RDIZ em 2002 contemplando a execução de 04 sondagens mistas (Tabela 13.2). A projetista não teve acesso aos boletins de sondagem, apenas os desenhos de projeto.

Tabela 13.2 – Sondagens 2002 (RDIZ)

Furo	Coordenadas			Prof. Final (m)
	Leste	Norte	Cota (m)	
SM-01	682.751,42	7.830.986,16	846,30	15,51
SM-02	682.772,36	7.831.041,45	854,42	12
SM-03	682.719,63	7.831.073,37	845,77	13,3
SM-04	682.731,36	7.831.024,45	846,90	11,55

A segunda campanha é referente ao projeto “As is” elaborando em 2010 pela Geoestrutural, 2010, contemplando a execução de 02 sondagens a percussão com ensaios de infiltração, 02 sondagens a trados, 01 sondagem rotativa, 02 sondagens mistas e foram escavados 02 poços de investigação.



	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDEIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 100/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Tabela 13.3 – Sondagens 2010 (Geocontrole)



Furo	Coordenadas			Prof. Final (m)
	Leste	Norte	Cota (m)	
STR-01	-	-	-	5,00
STR-02	-	-	-	5,00
SPT-01	682.800,79	7.831.054,23	-	12,00
SPT-02	682.749,84	7.831.028,06	-	17,00
ROT-01	682.722,36	7.831.045,45	-	4,85
MT-01	682.727,79	7.831.041,23	-	11,90
MT-02	682.719,79	7.831.086,23	-	9,40
BLP-01	682.744,75	7.831.041,32	-	1,00

A Tractebel no ano de 2019 para elaborar o Projeto “As Is” (RL-1850CC-X-32003) propôs a execução de uma nova campanha de investigações que contemplou a execução de 05 sondagens a percussão, 01 sondagem mista e 01 (um) poço de inspeção (Tabela 13.4).

Tabela 13.4 – Sondagens 2018 (Tractebel)

Furo	Coordenadas			Prof. Final (m)
	Leste	Norte	Cota (m)	
SP-QUI-01	682.735,72	7.831.020,24	857,59	12,07
SP-QUI-02	682.771,74	7.831.035,52	857,68	12,27
SP-QUI-03	682.774,00	7.831.056,00	849,00	5,90
SP-QUI-04	682.739,59	7.831.058,27	846,71	7,21
SP-QUI-05	682.734,36	7.831.056,09	846,59	5,93
SM-QUI-01	682.752,95	7.831.028,39	857,64	22,14
PI-QUI-01	682.736,23	7.831.040,92	851,83	1,50


Segundo o relatório do As Is do Dique Quinzinho (RL-1850CC-X-32003), tal campanha foi executada com a finalidade de dirimir possíveis dúvidas que ainda permaneceram, verificar a resistência e contatos de materiais, e também a confirmação dos parâmetros de resistência do material que constitui o dique.

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 101/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Para a elaboração do projeto executivo e subsidiar os estudos geológicos geotécnicos para escavações de implementação do vertedouro de soleira livre na ombreira esquerda da barragem, a DAM Projetos de Engenharia propôs a execução de uma ova campanha com 15 sondagens mistas distribuídas entre as empresas FUGRO (VRD-32-GRE-47) e GEOTHRA (RL-1850EE-W-01851), com a finalidade de identificar e caracterizar os materiais constituintes do maciço da ombreira. A Tabela 13.5 apresenta as coordenadas das sondagens executadas.

Tabela 13.5 – Sondagens 2023 (Dam)

ID	Coordenadas			Prof. (m)	Empresa
	Leste	Norte	Cota (m)		
GSTSM-01	682.706,56	7.831.056,26	855,40	16,39	FUGRO
GSTSM-02	682.690,94	7.831.085,14	857,32	23,00	FUGRO
GSTSM-03	682.668,69	7.831.083,76	864,90	27,10	FUGRO
GSTSM-04	682.690,82	7.831.085,27	857,25	17,00	FUGRO
GSTSM-05	682.709,85	7.831.024,42	861,00	10,00	GEOTHRA
GSTSM-06	682.672,95	7.831.068,10	865,38	20,16	FUGRO
GSTSM-07	682.704,54	7.830.993,17	859,96	12,00	FUGRO
GSTSM-08	682.718,39	7.831.011,80	858,07	12,00	FUGRO
GSTSM-09	682.703,00	7.831.036,00	858,00	10,00	GEOTHRA
GSTSM-10	682.678,00	7.831.065,00	865,00	11,00	GEOTHRA
GSTSM-11	682.694,86	7.831.014,32	862,42	12,00	FUGRO
GSTSM-12	682.713,13	7.830.979,16	858,18	8,00	FUGRO
GSTSM-13	682.689,47	7.831.042,77	861,70	21,90	FUGRO
GSTSM-14	682.706,92	7.831.082,86	851,50	12,20	FUGRO
GSTSM-15	682.669,57	7.831.108,91	858,09	17,00	FUGRO

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 102/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

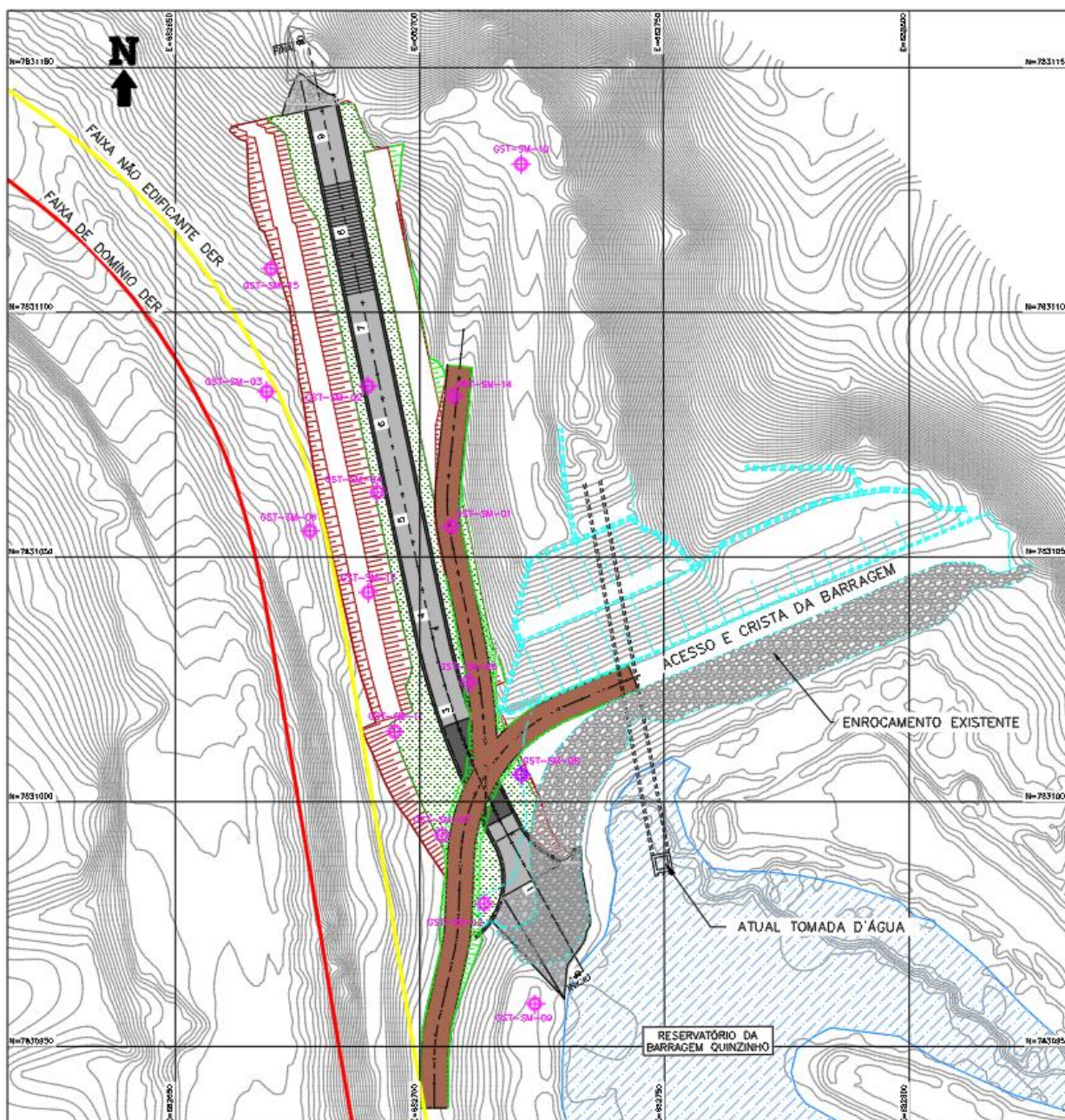



Figura 13-22 - Localização das sondagens executadas em 2023 (Fonte: 1850EE-X-83714)

Quanto a gênese dos materiais descritos nas sondagens, podem ser classificados como materiais antrópicos (aterro) e materiais *in-situ*, dos quais variam de solo residual maduro a saprolito de granito (Solo Residual Jovem), bem como rocha alterada e são do Granitoide Borrachudos.

Todos os furos de sondagem foram reavaliados pela projetista e as interpretações constam no desenho 1850EE-X-83716, sendo descrito 6 tipos de materiais presentes na fundação do vertedouro a ser escavado.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 103/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

A seguir será apresentado um resumo das investigações:

1) Aterro (AT)

O Aterro foi registrado nas sondagens GSTSM-01, GSTSM-04, GSTSM-05, GSTSM-08, GSTSM-09, GSTSM-10, GSTSM-12 e GSTSM-14. O Material é caracterizado por solos heterogêneos cuja matriz varia, texturalmente, entre argilo-siltosa a argilo-arenosa com coloração marrom avermelhado e comumente contém pedregulhos finos a médios de fragmentos quartzo e hematita, nas sondagens realizadas o material apresenta um valor médio de $N_{spt}=11$ golpes.

2) Solo Residual de Granito

Com intuito de padronizar as descrições e considerando o substrato rochoso de granito, o solo residual foi diferenciado em solo residual maduro de granito (SRM) e solo residual jovem de granito (SRJ). A diferenciação dos materiais foi realizada através dos valores de N_{spt} , características táteis visuais, dos critérios de alteração do material e nos resultados dos ensaios realizados.

Solo Residual Maduro (SRM): O solo residual maduro de granito possui coloração marrom avermelhada, matriz com textura silto-argilosa e estrutura reliquiar parcialmente preservada. O critério preponderante definição foram as características visuais do material com baixa ou nenhuma estrutura reliquiar e o baixos valores de N_{spt} que o material registrou, não ultrapassando os 10 golpes, com valor médio = 5 golpes, conferindo ao material uma consistência de argila média a mole.

Este tipo de solo é observado nas sondagens GSTSM-01, GSTSM-02, GSTSM-03, GSTSM-04, GSTSM-05, GSTSM-06, GSTSM-07, GSTSM-09, GSTSM-10, GSTSM-12, GSTSM-13, GSTSM-14 e GSTSM-15.

Solo Residual Jovem (SRJ): O solo residual jovem de granito possui coloração variegada (marrom a marrom avermelhada), apresenta presença de estrutura reliquiar, matriz com textura que varia entre silto-arenosa (areia fina) a argilosa, predominantemente silto-argilosa e pode apresentar níveis arenosos, com grânulos minerais observáveis a lupa de mão. O critério preponderante definição foram as características visuais do material foi a presença de estrutura reliquiar completamente preservada, os valores de N_{spt} em uma faixa de 10 a 25 golpes, com valor médio de 14 golpes, conferindo ao material uma consistência de rija a muito rija.

Este tipo solo é observado nas sondagens GSTSM-01, GSTSM-02, GSTSM-03, GSTSM-04, GSTSM-05, GSTSM-06, GSTSM-09, GSTSM-10, GSTSM-12, GSTSM-13, GSTSM-14 e GSTSM-15.

3) Saprólito (SAP)

Pela sequência estratigráfica, sotoposto à camada de solo residual, foi definida a camada de saprólito de Granito. O saprólito é caracterizado por ser uma argila siltosa, com estruturas

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 104/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

reliquiaries bem preservada, discriminação mineral na lupa de mão, Nspt maiores de 25 com aspecto de rocha extremamente friável com alteração A5.

Uma particularidade do saprolito caracterizado na GSTSM-02 que apesar de apresentar trechos com rocha alterada em meio a Saprolito, foi admitido todo o trecho como Saprolito pois a projetista não teve acesso aos testemunhos.

O saprólito é observado nas sondagens GSTSM-01, GSTSM-02, GSTSM-04, GSTSM-05, GSTSM-06, GSTSM-07, GSTSM-10, GSTSM-12, GSTSM-13 e GSTSM-14.

4) Rocha Alterada a Muito Alterada

O material é caracterizado por um granito alterado de coloração predominante branco amarelado a acinzentado nos trechos menos alterados. A classificação da rocha alterada foi baseada nos seguintes parâmetros geomecânicos: medianamente a muito alterada (A2/A3), incoerente a pouco coerente extremamente (C4 a C3), medianamente à fraturada (F3/F4), medianamente resistente à resistente (R3/R4) com RQD (*Rock Quality Designation*) muito ruim a ruim. Apresenta coloração branco acinzentado, composto essencialmente por quartzo, feldspatos, biotitas e uma estrutura maciça com textura fanerítica.

Essa classe de alteração de rocha é observada nas sondagens GSTSM-01, GSTSM-04, GSTSM-05 GSTSM-06, GSTSM-07, GSTSM-10, GSTSM-11, GSTSM-12, GSTSM-13 e GSTSM-14.



5) Rocha Sã

A Rocha sã de granito é granito fanerítico a foliado (foliação magmático e/ou tectônica) com coloração branco acinzentado, levemente alterado a são (A1 e A2), pouco à muito pouco fraturado (F2/F3), medianamente coerente (C1 e C2), grau de resistência variando de R4 a R5, RQD regular a bom, constituído basicamente de quartzo, feldspatos e biotita.

Este material é observado nas sondagens GSTSM-01, GSTSM-03, GSTSM-04, GSTSM-05 GSTSM-08, GSTSM-10, GSTSM-13, GSTSM-14 e GSTSM-15.

13.6 SEÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS

Os contatos geológicos foram definidos a partir da análise geológico-geotécnica dos materiais de fundação apresentados nos itens 13.5, levando em consideração o afastamento das sondagens da seção, da continuidade lateral das estruturas geológicas, do comportamento dos perfis de alteração em rocha e mapeamento geológico realizado na região de implementação do projeto executivo (Nº VALE 1850EE-X-83715). Os contatos geológicos-geotécnicos foram tomados como definidos quando as sondagens estavam até 15 metros da seção de referência e inferidos quando estavam a mais de 15 metros. A locação das seções elaboradas é apresentada na Figura 13-23.

 VALE	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 105/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

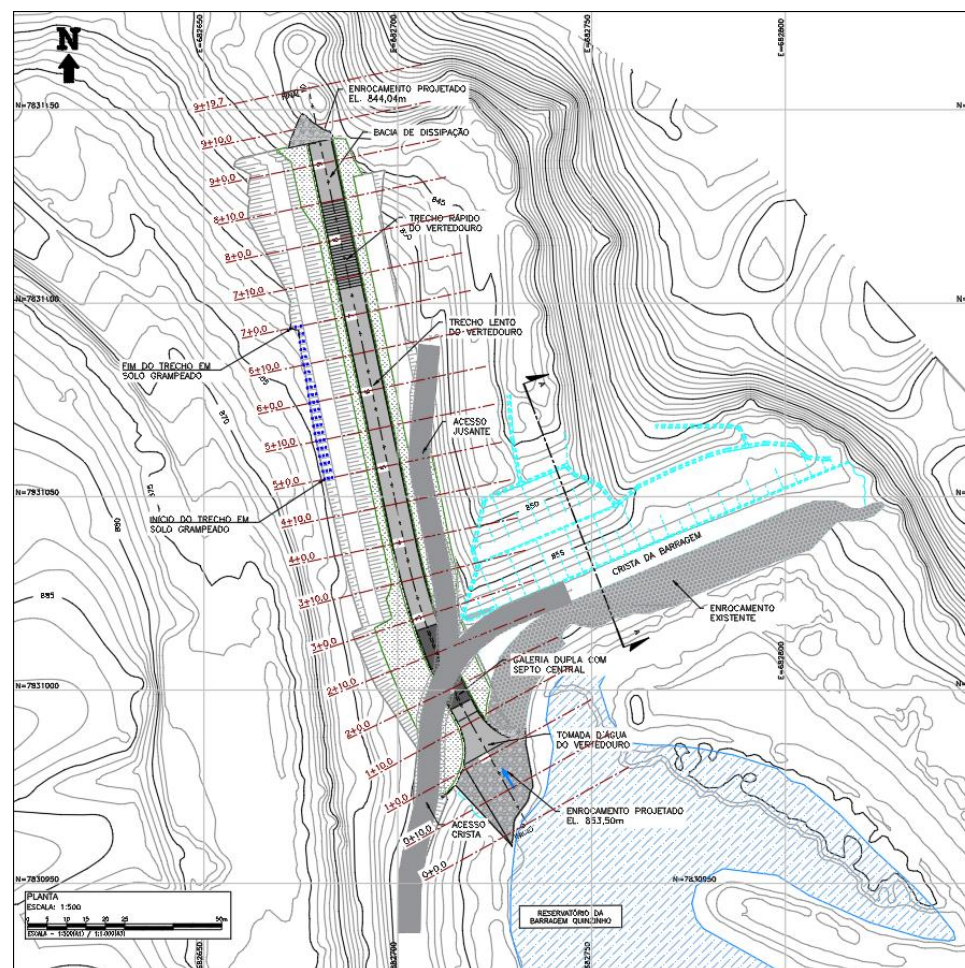


Figura 13-23 – Arranjo geral das seções transversais. Fonte: Nº VALE 1850EE-X-83717 (CGF-E-BQ-DE-301).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 106/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Avaliando a seção longitudinal do vertedouro, observa-se a existência de um perfil de solo raso (profundidades de 2 a 5 metros) entre as estacas (est.) 0+0,0 e 3+10, demandando escavações em rocha alterada e rocha sã neste respectivo trecho. Nas seções transversais destas estacas é destacado o estreitamento do perfil de solo no trecho, com o afloramento de rocha alterada na superfície do terreno, sobretudo na margem esquerda da seção longitudinal.

Entre as est. 4+0,0 e 8+0,0 há um espessamento do perfil de solo residual e saprólito, indicando volumes de escavação em solo mais elevadas. Entre essas estacas a laje do vertedouro será apoiada em saprolito (est. 4+0,00 a 5+0,00) e solo residual (est. 5+ 0,00 a 8,00. Nota-se um espessamento da camada de saprolito entre as est. 6+ 0,00 e 7+ 0,00, isso se deu pelo fato de que a projetista não teve acesso ao testemunho desta sondagem e optou pela caracterização do maciço de forma mais conservadora.

O topo rochoso volta a ser observado nas escavações do vertedouro entre as est. 8+0,0 e 8+10,0, com escavações previstas em 3 m. de espessura em rocha sã na margem esquerda do eixo longitudinal do vertedouro.

 VALE	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 107/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

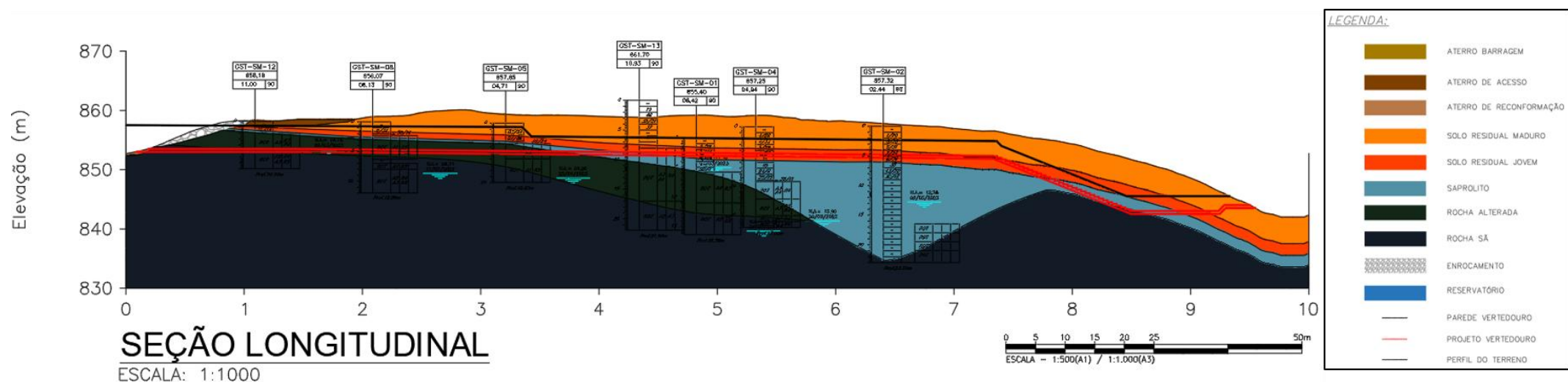


Figura 13-24 - Perfil geológico-geotécnico seção longitudinal. Fonte: Nº VALE: 1850EE-X-83716 (CGF-E-BQ-DE-203)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO	Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 108/167	
	Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2	

14.0 SOLO GRAMPEADO

14.1 GERAL

O solo grampeado é um método de reforço “in situ” utilizado para a estabilização de taludes escavados ou naturais. Trata-se de estabilização de taludes, de modo temporário ou permanente, através da inserção de reforço (barras de aço envolvidas com calda de cimento) no maciço, conjugado a um revestimento superficial que pode variar desde concreto projetado e tela de aço até simplesmente uma proteção vegetal.

Nas escavações necessárias a implantação do canal extravasor da Barragem Quinzinho, foi projetado um solo grampeado no talude superior, acima da berma de proteção, entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 conforme detalhado nos Desenhos Nº 1850EE-X-83747 e 1850EE-X-84601 (CGF-E-BQ-DE-315 e CGF-E-BQ-DE-316) e apresentado esquematicamente nas Figuras 14.1 e 14.2.

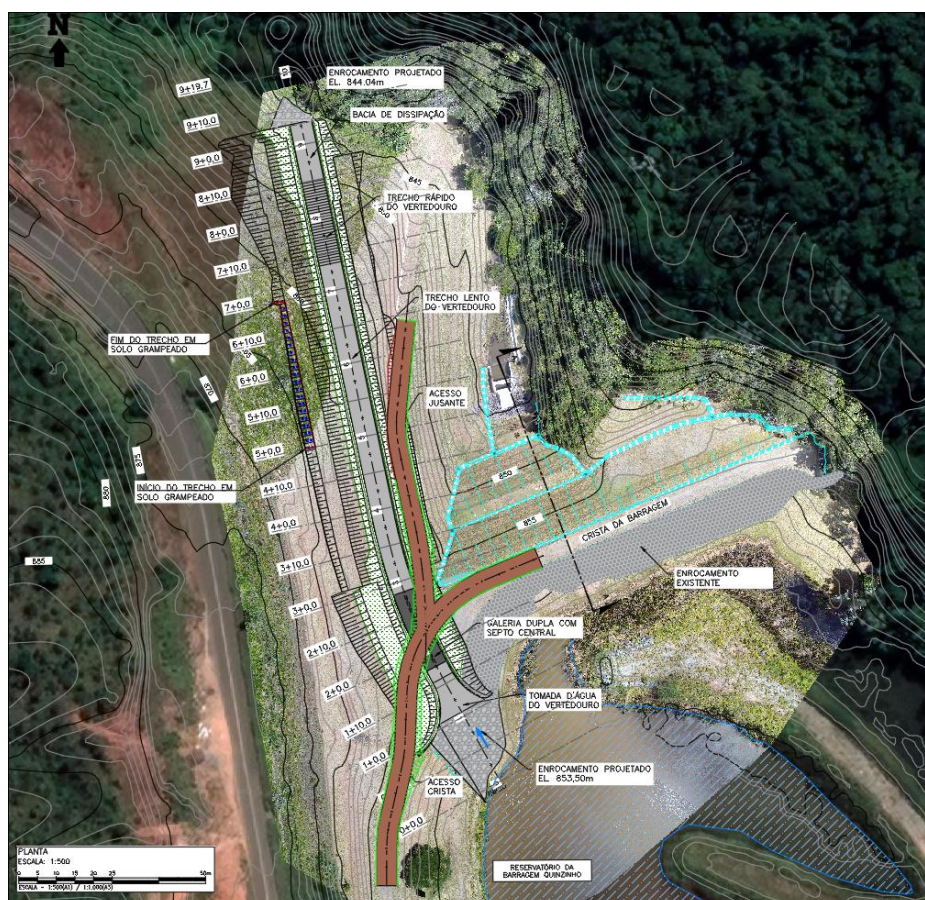



Figura 14.1 – Arranjo geral – Planta - Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00 – FONTE: Nº VALE 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 109/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

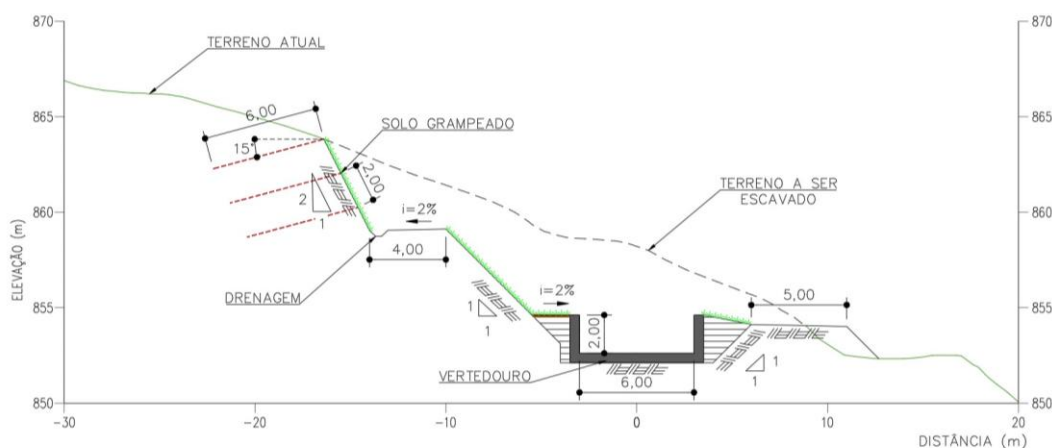


Figura 14.2 – Arranjo Geral – Seção Típica - Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.
Fonte: Nº VALE 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315)

14.2 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

O pré-dimensionamento do reforço do talude em solo grampeado consistiu na definição/cálculo dos seguintes parâmetros:

Dados Geométricos dos Grampos:

- Inclinação em relação à horizontal: 15°
- Comprimento: 6,0m
- Distância vertical entre grampos: 2,0 m (plano do talude)
- Distância horizontal entre grampos: 2,0 m

Dados mecânicos do Grampeamento

- Tensão de escoamento do grampo – aço Dywidag (T_e): 500.000 kN/m².
- Diâmetro do grampo: 32 mm
- Diâmetro do furo: 100 mm
- Área do grampo (A_g): 0,00080 m²
- Atrito Solo Grampo (q_s): 100 kPa – O atrito solo grampo deverá ser confirmado em campo através de ensaios de arrancamento.

Memória de Cálculo

- Carga de escoamento (FE): $T_e \times A_g = 400,0$ kN
- Força de trabalho dos grampos (permanente): $0,9 \times FE/1,75 = 207,0$ kN

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 110/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

- Força de atrito solo grampo: $q_s \times D_f \times \pi i = 31,42 \text{ kN/m}$

Após a definição dos parâmetros do grampeamento foi avaliado a estabilidade global do talude, através de análises de estabilidade ao escorregamento, apresentadas no item 15 deste relatório.

14.3 GEOMETRIA

Após as verificações da estabilidade ao escorregamento dos taludes em solo grampeado, a geometria do grampeamento do talude entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00 ficou assim definida:

- Solo Grampeado, com grampos de Aço especial Dywidag, $\varnothing g=32\text{mm}$, $\varnothing \text{furo}=100 \text{ mm}$, comprimento dos grampos $L=6,0\text{m}$, espaçamento vertical entre os grampos (plano do Talude) de $2,0\text{m}$ e distância horizontal entre os grampos de $2,0\text{m}$.

A Figura 14.3 a seguir apresenta uma perspectiva do solo grampeado, projetado entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00.

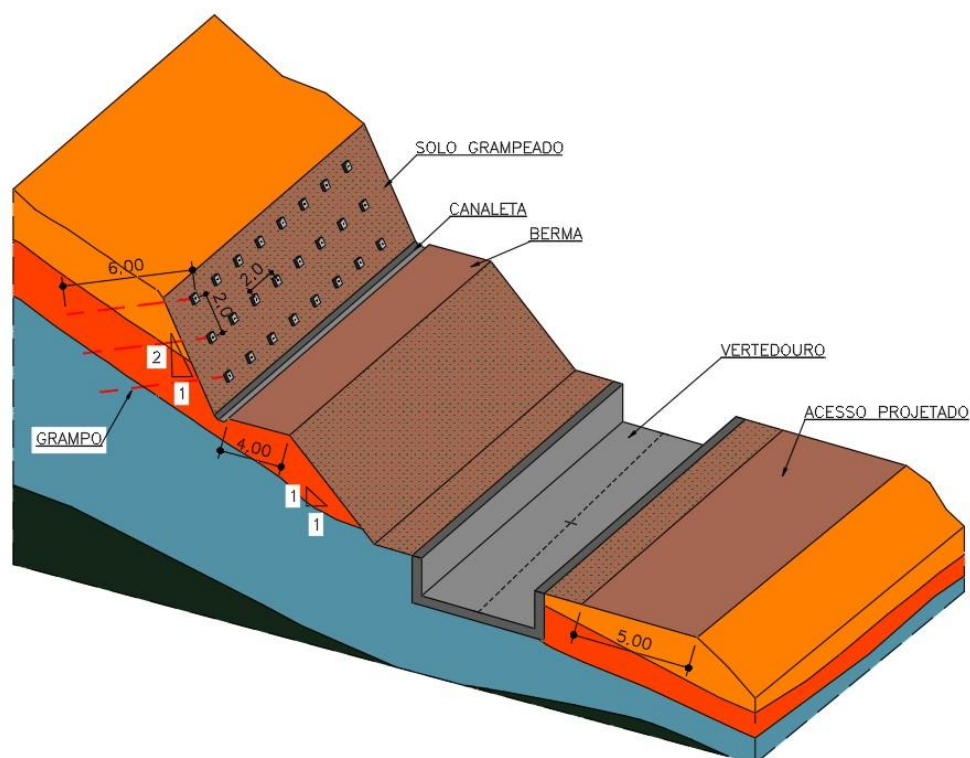




Figura 14.3 – Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00. FONTE: Nº VALE 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 111/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

14.4 SEQUÊNCIA EXECUTIVA

A sequência executiva do Solo Grampeado é detalhada no desenho Nº VALE 1850EE-X-84601 (CGF-E-BQ-DE-316), especificada no documento ET-1850AB-X-40329 (CGF-E-BQ-ET-002). A Figura 14.4 apresenta esquematicamente a sequência para a execução do solo grampeado.

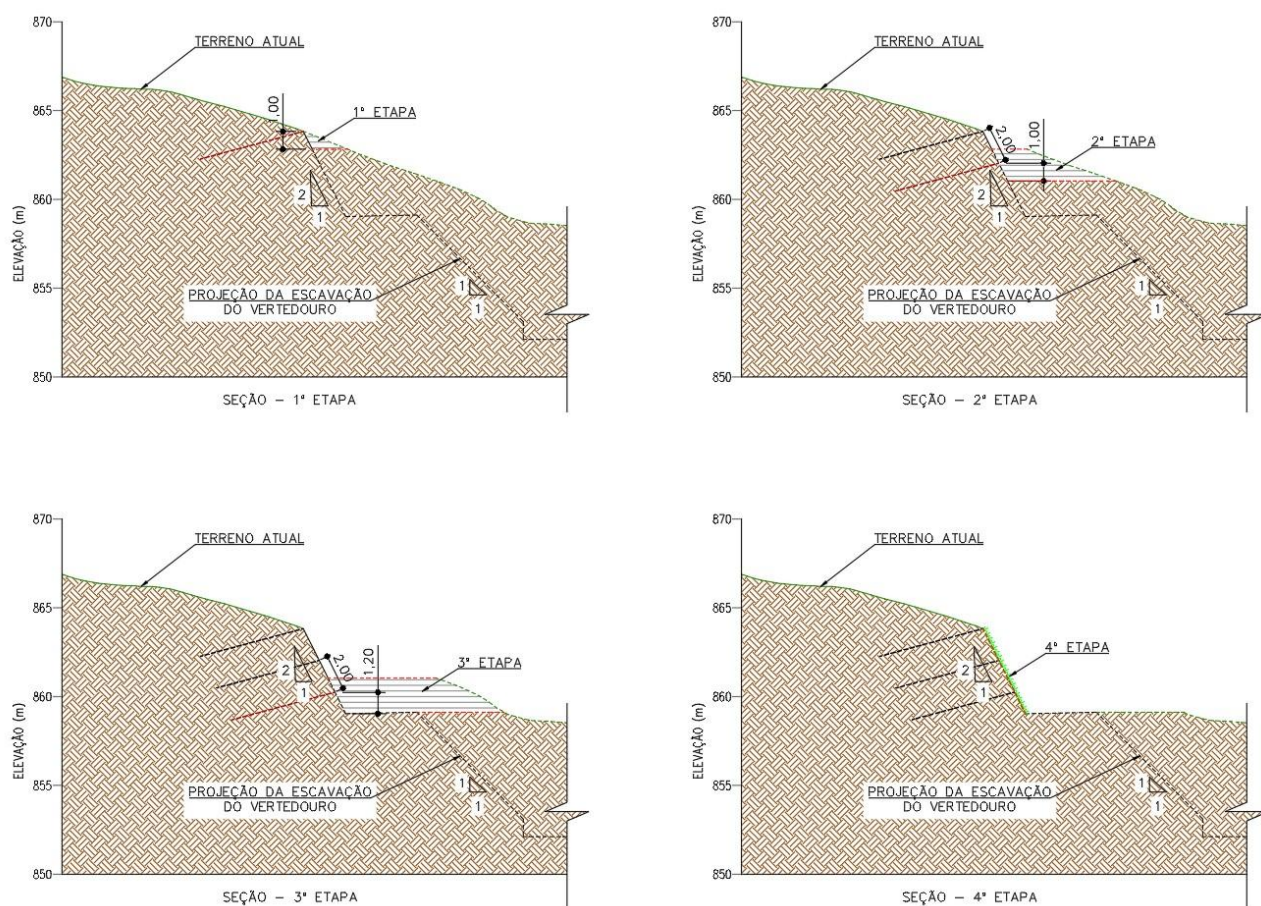



Figura 14.4 – Sequência Executiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00 FONTE: Nº 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315)

Os itens a seguir apresentam a sequência de execução do solo grampeado entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00:

1. Escavação do talude na configuração geométrica de projeto, em etapas, para a implantação simultânea das linhas de grampos, a partir das cotas superiores.
2. Escavação para a implantação das placas de ancoragem/proteção.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 112/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

3. Perfuração do furo com perfuratriz roto-percussiva, com acionamento pneumático, com diâmetro Øfuro de 100mm, inclinação de 15° em relação a horizontal, conforme projeto.
4. Instalação e fixação, de forma descendente, dos grampos.
5. Injeção da calda de cimento da bainha, por tubo auxiliar removível.
6. Moldagem da placa de ancoragem/proteção (concreto fck>25Mpa e tela eletrosoldada Q246).
7. Execução do revestimento vegetal por hidrossemeadura com manta de fibras de coco.

Toda a sequência executiva deverá seguir os desenhos e especificação técnica de projeto.

15.0 ANÁLISE DE ESTABILIDADE

15.1 GERAL

Apresenta-se a seguir uma síntese da avaliação geotécnica e dos estudos realizados para verificação da estabilidade dos taludes de escavação necessários a implantação do novo vertedouro da Barragem Quinzinho. Os cenários avaliados encontram-se sintetizados a seguir.

- Barramento - seções centrais do maciço, considerando análise transiente para condição de PMP, após a execução do vertedouro de soleira livre.
- Nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda onde será implantado o vertedouro.



15.2 PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

Os parâmetros geotécnicos dos materiais considerados nas análises de estabilidade do maciço foram retirados do Relatório de Inspeção e Segurança Regular – RISR março/2023, RL-1850EE-X-83291.

Os parâmetros do solo residual maduro, do solo residual jovem e do saprólito presentes nas seções de escavação da ombreira esquerda, onde será implantado o extravasor, foram definidos com base na interpretação das sondagens de simples reconhecimento - correlação empírica com o NSPT, avaliado pelos métodos Godoy (1983), Teixeira (1996), Peck (1974), Geofast e utilizado o mais conservador dentre eles.













O parâmetro geotécnico da rocha alterada, presente na ombreira esquerda da Barragem, foi definido com base na bibliografia técnica (Acervo técnico de materiais com características semelhantes - valores de RQD, Recuperação etc.).

O parâmetro utilizado do aterro, da rocha sã e do enrocamento foram obtidos do RISR (RL-1850EE-X-83291). Abaixo são apresentados os resultados dessas análises.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 113/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

A Tabela 15.1 apresenta os parâmetros adotados para cada material nas análises de estabilidade.



Tabela 15.1 - Parâmetros Geotécnicos dos Materiais

PARÂMETROS DE QUINZINHO					
Material		Nspt	γ	ϕ	c
	Aterro Barragem (1)	-	19	30	0
	Aterro de Acesso (1)				
	Aterro Lançado (1)	-	17	25	5
	Solo Residual Maduro (2)	5	18	25	10
	Solo Residual Jovem (2)	14	18	30	25
	Solo Residual Reservatório (1)	-	18	25	15
	Sedimentos (1)	-	23	26	0
	Saprólito (2)	42	20	32	40
	Rocha Alterada (3)	-	23	40	30
	Rocha Sã (1)	-	24	45	300
	Enrocamento (1)	-	23	40	0
	JIG (1)	-	24	30	0
(1) Parâmetros retirados do RISR - RL-1850EE-X-83291; (2) Parâmetros obtidos de correlações com Nspt; (3) Parâmetros obtidos da literatura técnica.					

15.3 MÉTODO DE CÁLCULO

As análises de estabilidade ao escorregamento foram realizadas considerando as condições de equilíbrio limite, utilizando o método de Morgenstern-Price, Spencer e Sarma, através do programa de computador SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. Esse método satisfaz as condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre as lamelas têm a mesma direção. O resultado da análise de estabilidade apresentado é o cenário em que o resultado do fator de segurança foi menor entre os três métodos analisados.

As análises de percolação foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para modelar o fluxo de água e a distribuição de pressões neutras em meios porosos como o solo, através do método dos elementos finitos.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 114/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

As análises de percolação em regime transiente foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para determinar as mudanças na pressão dos poros dependentes do tempo e seus efeitos na estabilidade do talude, através do método dos elementos finitos

15.4 CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO

Para as análises de estabilidade com sismo, o efeito sísmico é considerado por meio da aplicação de uma força estática adicional no centro de gravidade da massa deslizante. A força adicional é calculada com base na aceleração induzida pelo sismo. Este carregamento será de 0,10g na horizontal, correspondente a uma intensidade VII na escala Mercalli Modificada ou magnitude equivalente a 6.0 na escala Richter. Este valor foi definido utilizado $\frac{1}{2}$ PGA identificada na Figura 15.1, variando entre 0,15 e 0,2g, de acordo com recomendação de Griffin e Franklin, Julho, 1984. Na direção vertical foi adotado um carregamento de 0,07g.

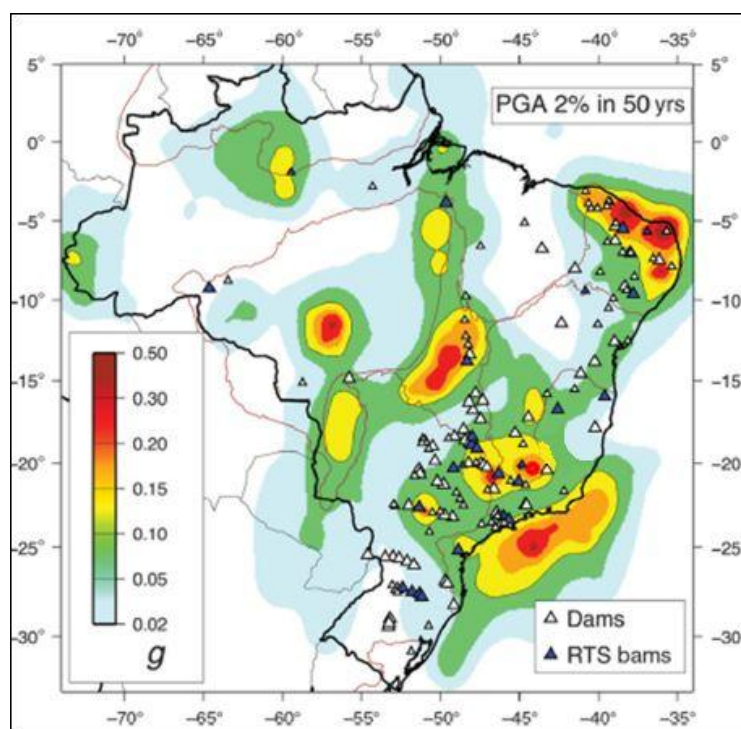




Figura 15.1 – Mapa de Ameaça Sísmica Brasileiro. Acelerações de pico (PGA). Probabilidade de excedência de 2% durante 50 anos correspondendo a um período de retorno de 2.475 anos. (Barros et al., 2018).

15.5 ANÁLISES DE ESTABILIDADE DO MACIÇO DA BARRAGEM

Para verificar a estabilidade do maciço da Barragem Quinzinho após a implantação do vertedouro, foram analisadas as seções centrais BB e CC, para o cenário:

- Análise de estabilidade sob influência de fluxo transiente para condições de PMP.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 115/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

15.5.1 Seções Geotécnicas Analisadas

As condições de contorno das seções centrais analisadas (BB e CC) foram obtidas do projeto As Is, elaborado pela Tractebel em 2019 (1850CC-X-30918_rev_0), atualizada com a superfície do terreno natural como a topografia atualizada disponível pela VALE (1850EE-X-83713).

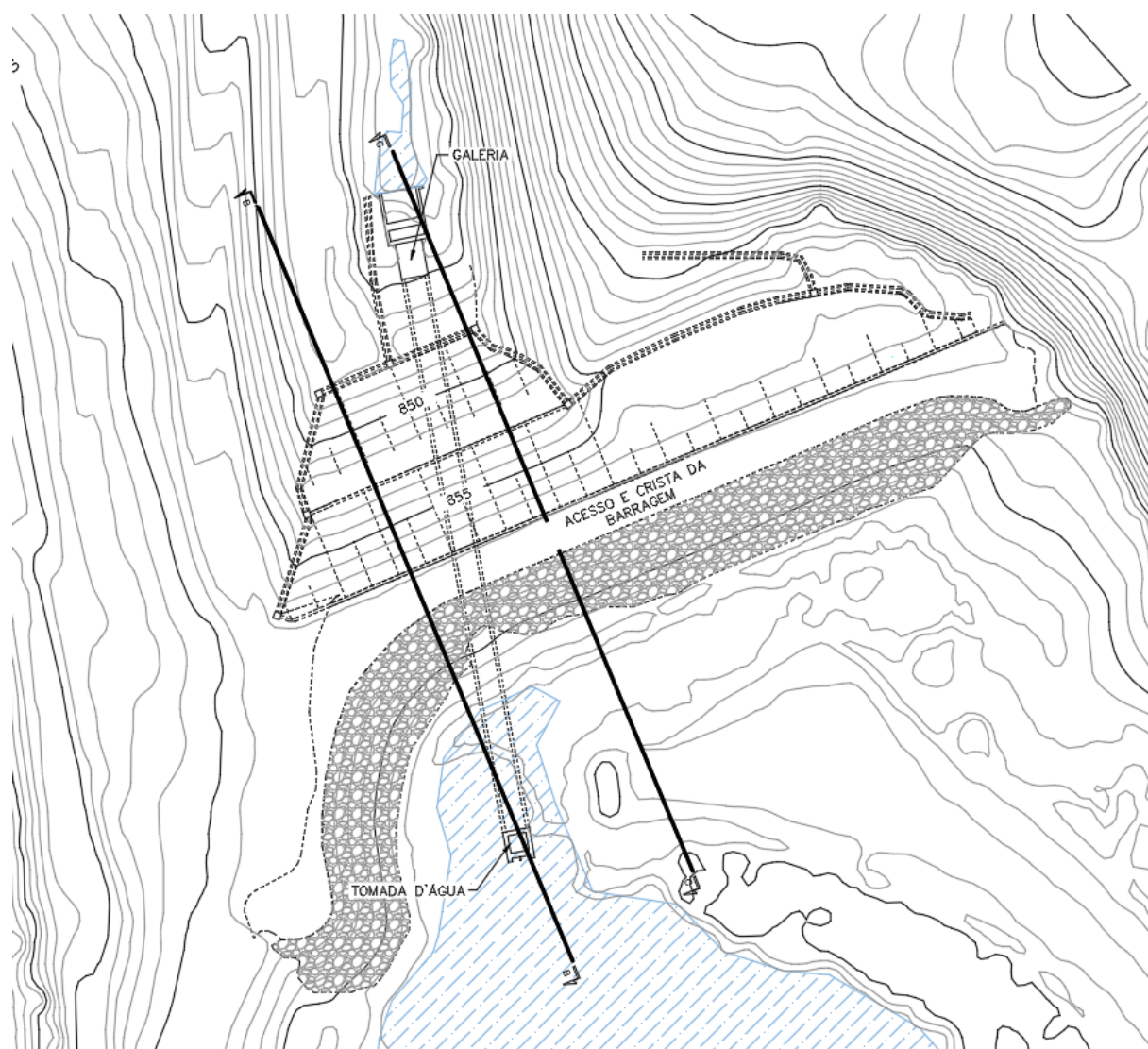




Figura 15.2 – Localização das seções analisadas Fonte: 1850CC-X-30918_rev_0

 VALE	 DAM PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 116/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

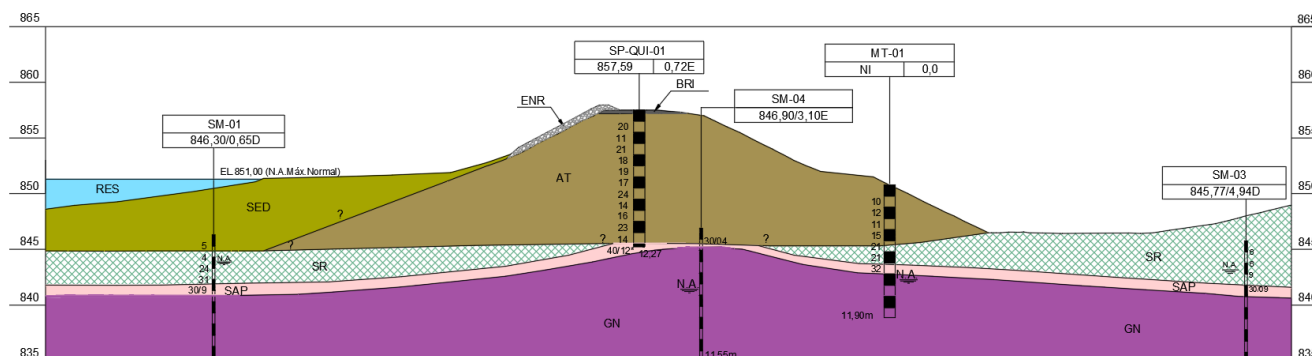


Figura 15.3 – Seção BB analisada. Fonte: 1850CC-X-30918_rev_0

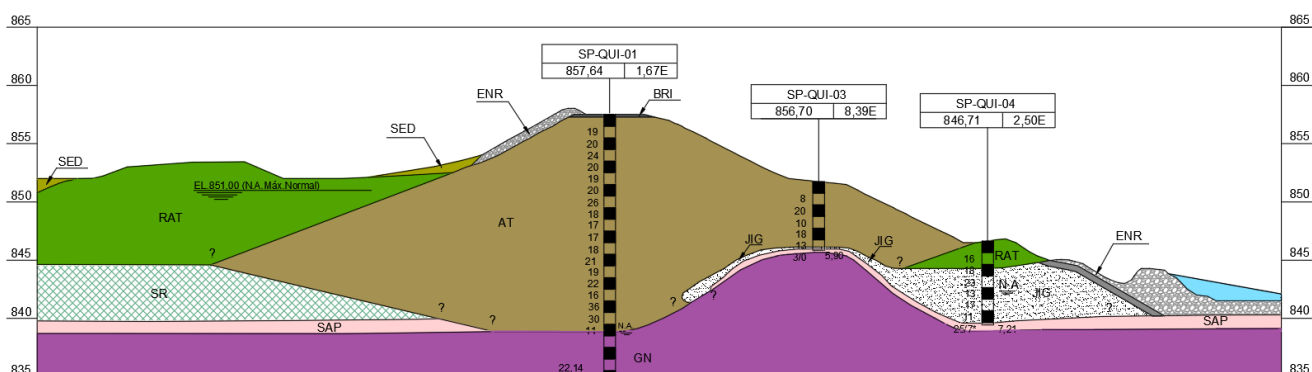



Figura 15.4 – Seção CC analisada. Fonte: 1850CC-X-30918_rev_0

15.5.2 Pressões Piezométricas

Para as análises de estabilidade das seções BB e CC do maciço da barragem, a superfície freática considerada foi obtida por meio da percolação em regime de fluxo transiente. Os parâmetros de permeabilidade dos materiais foram retirados do RISR elaborado pela Statum e feita uma calibração no modelo.

Para as análises de percolação em regime de fluxo transiente foram adotados os seguintes critérios:

- tempo de 0h correspondente ao início da elevação do nível de água no reservatório para chuva com tempo de recorrência equivalente a PMP;
- tempo de 6h correspondente a elevação do nível de água máximo maximorum no reservatório para chuva com tempo de recorrência equivalente a PMP (pico do trânsito de cheias);
- tempo de 12h correspondente a elevação do nível de água normal no reservatório após a chuva com tempo de recorrência equivalente a PMP.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 117/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

15.5.3 Coeficientes de Segurança Mínimo

Os fatores de segurança mínimos considerados foram baseados na NBR 13.028, sendo considerado para o rebaixamento rápido $FS = 1,10$.

15.5.4 Resultado

Este item apresenta a compilação dos resultados das análises de estabilidade, com a indicação das superfícies de rupturas críticas, e ainda, com os mínimos fatores de segurança obtidos para seção BB e CC do maciço da Barragem Quinzinho.

Tabela 15.2 – Coeficientes de Segurança obtidos nas Seções da Barragem

Seções Analisadas	Coeficientes de segurança obtidos	Coeficiente de segurança mínimo adotado
Seção BB – 0h	1,43	1,10
Seção BB – 6h	3,17	
Seção BB – 12h	1,41	
Seção CC – 0h	1,42	
Seção CC – 6h	2,52	
Seção CC – 12h	1,40	

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 118/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

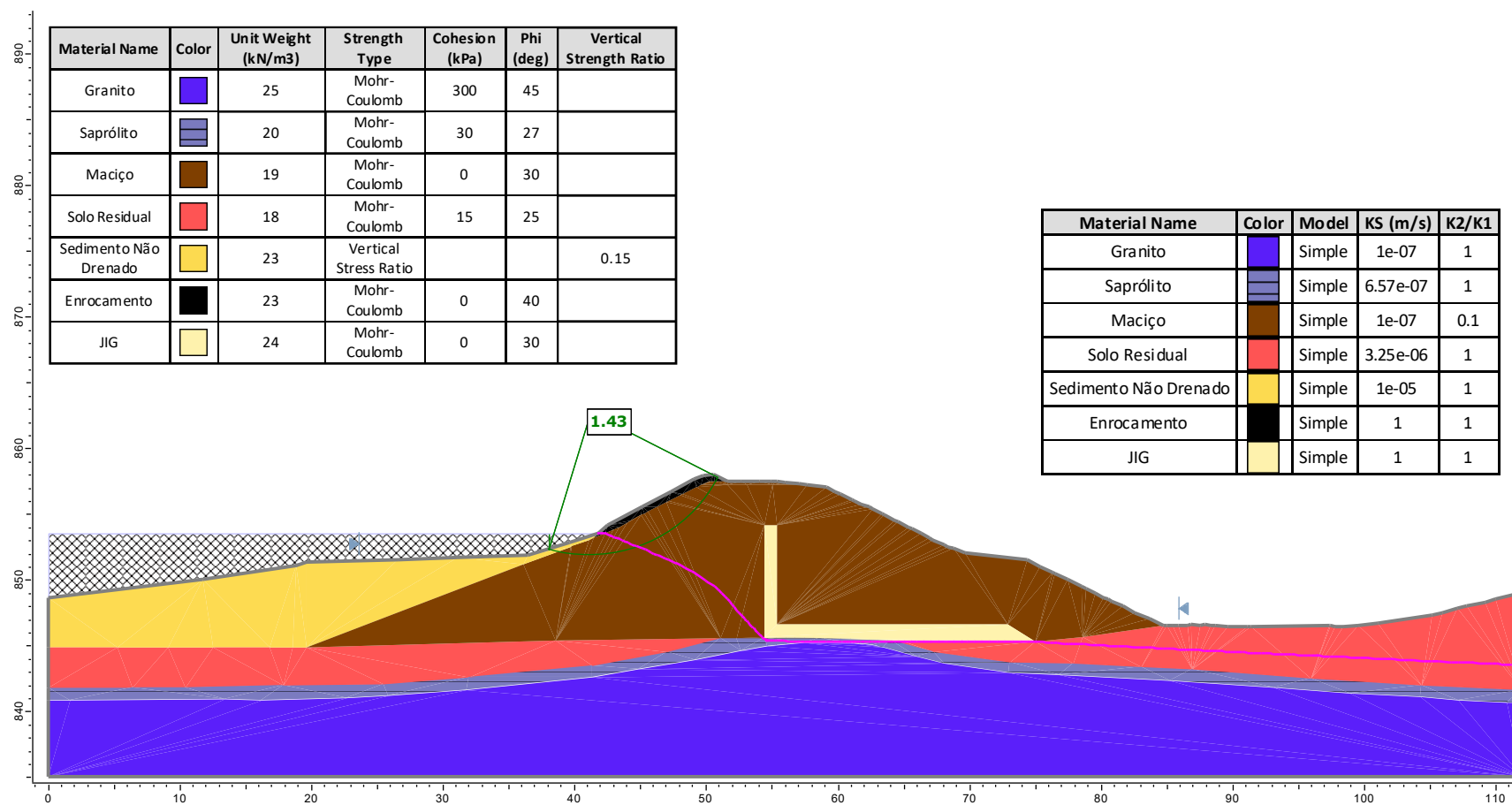




Figura 15.5 – Seção BB – Análise Transiente – 0h

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 119/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

PROJETO DETALHADO
UTILIDADES
BARRAGENS
RELATÓRIO TÉCNICO

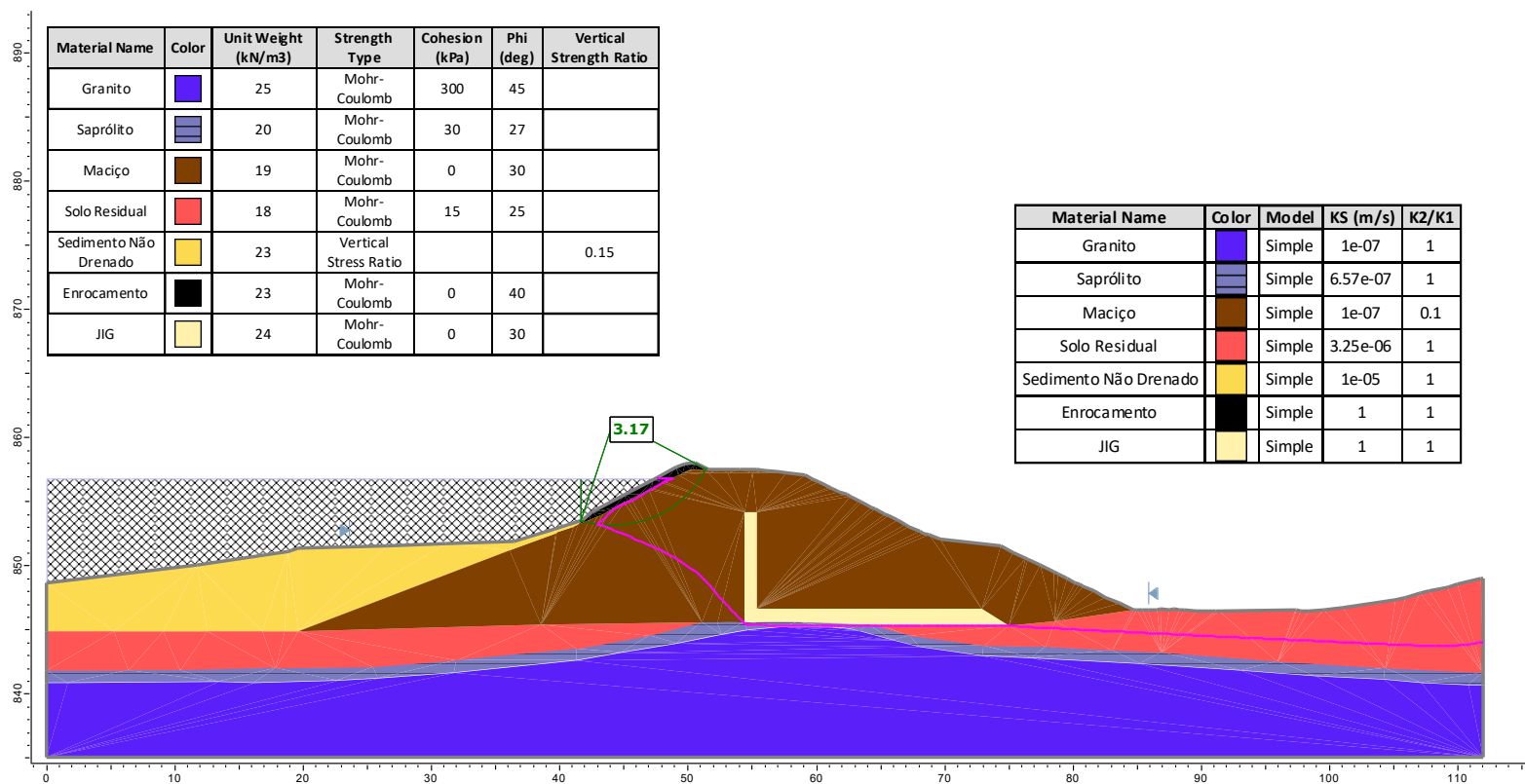




Figura 15.6 – Seção BB – Análise Transiente – 6h

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 120/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

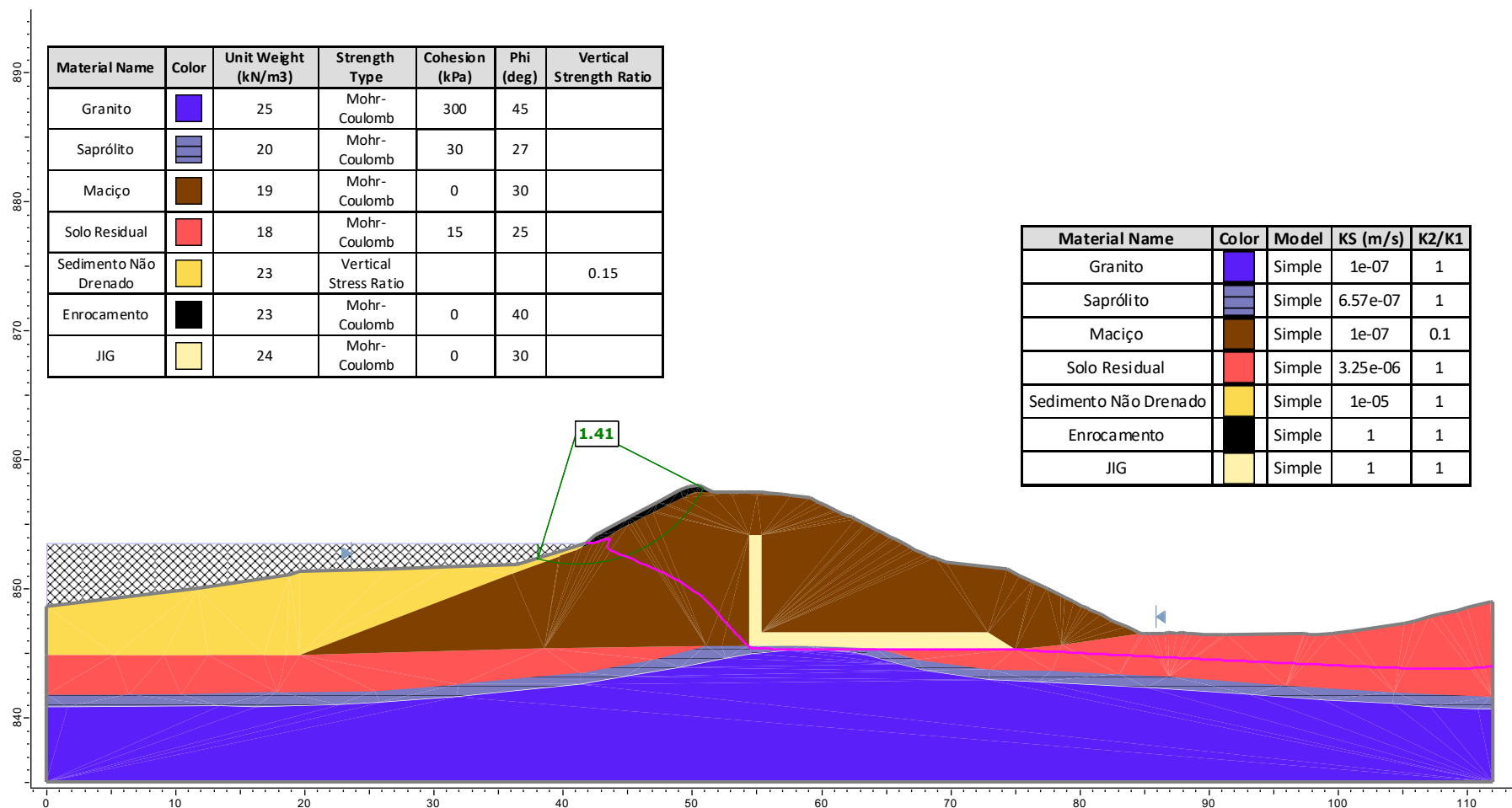



Figura 15.7 – Seção BB – Análise Transiente – 12h

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 121/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

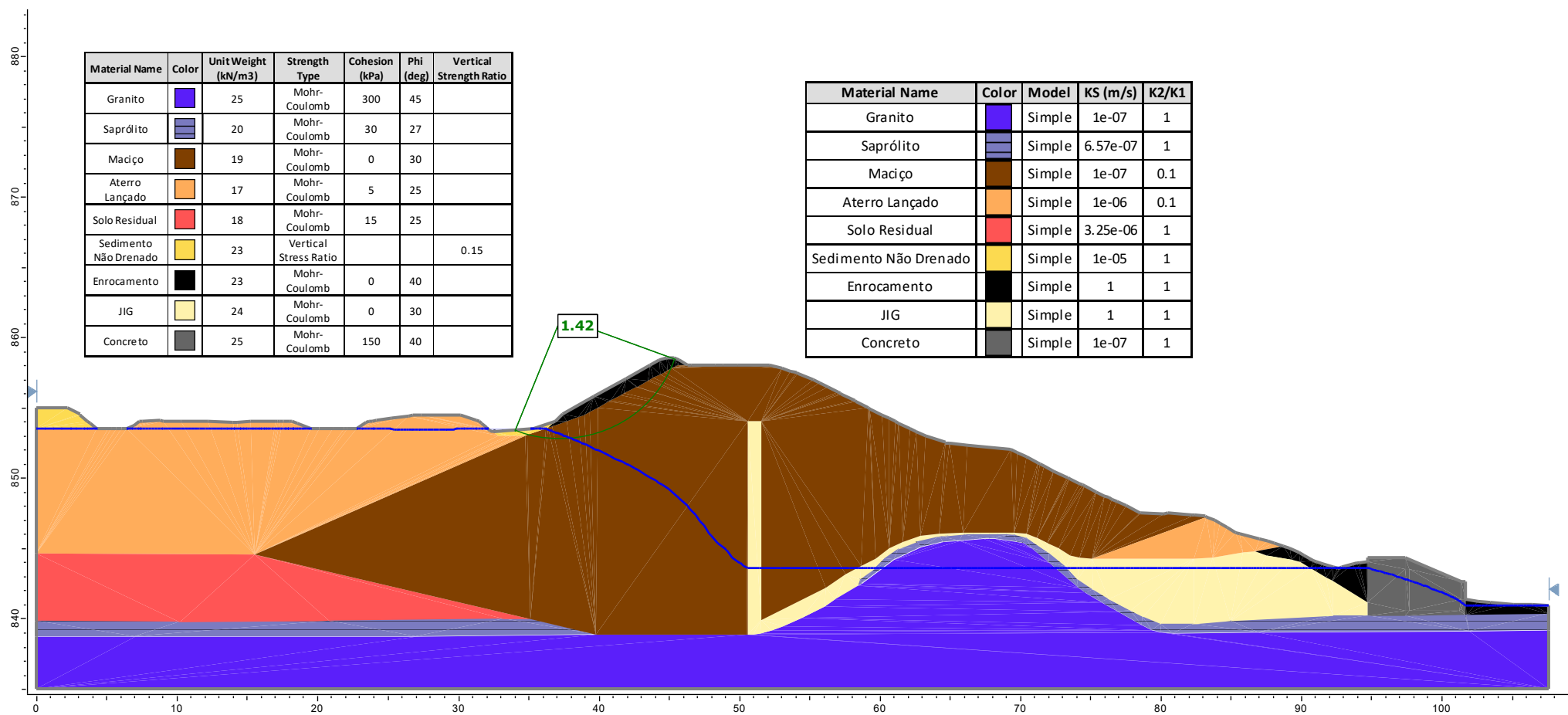


Figura 15.8 – Seção CC – Análise Transiente – 0h

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 122/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

PROJETO DETALHADO
UTILIDADES
BARRAGENS
RELATÓRIO TÉCNICO

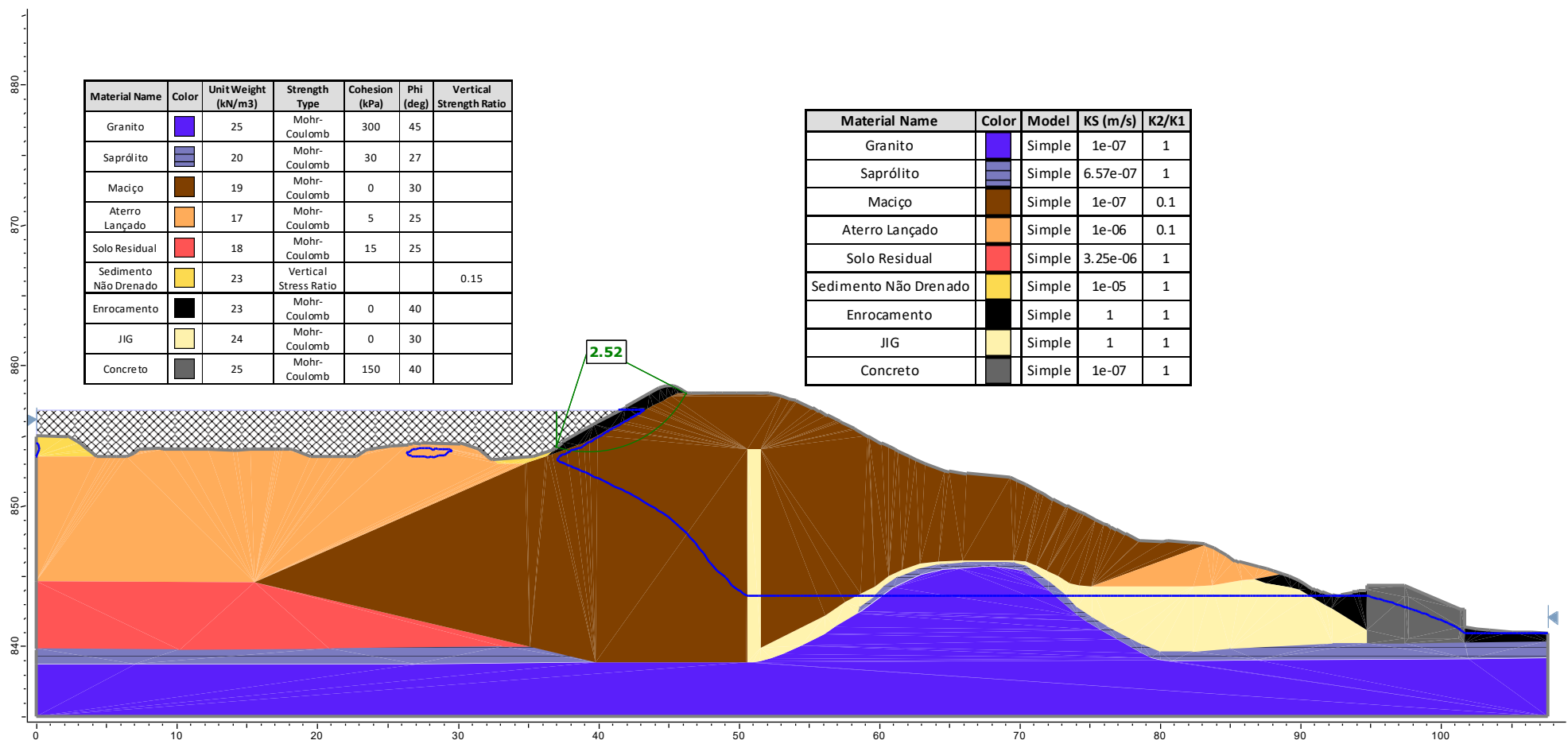


Figura 15.9 – Seção CC – Análise Transiente – 6h

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 123/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

**PROJETO DETALHADO
UTILIDADES
BARRAGENS
RELATÓRIO TÉCNICO**

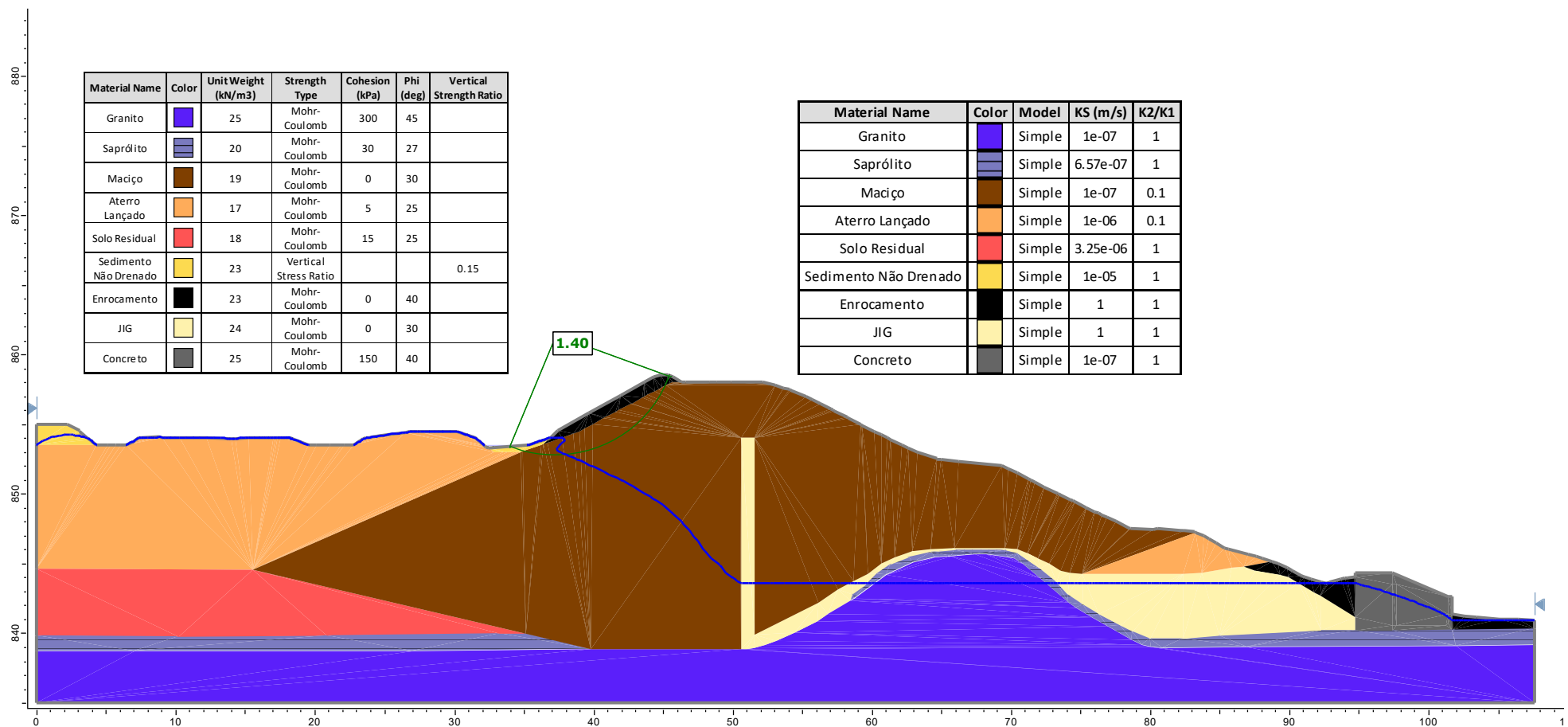



Figura 15.10 – Seção CC – Análise Transiente – 12h

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 124/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

15.6 ANÁLISES DE ESTABILIDADE DO TALUDE DE CORTE DA OMBREIRA ESQUERDA

15.6.1 Cenários Analisados

De forma a representar as fases mais importantes do projeto de implantação do vertedouro de soleira livre da Barragem Quinzinho, foram realizadas análises de estabilidade no talude de escavação da ombreira esquerda, local de implantação do vertedouro, conforme descrito a seguir.

- análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda - seções transversais ao eixo do sistema extravasor projetado.
- análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado, durante o período construtivo, ou seja, sem a implantação do canal extravasor.
- análise de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado para a condição final (operação do vertedouro), ou seja, considerando a estrutura do vertedouro e reaterro previsto em projeto já executada.

15.6.2 Seções Geotécnicas Analisadas

Foram avaliadas as estabilidades nas seções transversais das estacas 0+10,00 a 9+00,00 de implantação do vertedouro. Não foram avaliadas as estabilidades nas seções das estacas 0+00,00 e 9+10,00 uma vez que não apresentam condições de escavação críticas ou desfavoráveis a estabilidade da estrutura.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 125/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

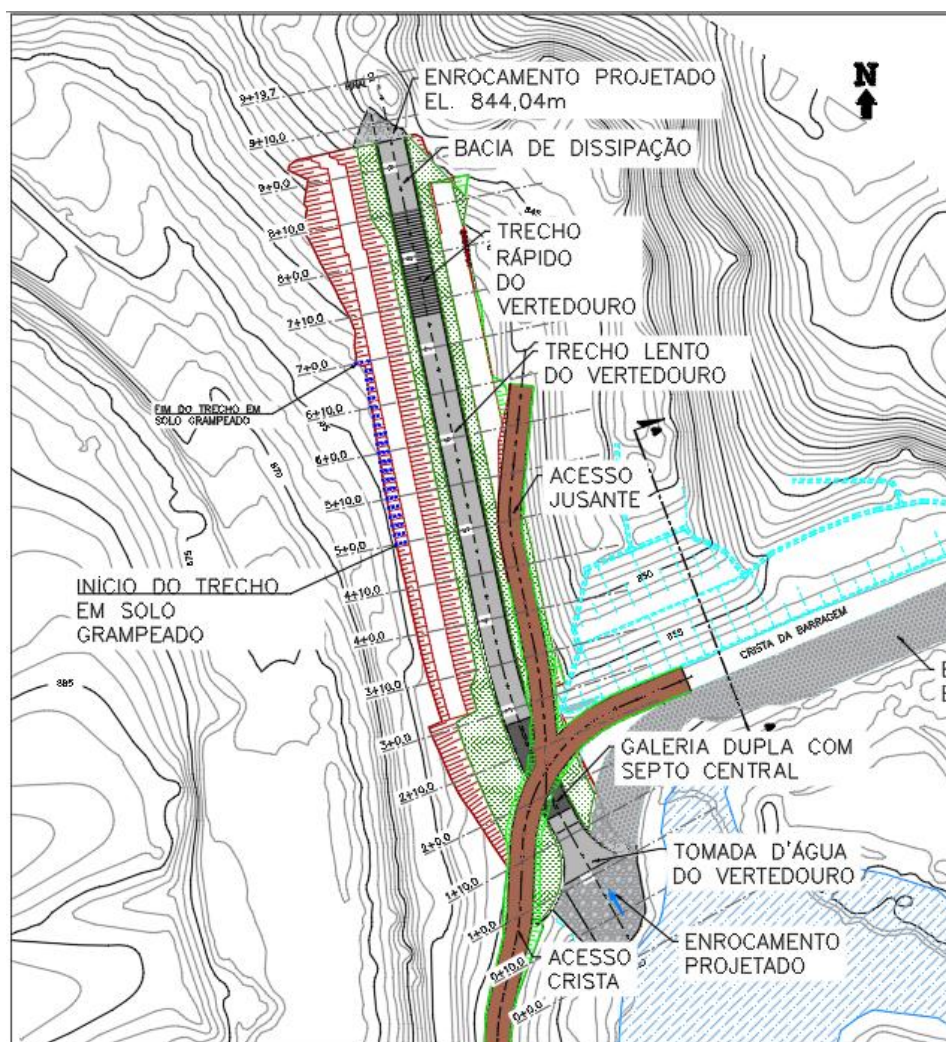



Figura 15-11 - Planta com a localização das seções transversais (Estaca 0+10,00 a 9+0,00)

15.6.3 Pressões Piezométricas

A geometria de fluxo utilizada nas análises de estabilidade do talude de corte da ombreira esquerda foi definida por meio do nível d'água identificado nas sondagens executadas ao longo de todo o eixo onde será implantado o vertedouro da Barragem Quinzinho.

15.6.4 Coeficientes de Segurança Mínimo

O fator de segurança mínimo adotado foi definido com base na ABNT NBR 11.682:2009 - Estabilidade de Encostas, por se tratar de uma encosta natural. Foram realizadas as análises considerando os seguintes critérios:

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 126/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

- Durante a execução das escavações foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a movimentação de trabalhadores para execução da obra e o critério “Baixo” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa de obra o vertedouro não estará implantado. As Figuras 15.12 a 15.14 apresentam os níveis de segurança adotados e o coeficiente de segurança mínimo obtido após a execução das escavações.

Nível de segurança	Critérios
Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego intenso
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego moderado
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido

Figura 15-12 – Nível de segurança desejado contra a perda de vidas humanas- durante à escavação
(Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)

Nível de segurança	Critérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos
Médio	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor moderado Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos

Figura 15-13 – Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais- durante à escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 127/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

<div> <div>Nível de segurança contra danos a vidas humanas</div> <div>Nível de segurança contra danos materiais e ambientais</div> </div>	Alto	Médio	Baixo
	Alto	Médio	Baixo
Alto	1,5	1,5	1,4
Médio	1,5	1,4	1,3
Baixo	1,4	1,3	1,2

NOTA 1 No caso de grande variabilidade dos resultados dos ensaios geotécnicos, os fatores de segurança da tabela acima devem ser majorados em 10 %. Alternativamente, pode ser usado o enfoque semiprobabilístico indicado no Anexo D.

NOTA 2 No caso de estabilidade de lascas/blocos rochosos, podem ser utilizados fatores de segurança parciais, incidindo sobre os parâmetros γ , ϕ , c , em função das incertezas sobre estes parâmetros. O método de cálculo deve ainda considerar um fator de segurança mínimo de 1,1. Este caso deve ser justificado pelo engenheiro civil geotécnico.


NOTA 3 Esta tabela não se aplica aos casos de rastejo, voçorocas, ravinas e queda ou rolamento de blocos.

Figura 15-14- Fator de segurança mínimo obtido- durante à escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)

- Após a execução das escavações e a implantação do vertedouro, ou seja, para o final de construção e regime de operação foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a população existente a jusante da estrutura e o critério “Alto” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa a obra de implantação do vertedouro estará finalizada. As Figuras 15.15 a 15.17 apresentam os níveis de segurança adotados e o coeficiente de segurança mínimo obtido para final de construção

Nível de segurança	Critérios
Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego intenso
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego moderado
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido

Figura 15-15 – Nível de segurança desejado contra a perda de vidas humanas- durante à escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 128/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Nível de segurança	Crítérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos
Médio	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor moderado Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos

Figura 15-16 – Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais- durante à escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)

Nível de segurança contra danos materiais e ambientais	Nível de segurança contra danos a vidas humanas		
	Alto	Médio	Baixo
Alto	1,5	1,5	1,4
Médio	1,5	1,4	1,3
Baixo	1,4	1,3	1,2

NOTA 1 No caso de grande variabilidade dos resultados dos ensaios geotécnicos, os fatores de segurança da tabela acima devem ser majorados em 10 %. Alternativamente, pode ser usado o enfoque semiprobabilístico indicado no Anexo D.

NOTA 2 No caso de estabilidade de lascas/blocos rochosos, podem ser utilizados fatores de segurança parciais, incidindo sobre os parâmetros γ , ϕ , c , em função das incertezas sobre estes parâmetros. O método de cálculo deve ainda considerar um fator de segurança mínimo de 1,1. Este caso deve ser justificado pelo engenheiro civil geotécnico.

NOTA 3 Esta tabela não se aplica aos casos de rastejo, voçorocas, ravinas e queda ou rolamento de blocos.

Figura 15-17- Fator de segurança mínimo obtido- durante à escavação (Fonte: ABNT NBR 11.682:2009)

15.6.5 Resultados

Este item apresenta a compilação dos resultados das análises de estabilidade, com a indicação das superfícies de rupturas críticas, e ainda, com os mínimos fatores de segurança obtidos para cada seção de escavação.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 129/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

15.6.5.1 Condição de Estabilidade durante a construção

Este item apresenta a compilação dos resultados das análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, durante o período construtivo, ou seja, sem a implantação do canal extravasor.

A Tabela 15.3 apresenta os coeficientes de segurança mínimos obtidos na avaliação da estabilidade nas seções das estacas 0+10,00 a 9+0,00, com destaque em vermelho para as seções que não apresentaram coeficiente de segurança superior ao mínimo preconizado por norma ($FS_{min}=1,40$).

Tabela 15.3 – Coeficientes de Segurança Obtidos- Após as Escavações

Seções Analisadas	Coeficientes de segurança obtidos (Nota 1)	Coeficiente de segurança mínimo adotado
Estaca 0+10,00	2,46	1,4
Estaca 1+0,00	4,37	
Estaca 1+10,00	2,20	
Estaca 2+0,00	3,76	
Estaca 2 +10,00	2,95	
Estaca 3+0,00	2,67	
Estaca 3 +10,00	2,60	
Estaca 4+0,00	1,97	
Estaca 4 +10,00	1,90	
Estaca 5+0,00	1,35	
Estaca 5 +10,00	1,14	
Estaca 6+0,00	1,11	
Estaca 6 +10,00	1,17	
Estaca 7+0,00	1,83	
Estaca 7 +10,00	1,47	
Estaca 8+0,00	1,61	
Estaca 8 +10,00	1,62	
Estaca 9+0,00	1,62	
Nota 1 - As seções de escavação entre as estacas 5+0,00 a 6+10,00 não apresentam estabilidade adequada sem a execução de reforço para o cenário durante a construção (FS<1.40).		

As Figuras 15.18 a 15.35 a seguir apresentam os resultados das análises de estabilidade da ombreira esquerda, considerando a finalização das obras de escavação, com indicação da superfície de escorregamento crítica, bem como do coeficiente de segurança mínimo obtido.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 130/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

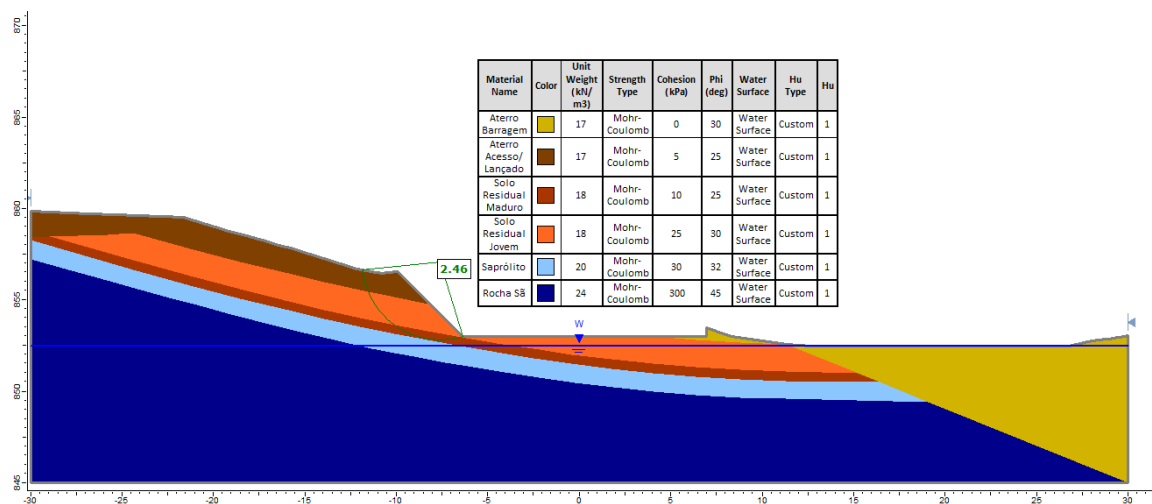


Figura 15-18– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 0 + 10,00

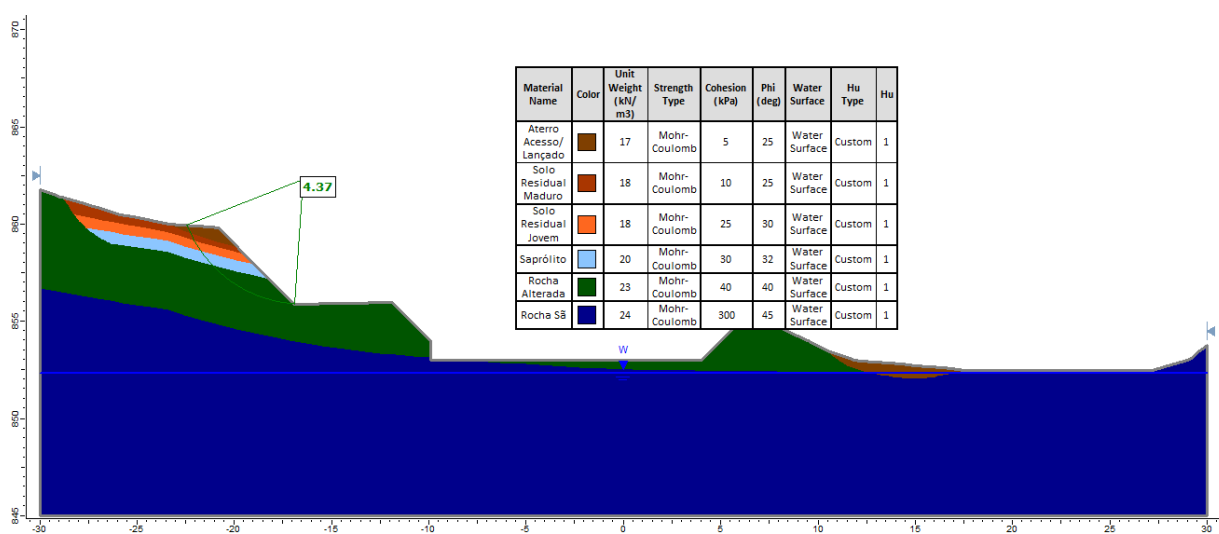



Figura 15-19– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 1 + 0,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 131/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

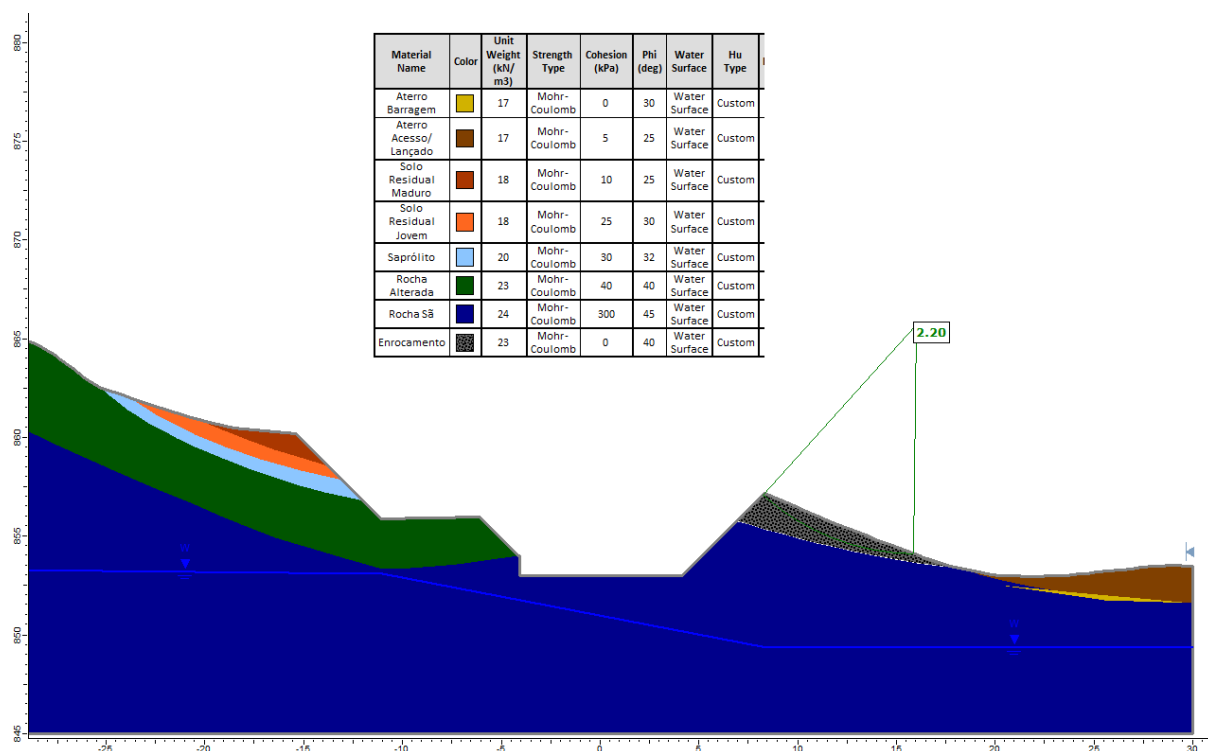


Figura 15-20– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 1 + 10,00

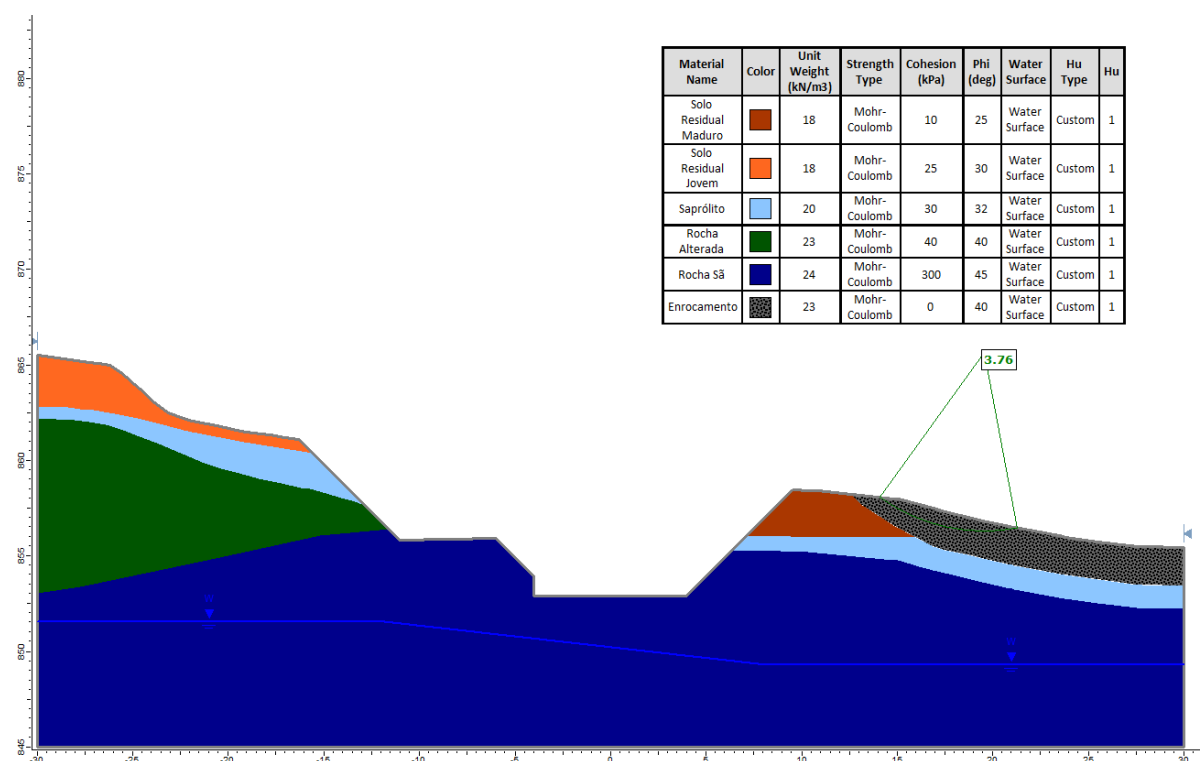




Figura 15-21– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 2 + 0,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 132/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

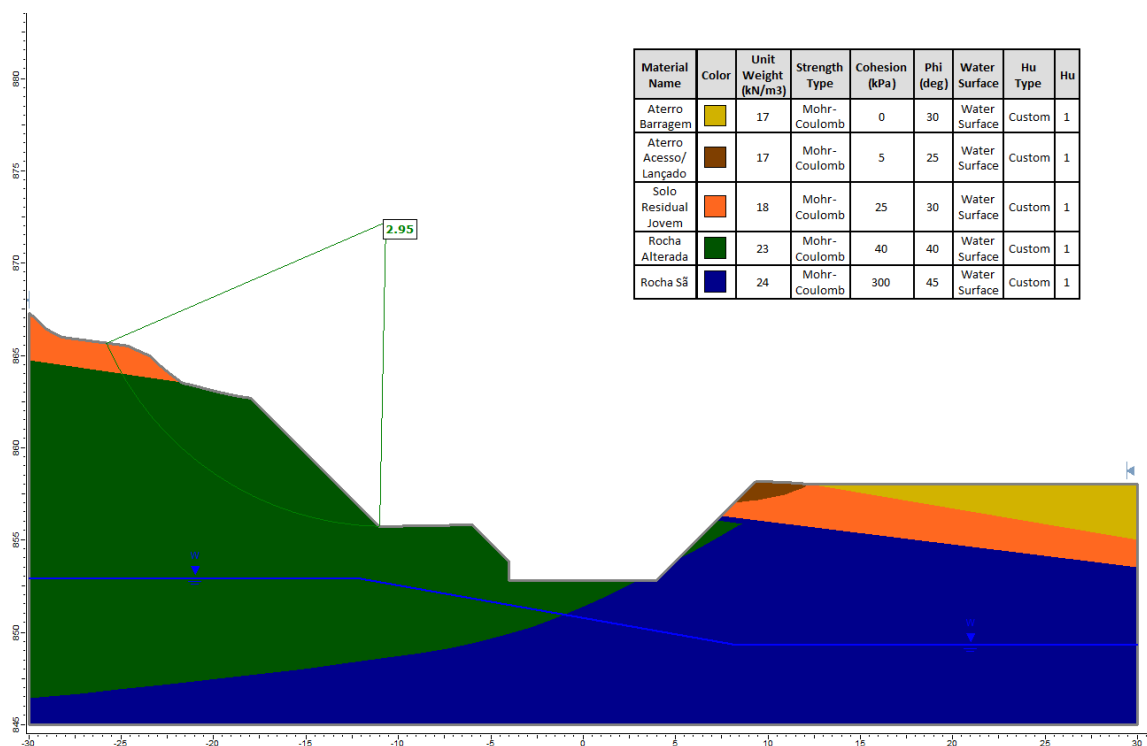


Figura 15-22– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 2 + 10,00

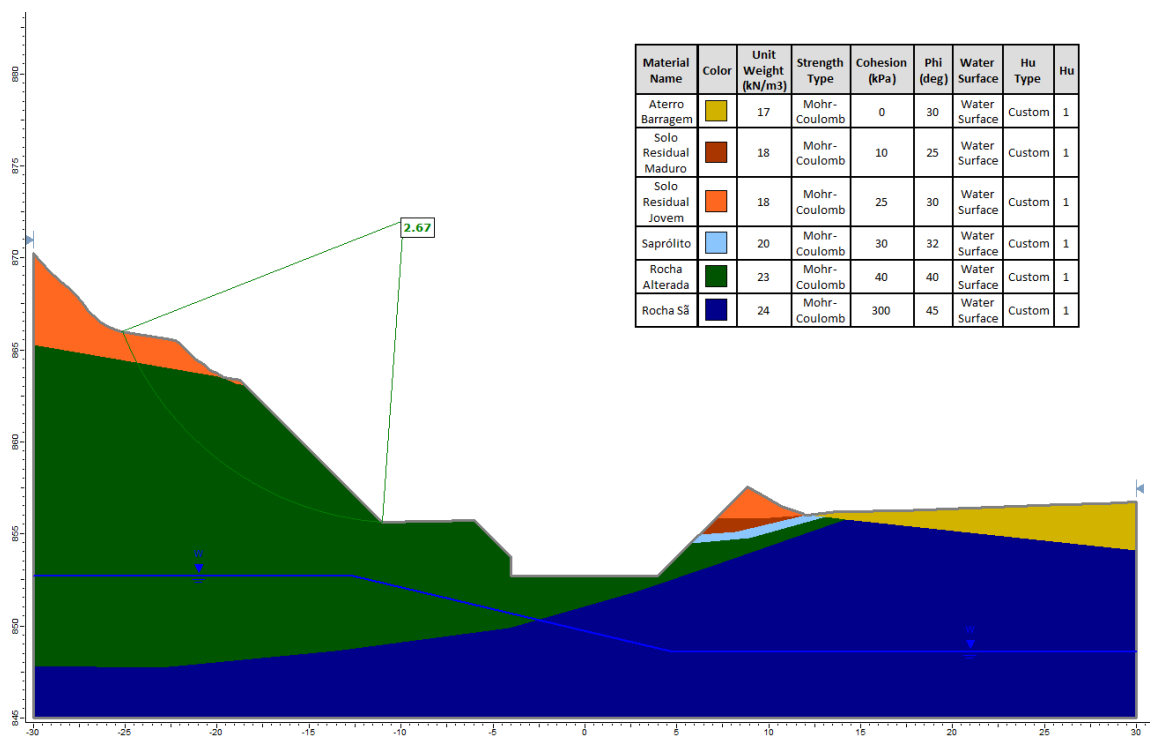



Figura 15-23– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 3 + 0,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 133/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

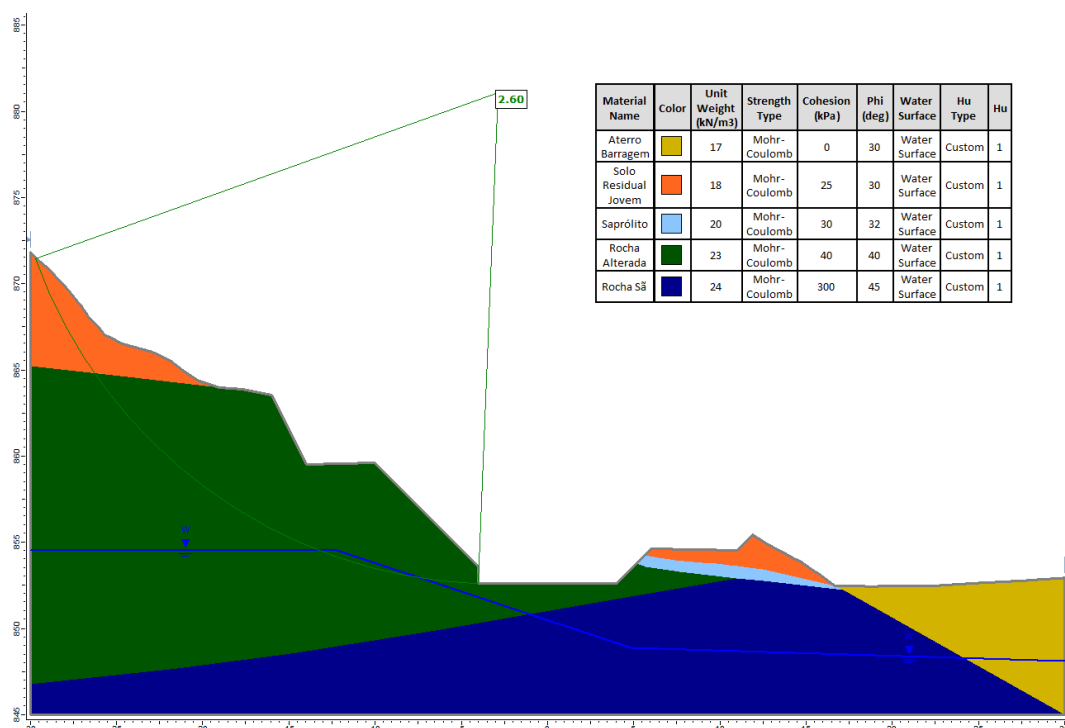


Figura 15-24– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca. 3 + 10,00

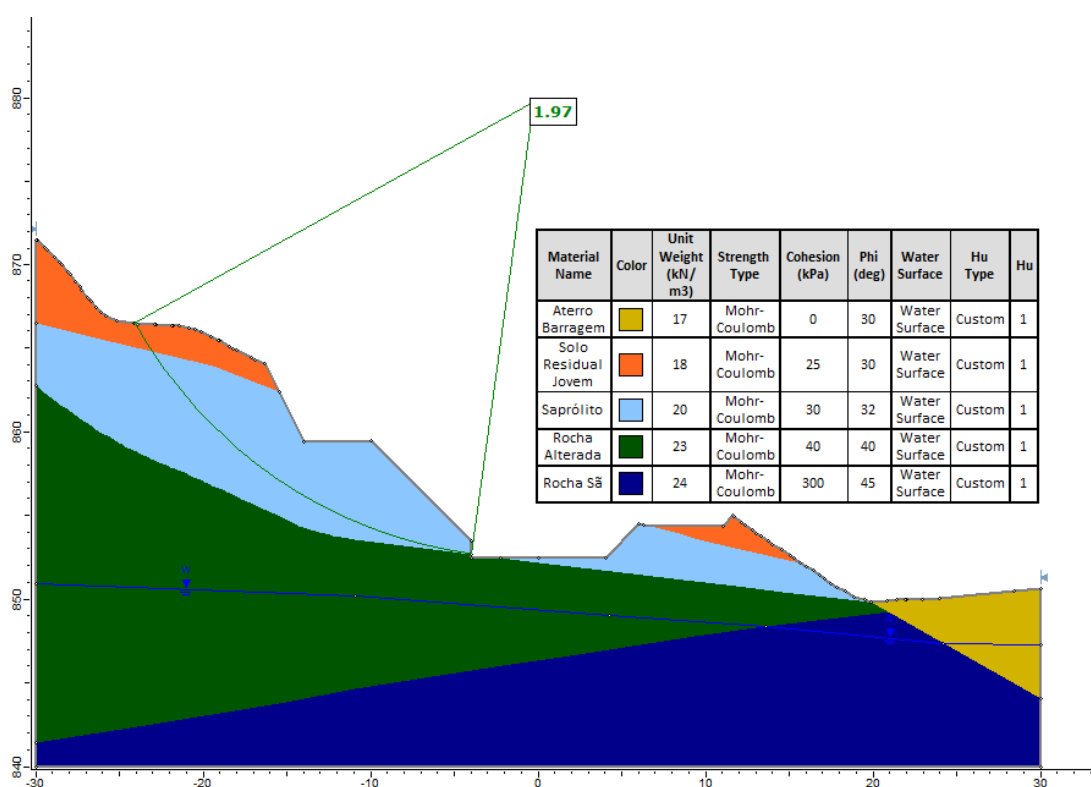




Figura 15-25– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 4+0,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 134/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

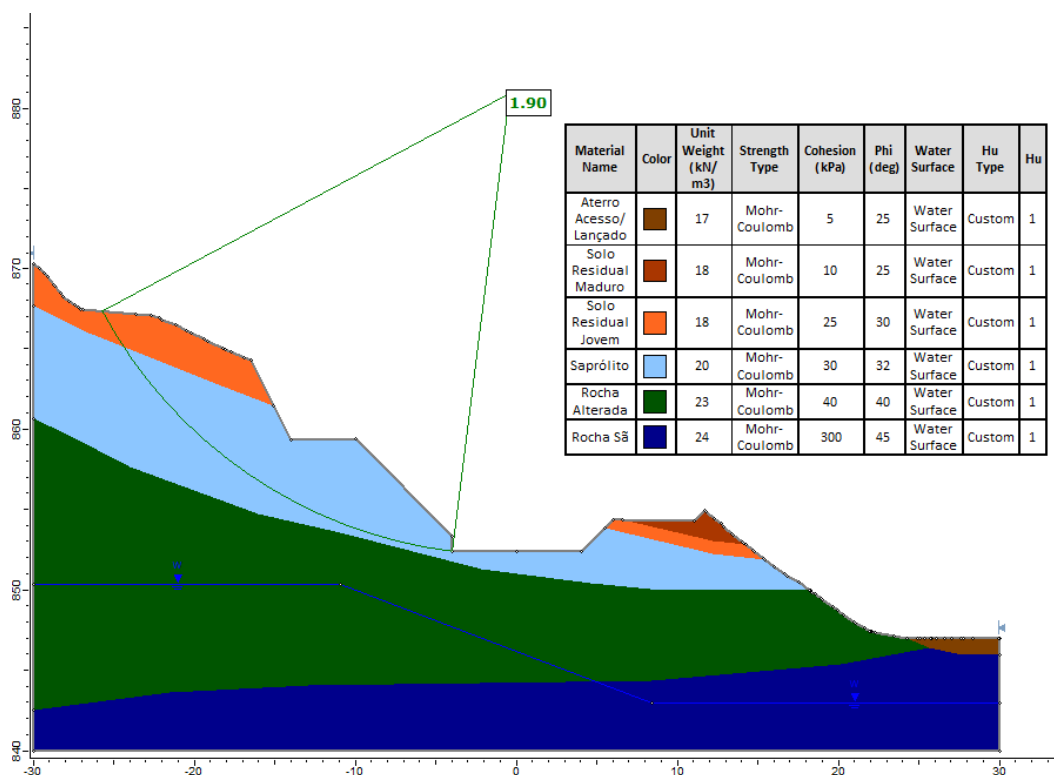


Figura 15-26– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 4+10,00

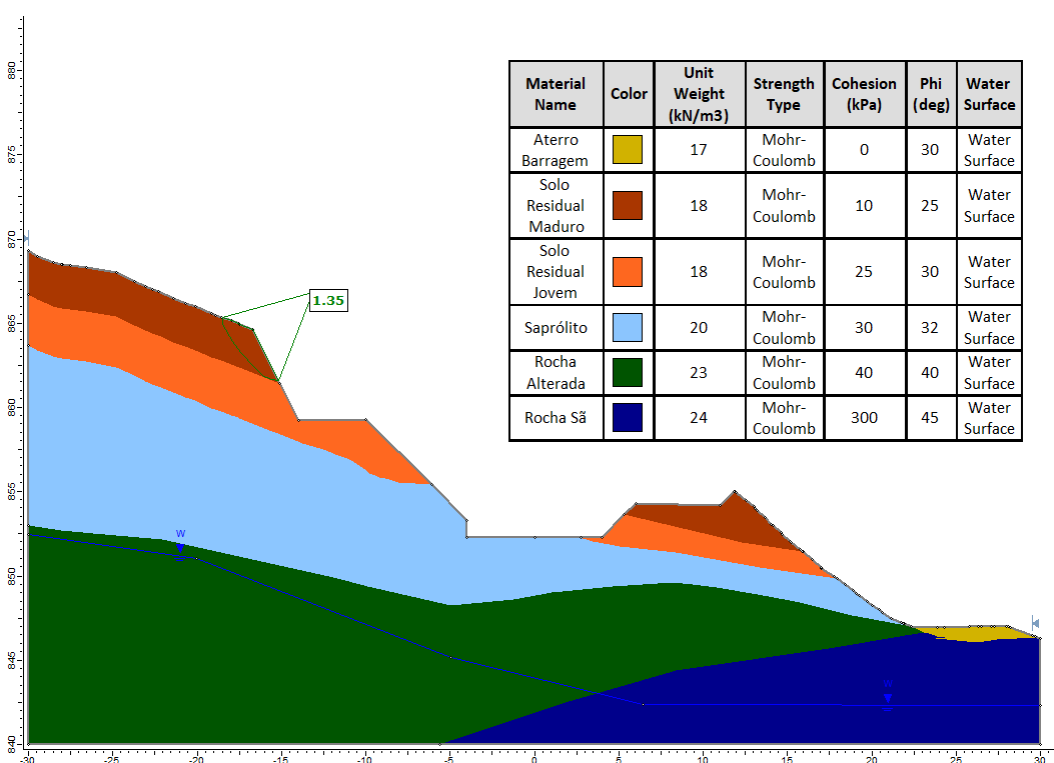




Figura 15-27– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+0,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 135/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

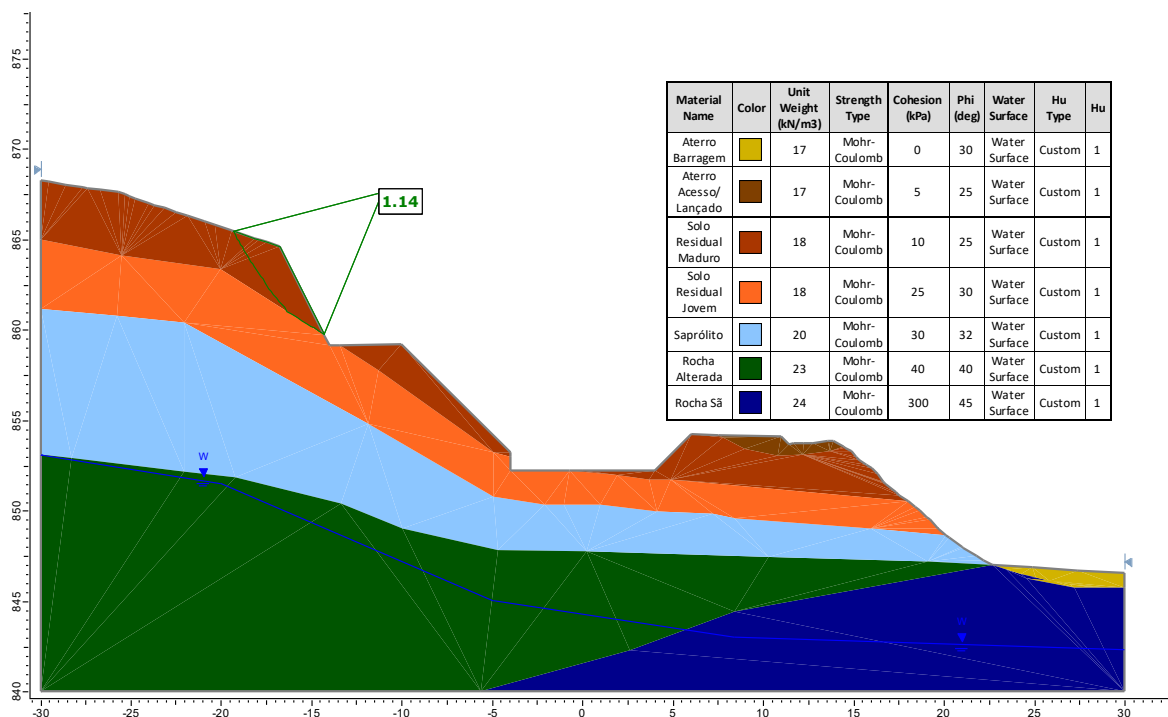


Figura 15-28– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+10,00

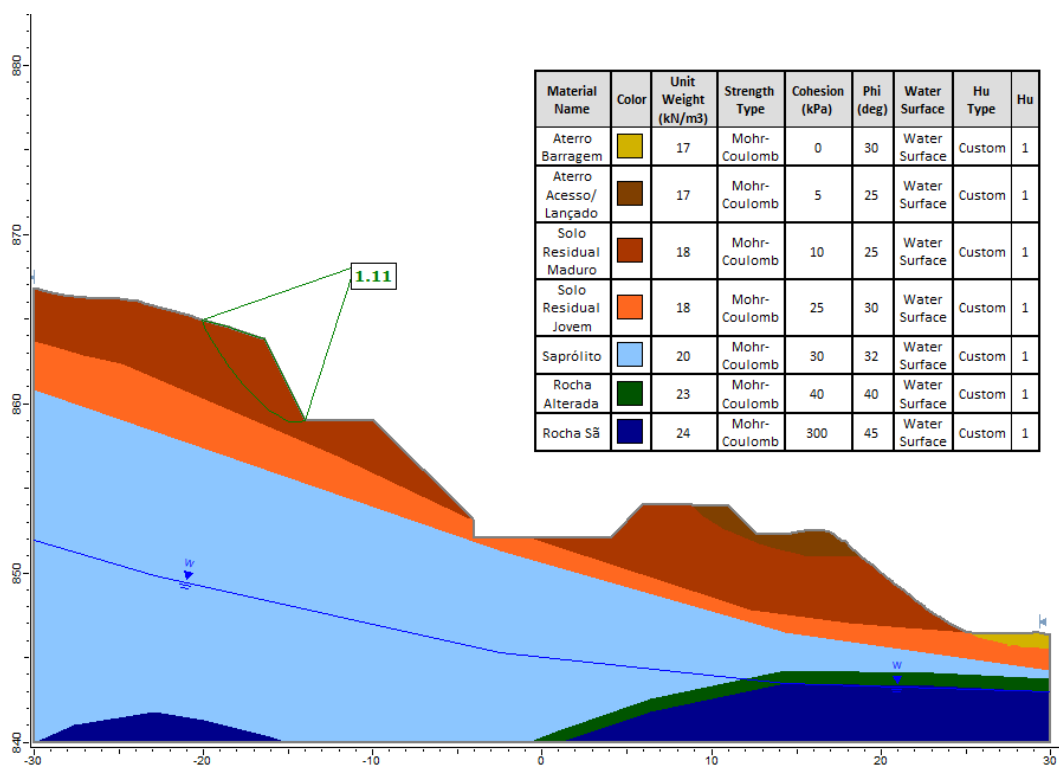




Figura 15-29- Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+00

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDEIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>136/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>

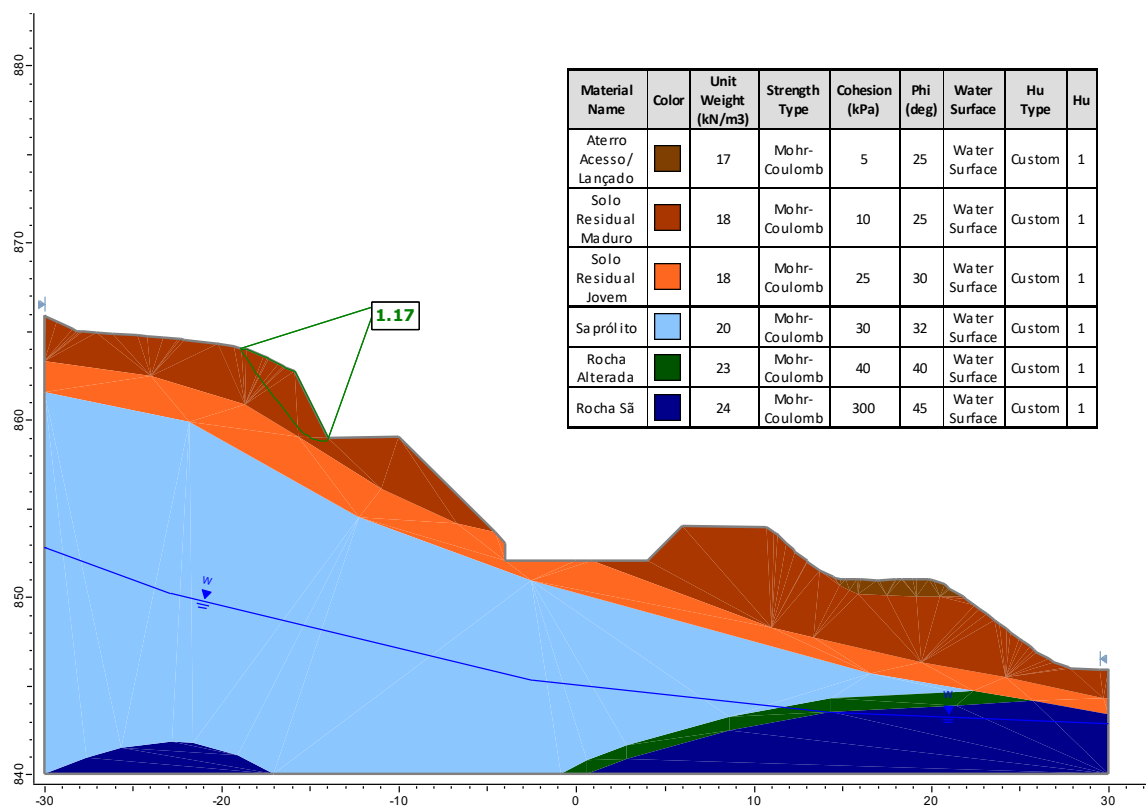


Figura 15-30– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+10,00

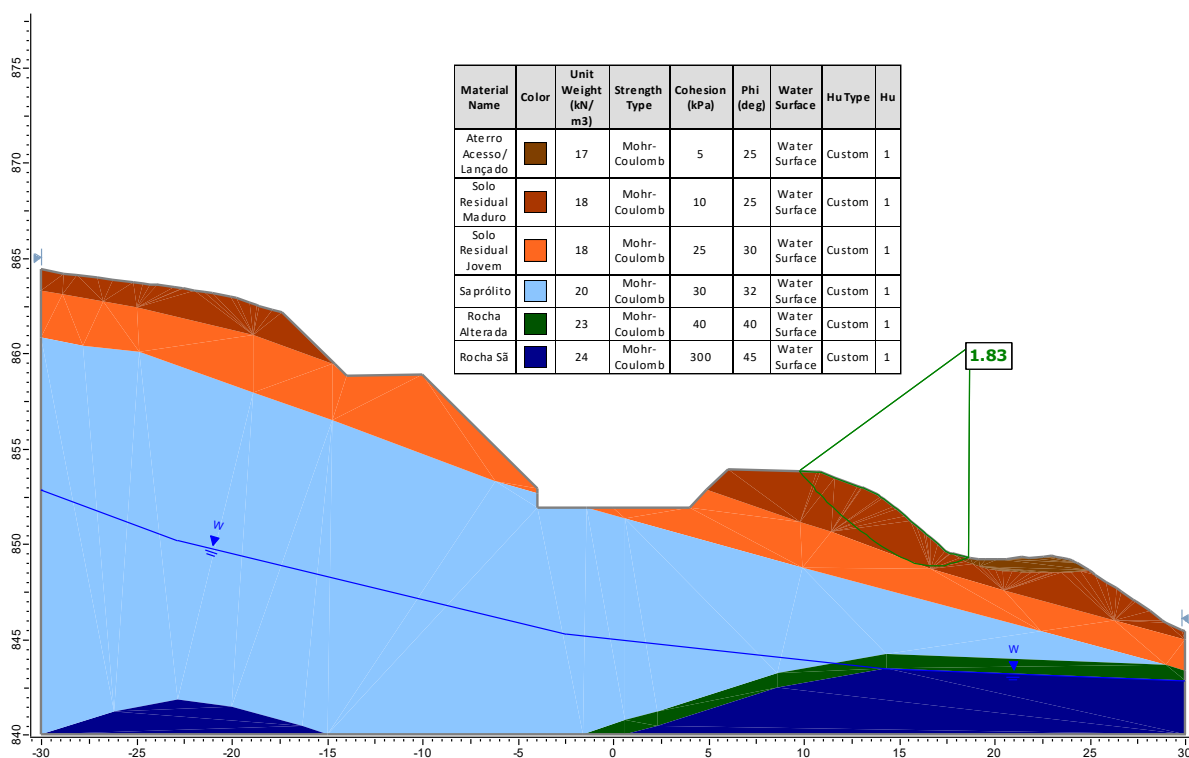



Figura 15-31– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+00,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 137/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

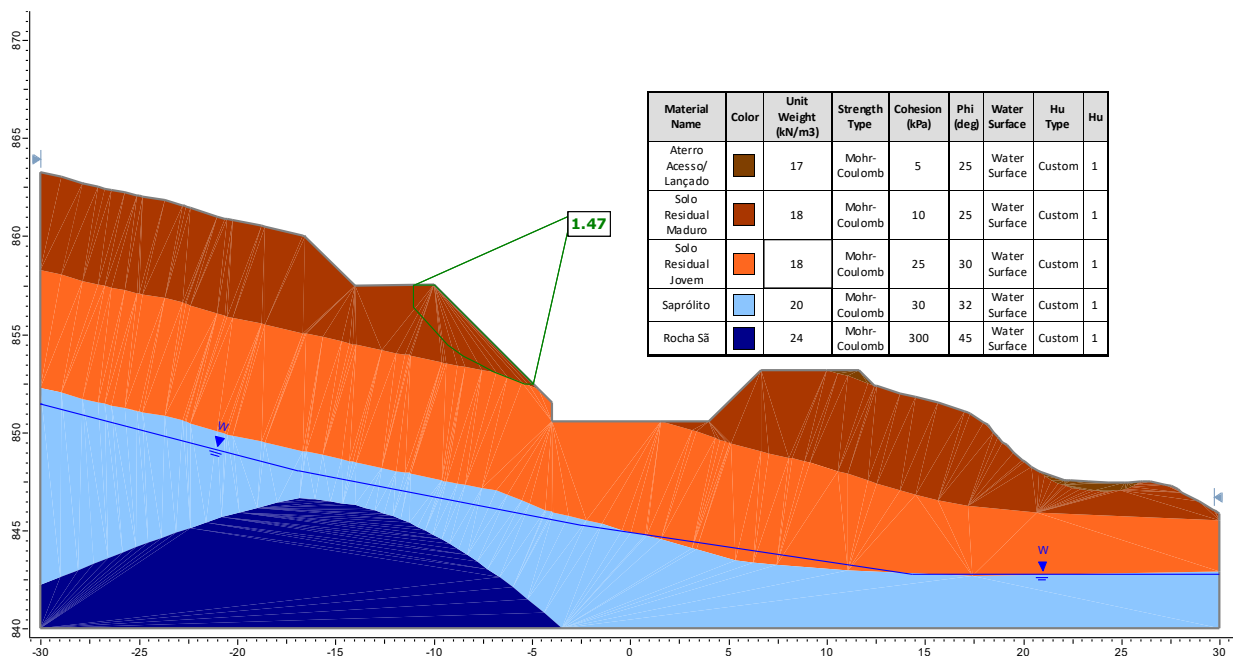


Figura 15-32– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+10,00

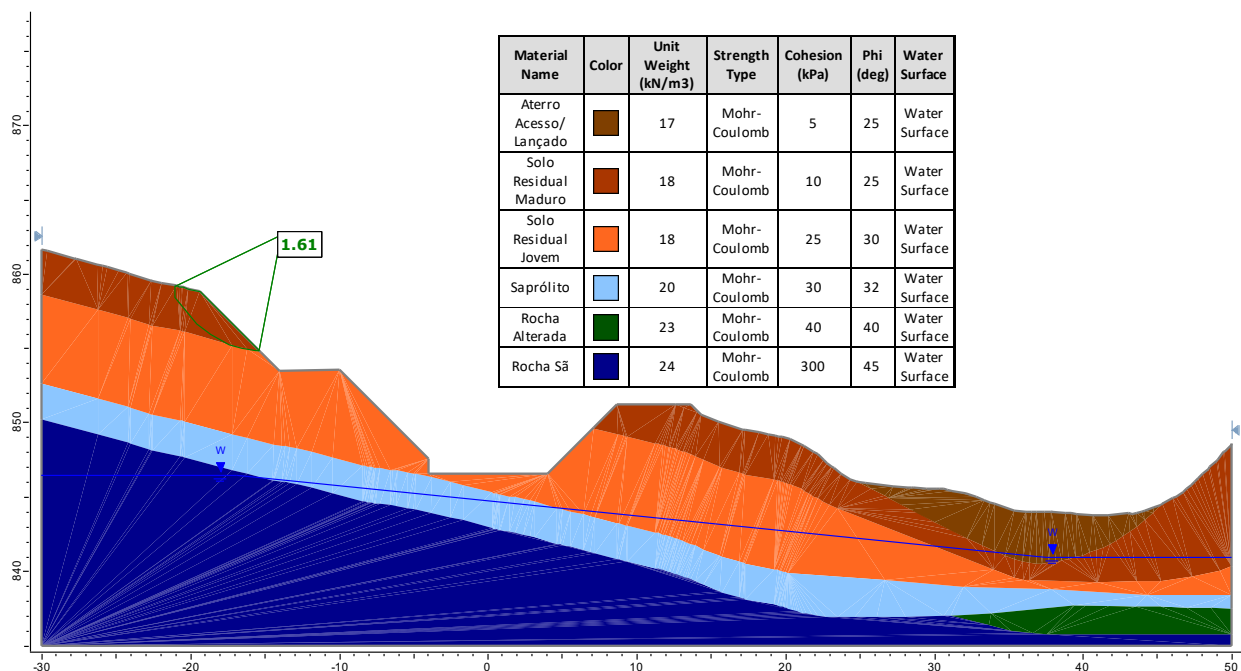




Figura 15-33– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+0,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 138/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

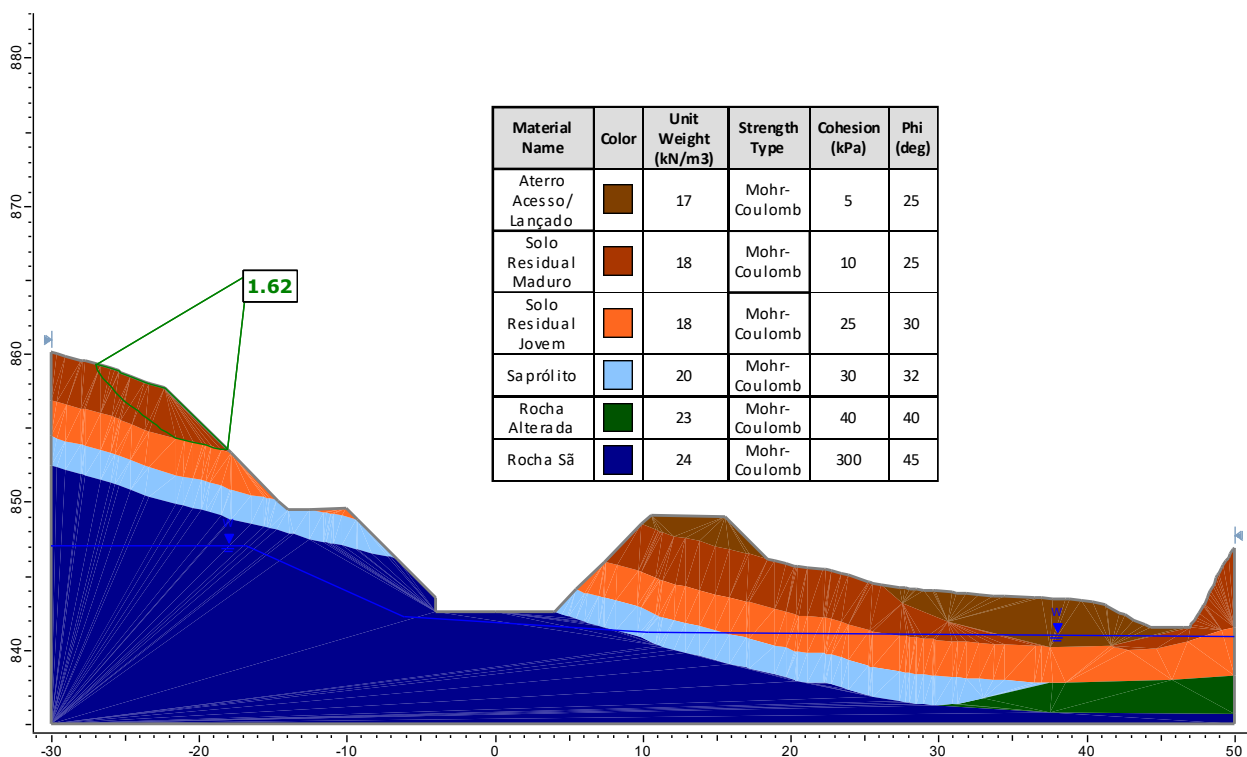


Figura 15-34– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+10,00

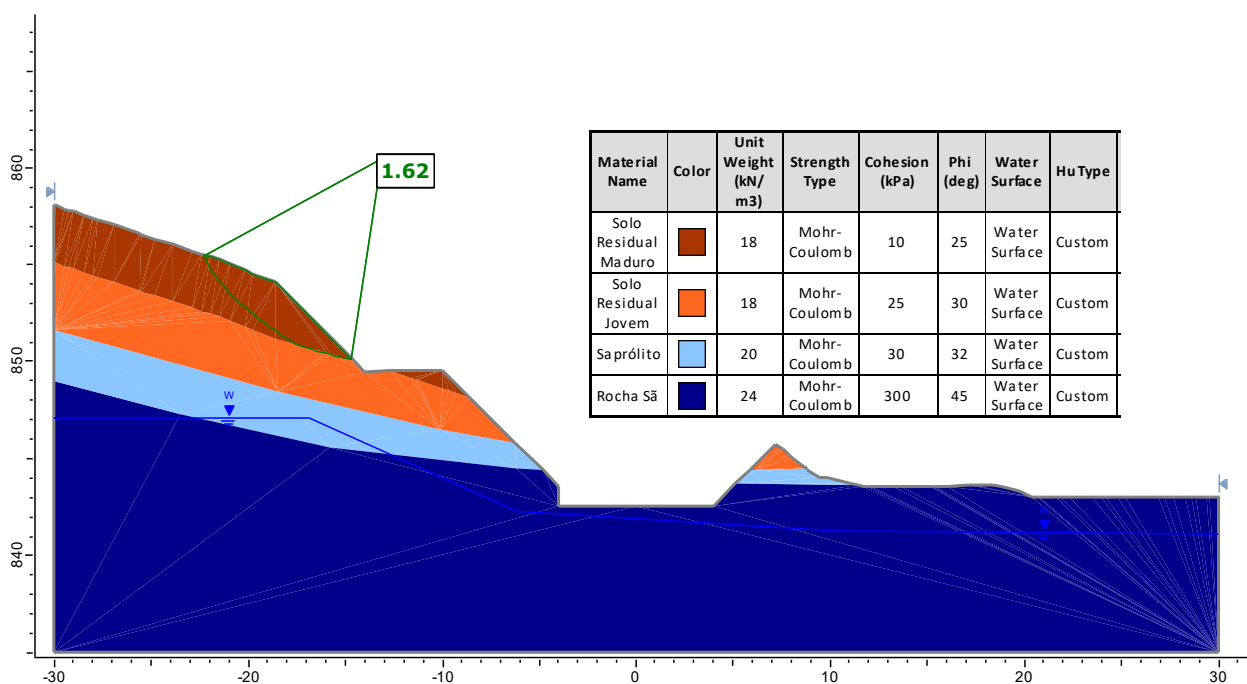




Figura 15-35– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 9

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 139/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

15.6.5.2 Condição de Estabilidade em Solo Grampeado – Durante a construção


Este item apresenta a compilação dos resultados das análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado, durante o período construtivo, ou seja, sem a implantação do canal extravasor.

A Tabela 15.4 apresenta os coeficientes de segurança mínimos obtidos na avaliação da estabilidade nas seções das estacas 5+0,00 a 7+0,00, considerando a execução do tratamento do talude em solo grampeado, conforme apresentado no item 14 deste relatório.

Tabela 15.4 – Coeficientes de Segurança Obtidos- Após as Escavações

Seções Analisadas	Coeficientes de segurança obtidos (nota 1)	Coeficiente de segurança mínimo adotado
Estaca 5+0,00	1,81	1,40
Estaca 5 +10,00	1,44	
Estaca 6+0,00	1,47	
Estaca 6 +10,00	1,44	
Estaca 7+0,00	1,83	
Nota 1 - Para garantir a estabilidade durante a construção ($FS \geq 1,4$) e regime de operação ($FS \geq 1,5$) foi previsto o reforço no talude superior, em solo grampeado, entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00.		

As Figuras 15.36 a 15.40 a seguir apresentam as análises de estabilidades da ombreira esquerda, considerando a finalização das obras de escavação e a execução do tratamento em solo grampeado, com indicação da superfície de escorregamento crítica, bem como do coeficiente de segurança mínimo obtido.

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE RL-1850EE-X-83040</p> <p>PAGINA 140/167</p> <p>Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002</p> <p>REV. 2</p>

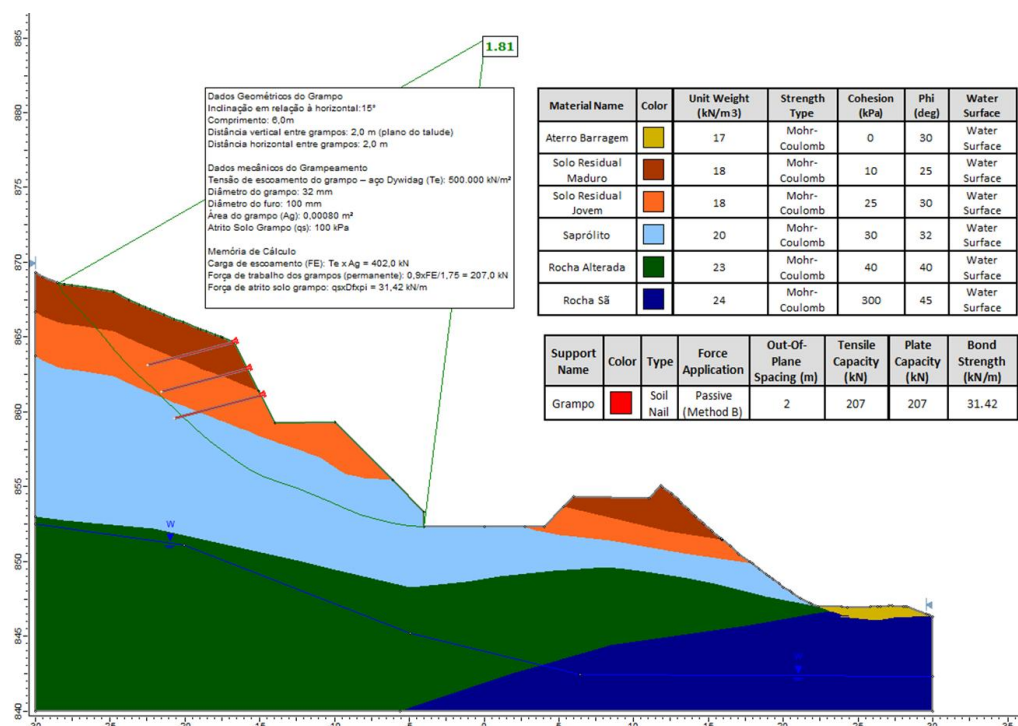


Figura 15-36– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+0,00

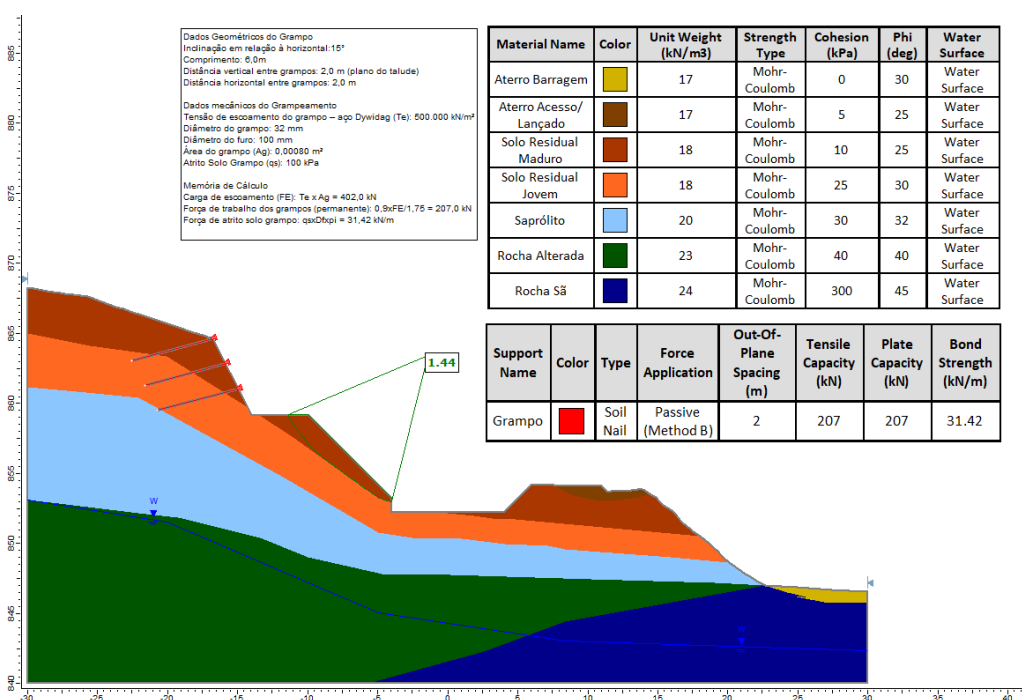




Figura 15-37– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+10,00

		CLASSIFICAÇÃO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
		RESTRITO		
		PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO		Nº VALE
RL-1850EE-X-83040	141/167			
		Nº PROJETISTA	REV.	
		CGF-E-BQ-RE-002	2	

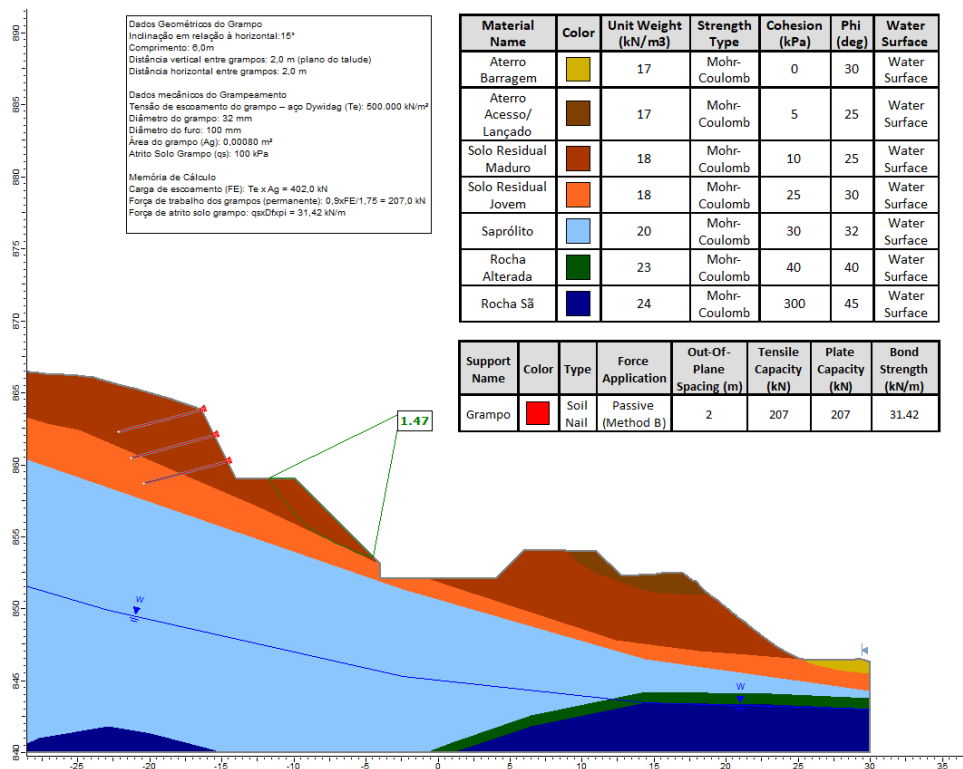


Figura 15-38– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+0,00

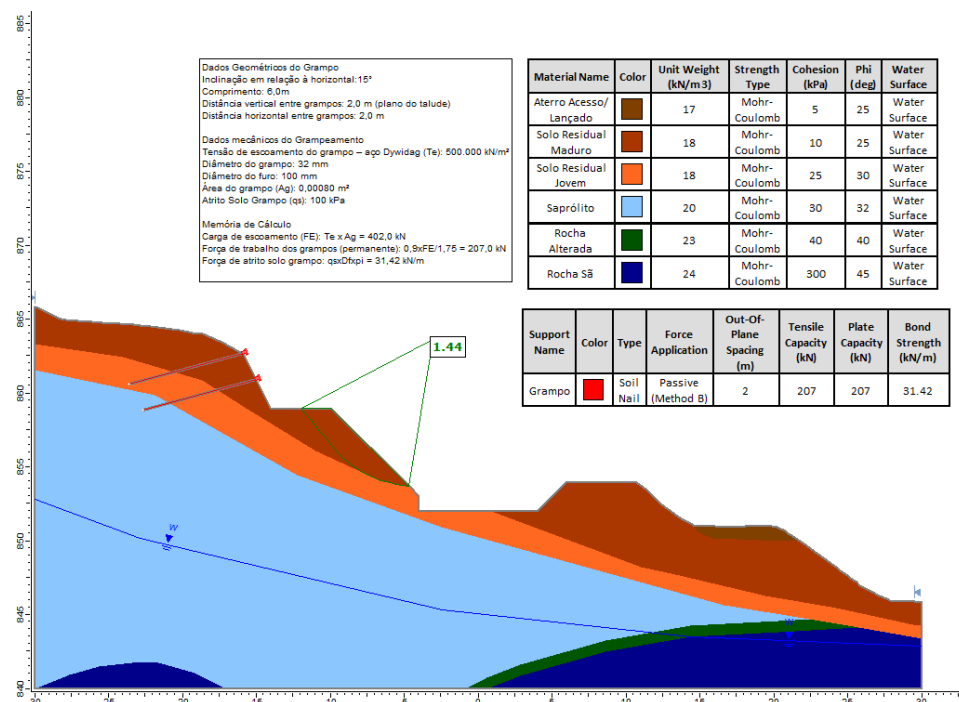




Figura 15-39– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+10,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 142/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

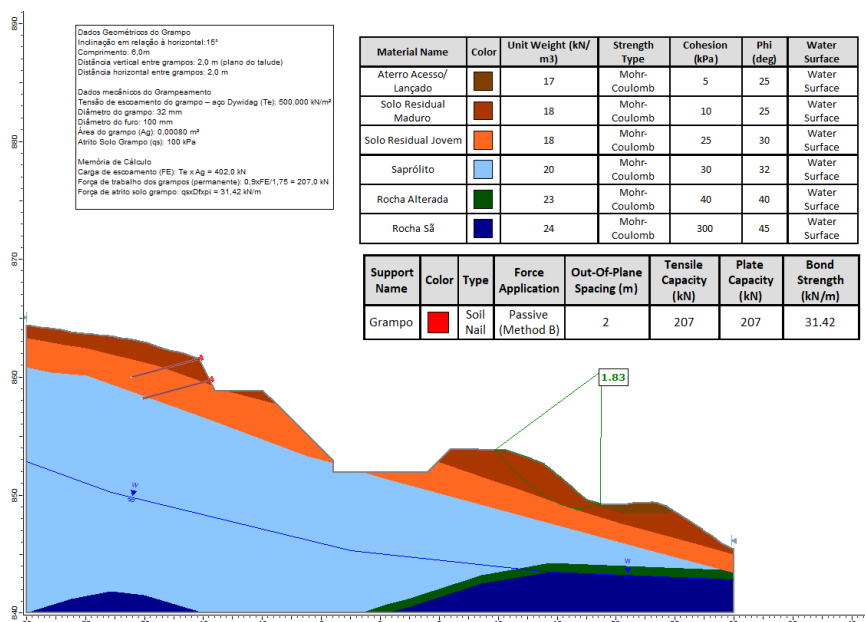



Figura 15-40– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+0,00

15.6.5.3 Condição de Estabilidade após Escavações e Implantação do Vertedouro

A Tabela 15.5 apresenta os coeficientes de segurança mínimos obtidos na avaliação da estabilidade nas seções das estacas 5+0,00 a 7+0,00, considerando a execução do tratamento do talude em solo grampeado, e nas seções das estacas 7+0,00 a 9+0,00 abatendo o talude superior 1H:1V, incluindo a finalização das obras do vertedouro.

Tabela 15.5 – Coeficientes de Segurança Obtidos- Após as Escavações e Implantação do Vertedouro

Seções Analisadas	Coeficientes de segurança obtidos (nota 1)	Coeficiente de segurança mínimo adotado
Estaca 5+0,00	2,04	1,50
Estaca 5+10,00	1,61	
Estaca 6+0,00	1,54	
Estaca 6+10,00	1,59	
Estaca 7+0,00	1,90	
Estaca 7+10,00	1,51	
Estaca 8+0,00	1,66	
Estaca 8+10,00	1,60	
Estaca 9+0,00	1,63	
Nota 1 - Para garantir a estabilidade durante a construção ($FS \geq 1,4$) e regime de operação ($FS \geq 1,5$) foi previsto o reforço no talude superior, em solo grampeado, entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00.		

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 143/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

As Figuras 15.41 a 15.49 a seguir apresentam as análises de estabilidades da ombreira esquerda, considerando a finalização das obras de escavação e a execução do tratamento em solo grampeado, com indicação da superfície de escorregamento crítica, bem como do coeficiente de segurança mínimo obtido.

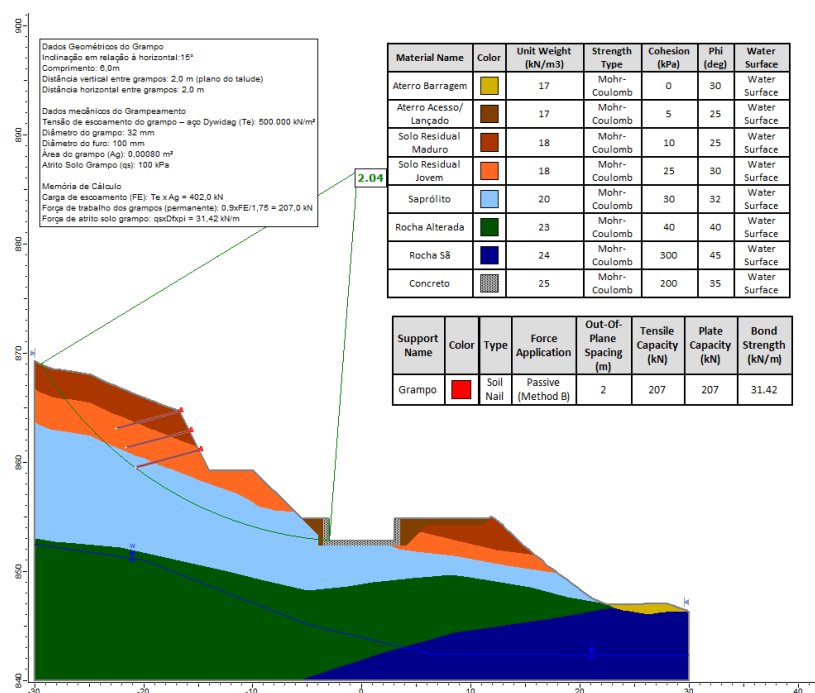


Figura 15-41 – Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+0,00

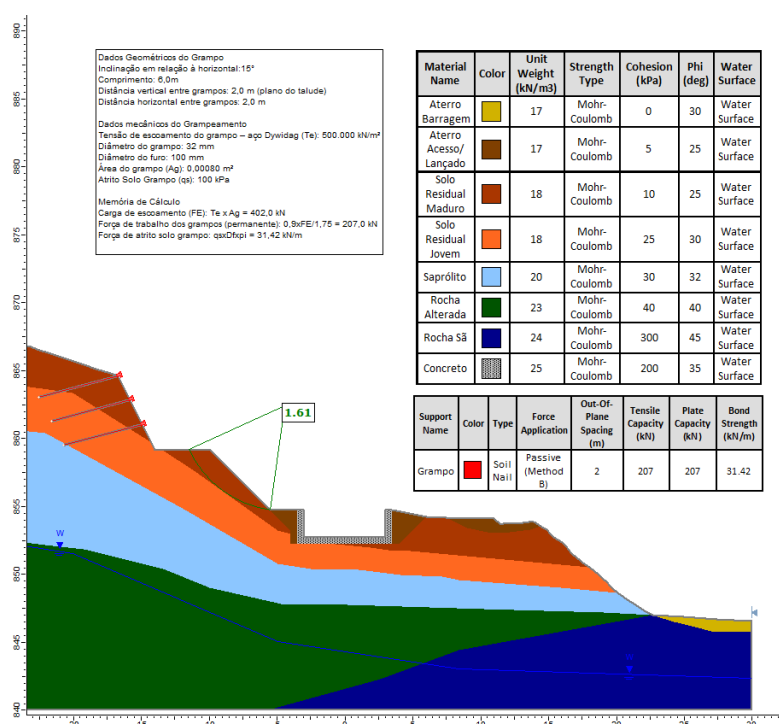



Figura 15-42– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 5+10,00

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO</p> <p>VERTEDOIRO DE SOLEIRA</p> <p>LIVRE NA BARRAGEM</p> <p>QUINZINHO - S6063</p>
<p>PROJETO DETALHADO</p> <p>UTILIDADES</p> <p>BARRAGENS</p> <p>RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p> <p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p> <p>PAGINA</p> <p>144/167</p> <p>REV.</p> <p>2</p>

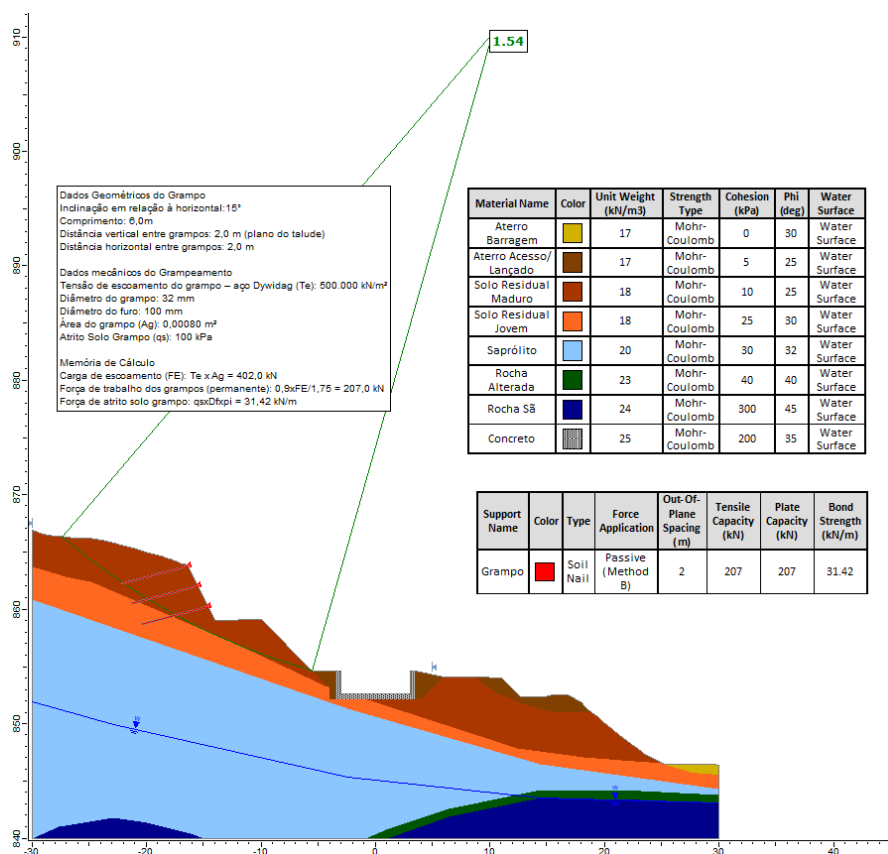


Figura 15-43– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+0,00

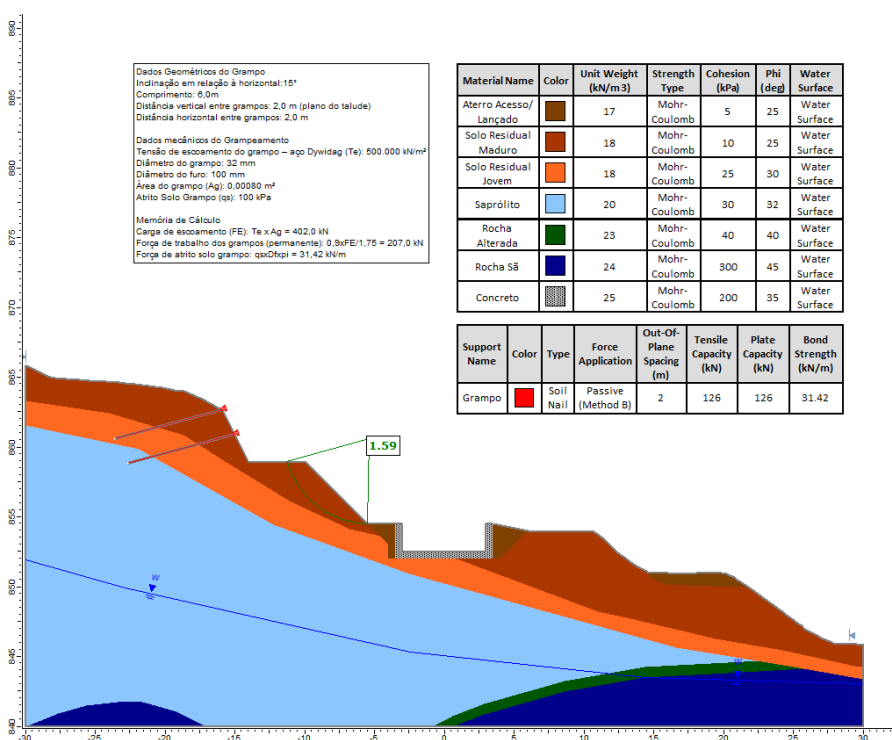




Figura 15-44– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 6+10,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 145/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

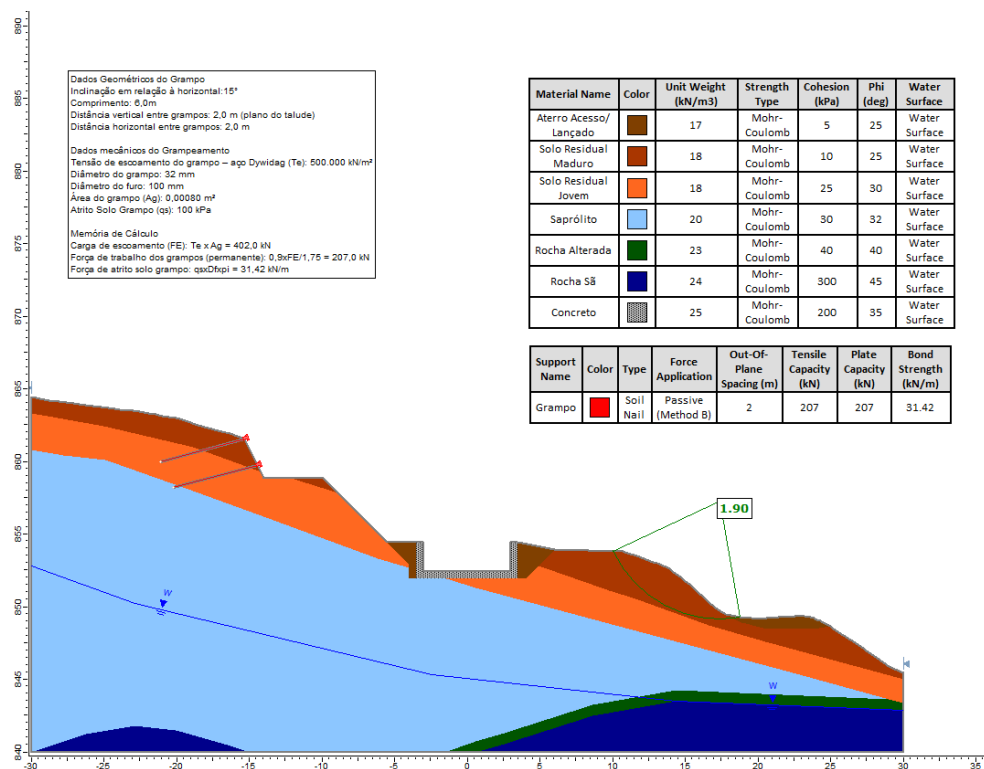


Figura 15-45– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+0,00

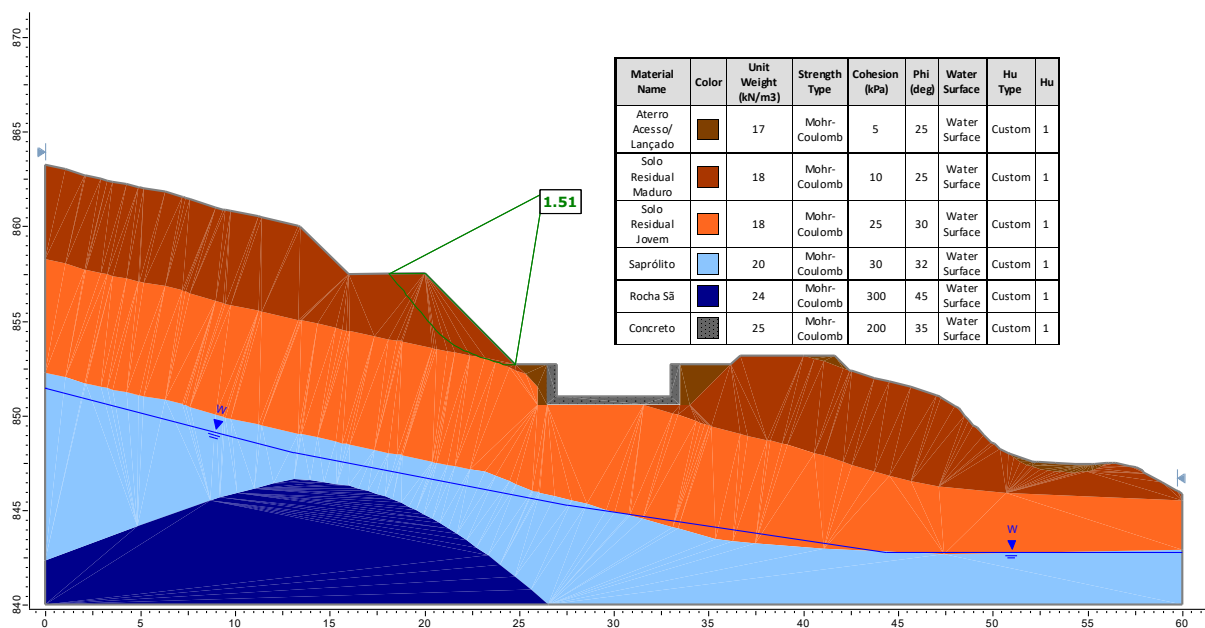


Figura 15-46– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 7+10,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 146/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

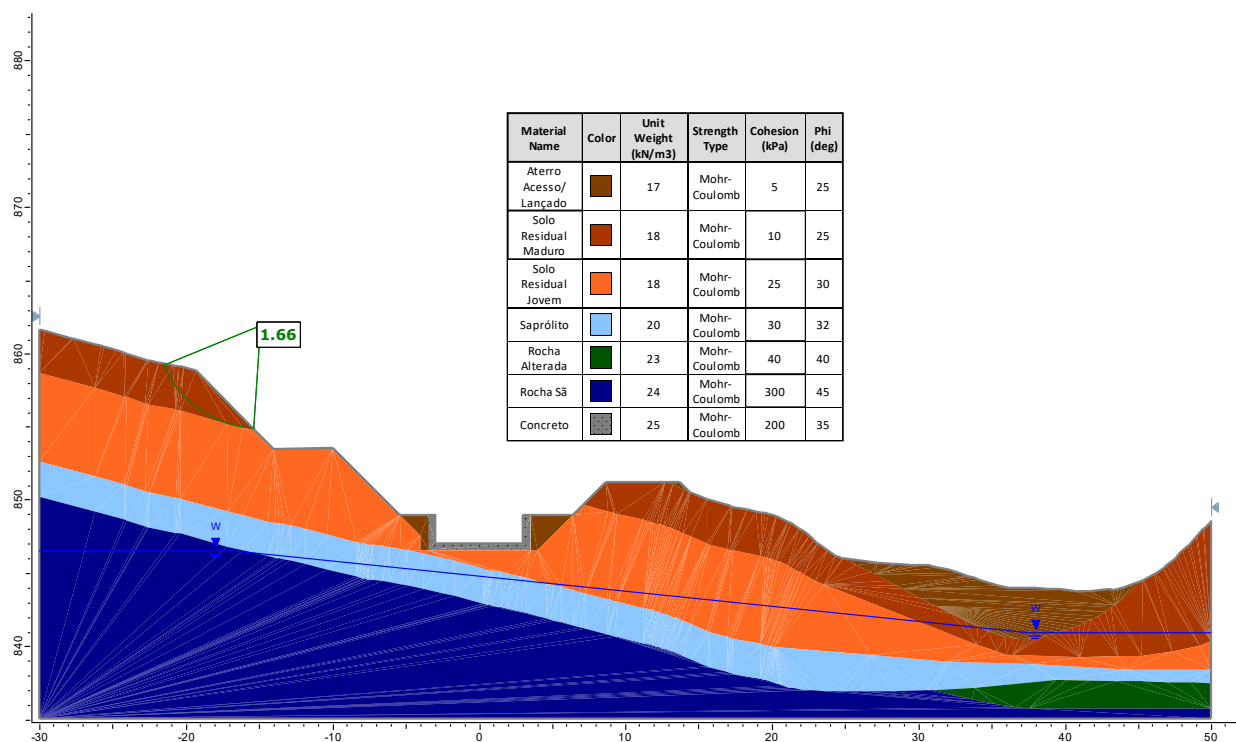


Figura 15-47– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+0,00

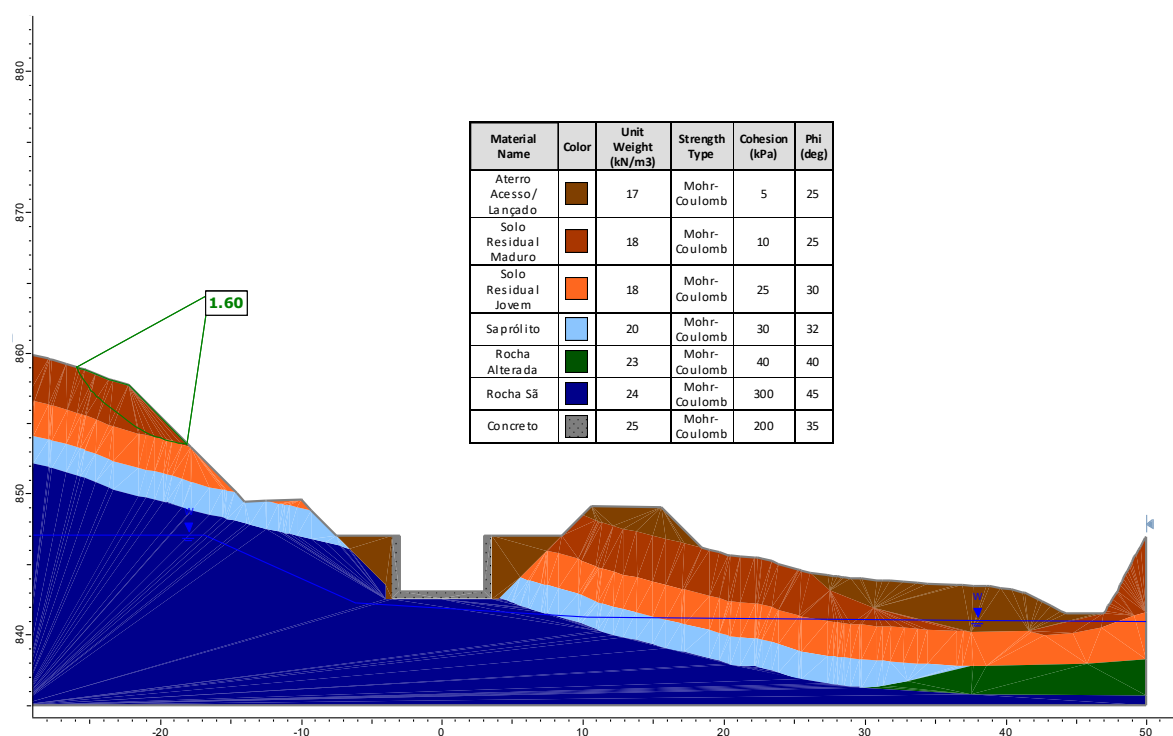



Figura 15-48– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 8+10,00

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 147/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

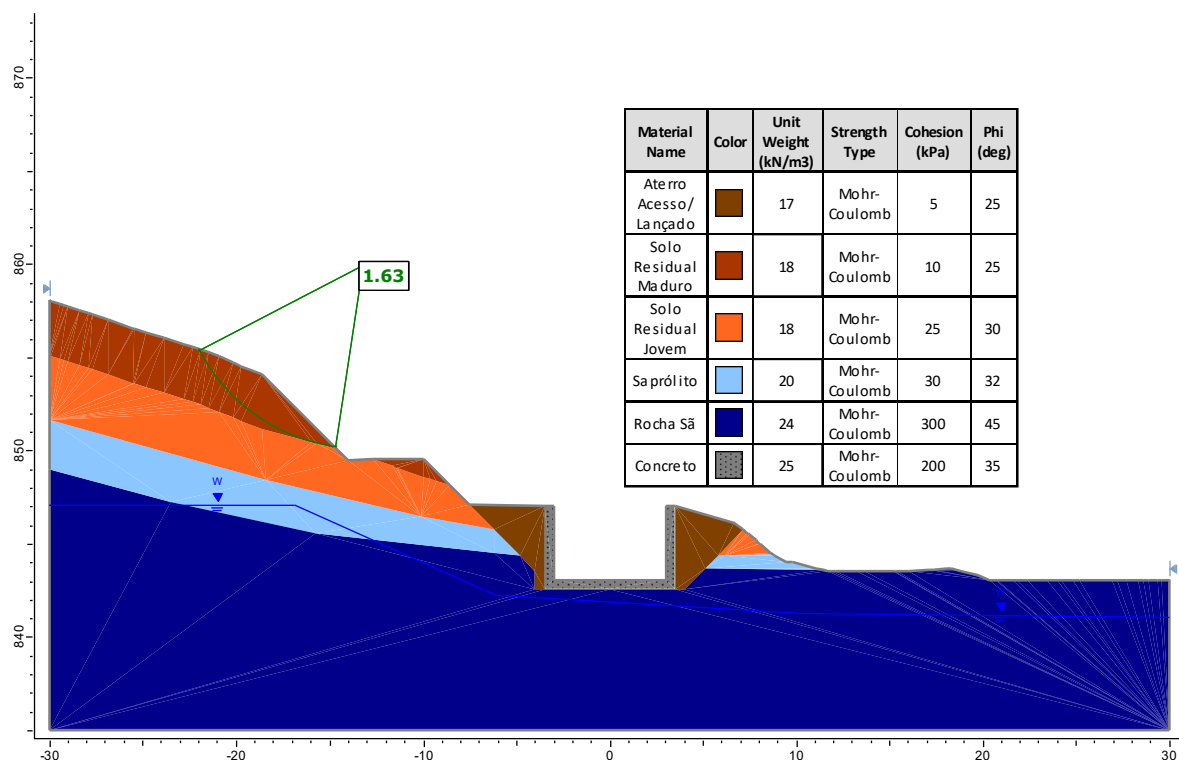


Figura 15-49– Resultado análise de estabilidade- Condição Drenada- Estaca 9+0,00

16.0 SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA



16.1 1ª ETAPA

Para iniciar a execução do vertedouro da Barragem Quinzinho, deverá ser realizada a limpeza superficial de toda área. A canaleta da drenagem superficial existente, localizada no bordo esquerdo do acesso deverá ser demolida nessa etapa.

Posteriormente, deverá ser executada a fase 1 da escavação - entre a estaca 1 + 4,50 até à estaca 7 + 18,00, sendo que a partir da estaca 1 + 4,50 até à estaca 1 + 16,06 a escavação deverá ser realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Ressalta-se que entre as estacas 0 + 0,00 e 1 + 4,50, o solo natural deverá ser preservado até a 7ª etapa construtiva, visto que esse material remanescente será utilizado como ensecadeira.

Ainda na 1ª etapa será executado o reforço do talude superior em solo grampeado, entre as estacas 5 + 0,00 e 7 + 0,00. A execução do solo grampeado deverá ser de forma descendente (concomitante com a escavação), cuja sequência executiva esta detalhada no item 14.4 deste documento, bem como no desenho 1850EE-X-83747 (CGF-E-BQ-DE-315).

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 148/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

O acesso a crista da barragem poderá ser realizado utilizando a rampa projetada (indicada na Figura 16.1), podendo ser adequada de acordo com necessidades construtivas.

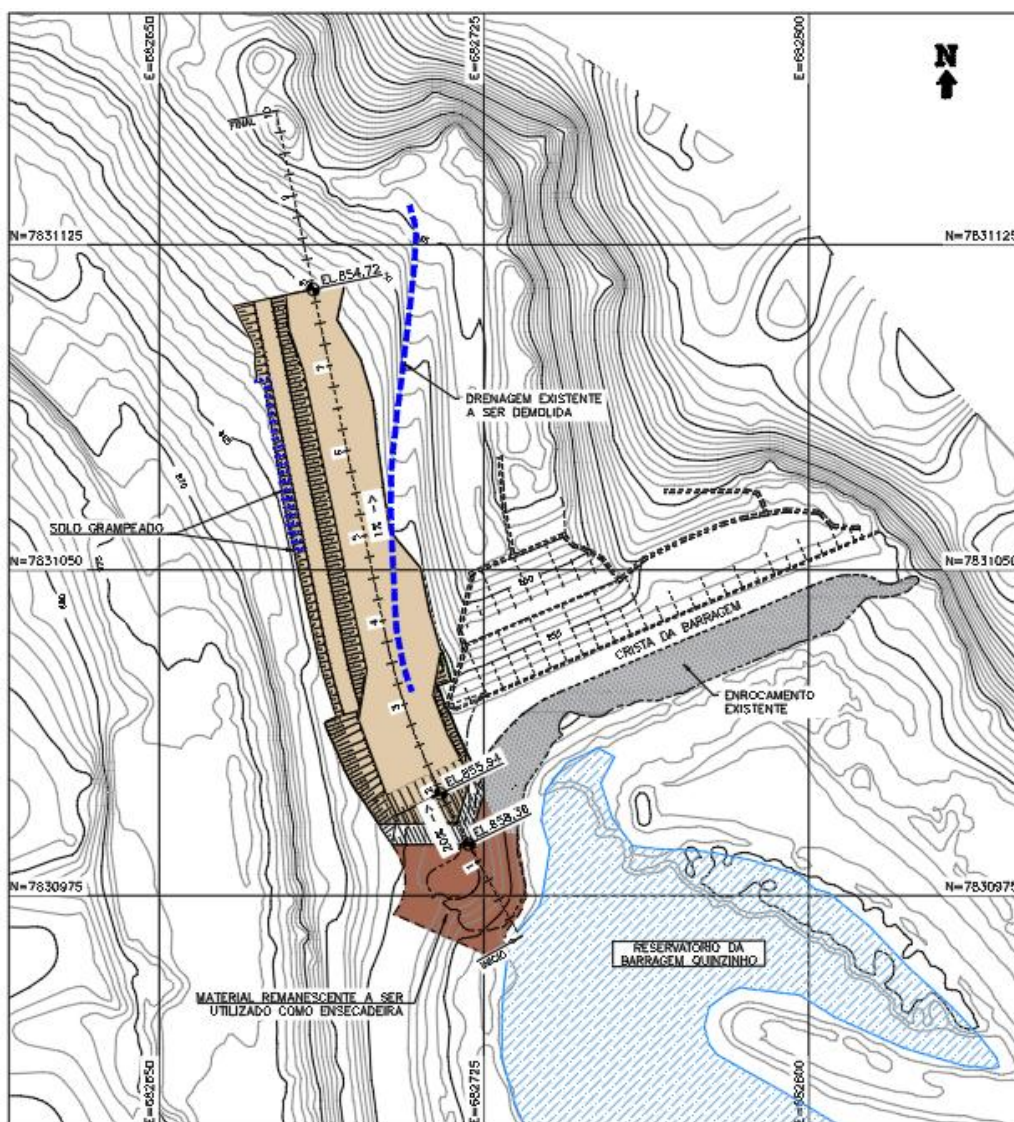



Figura 16.1 – 1ª Etapa - Planta

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 149/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

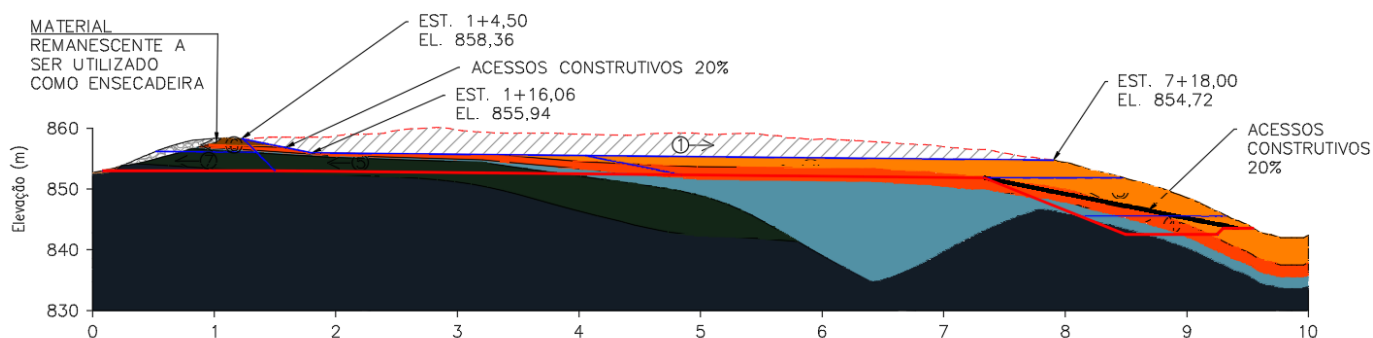



Figura 16.2 – 1ª Etapa - Seção

16.2 2ª ETAPA

A 2ª etapa da sequência construtiva consiste na execução da fase 2 da escavação, entre as estacas 4 + 1,13 a 8 + 9,57, sendo que a partir da estaca 4 + 1,13 até à estaca 4 + 16,91 a escavação deverá ser realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Na 2ª etapa também deverá ser executado o acesso de jusante projetado, no trecho entre a estaca 2 + 0,00 até à estaca 4 + 4,23.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 150/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

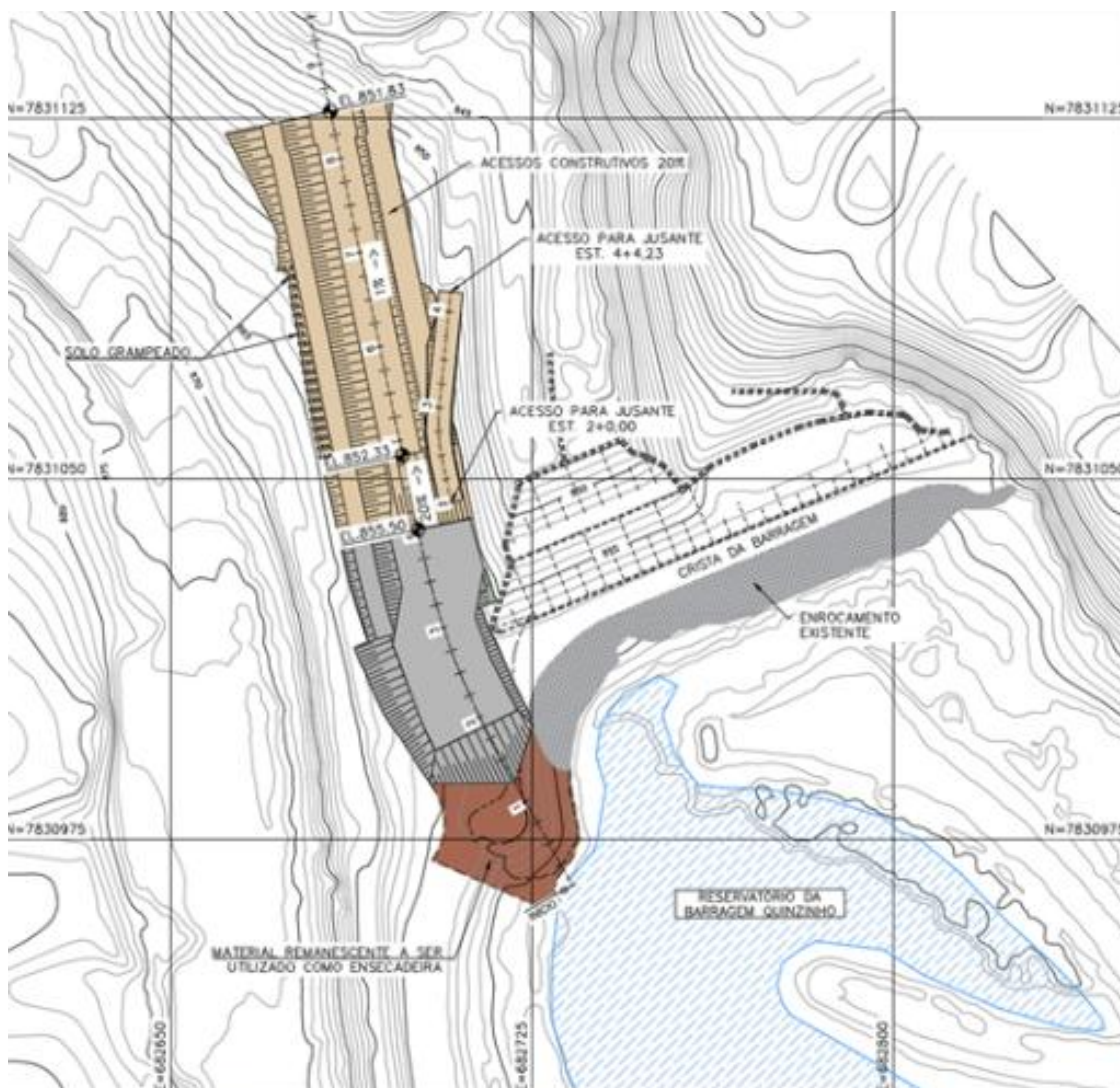


Figura 16.3 – 2ª Etapa - Planta

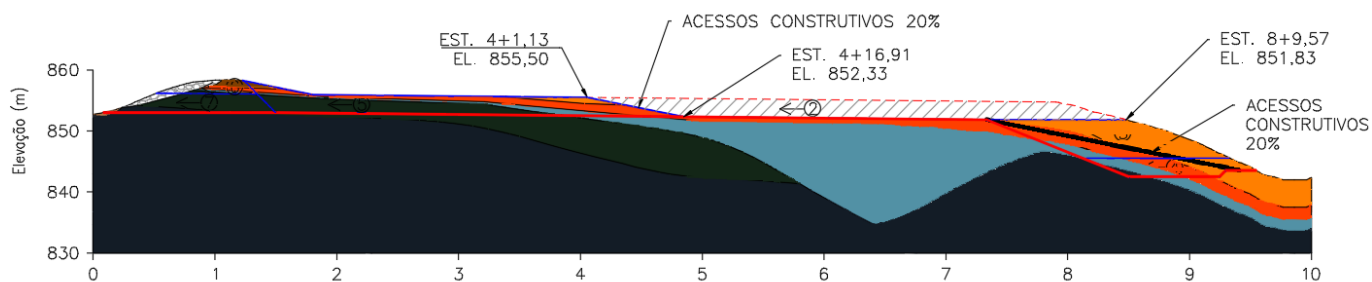




Figura 16.4 – 2ª Etapa – Seção

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 152/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

16.4 4ª ETAPA

A 4ª etapa da sequência construtiva consiste na execução da fase 4 da escavação, entre as estacas 8 + 9,97 e 9 + 11,00. A escavação deverá ser realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

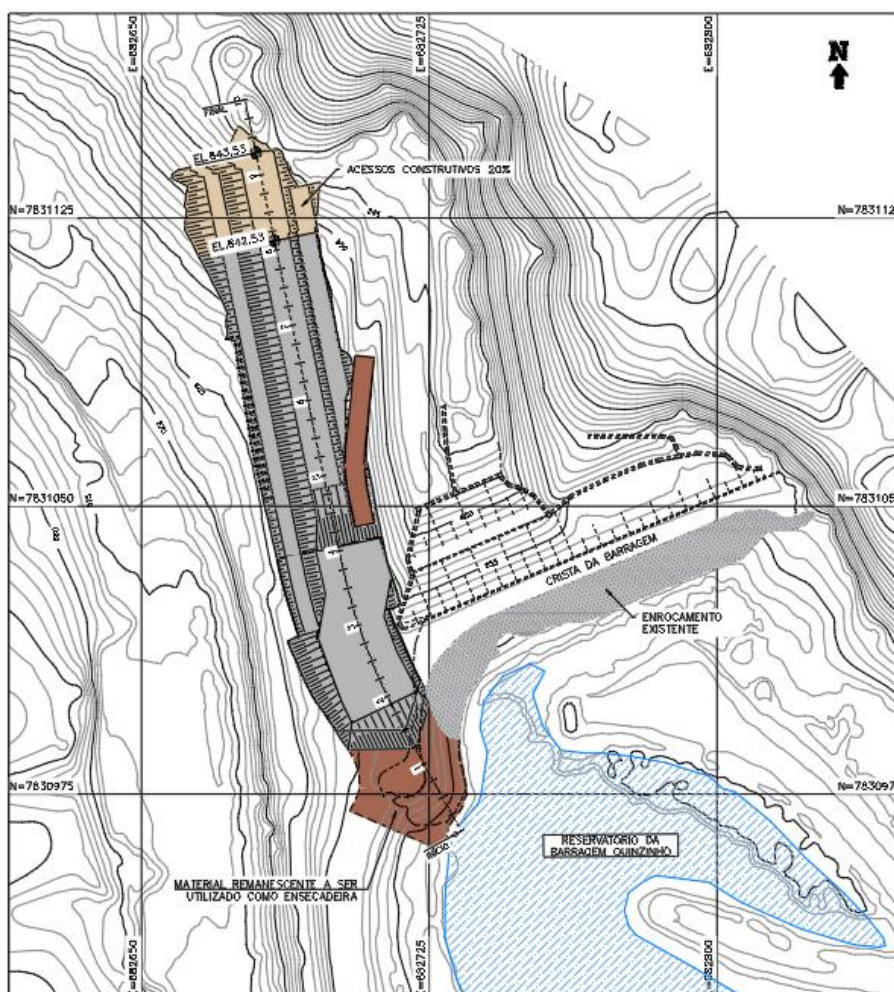


Figura 16.7 – 4ª Etapa - Planta

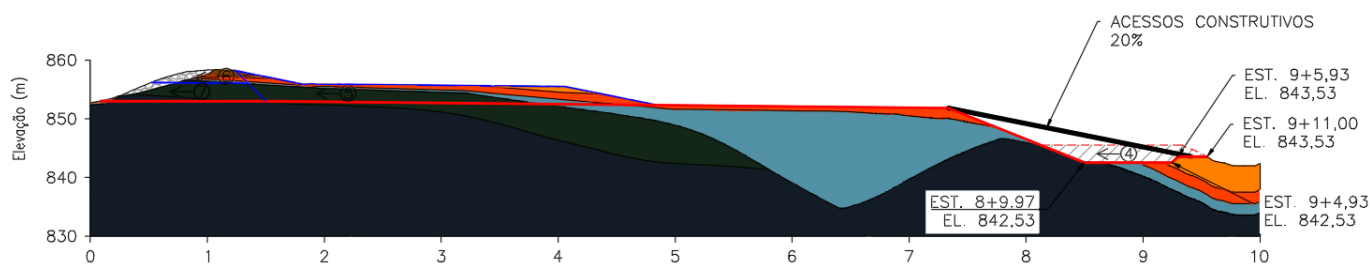



Figura 16.8 – 4ª Etapa – Seção

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 153/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

16.5 5ª ETAPA

A 5ª etapa da sequência construtiva consiste na execução da fase 5 da escavação, entre as estacas 1 + 4,81 e 4 + 16,91.

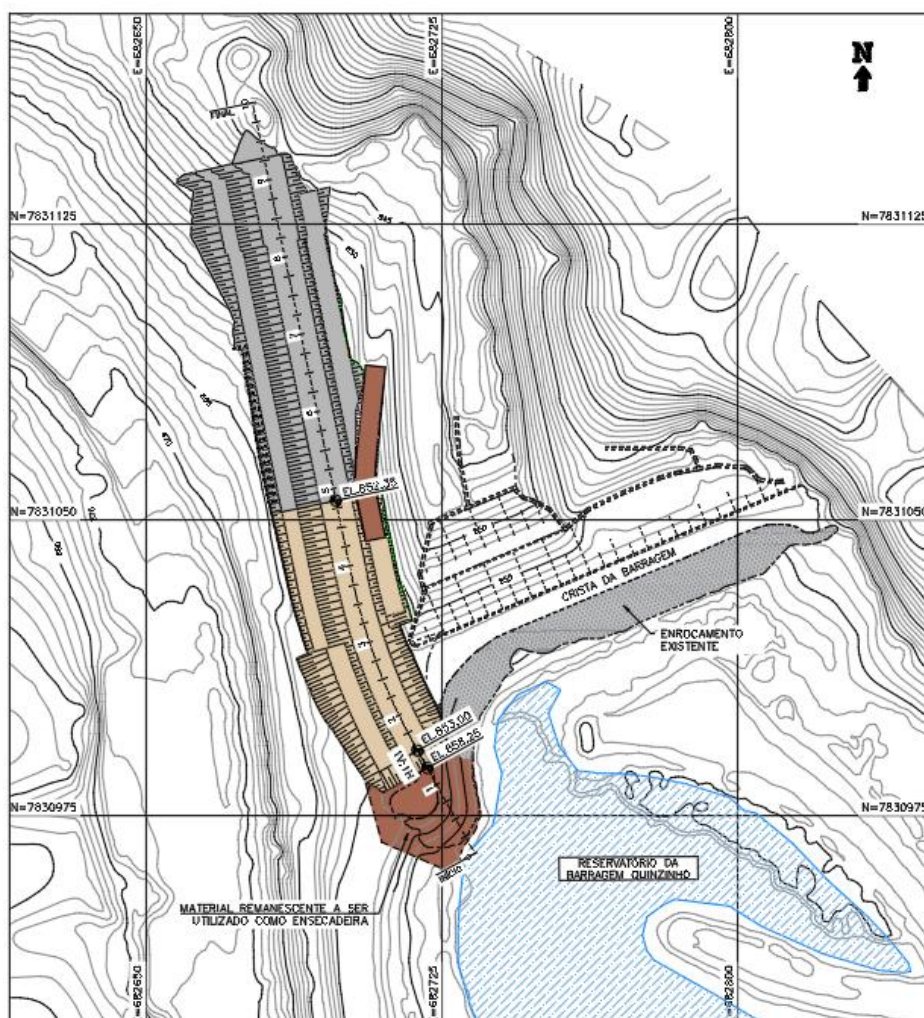


Figura 16.9 – 5ª Etapa - Planta

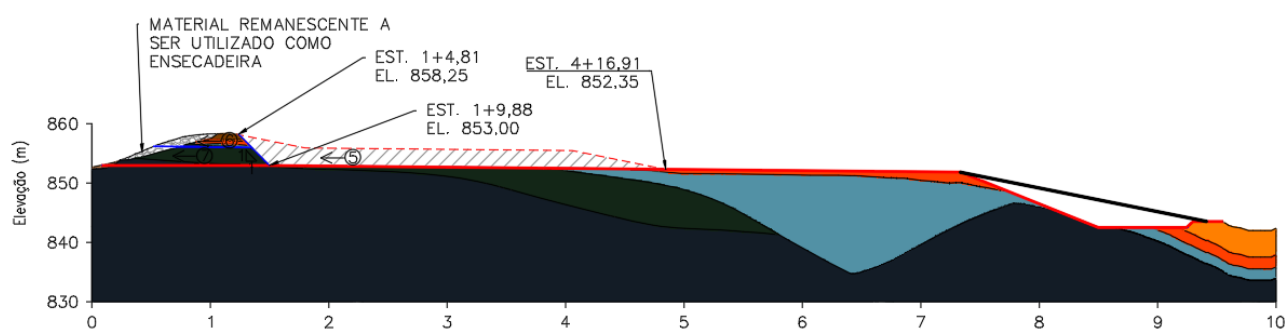



Figura 16.10 – 5ª Etapa – Seção

 VALE	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 154/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

16.6 6ª ETAPA

A 6ª etapa da sequência construtiva consiste na execução das estruturas de concreto do vertedouro, entre a estaca 1 + 15,30 até à estaca 9 + 11,00, galeria e enrocamento argamassado à jusante.

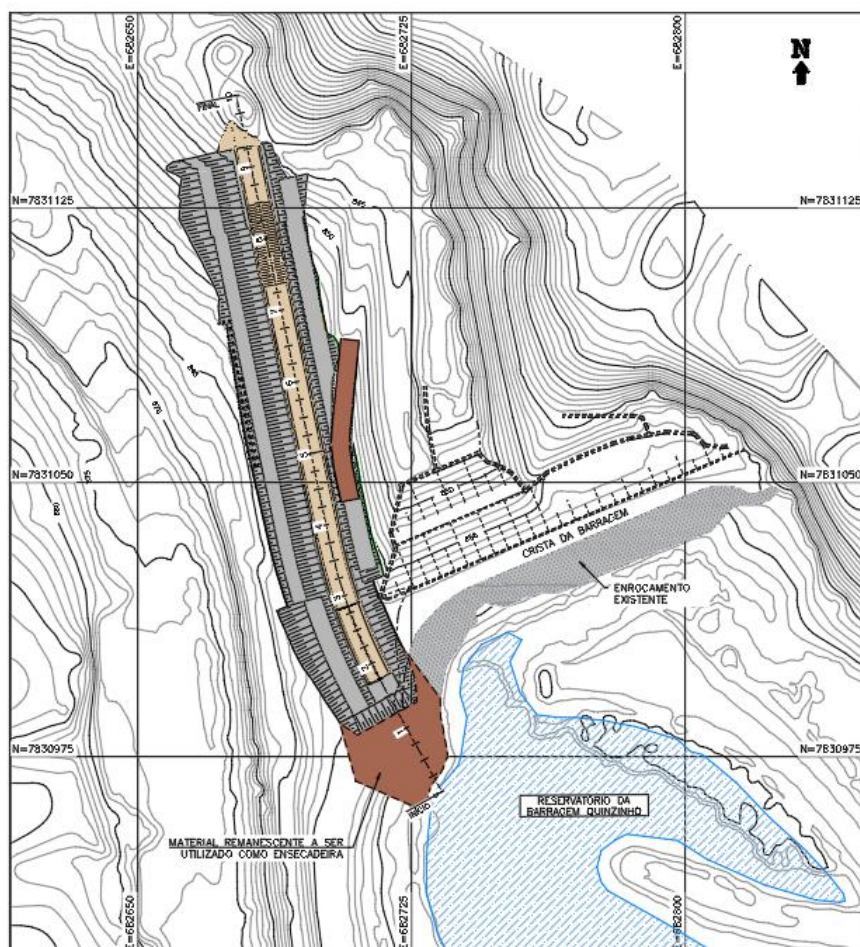


Figura 16.11 – 6ª Etapa – Planta

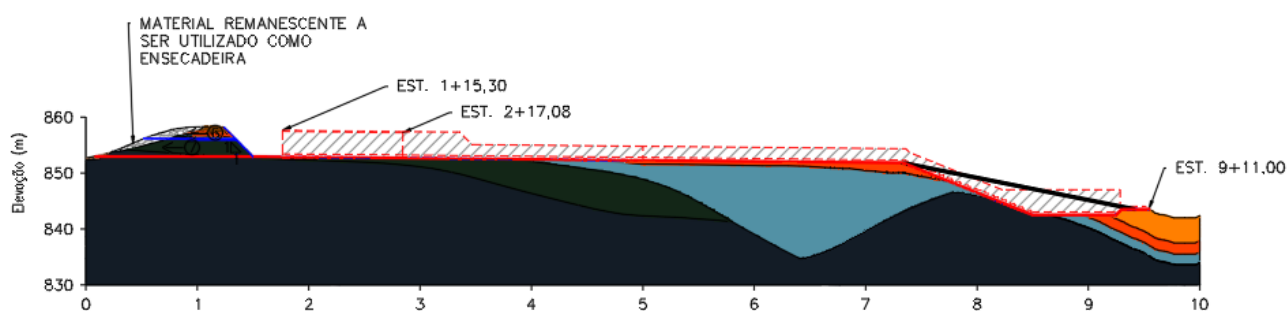


Figura 16.12 – 6ª Etapa – Seção

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 155/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

16.7 7ª ETAPA

A 7ª etapa da sequência construtiva consiste na execução do acesso para a crista da barragem e posteriormente a construção da barreira rígida de contenção na crista da estrutura.

Ainda nesta etapa deverá ser executada a escavação da fase 6 (remoção parcial do material remanescente utilizado como ensecadeira).

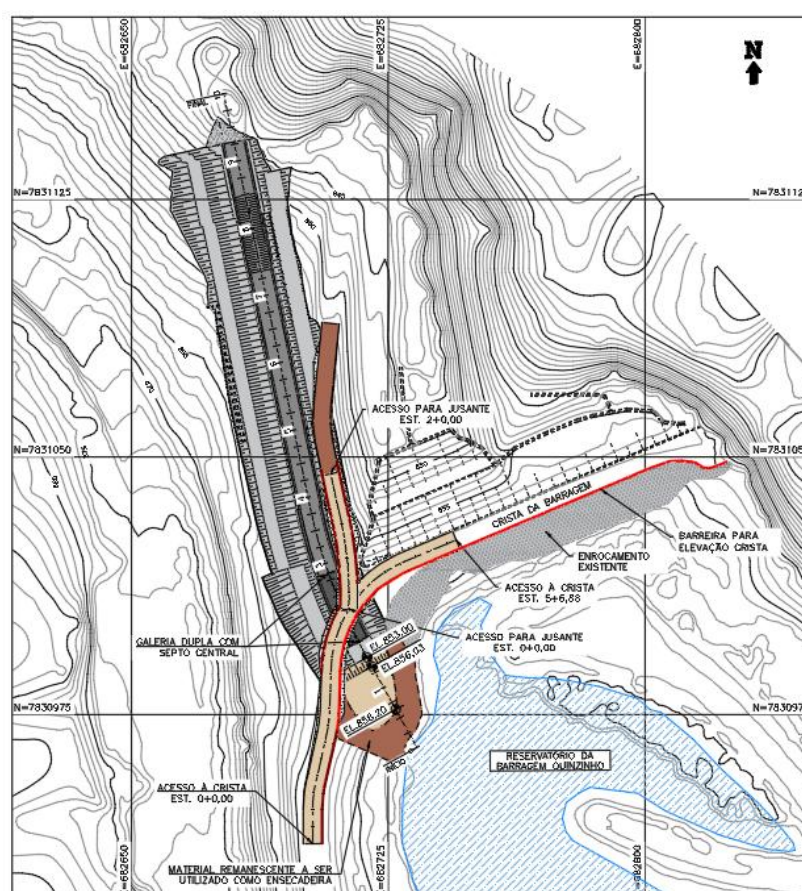


Figura 16.13 – 7ª Etapa – Planta

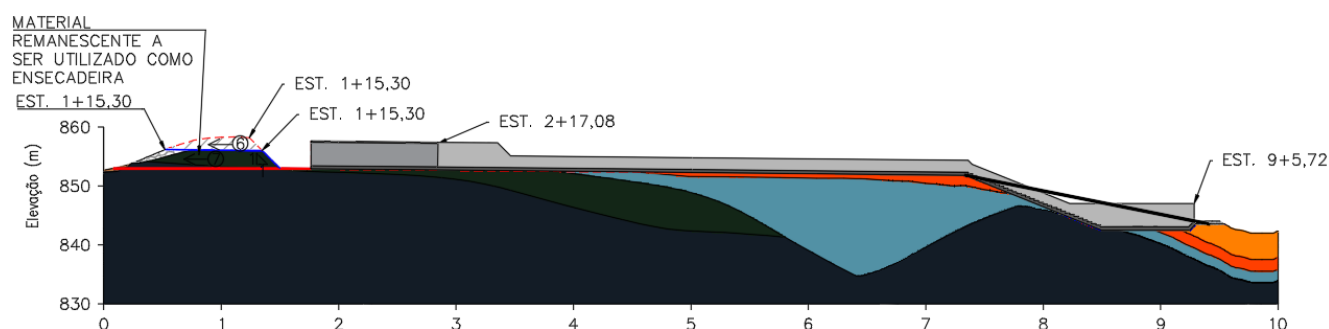



Figura 16.14 – 7ª Etapa – Seção

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 156/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

16.8 8ª ETAPA

A 8ª etapa da sequência construtiva consiste na escavação da fase 7 (remoção total do material remanescente utilizado como ensecadeira).

Deverá ser executado o reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 2 + 10,00 até à estaca 9 + 5,72.

Ainda nesta etapa, os dispositivos de drenagem superficial dimensionados deverão ser executados, bem como a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação da biomanta anti-erosiva.

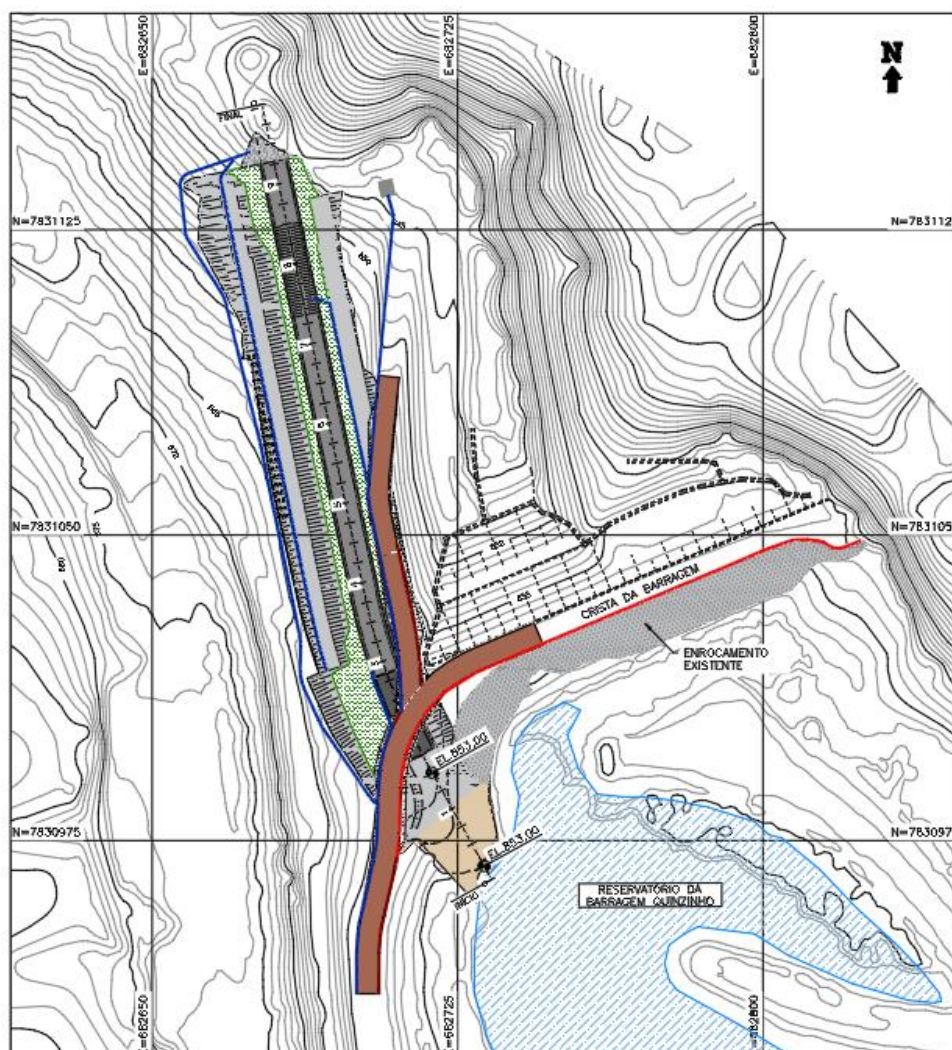




Figura 16.15 – 8ª Etapa - Planta

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 157/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

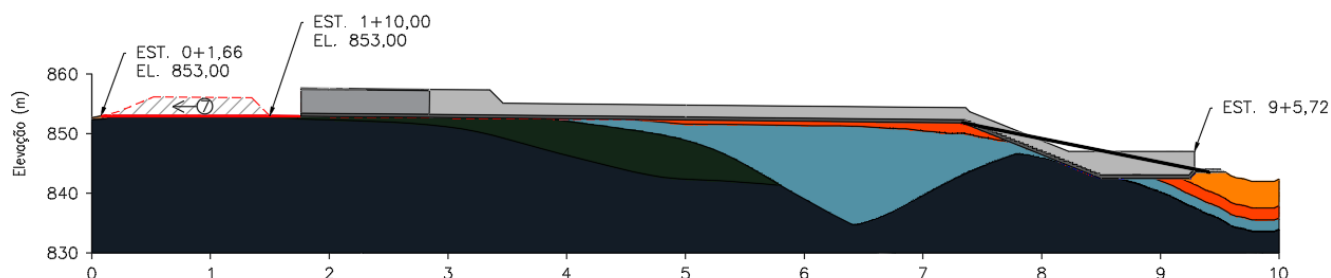


Figura 16.16 – 8ª Etapa – Seção

16.9 9ª ETAPA

A 9ª etapa da sequência construtiva consiste na execução das estruturas do vertedouro na região do emboque entre as estacas 0 + 1,66 e 1 + 15,30.

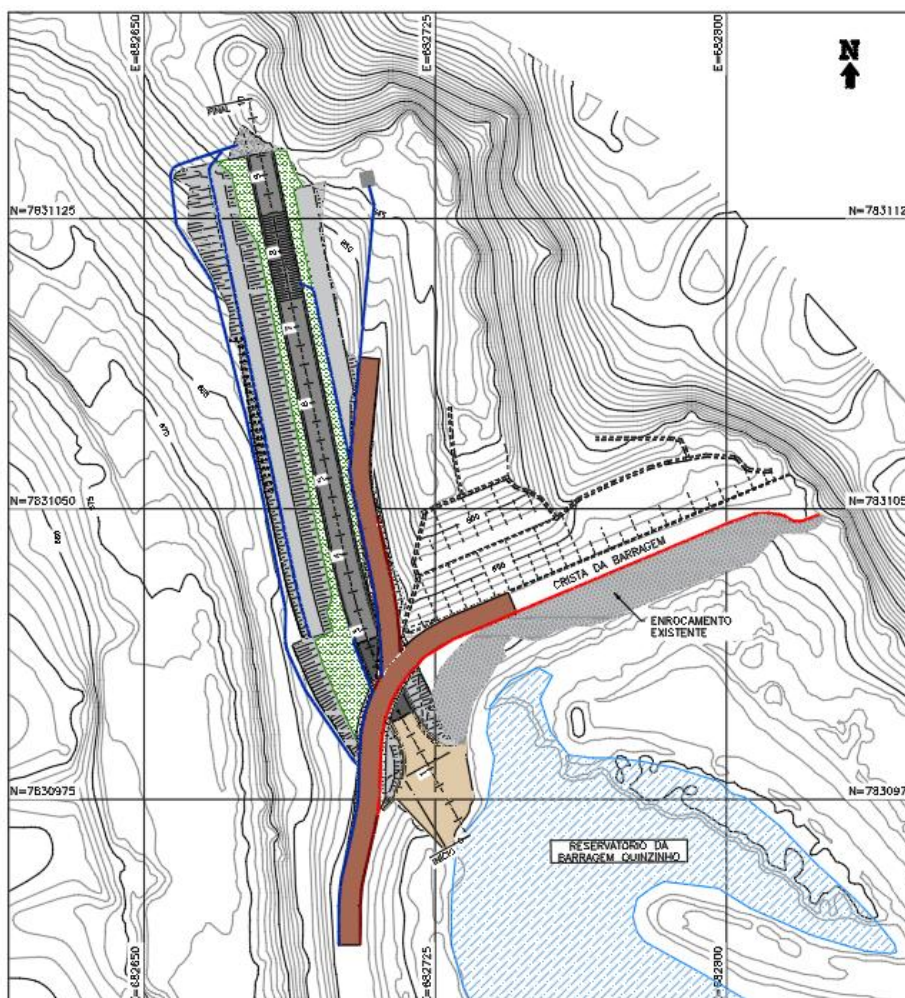



Figura 16.17 – 9ª Etapa - Planta

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 158/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

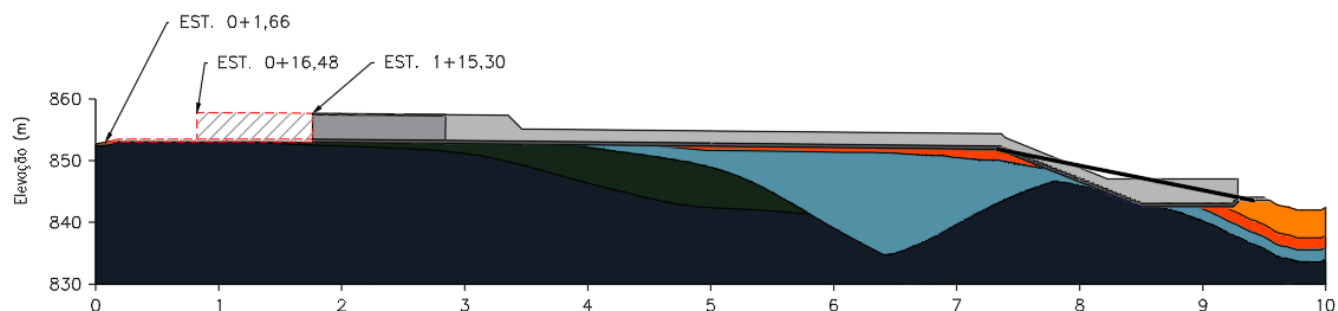


Figura 16.18 – 9ª Etapa – Seção

16.10 10ª ETAPA

A 10ª etapa da sequência construtiva consiste na execução do reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

Ainda nesta etapa, deverá ser realizada a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação de biomanta anti-erosiva entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 159/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

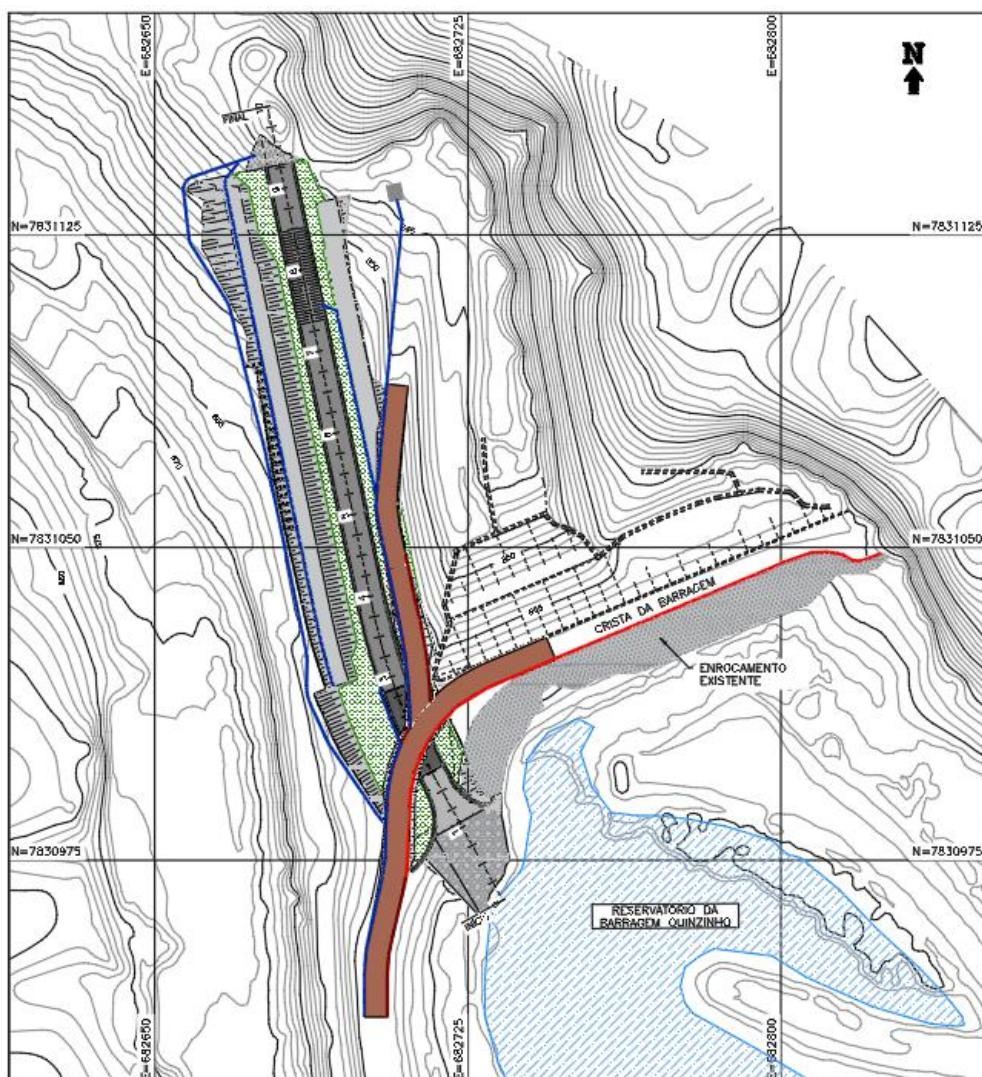


Figura 16.19 – 10ª Etapa – Planta

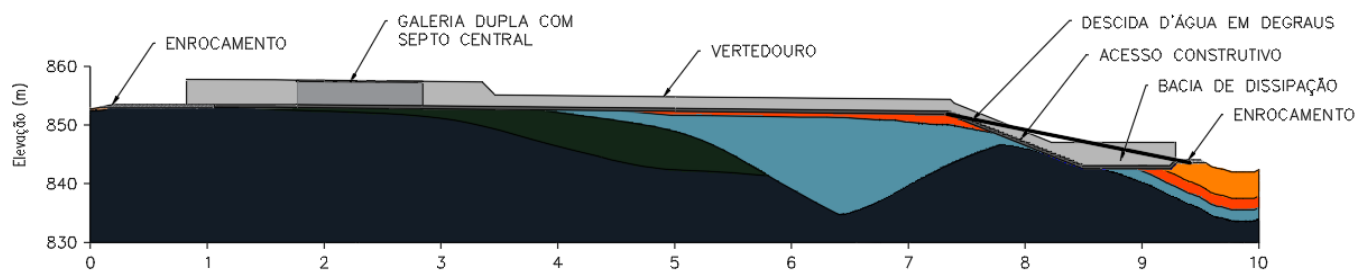


Figura 16.20 – 10ª Etapa – Seção

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 160/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

17.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto do novo vertedouro de superfície, composto de um emboque, canal de escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e canal de restituição tem como finalidade substituir o sistema extravasor existente (tipo tulipa e galeria), e ainda, atender aos critérios normativos e as legislações atuais, sobretudo a resolução nº 95 de 07 de fevereiro de 2022.

Na elaboração do projeto do vertedouro foram consideradas as interferências físicas mapeadas em inspeções de campo, conforme descrito no item 7.3 deste documento. Reforça-se um destaque importante aos limites da faixa de domínio e da faixa não edificável da estrada distrital Pref. Luiz Menezes, sob jurisdição do DEER/MG, adjacente a margem esquerda da barragem – local de implantação do novo sistema extravasor.

As escavações necessárias a implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem Quinzinho, interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. As inclinações das faces dos taludes foram definidas considerando as análises de estabilidade ao escorregamento (conforme descrito no item 15 deste documento), e ainda, das interferências mapeadas para a elaboração do projeto. Para as escavações em rocha, deverão ser utilizados argamassa expansiva para a fragmentação da rocha sã e a escavação a frio com rompedor hidráulico.

Para a execução das obras de escavação, e das estruturas do vertedouro de soleira livre, foi previsto uma ensecadeira, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte e deverá ser executada conforme especificado neste documento, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto. A ensecadeira permitirá que as obras de implantação do vertedouro entre as estacas 1+10,00 a 9+11,00 sejam executados no período seco ou chuvoso. As obras entre as estacas 0+0,00 a 1+10,0 serão executadas após a remoção da ensecadeira e por esse motivo deverão ser executadas necessariamente no período seco.

A região das escavações para a implantação da estrutura é formada por um perfil de solo raso (profundidades de 2 a 5 metros) entre as estacas 0+0,0 e 3+10, demandando escavações em rocha alterada e rocha sã neste respectivo trecho. Nas seções transversais destas estacas é destacado o estreitamento do perfil de solo no trecho, com o afloramento de rocha alterada na superfície do terreno, sobretudo na margem esquerda da seção longitudinal. Entre as estacas 4+0,0 e 8+0,0 há um espessamento do perfil de solo residual e saprólito, indicando volumes de escavação em solo mais elevadas, entre estas estacas a laje do vertedouro será apoiada em saprolito (4+0,00 a 5+,00) e solo residual (5+ 0,00 a 8,00). Nota-se um espessamento da camada de saprolito entre as estacas 6+ 0,00 e 7+ 0,00. O topo rochoso volta a ser observado nas escavações do vertedouro entre as estacas 8+0,0 e 8+10,0, com escavações previstas em 3 m de espessura em rocha sã na margem esquerda do eixo longitudinal do vertedouro.



Foi previsto um reforço do talude de escavação, acima da berma de estabilização, por meio da execução do solo grampeado. A técnica do solo grampeado foi adotada, no segmento

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 161/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

compreendido entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00, para garantir que o talude mais íngreme (1,0H:2,0V), apresentasse fatores de segurança superiores aos mínimos preconizados por norma, tanto no cenário durante a construção ($FS \geq 1,4$) como em regime de operação ($FS \geq 1,5$).



As análises de estabilidade ao escorregamento mostraram que:

- As seções BB e CC do barramento, considerando freática obtida por percolação analisada no regime transiente para condição de PMP, apresentam fatores de segurança superiores aos mínimos preconizados pela norma ABNT NBR 13.028 – “Mineração – Elaboração e Apresentação de Projeto de Barragens para disposição de Rejeitos, Contenção de Sedimentos e Reservação de Água – Requisitos” $FS > 1,10$.
- As seções de escavação na região da Ombreira esquerda, apresentam fatores de segurança superiores aos mínimos preconizados pela Norma ABNT NBR 11.682 – “Estabilidade de Encostas”, sem reforço, para o trecho compreendido entre as estacas 0+10,00 a 4+10,00 e 7+0,00 a 9+17,90, considerando fator de segurança mínimo de 1,4 – durante a construção.
- As seções de escavação entre as estacas 5+0,00 a 6+10,00 não apresentam estabilidade adequada sem a execução de reforço para o cenário durante a construção ($FS < 1,40$). Dessa forma, para garantir a estabilidade durante a construção ($FS \geq 1,4$) e regime de operação ($FS \geq 1,5$) foi previsto o reforço no talude superior entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00, com as características descritas no item 14.


	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 162/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

18.0 LISTA DE DOCUMENTOS



Nº VALE	Nº DAM	NOME DO DOCUMENTO
1850EE-X-83713	CGF-E-BQ-DE-101	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - BASE TOPOGRÁFICA
1850EE-X-83714	CGF-E-BQ-DE-201	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - INVESTIGAÇÕES DE CAMPO PROGRAMADA - PLANTA
1850EE-X-83715	CGF-E-BQ-DE-202	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - MAPEAMENTO GEOLÓGICO - PLANTA
1850EE-X-83716	CGF-E-BQ-DE-203	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - MAPEAMENTO GEOLÓGICO - SEÇÕES
1850EE-X-83717	CGF-E-BQ-DE-301	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ARRANJO GERAL - PLANTA E PERFIL
1850EE-X-83718	CGF-E-BQ-DE-302	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ARRANJO GERAL - SEÇÕES TRANSVERSAIS E DETALHES
1850EE-X-83719	CGF-E-BQ-DE-303	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - MAPA DE SUPRESSÃO VEGETAL - PLANTA
1850EE-X-83720	CGF-E-BQ-DE-304	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ESCAVAÇÃO - PLANTA E PERFIL
1850EE-X-83721	CGF-E-BQ-DE-305	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAIS E DETALHES
1850EE-X-83722	CGF-E-BQ-DE-306	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - DRENAGEM SUPERFICIAL - PLANTA E PERFIL
1850EE-X-83723	CGF-E-BQ-DE-307	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - DRENAGEM SUPERFICIAL - SEÇÕES TRANSVERSAIS E DETALHES
1850EE-X-83724	CGF-E-BQ-DE-308	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - REGULARIZAÇÃO DA CRISTA - ARRANJO GERAL - PLANTA, PERFIL, SEÇÕES TRANSVERSAIS E DETALHES
1850EE-X-83741	CGF-E-BQ-DE-309	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA - FOLHA 01/05
1850EE-X-83742	CGF-E-BQ-DE-310	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA - FOLHA 02/05
1850EE-X-83743	CGF-E-BQ-DE-311	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA - FOLHA 03/05

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 163/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2


Nº VALE	Nº DAM	NOME DO DOCUMENTO
1850EE-X-83744	CGF-E-BQ-DE-312	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA - FOLHA 04/05
1850EE-X-83745	CGF-E-BQ-DE-313	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA - FOLHA 05/05
1850EE-X-83746	CGF-E-BQ-DE-314	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ACESSOS - PLANTA E SEÇÕES
1850EE-X-83747	CGF-E-BQ-DE-315	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS -SOLO GRAMPEADO- PLANTA E SEÇÕES
1850EE-X-84601	CGF-E-BQ-DE-316	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS -SOLO GRAMPEADO- DETALHES
1850EE-X-84602	CGF-E-BQ-DE-317	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - MAPA DE INTERFERÊNCIAS - PLANTA
1850EE-X-84603	CGF-E-BQ-DE-318	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS -RESERVA TÉCNICA
1850EE-X-84604	CGF-E-BQ-DE-319	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS -RESERVA TÉCNICA
1850EE-X-84605	CGF-E-BQ-DE-320	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS -RESERVA TÉCNICA
1850EE-X-83725	CGF-E-BQ-DE-501	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 01/08
1850EE-X-83726	CGF-E-BQ-DE-502	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 02/08
1850EE-X-83727	CGF-E-BQ-DE-503	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 03/08
1850EE-X-83728	CGF-E-BQ-DE-504	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 04/08
1850EE-X-83729	CGF-E-BQ-DE-505	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 05/08
1850EE-X-83730	CGF-E-BQ-DE-506	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 06/08
1850EE-X-83731	CGF-E-BQ-DE-507	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 07/08

	 PROJETOS DE ENGENHARIA	CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 164/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Nº VALE	Nº DAM	NOME DO DOCUMENTO
1850EE-X-83732	CGF-E-BQ-DE-508	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - FORMA - FOLHA 08/08
1850EE-X-83733	CGF-E-BQ-DE-601	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 01/08
1850EE-X-83734	CGF-E-BQ-DE-602	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 02/08
1850EE-X-83735	CGF-E-BQ-DE-603	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 03/08
1850EE-X-83736	CGF-E-BQ-DE-604	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 04/08
1850EE-X-83737	CGF-E-BQ-DE-605	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 05/08
1850EE-X-83738	CGF-E-BQ-DE-606	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 06/08
1850EE-X-83739	CGF-E-BQ-DE-607	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 07/08
1850EE-X-83740	CGF-E-BQ-DE-608	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - PROJETO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE - ARMAÇÃO - FOLHA 08/08
RL-1850EE-X-83039	CGF-E-BQ-RE-001	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - RELATÓRIO DE CRITÉRIOS E PREMISSAS
RL-1850EE-X-83040	CGF-E-BQ-RE-002	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - RELATÓRIO TÉCNICO
ET-1850EE-X-40328	CGF-E-BQ-ET-001	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS
ET-1850EE-X-40329	CGF-E-BQ-ET-002	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSTRUTIVA - VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE E REGULARIZAÇÃO DA CRISTA
MC-1850EE-X-15180	CGF-E-BQ-CL-001	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO - VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE E REGULARIZAÇÃO DA CRISTA



		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 165/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2

Nº VALE	Nº DAM	NOME DO DOCUMENTO
RL-1850EE-X-83043	CGF-E-BQ-TT-001	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS - APRESENTAÇÃO - RELATÓRIO
PQ-1850EE-X-40233	CGF-E-BQ-PL-001	PROJETO DETALHADO - UTILIDADES - BARRAGENS- PLANILHA DE QUANTIDADES

		CLASSIFICAÇÃO RESTRITO	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063	
PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO			Nº VALE RL-1850EE-X-83040	PAGINA 166/167
			Nº PROJETISTA CGF-E-BQ-RE-002	REV. 2


19.0 EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA DA DAM PROJETOS DE ENGENHARIA		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
TÉCNICO	ÁREA DE ATUAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Rafael Mendonça Carvalhais	Geotecnia	Coordenação/Revisão do documento
Márcio Ferreira de Araújo Mendes	Hidrologia	Estudos hidrológicos/Elaboração do documento
Carlos Eduardo de Andrade Torres	Hidrologia	Estudos hidrológicos/Elaboração do documento
Luiza Ferreira Costa	Hidrologia	Estudos hidrológicos/Elaboração do documento
Vitória Ellen da Silva Oliveira	Hidrologia	Estudos hidrológicos/Elaboração do documento
Renata Pereira Gomes	Geotecnia	Estudos geotécnicos/Elaboração do documento
Sofia Martins Torres	Geotecnia	Estudos geotécnicos/Elaboração do documento
Thiago Araújo	Geologia	Estudos geológicos/Elaboração do documento
Orlando Faria Prado	Geologia	Estudos geológicos/Elaboração do documento
Júnio Lúcio da Silva	Produção gráfica	Gerenciamento e editoração

		<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>RESTRITO</p>	<p>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE NA BARRAGEM QUINZINHO - S6063</p>	
<p>PROJETO DETALHADO UTILIDADES BARRAGENS RELATÓRIO TÉCNICO</p>			<p>Nº VALE</p> <p>RL-1850EE-X-83040</p>	<p>PAGINA</p> <p>167/167</p>
			<p>Nº PROJETISTA</p> <p>CGF-E-BQ-RE-002</p>	<p>REV.</p> <p>2</p>



 Rua Marechal Hermes, 520, Bairro Gutierrez
 Belo Horizonte, Minas Gerais - CEP 30441-028

 Tel: (31) 3275.1408

 www.dam.com.br



Anexo IV - Estudos Espeleológicos (Ativo Ambiental, 2025)

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

ITA_0002 E ITA_0003

**SUPRESSÃO VEGETAL EMERGENCIAL: BARRAGEM DO QUINZINHO,
LINHA DE DISTRIBUIÇÃO 69KV E CONDOMÍNIO VILA TÉCNICA**

VALE S.A.

ITABIRA – MINAS GERAIS

OUTUBRO – 2025

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO



Ativo Ambiental Ltda.

CNPJ: 12.350.182/0001-00

Website: www.ativoambiental.com.br

ENDEREÇO

Avenida do Contorno, 2090 – Floresta. CEP: 30110-012

Belo Horizonte, MG.

Tel: (31)3481-3335

E-mail: leandro@ativoambiental.com.br / flavia@ativoambiental.com.br

REPRESENTANTE CONTRATADA

Geógrafo Leandro M. Duarte Maciel – CREA 126866 D

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO



CNPJ: 33.592.510/0007-40

ENDEREÇO

Mina de Águas Claras

Av. de Ligação 3080, prédio 1, 1º andar – Águas Claras. CEP 34000-000

Nova Lima, MG

Tel: (31)3481-3335

FISCAL DO PROJETO/SOLICITANTE

Gustavo Perroni

Equipe técnica	Formação	Função
Leandro Maciel	Geógrafo / CREA 126866-D	Coordenação geral
Juliana Macaron	Bióloga / CRBio 70722/04-D	Gerente de projetos/Coordenadora
Bruno Daniel Lenhare	Geólogo / CREA 34608MG	Elaboração do relatório
Laís Furtado Oliveira	Bióloga CRBio / 123845/04-D	Elaboração do relatório

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	1
2	INTRODUÇÃO	1
3	CONTEXTUALIZAÇÃO LEGAL DAS PRINCIPAIS NORMAS VIGENTES.....	2
4	ÁREA DE ESTUDO	7
4.1	CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO.....	9
4.2	HIDROGRAFIA	13
4.3	CLIMA	15
4.4	VEGETAÇÃO DE ENTORNO	15
5	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	17
6	PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO LOCAL	18
6.1	POTENCIAL ESPELEOLÓGICO.....	19
6.2	DESCRIÇÃO DAS CAVIDADES.....	21
6.2.1	CAVIDADE ITA_0002	21
6.2.2	CAVIDADE ITA_0003	22
7	MATERIAIS E MÉTODOS	23
7.1	PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	23
7.1.1	INDICADORES DE VALORAÇÃO	25
8	RESULTADOS	28
8.1	CADEIA DE CAUSA E EFEITO	28
8.2	RELAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO	30
8.3	CLASSIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS LEVANTADOS.....	34
8.3.1	MEIO FÍSICO.....	34
8.3.2	MEIO BIÓTICO	34
8.3.2.1	REDUÇÃO TEMPORÁRIA DE RECURSOS NO ENTORNO DAS CAVIDADES.....	34
8.3.2.2	AFUGENTAMENTO DA FAUNA E DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.....	35
9	PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	36
9.1	PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO VEGETAL	37

9.2	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDO/VIBRAÇÃO	37
9.3	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MANEJO DE BIOMASSA	38
9.4	GESTÃO ESPELEOLÓGICA	38
10	MATRIZ CONSOLIDADA DE IMPACTOS AMBIENTAIS	40
11	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	42
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
13	ANEXOS	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações espeleométricas das cavidades objeto deste estudo.	19
Tabela 2. Critérios e conceitos aplicados na classificação dos impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico.....	26
Tabela 3. Matriz de avaliação de impactos sobre o patrimônio espeleológico	27
Tabela 4: Tabela de atividades, aspectos, impactos potenciais identificados e medidas mitigadoras...29	
Tabela 5: Programas de mitigação aplicáveis em relação as atividades identificadas no projeto.	30
Tabela 6: Classificação do impacto na área de influência espeleológica inicial (AIEI).	33
Tabela 7: Avaliação do impacto “Redução temporária de abrigo no entorno das cavidades-habitats” Cavidades ITA_0002 e ITA_0003	35
Tabela 8: Avaliação do impacto “Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies” Cavidades ITA_0002 e ITA_0003	36
Tabela 9: Matriz consolidada da avaliação de impactos ambientais.....	41

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização das cavidades estudadas, da Área Diretamente Afetada (ADA) e principais vias de acesso.	8
Mapa 2: Mapa geológico da região com a localização das cavidades na área de estudo.	12
Mapa 3: Mapa da hidrografia da região de estudo.	14
Mapa 4: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo (MAPBIOMAS, 2022).	16
Mapa 5: Mapa da ADA (linha de transmissão) e faixa de 250 m ao seu redor (AID), apresentando o potencial espeleológico e as cavidades identificadas na AID.....	20

Mapa 6: Áreas antropizadas na área de entorno de 250m das cavidades.....	31
Mapa 7: Distância das cavidades em relação a ADA.	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa geológico simplificado do QFe (Endo et al. 2019a). O polígono preto mostra a localização aproximada da área de estudo.	10
Figura 2: Coluna estratigráfica regional (Endo et al. 2019b).....	11
Figura 3: Classificação de Köppen aplicada ao território brasileiro, com destaque para a área de estudo.	15
Figura 4: (A) Entrada da cavidade ITA_0002. (B) Vista para o interior da cavidade. (C) Arcabouço rochoso em que a cavidade está inserida e (D) Cortinas centimétricas (ATIVO AMBIENTAL, 2022).	22
Figura 5: (A) Entrada da cavidade ITA_0003. (B) Vista para o interior da cavidade. (C) Coraloides milimétricos no teto da cavidade (ATIVO AMBIENTAL, 2022).	23
Figura 6: Sequência de etapas realizadas no processo de avaliação dos impactos sobre o patrimônio espeológico.....	24

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório técnico tem por finalidade apresentar a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) sobre o patrimônio espeleológico associado às cavidades ITA_0002 e ITA_0003, localizadas na área da Mina de Cauê, município de Itabira (MG). Este estudo foi elaborado em atendimento às diretrizes da Resolução CONAMA nº 01/1986, Resolução CONAMA nº 347/2004, Decreto Federal nº 6.640/2008, Instrução Normativa ICMBio nº 02/2017 e Instrução de Serviço SEMAD nº 08/2017 (Revisão 1), que dispõem sobre os procedimentos para a avaliação de impactos em cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.

A atividade analisada refere-se a supressão vegetal emergencial: barragem do quinzinho, linha de distribuição 69kv e condomínio vila técnica. Nesse cenário, a única estrutura que interfere no raio de 250m de cavidades é a linha de distribuição 69kv, onde será realizada a manutenção preventiva dessa linha já existente (implantada no ano de 1977), consistindo exclusivamente na poda e supressão controlada de indivíduos arbóreos isolados que oferecem risco de contato com a rede elétrica. A intervenção possui caráter pontual (em áreas já antropizadas, ou seja, não haverá novas intervenções em áreas naturais), temporário e preventivo, sendo conduzida com o uso de motosserras e ferramentas manuais, sem movimentação de solo, implantação de novas estruturas ou alteração da drenagem superficial.

As cavidades estão inseridas em rochas granito-gnáissicas da Suíte Borrachudos, associadas a um panorama de baixo potencial espeleológico segundo Jansen et al. (2011). A análise topográfica e geomorfológica demonstra que ambas se localizam em vertente oposta à da linha de transmissão, separadas por um vale intermediário, o que confere isolamento físico e hídrico natural em relação à Área Diretamente Afetada (ADA). Essa configuração elimina a possibilidade de interferência decorrente das atividades de manutenção da Linha de Transmissão com as cavidades analisadas.

Dessa forma, o presente estudo tem como escopo avaliar de maneira objetiva e fundamentada a relação entre a atividade emergencial proposta e o patrimônio espeleológico existente, identificando potenciais interações e confirmando a ausência de impactos significativos sobre as cavidades ITA_0002 e ITA_0003 e suas respectivas áreas de influência inicial.

2 INTRODUÇÃO

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento fundamental para identificar, prever e analisar alterações provocadas por atividades humanas sobre o meio ambiente, considerando suas dimensões físicas, químicas e biológicas. Segundo a Resolução CONAMA nº 01/1986, essas alterações podem afetar diretamente a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades socioeconômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias, bem como a qualidade dos recursos naturais.

No caso específico do patrimônio espeleológico, a Resolução CONAMA nº 347/2004 determina que a AIA deve considerar os impactos potenciais sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência. A análise deve avaliar aspectos como intensidade, duração, reversibilidade e sinergia dos efeitos gerados por intervenções humanas, especialmente aquelas associadas à implantação de infraestruturas ou à execução de obras emergenciais.

Os meios físico e biótico apresentam processos dinâmicos interdependentes que, embora naturalmente sujeitos a transformações ao longo do tempo, podem ser significativamente alterados por ações

antrópicas. Tais interferências podem acelerar, retardar ou mesmo suprimir processos naturais, resultando em desequilíbrios ambientais relevantes. Nesse sentido, a avaliação de impacto sobre o patrimônio espeleológico é essencial para subsidiar a tomada de decisão por parte do órgão ambiental competente, orientando quanto à viabilidade da atividade proposta e à necessidade de adoção de medidas de controle, mitigação e monitoramento.

Este documento tem como objetivo apresentar a avaliação de impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico decorrentes da supressão vegetal emergencial: barragem do quinzinho, linha de distribuição 69kv e condomínio vila técnica (sendo a linha de distribuição 69kv a única estrutura a interferir no raio de 250m de cavidades). Tais intervenções, motivadas por risco iminente à segurança pública e à continuidade dos serviços essenciais, são regidas pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019, que estabelece critérios e procedimentos para a atuação em áreas com vegetação nativa em situações emergenciais, exigindo comunicação prévia ao órgão ambiental e a adoção de medidas compensatórias.

A necessidade deste AIA está relacionada à sobreposição das Áreas de Influência Direta (AID) da obra com duas cavidades naturais localizadas na região da Mina Cauê, em Itabira, MG. Todas as análises aqui apresentadas foram conduzidas em conformidade com os dispositivos legais que regulamentam a proteção do patrimônio espeleológico no Brasil, com base, principalmente, nas Resoluções CONAMA nº 01/1986 e nº 347/2004, assegurando a objetividade e a conformidade técnica do estudo.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO LEGAL DAS PRINCIPAIS NORMAS VIGENTES

AValiação DE IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

A Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, estabeleceu no seu plano jurídico os critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. O termo Impacto Ambiental é definido em seu Art. 1º como *“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:*

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
- II - as atividades sociais e econômicas;*
- III - a biota;*
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;*
- V - a qualidade dos recursos ambientais.”*

Ainda nessa mesma Resolução, em seu Art. 6º, incisos II, III e IV são estabelecidas as atividades técnicas necessárias para a análise dos impactos ambientais, para definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e elaboração do programa de monitoramento.

“II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais. (Grifo nosso)

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.”

No que se refere ao Patrimônio Espeleológico, a Portaria nº 887, de 15 de junho 1990, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), versa sobre ações que objetivam a preservação de cavidades naturais e estabelece conceitos básicos.

“Art. 1º - promover a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para a sua devida proteção e uso adequado; [...]

Art. 4º - tornar obrigatória a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para as ações ou empreendimentos de quaisquer natureza, previstos ou existentes em áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico, que direta ou indiretamente possam ser lesivos a essas cavidades;

Art. 5º - proibir desmatamentos, queimadas, uso de solo e subsolo ou ações de quaisquer natureza que coloquem em risco as cavidades naturais subterrâneas e sua área de influência, a qual compreenda os recursos ambientais, superficiais e subterrâneos, dos quais dependam sua integridade física ou seu equilíbrio ecológico; [...].”

Nesse mesmo sentido, o Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, com alterações dos Arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º dadas pelo Decreto Federal nº 6.640, de 07 de novembro de 2008, trata sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

“Art. 2º A cavidade natural subterrânea será classificada de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local. [...]

Art. 3º A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico. (Grifo nosso)

Art. 4º A cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto, médio ou baixo poderá ser objeto de impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental.”

Cabe ressaltar aqui que, sob o olhar do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, entende-se que “a área de influência não deve ser vista como um espaço territorial onde os impactos não são permitidos. Os estudos para o licenciamento e a avaliação de impactos ambientais é que deverão analisar a relação entre os impactos do empreendimento e o Patrimônio Espeleológico e, sendo necessário, propor alternativas ou medidas de mitigação” (ICMBIO/CECAV, 2013). Nessa mesma direção, o documento “Área de Influência sobre o Patrimônio Espeleológico - Orientações Básicas à Realização de Estudos Espeleológicos” (CECAV, 2014, reeditado em 2022), traz dentre as orientações e recomendações gerais o seguinte texto:

“[...] c) Poderá haver diferentes traçados (temáticos) de área de influência. No âmbito do ordenamento, regras específicas podem incidir sobre cada um desses traçados temáticos. [...]”

e) Das diferentes “áreas de influência temáticas”, interessa ao processo de licenciamento o traçado daquela que está efetivamente sujeita a determinado impacto da atividade licenciada, ou seja, a interseção entre:

- Áreas de influência da caverna (temáticas), com respectivos graus de fragilidade/vulnerabilidade; e*
- Áreas de alcance de cada tipo de impacto previsto, sua extensão e magnitude (áreas de influência da atividade/empreendimento).”*

Em 19 de dezembro 1997, a Resolução CONAMA nº 237 revisa e complementa os procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental e, a partir do Art. 18 incisos I, II e III, estabelece prazos de validade para cada tipo de licença, sendo de até cinco anos para Licença Prévia (LP); não superior a seis anos para Licença de Instalação (LI) e no mínimo, quatro anos e, no máximo, dez anos para Licença de Operação (LO).

Já a Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004, que também aborda sobre a proteção do patrimônio espeleológico, traz, em seu Art. 5º a seguinte redação: “Na análise do grau de impacto, o órgão licenciador considerará, entre outros aspectos, a intensidade, a temporalidade, a reversibilidade e a sinergia dos referidos impactos. (Grifo nosso)

Parágrafo único. Na avaliação dos impactos ao patrimônio espeleológico afetado, o órgão licenciador deverá considerar, entre outros aspectos:

I - suas dimensões, morfologia e valores paisagísticos;

II - suas peculiaridades geológicas, geomorfológicas e mineralógicas;

III - a ocorrência de vestígios arqueológicos e paleontológicos;

IV - recursos hídricos;

V - ecossistemas frágeis ou espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção;

VI - a diversidade biológica; e

VII - sua relevância histórico-cultural ou socioeconômica na região.”

O Decreto Federal nº 6.640 estabelece o conceito de relevância de cavidades naturais subterrâneas em quatro categorias: grau de relevância máximo, alto, médio e baixo, e ainda institui formas de compensação de danos ambientais relacionadas especificamente ao patrimônio espeleológico (além das alterações dadas no Decreto Federal nº 99.556).

No âmbito do licenciamento ambiental, a Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, dispõe sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Na Instrução Normativa nº 01 – Instituto Chico Mendes da Biodiversidade (ICMBio), de 24 de janeiro de 2017, é estabelecido os procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, conforme previsto no Art. 4º, § 3º do Decreto Federal nº 99.556/1990. Além disso, em seu Art. 2º inciso II, define o conceito de **impacto negativo irreversível** em cavidade natural subterrânea com a seguinte redação: “*intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que implique na sua supressão total ou em alteração parcial não mitigável do ecossistema cavernícola, com o comprometimento da sua integridade e preservação*”. Ademais, também determina em seu Art. 5º § 1º, que o grau de impacto nas cavidades naturais sujeitas aos efeitos negativos e irreversíveis seja calculado considerando-se os atributos ambientais que ocorrem em cada uma delas.

Em 05 de junho de 2017, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e de Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), publicou a Instrução de Serviço nº 08, com os procedimentos a serem desenvolvidos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos que causem impacto sobre o Patrimônio Espeleológico.

No item 4, da IS Sisema nº 08/17 Revisão 1, os subitens 4.17 a 4.19 definem os conceitos de intervenção e impactos negativos reversíveis e irreversíveis sobre o patrimônio espeleológico.

*“4.17. **Intervenção sobre cavidade natural subterrânea:** Qualquer intervenção decorrente da ação humana, da instalação ou da operação de atividade ou empreendimento, que cause ou possa acarretar impacto positivo ou negativo, reversível ou irreversível, sobre a cavidade natural subterrânea ou sobre sua área de influência.*

*4.18. **Impacto negativo irreversível:** Intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que implique na sua supressão total ou em alteração parcial não mitigável do ecossistema cavernícola, com o comprometimento da sua integridade e preservação (conf. inc. II do art. 3º da IN ICMBio nº 1, de 2017).*

*4.19. **Impacto negativo reversível:** Intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que não implique na sua supressão ou no comprometimento de sua integridade e preservação e que seja passível de restauração, de recuperação ou de mitigação.”*

No item 5.2.1, Etapa 2, dessa mesma IS, discorre sobre Avaliação de Impactos em Cavidades, onde o empreendedor deverá apresentar a avaliação dos impactos da atividade ou do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico.

“Constatada a presença de cavidade na Área Diretamente Afetada (ADA) e/ou no seu entorno de 250m, o empreendedor deverá apresentar a avaliação dos impactos da atividade ou do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico, que deverá considerar todos os impactos reais e potenciais sobre todas as cavidades identificadas na ADA e no seu entorno de 250m, bem como sobre suas respectivas áreas de influência, considerando-se, nesta etapa, a área de influência inicial das cavidades (conf. Item 4.3).

O empreendedor deverá, também, demonstrar se os impactos acima referidos são positivos ou negativos e, nesta última hipótese, se são reversíveis ou irreversíveis, conforme os conceitos estabelecidos nos itens 4.17 a 4.18 desta IS, considerando inclusive as hipóteses de supressão de cavidades.

*Se restar comprovada a ausência de impactos negativos **efetivos** ou **potenciais**, sobre as cavidades identificadas na ADA e no entorno de 250m, o processo de licenciamento ambiental da atividade ou do empreendimento deverá seguir os procedimentos regulares, sem a exigência de novos estudos espeleológicos a partir de então.*

*Se as análises de impacto realizadas na Etapa 2 demonstrarem a existência de impactos negativos sobre as cavidades e/ou sobre suas áreas de influência, bem como comprovarem que se trata de impactos negativos **reversíveis** (conf. item 4.19), o empreendedor deverá apresentar, em relação aos referidos impactos, as **medidas de mitigação**, de **controle ambiental** e de **monitoramento** que serão por ele adotadas, contemplando as formas e os prazos de implementação destas medidas. Uma vez aprovadas pelo órgão ambiental, tais medidas e seus respectivos prazos de implementação deverão constar como condicionantes da licença ambiental.*

Também deverá ser exigido como condicionante da licença ambiental o relatório técnico-fotográfico detalhado das cavidades que sofrerão impactos negativos reversíveis e de suas respectivas áreas de influência.

*Se as análises realizadas na Etapa 2 demonstrarem a existência, real ou potencial, de impactos negativos **irreversíveis** (conf. itens 4.18 e 4.27), o empreendedor deverá apresentar os estudos necessários e adequados para a delimitação da área de influência real e para a classificação do grau de relevância de todas as cavidades sujeitas a tais impactos...”.*

A Instrução Normativa nº 02 – MMA, de 30 de agosto de 2017, estabelece a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas (regulamenta o art. 5º do Decreto Federal nº 6.640/2008 e revoga a IN/MMA nº 2/2009).

Em 20 outubro de 2017, a Instrução Normativa nº 04 – ICMBio, acrescenta o Art. 5º-A à Instrução Normativa nº 01/2017 que estabelece procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto.

A Instrução Normativa Conjunta nº 8, de 27 de setembro de 2019, estabelece procedimentos entre o ICMBio e Ibama – relacionados à Resolução CONAMA nº 428/2010 e dá outras providências no âmbito do licenciamento ambiental federal. Os artigos 14 a 17 do Capítulo IV definem os procedimentos específicos relativos ao licenciamento de atividades e empreendimentos que impactem cavidades naturais subterrâneas.

“Art. 14. Nos processos de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos que afetem o patrimônio espeleológico localizado em unidades de conservação federais, o Ibama exigirá a realização de estudos ambientais espeleológicos específicos, concomitantes aos demais estudos ambientais, que contenham:

I- relatório de prospecção espeleológica realizada na área de influência direta do empreendimento, com base em mapa de potencial espeleológico elaborado em escala compatível com o empreendimento;

II - avaliação de impactos ambientais ao patrimônio espeleológico;

III - proposta de classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas;

IV - proposta de definição das áreas de influência das cavidades naturais subterrâneas;

V - programa de monitoramento das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo; e

VI - medidas e ações para preservação de cavidades testemunho, conforme do art. 4º do Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990;

[...].”

Por fim, em 12 de janeiro de 2022, foi publicado o Decreto Federal nº 10.935 que concedeu a nova versão regulamentar que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional e revoga o Decreto Federal nº 99.556/1990. Em linhas gerais, dentre as alterações dadas pelo referido decreto destaca-se a anuência de impactos negativos irreversíveis sobre cavidades naturais de máxima relevância pelo órgão ambiental licenciador competente, no âmbito do licenciamento ambiental da atividade ou do empreendimento, desde que o empreendedor demonstre:

“Art. 4º As cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo somente poderão ser objeto de impactos negativos irreversíveis quando autorizado pelo órgão ambiental licenciador competente, no âmbito do licenciamento ambiental da atividade ou do empreendimento, desde que o empreendedor demonstre:

“I - que os impactos decorrem de atividade ou de empreendimento de utilidade pública, nos termos do disposto na alínea “b” do inciso VIII do caput do art. 3º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012;

II - a inexistência de alternativa técnica e locacional viável ao empreendimento ou à atividade proposta;

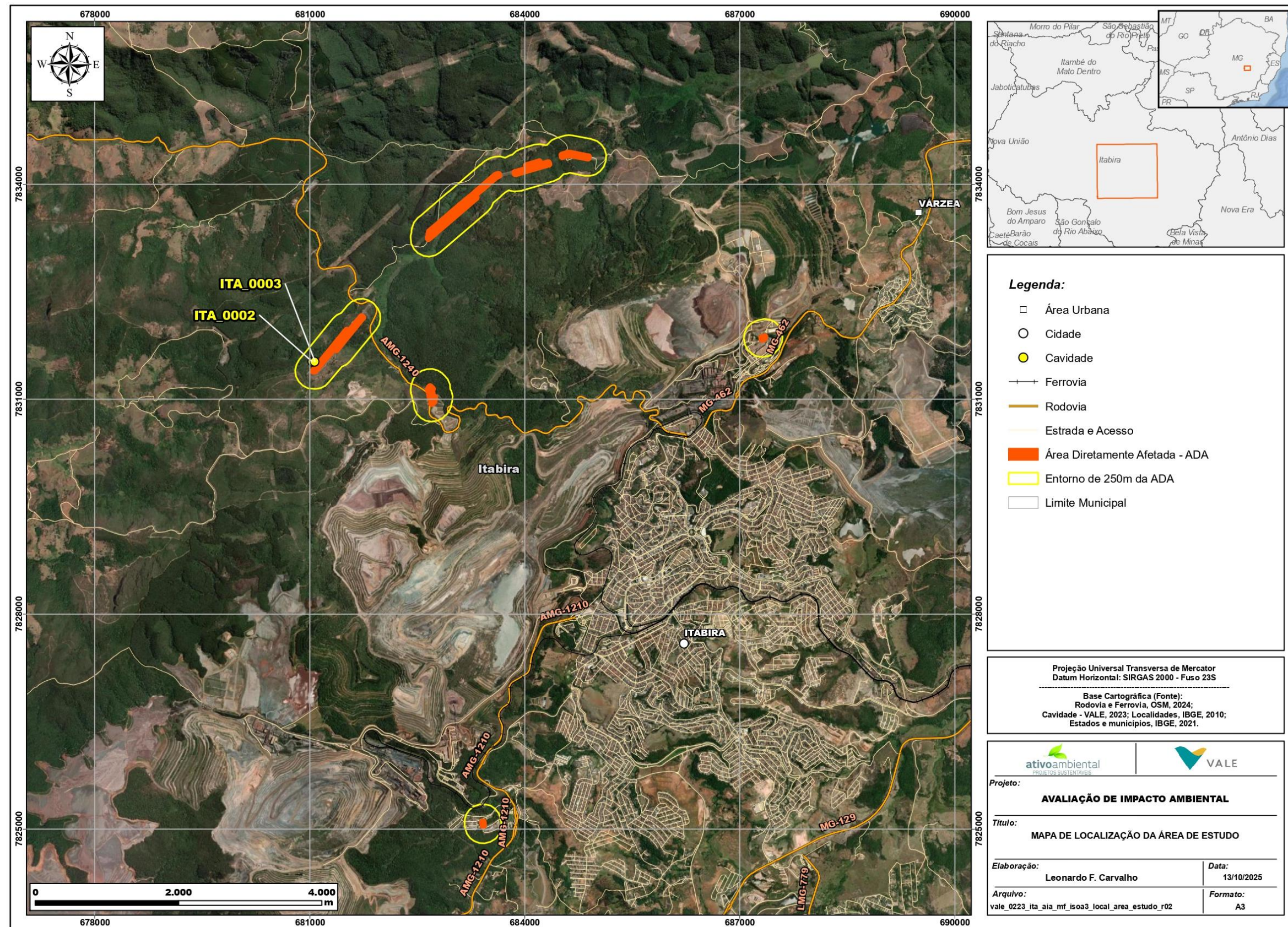
III - a viabilidade do cumprimento da medida compensatória de que trata o § 1º; e

IV - que os impactos negativos irreversíveis não gerarão a extinção de espécie que conste na cavidade impactada.”

Contudo, este decreto está parcialmente suspenso pela ADPF 935 MC/DF (Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 935, Medida Cautelar - Distrito Federal, 2022) e segue sob judicío. Esta medida suspende o art. 2º §§ 4º e 9º, o art. 4º in totum, o art. 6º, o art. 7º e o art. 8º do Decreto Federal nº 10.935/2022, com ação imediata a retomada da produção de efeitos dos dispositivos correlatos do então revogado Decreto nº 99.556/1990, com as alterações promovidas pelo Decreto Federal nº 6.640, de 2008, neste caso, voltando a prevalecer a determinação que cavidades naturais com grau de relevância máxima e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis.

4 ÁREA DE ESTUDO

As cavidades alvo desse estudo, estão localizadas na Mina de Cauê, no município de Itabira, estado de Minas Gerais. O acesso à área a partir de Belo Horizonte é realizado pela rodovia BR-381 (sentido norte), percorrendo aproximadamente 85 km até o entroncamento com a MG-129, nas proximidades de São Gonçalo do Rio Abaixo. A partir desse ponto, segue-se pela MG-129 por cerca de 35 km até o perímetro urbano de Itabira, onde se encontra o complexo minerário do Cauê (Mapa 1).



Mapa 1: Localização das cavidades estudadas, da Área Diretamente Afetada (ADA) e principais vias de acesso.

4.1 CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

O Quadrilátero Ferrífero (QFe) é composto, segundo Endo *et al.* (2019a e b) por unidades litodêmicas e litoestratigráficas que abrangem intervalos temporais desde o Arqueano até o Cenozoico, sendo representado pelas seguintes unidades geológicas:

- i) Complexos Metamórficos, caracterizados pela presença de gnaisses bandados e não bandados, migmatitos, granitoides, anfibolitos e corpos máficos/ultramáficos;
- ii) Supergrupo Rio das Velhas, composto por rochas metassedimentares de origem clástica e química, metavulcanoclásticas, além de rochas metavulcânicas félsicas, máficas e ultramáficas;
- iii) Supergrupo Minas, formado por rochas metassedimentares clásticas e químicas;
- iv) Supergrupo Estrada Real, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas, bem como por rochas metavulcânicas félsicas, máficas e ultramáficas;
- v) Grupo Barbacena, representado por rochas metassedimentares clásticas e químicas, além de rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas;
- vi) Supergrupo Espinhaço, predominantemente composto por metarenitos e metaconglomerados;
- vii) Unidades sedimentares, correspondentes às coberturas sedimentares do Paleógeno ao Holoceno, constituídas por sedimentos terrígenos.

Adicionalmente, o mapa geológico do QFe inclui o Grupo Barbacena e as suítes intrusivas máficas/ultramáficas de Paraopeba e Santa Cruz (Carneiro, 1992), Santa Rita de Ouro Preto e Catas Altas da Noruega (ENDO *et al.*, 2019b), e Pedro Lessa (HEINECK *et al.*, 2003). Essas suítes intrusivas apresentam diferentes gerações, composições e orientações, além de ocorrências pontuais de pequenos corpos de granitoides, aplitos e veios pegmatíticos.

Endo *et al.* (2019a) propuseram uma nova subdivisão das unidades paleoproterozoicas do QFe, destacando os Supergrupos Minas e Estrada Real. O Supergrupo Minas, de idade paleoproterozoica, sobrepõe-se discordantemente ao Supergrupo Rio das Velhas (DORR, 1969). A deposição das unidades do Supergrupo Minas ocorreu entre 2.584 ± 10 Ma (HARTMANN *et al.*, 2006) e 2.420 ± 19 Ma (BABINSKI *et al.*, 1995).

Endo *et al.* (2019a) propõem uma nova subdivisão das unidades paleoproterozoicas do Quadrilátero Ferrífero (QFe) nos supergrupos Minas e Estrada Real. O Supergrupo Minas, de idade paleoproterozoica, encontra-se em discordância erosiva sobre o Supergrupo Rio das Velhas (DORR, 1969). A sedimentação das unidades do Supergrupo Minas ocorreu entre 2.584 ± 10 Ma (HARTMANN *et al.*, 2006) e 2.420 ± 19 Ma (BABINSKI *et al.*, 1995).

Do ponto de vista estratigráfico, o Supergrupo Minas é constituído, da base para o topo, pelos grupos Tamanduá, Caraça, Itabira e Piracicaba, os quais formam uma sucessão sedimentar de ambiente continental a marinho, com espessura mínima estimada de 3.424 metros (DORR, 1969). Essa sucessão representa um estágio da evolução de uma bacia associada à margem passiva do cráton São Francisco (Alkmim e Martins Neto, 2012). O Mapa 2 apresenta mapa de geologia com a localização das cavidades.

As cavidades objeto deste estudo estão inseridas no contexto da Suíte Borrachudos. A Suíte Borrachudos compreende um conjunto de granitos tipo-A, de caráter metaluminoso, definidos originalmente por Dorr & Barbosa (1963) e considerados de idade pós-Minas, associados a estágios orogenéticos tardios. Estudos subsequentes (HERZ, 1970; CHEMALE Jr., 1987; GROSSI-SAD *et al.*, 1990b) descreveram corpos graníticos homogêneos, de granulação média a grossa, predominando quartzo, pertita e microclina, com biotita e anfibólio responsáveis pela foliação magmática. Esses corpos – como Itabira, Açucena, Petí e São Félix – ocorrem entre Itabira e Guanhões, exibindo uniformidade composicional e ausência de xenólitos, o que sugere origem em magmatismo sin- a pós-colisional. Datações U–Pb e Sm–Nd (CHEMALE Jr. *et al.*, 1998; DOSSIN *et al.*, 1993) indicam idades entre 1,73 e 1,59 Ga e derivação a partir de crosta inferior arqueana, associando a suíte à abertura do rift Espinhaço.

O mapa geológico da região (Figura 1 e Figura 2) apresenta a distribuição das unidades geológicas que ocorrem na área de estudo, com a localização das cavidades objeto deste estudo (Mapa 2).

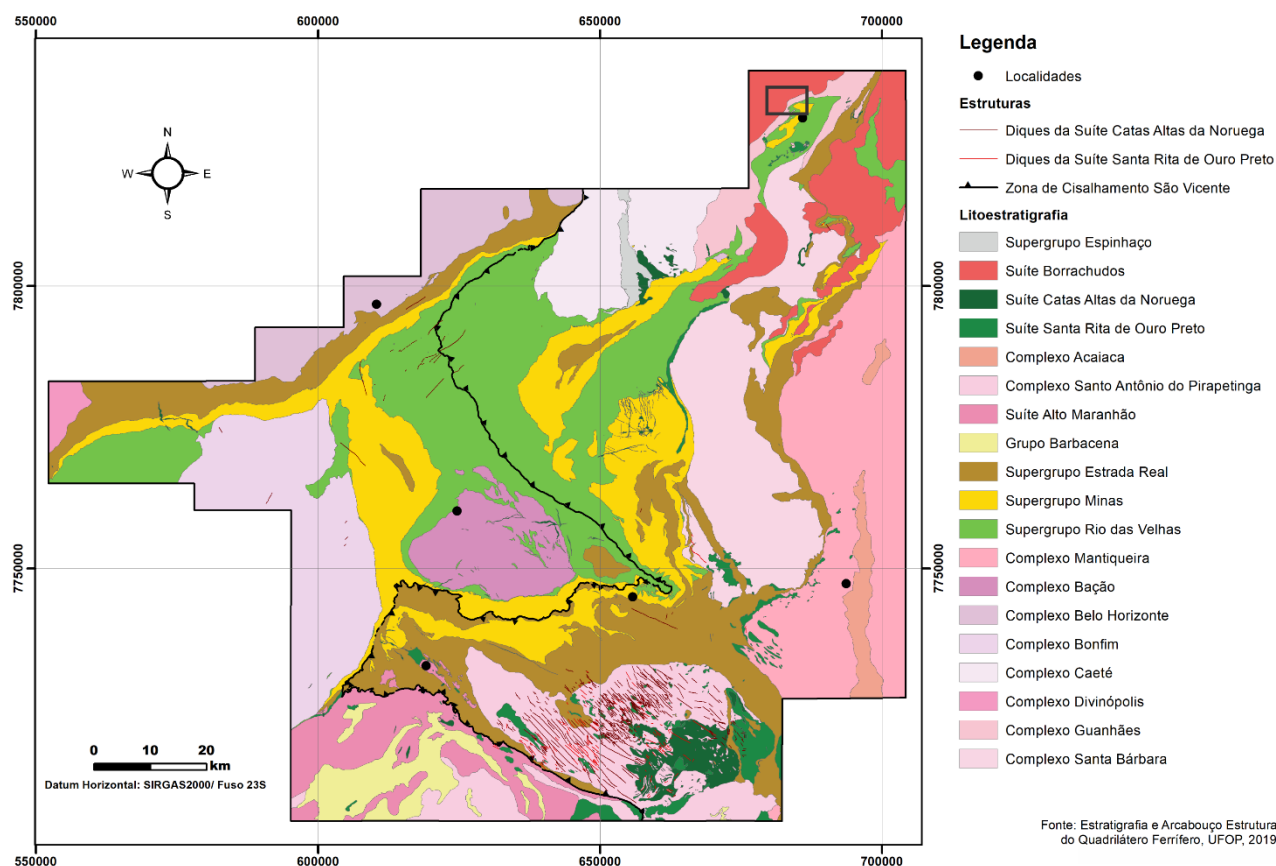


Figura 1: Mapa geológico simplificado do QFe (Endo *et al.* 2019a). O polígono preto mostra a localização aproximada da área de estudo.

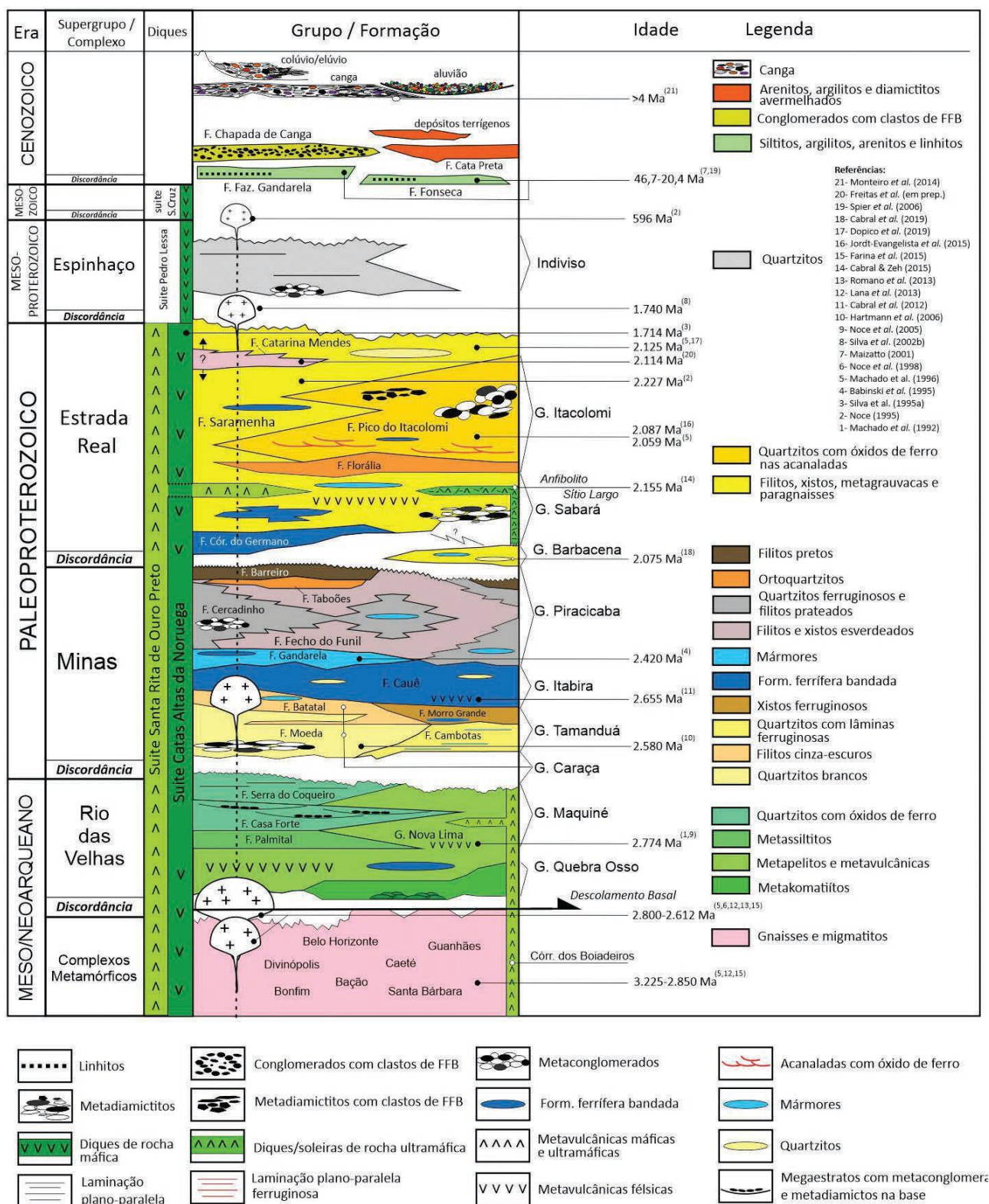
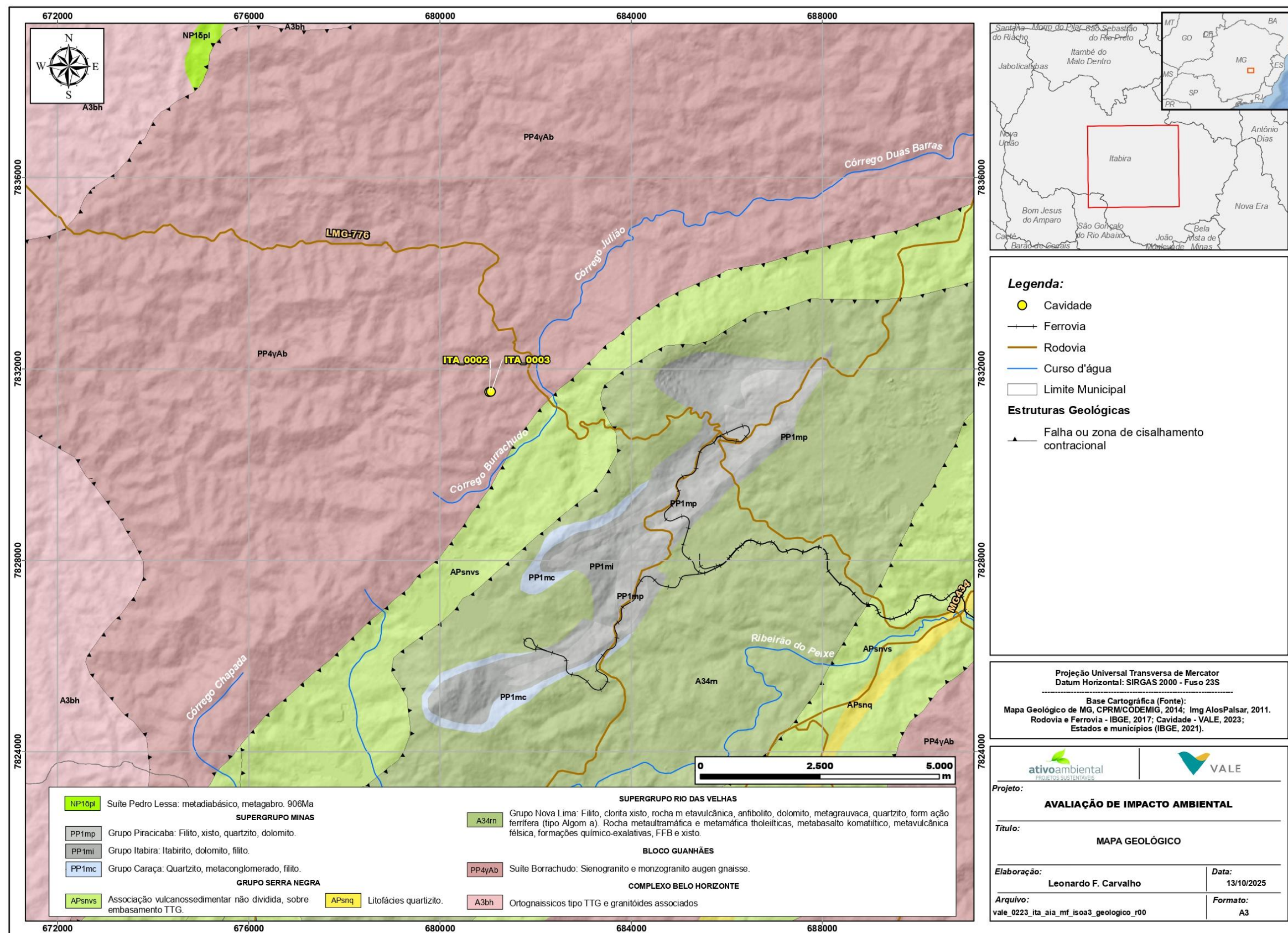


Figura 2: Coluna estratigráfica regional (Endo et al. 2019b).



Mapa 2: Mapa geológico da região com a localização das cavernas na área de estudo.

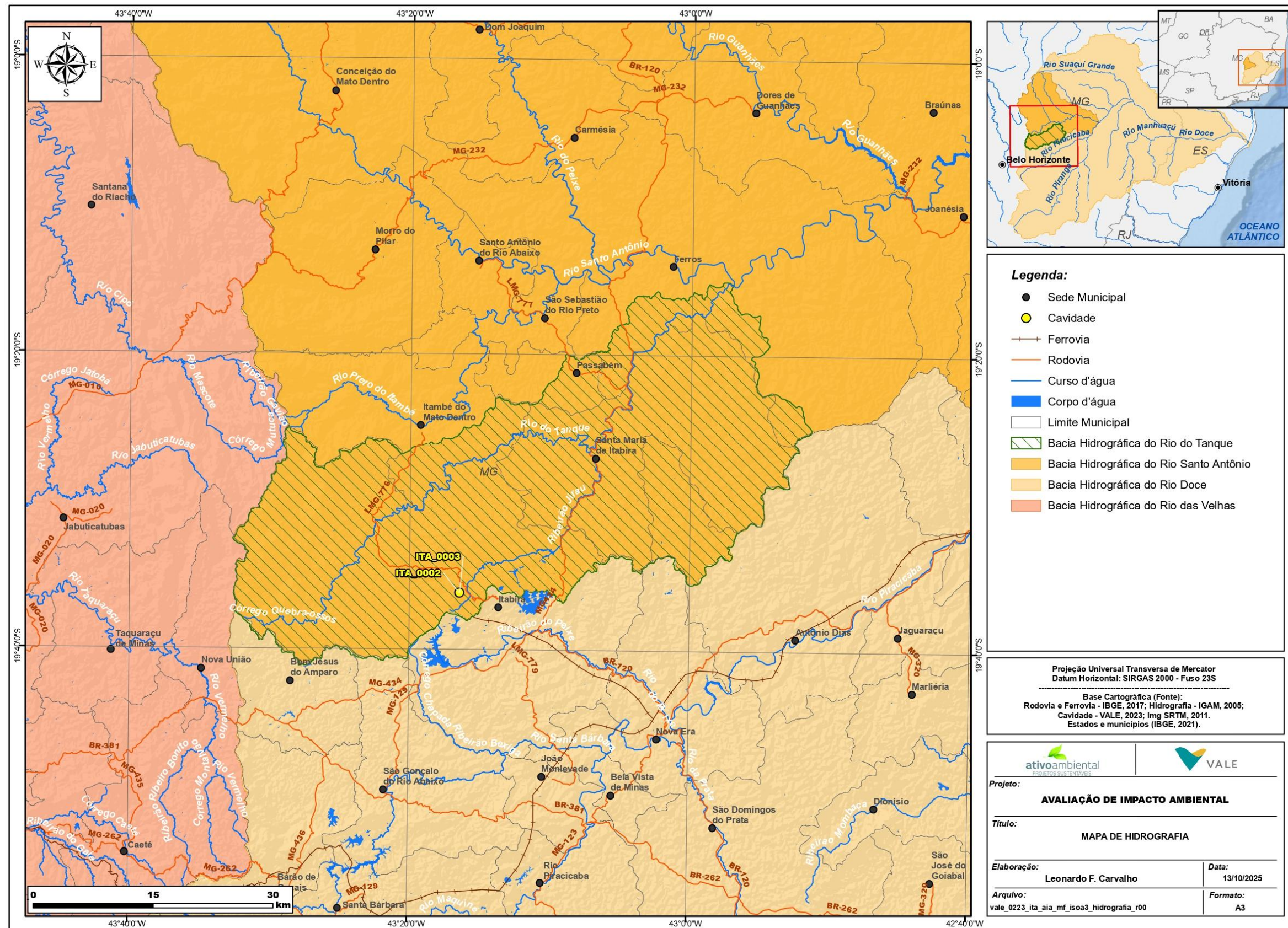
4.2 HIDROGRAFIA

Regionalmente, a área de estudo insere-se na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, importante afluente da margem esquerda do Rio Doce, integrando o sistema hidrográfico do Atlântico Sudeste. O Rio Santo Antônio tem sua nascente principal na Serra do Espinhaço Meridional, no município de Santo Antônio do Itambé, e percorre aproximadamente 290 km até desaguar no Rio Doce, nas proximidades de Governador Valadares. Essa bacia apresenta regime pluvial bem definido, com sazonalidade marcada entre períodos úmidos e secos, refletindo a alternância climática típica do domínio tropical úmido de altitude, com concentração das chuvas entre novembro e março e estiagem relativa entre maio e setembro.

A drenagem regional caracteriza-se por padrão dendrítico a subdendrítico, controlado tanto pela estruturação geológica do embasamento cristalino (composto por gnaisses, granitóides e quartzitos do Complexo Mantiqueira e da Suíte Borrachudos) quanto pela topografia dissecada e acidentada que domina o relevo da região de Itabira e seu entorno. No contexto da hidrografia local, as cavidades naturais analisadas encontram-se situadas na sub-bacia do Rio do Tanque, tributária direta do Rio Santo Antônio, e mais especificamente na microbacia do Ribeirão Jirau, conforme delimitação hidrológica oficial do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (2019).

O Ribeirão Jirau apresenta curso de ordem inferior, com cabeceiras situadas em áreas de relevo ondulado a montanhoso, drenando vertentes associadas a formações de metagranitóides e gnaisses foliados. Seu padrão de drenagem é predominantemente paralelo a subparalelo, refletindo o controle litoestrutural local e a presença de fraturas subverticais que condicionam tanto o escoamento superficial quanto o fluxo subterrâneo difuso.

A dinâmica hídrica nessa microbacia é caracterizada por escoamento concentrado nos períodos chuvosos, com potencial de recarga difusa em zonas de solos pouco espessos e de elevada permeabilidade, especialmente nas áreas recobertas por regolitos derivados de rochas graníticas. Durante a estação seca, observa-se redução expressiva da vazão superficial, com persistência de fluxo de base em trechos mais encaixados, o que denota a existência de conectividade entre o sistema superficial e a zona de alteração intempérica. Essa interação é relevante do ponto de vista espeleológico, pois condiciona a infiltração e circulação de águas meteóricas, as quais desempenham papel essencial na evolução das cavidades por processos de dissolução, lixiviação e desagregação física (Mapa 3).



Mapa 3: Mapa da hidrografia da região de estudo.

4.3 CLIMA

O clima na região onde se localiza o empreendimento é classificado como Quente e Temperado, ou Cwa na designação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2013; INMET, 2013). O clima na região onde se localiza o empreendimento é classificado, segundo IBGE (2002), como Tropical de Altitude ou Cwb na designação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2013; INMET, 2013), característico das regiões montanhosas, com chuvas durante os meses de outubro a abril e geadas ocasionais em junho e julho.

A precipitação entre os meses de novembro e fevereiro é em média 247mm. O período mais seco é representado pelos meses de junho-julho-agosto, em que a média da precipitação é de 11,6mm. Para o ano todo, a precipitação média é de 1.471 mm (CLIMATEMPO, 2025).

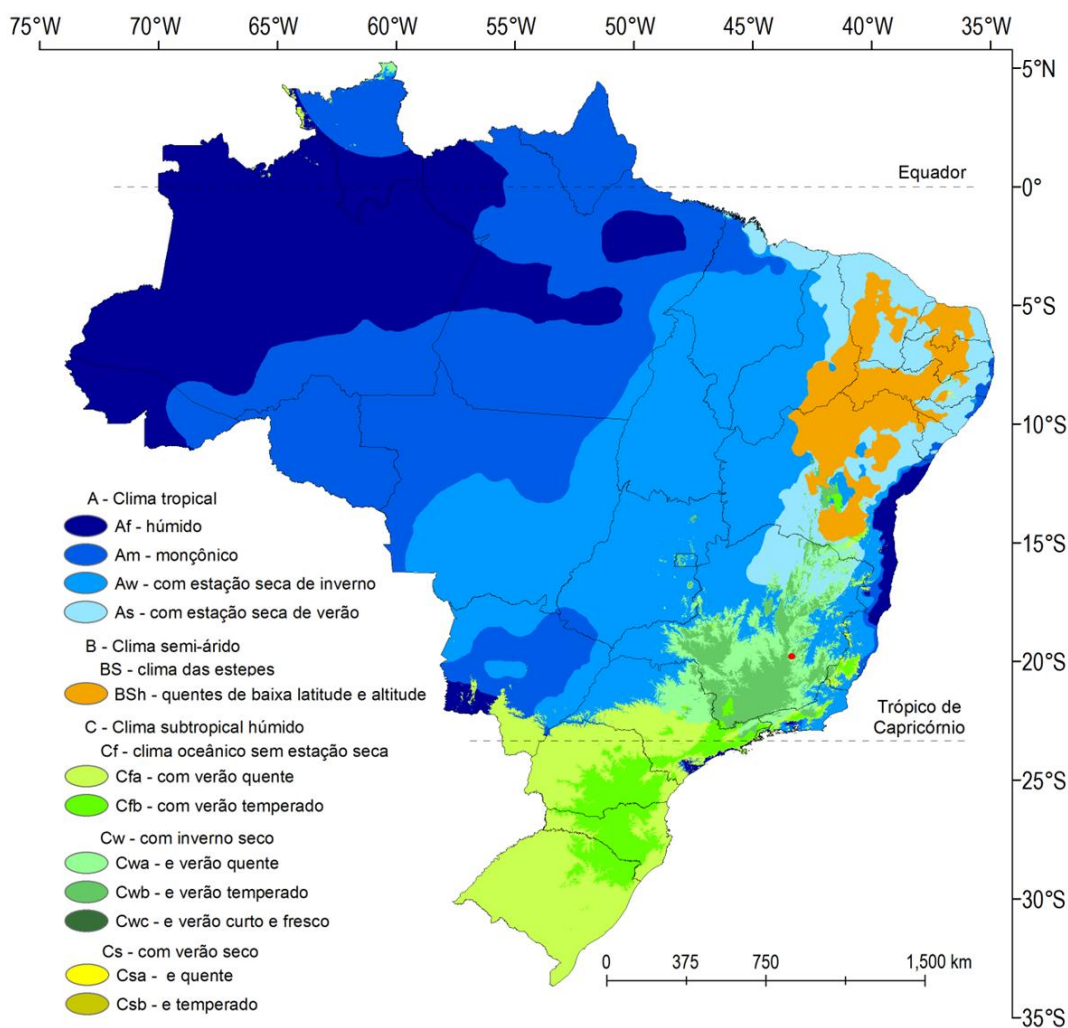
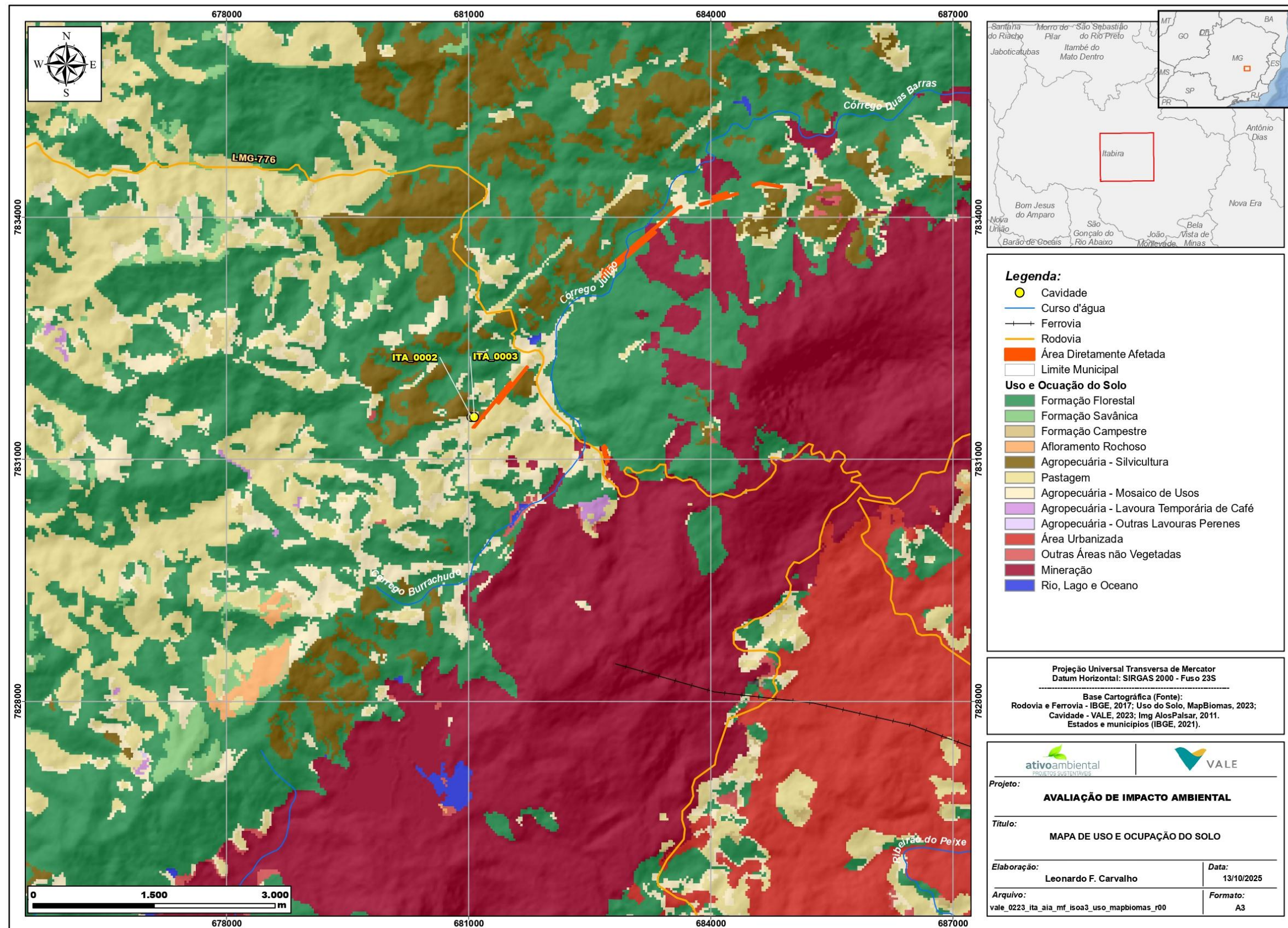


Figura 3: Classificação de Köppen aplicada ao território brasileiro, com destaque para a área de estudo.

4.4 VEGETAÇÃO DE ENTORNO

A região de Itabira é composta predominantemente por uma vegetação campestre que, por sua vez, apresenta fisionomias variáveis devido às diferenças edáficas locais. São também comuns fragmentos de floresta estacional semidecidual e eucaliptos. Conforme o mapeamento de flora nativa e de reflorestamento de Minas Gerais (IEF, 2010) no entorno das cavidades, nas áreas de estudo, predominam formações vegetais de Plantações de Eucalipto e Campo (Mapa 4).



Mapa 4: Mapa de uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo (MAPBIOMAS, 2022).

5 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente estudo tem por objeto avaliar os impactos da supressão vegetal emergencial: barragem do quinzinho, linha de distribuição 69kv e condomínio vila técnica, do Complexo de Itabira (MG), localizadas no entorno da Mina de Cauê, no município de Itabira. Contudo, as avaliações serão direcionadas a linha de distribuição 69kv, pois é a única que interfere no raio de 250m de cavidades (as demais estruturas estão distantes, muito além dos 250m, e não interferem com cavidades). Estas estruturas pertencem à rede de distribuição interna da Vale S.A., compondo o sistema de interligação que abastece as usinas de beneficiamento, estações de bombeamento, subestações e demais instalações industriais associadas às atividades de mineração.

Histórico e Contexto de Implantação

As linhas de distribuição que compõem o sistema elétrico do Complexo de Itabira foram implantadas por volta de 1977, durante a fase de consolidação das operações da Mina de Cauê, integrando a expansão da infraestrutura energética voltada ao suprimento das unidades operacionais. Desde então, tais linhas têm desempenhado papel essencial na manutenção da continuidade elétrica e na estabilidade operacional do complexo.

Com o passar das décadas, a dinâmica de crescimento natural da vegetação nas faixas de servidão, associada à ausência de registro formalizado das zonas de segurança, levou à ocorrência de interferências potenciais entre copas de árvores e cabos energizados. Tal situação representa risco elevado de curto-circuito, desligamento acidental e ignição de focos de incêndio, configurando cenário de perigo técnico e ambiental, sobretudo em períodos de estiagem prolongada.

Diante dessa condição, a empresa solicitou, por meio de processo formalizado junto à FEAM, IEF, IPHAN e IEPHA, a autorização para execução de atividade emergencial de supressão e poda de indivíduos arbóreos em trechos selecionados das LD 69 kV – Cauê, CC_LD_01 e CC_LD_02, conforme detalhado no *Relatório Técnico de Intervenção Emergencial Ambiental* (ARCADIS, 2025).

Finalidade e Justificativa da Intervenção

A intervenção tem como finalidade principal a eliminação de riscos associados ao contato de vegetação arbórea com as linhas de distribuição de energia elétrica, garantindo a segurança estrutural das torres, a continuidade do fornecimento elétrico e a prevenção de incêndios acidentais.

A ação proposta não envolve a implantação de novas estruturas nem a expansão da rede elétrica existente, tratando-se de atividade corretiva e preventiva de caráter temporário, enquadrada como manutenção em infraestrutura consolidada. As medidas se justificam tecnicamente em virtude da proximidade de copas arbóreas às redes energizadas, fator que pode gerar descargas elétricas, superaquecimento e ignição de biomassa vegetal, com repercussões tanto operacionais quanto ambientais.

Do ponto de vista ambiental, a manutenção regular dessas linhas contribui para a prevenção de queimadas e incêndios florestais, reduzindo a probabilidade de propagação de fogo em áreas de vegetação nativa adjacente. Sob esse aspecto, a ação apresenta caráter preventivo e protetivo, alinhado às diretrizes de segurança ambiental e operacional da Vale S.A., e ao disposto no art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, que prevê o enquadramento de intervenções emergenciais em vegetação nativa com vistas à eliminação de risco iminente a pessoas, bens e serviços públicos essenciais.

Natureza das Atividades

As atividades a serem executadas consistem na poda e supressão seletiva de indivíduos arbóreos isolados situados dentro da faixa de servidão das linhas de distribuição, abrangendo área total aproximada de 9,72 hectares. A intervenção não implica em movimentação de solo, abertura de acessos, instalação de canteiros de obra ou uso de maquinário pesado.

Os serviços serão realizados por equipe técnica especializada, utilizando motosserras e equipamentos portáteis manuais, observando-se os protocolos de segurança, os limites da faixa de servidão e as normas de operação da CEMIG e NBR 5422. Todo o material lenhoso oriundo das podas será recolhido e destinado adequadamente, evitando o acúmulo de biomassa sob as linhas e prevenindo riscos de ignição.

A operação será conduzida em trechos já antropizados, onde o solo apresenta histórico de intervenção e a vegetação atual é predominantemente secundária, composta por indivíduos isolados de médio porte. Não haverá supressão de fragmentos florestais contínuos, nem interferência em áreas naturais preservadas, conforme indicado nos laudos técnicos encaminhados aos órgãos ambientais competentes.

Considerações Técnicas e Ambientais

A atividade proposta se caracteriza como manutenção de infraestrutura essencial, de baixo impacto ambiental e alta relevância operacional. Sua execução é necessária para garantir a segurança das operações elétricas, proteger o patrimônio ambiental e reduzir riscos de incêndios, assegurando o funcionamento contínuo de um sistema elétrico implantado há mais de quatro décadas.

Dada a restrição espacial das ações às áreas já antropizadas, a inexistência de intervenções em solo natural, e o isolamento geomorfológico das cavidades, conclui-se que o empreendimento é tecnicamente seguro e ambientalmente compatível com a manutenção da integridade do meio físico, biótico e espeleológico local.

A inclusão de registros fotográficos das linhas de distribuição e das áreas de intervenção (quando disponíveis nos anexos) é recomendada para ilustrar as condições atuais da faixa de servidão, reforçando o caráter pontual e preventivo da atividade.

6 PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO LOCAL

No âmbito da análise ambiental, destaca-se que um trecho das atividades previstas citadas acima, intercepta a área de influência inicial (raio de 250 metros) de duas cavidades naturais subterrâneas ITA_0002 e ITA_0003. Dentre essas, a cavidade ITA_0002 é classificada como de máxima relevância, conforme critérios estabelecidos pela Instrução Normativa ICMBio nº 02/2017, em função de suas dimensões, características morfológicas e aspectos ambientais associados.

Dessa forma, a presente Avaliação de Impacto Ambiental tem como escopo a análise dos possíveis impactos sobre as cavidades citadas e seus entornos imediatos (buffer de 250 metros), conforme exigido pela legislação vigente. Considerando o caráter emergencial e a natureza pontual da intervenção, a análise será restrita à Área Diretamente Afetada (ADA) e ao entorno de 250 metros das cavidades, uma vez que as intervenções serão concentradas em áreas já antropizadas.

As informações espeleométricas das cavidades envolvidas estão apresentadas na Tabela 1, a seguir, com o objetivo de caracterizar suas principais dimensões e subsidiar a análise de possíveis impactos.

Tabela 1: Informações espeleométricas das cavidades objeto deste estudo.

N	Cavidade	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000			PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	Litotipo
		Coord. E	Coord. N	Altitude					
1	ITA_0002	681083	7831566	930	87,09	17,46	550,52	411,57	Granito gnaisses
2	ITA_0003	681116	7831568	934	12,69	0,68	66,50	12,84	Granito gnaisses

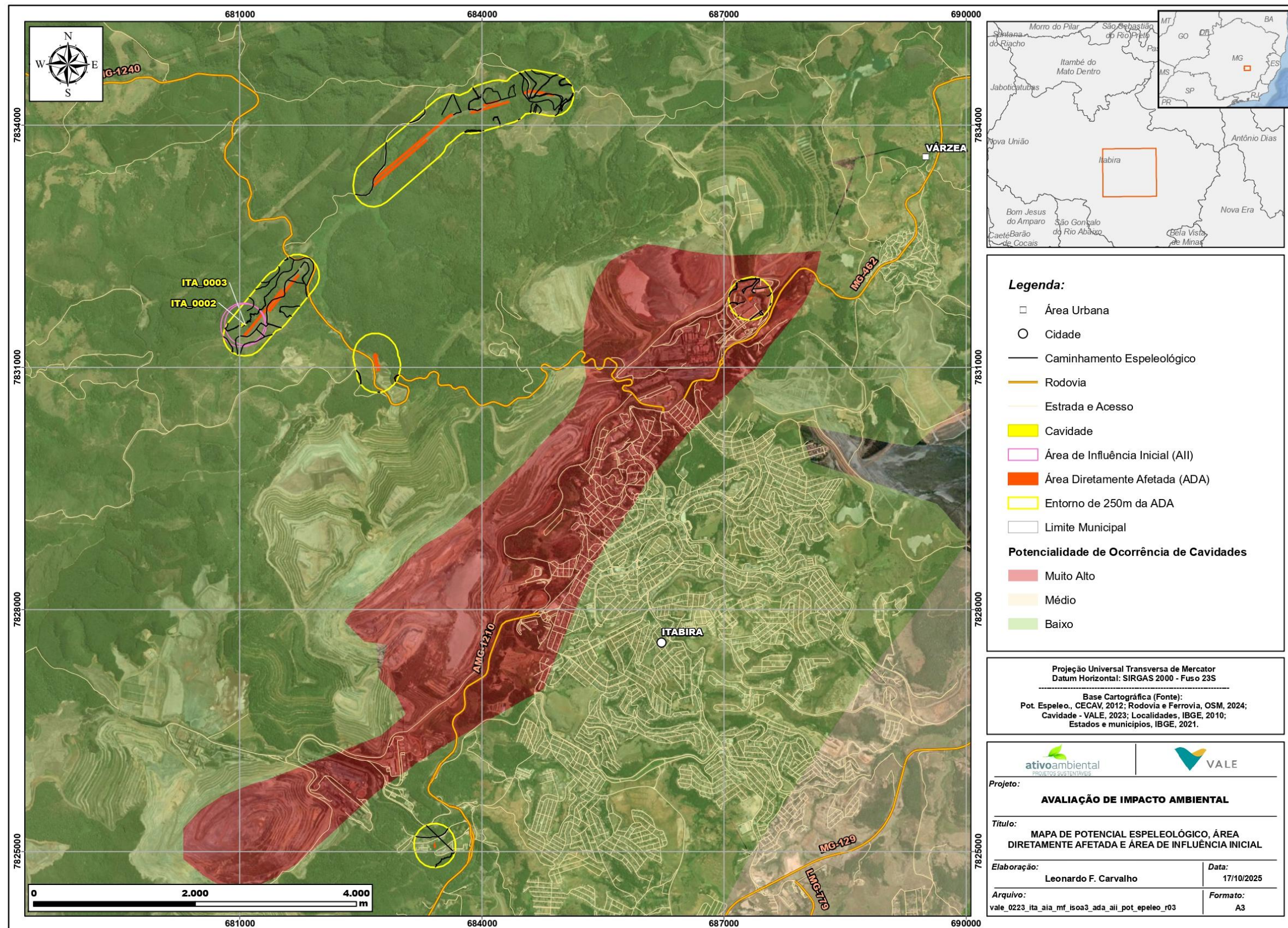
6.1 POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

Com base no Mapa de Potencialidade Espeleológica de Jansen *et al.* (2011), a área inserida no contexto geológico da Suíte Borrachudos – constituída predominantemente por gnaisses e granitóides alcalinos – apresenta baixo potencial espeleológico. Essa classificação decorre do caráter maciço e pouco fraturado dessas rochas, cuja baixa solubilidade e limitada porosidade restringem a formação de cavidades naturais de origem epigênica ou hipogênica.

Conforme os parâmetros adotados pelo CECAV/ICMBio, o potencial espeleológico “baixo” indica baixa probabilidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, admitindo apenas feições pseudocársticas pontuais associadas a zonas de fraturamento ou tálus localizados. Assim, o contexto litológico e estrutural regional não é favorável ao desenvolvimento de sistemas cavernosos significativos, sendo esperadas apenas pequenas cavidades estruturais, encaixadas em planos de descontinuidade ou blocos abatidos (Mapa 5).

Em atendimento ao Termo de Referência da IS 08/2017 – Anexo II, as atividades de campo compreenderam caminhamento direcionado e sistemático dentro do raio de 250 metros a partir das cavidades identificadas. O traçado da malha de caminhamento, seguiu os critérios técnicos de amostragem espacial e de reconhecimento de feições superficiais definidos pela norma, com priorização de zonas de maior declividade e interfaces litológicas.

Contudo, o adensamento da malha de caminhamento justifica-se pela baixa probabilidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas na área de estudo, conforme indicado pelo mapeamento de potencial espeleológico regional. Tal abordagem é tecnicamente adequada, uma vez que não estão previstas novas intervenções em áreas naturais, restringindo-se as atividades às faixas já antropizadas e previamente consolidadas pela presença da linha de transmissão. Dessa forma, o esforço amostral foi dimensionado de modo proporcional ao baixo potencial espeleológico e à ausência de alteração de áreas preservadas, mantendo a representatividade e a efetividade do reconhecimento de campo.



Mapa 5: Mapa da ADA (linha de transmissão) e faixa de 250 m ao seu redor (AID), apresentando o potencial espeleológico e as cavidades identificadas na AID.

6.2 DESCRIÇÃO DAS CAVIDADES

As cavidades ITA_0002 e ITA_0003 estão localizadas em drenagem afluyente da microbacia do Córrego Duas Barras, a qual integra a sub-bacia do Rio Tanque e, em nível superior, a bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, que constitui o nível de base local. Ambas as feições apresentam proximidade espacial (aproximadamente 10 metros de distância entre si) e compartilham o mesmo contexto litológico, geomorfológico e hidrológico.

As cavidades estudadas encontram-se em área dominada pela Suíte Borrachudos, formada por metagranitos e metasiyenogranitos de caráter alcalino, os quais se apresentam maciços, pouco fraturados e de baixa solubilidade, resultando em baixo potencial espeleológico regional. O relevo local é composto por colinas de topos suavemente convexos e vales encaixados sobre rochas granito-gnáissicas. Essas feições contrastam com as cristas estruturais e vertentes ravinadas típicas das zonas mais elevadas do Quadrilátero Ferrífero.

6.2.1 CAVIDADE ITA_0002

A ITA_0002 é a maior cavidade da área e está situada diretamente na calha fluvial de um afluyente do Córrego Duas Barras, mantendo fluxo hídrico perene que percorre seu interior. O desenvolvimento morfológico da cavidade é condicionado à ação erosiva e mecânica do fluxo hídrico sobre o maciço rochoso, responsável pela ampliação e retrabalhamento dos condutos, conforme descrito por Ativo Ambiental (2022) (Figura 4).

A cavidade desenvolve-se em rocha granito-gnáissica, composta por feldspato de textura porfirítica, envolto por matriz fanerítica fina a média formada por quartzo e biotita. O arcabouço exibe orientação incipiente, com leve bandamento mineralógico resultante da biotita orientada, conferindo aspecto gnáissico discreto.

Observam-se depósitos químicos bem distribuídos, com coraloides milimétricos em paredes e teto, estalactites centimétricas, escorrimentos superficiais e pequenas cortinas e microtravertinos. Os depósitos clásticos são de origem predominantemente alóctone, compostos por cones de sedimentos finos, seixos, calhaus e matacões, transportados pelo fluxo hídrico ativo (ATIVO AMBIENTAL, 2022a).

O entorno imediato da cavidade mantém vegetação ripária preservada ao longo da drenagem, atuando como filtro natural e estabilizador microclimático. As áreas adjacentes apresentam uso agropastoril e silvicultura de eucalipto, sem interferência direta sobre a cavidade.

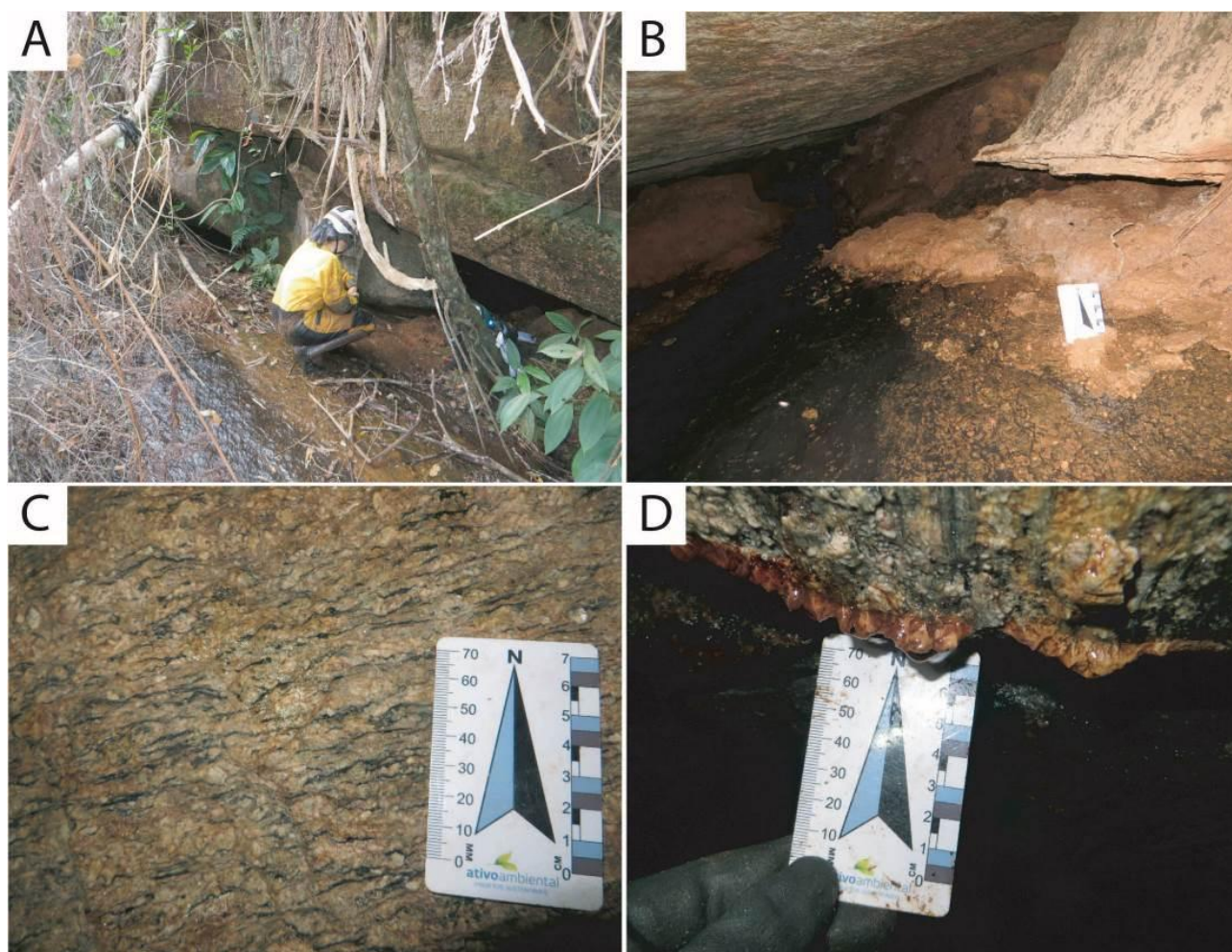


Figura 4: (A) Entrada da cavidade ITA_0002. (B) Vista para o interior da cavidade. (C) Arcabouço rochoso em que a cavidade está inserida e (D) Cortinas centimétricas (ATIVO AMBIENTAL, 2022).

6.2.2 CAVIDADE ITA_0003

ITA_0003 localiza-se cerca de 10 metros a jusante da ITA_0002, no mesmo canal fluvial e sob as mesmas condições geomorfológicas e litológicas. Embora de menores dimensões, compartilha o mesmo regime hídrico perene, com circulação contínua de água superficial no piso da cavidade (Figura 5).

Assim como a ITA_0002, a cavidade está esculpida em granito-gnáissico de granulação média, composto essencialmente por feldspato, quartzo e biotita, com textura inequigranular porfirítica e bandamento incipiente. A disposição das fraturas orienta parcialmente o desenvolvimento dos condutos, com trechos alongados e teto irregular.

A cavidade exibe coraloides e incrustações finas de calcita, embora menos expressivas que na ITA_0002. O material clástico é composto por areias finas e seixos, depositados ao longo do leito hídrico interno. Não foram observadas feições de abatimento ou colapsos, indicando estabilidade estrutural do maciço.

A vegetação acompanha o mesmo padrão da cavidade anterior: faixa ripária preservada ao longo da drenagem e ocupação antrópica restrita ao entorno mais distante, com predomínio de eucaliptais e áreas de pastagem.

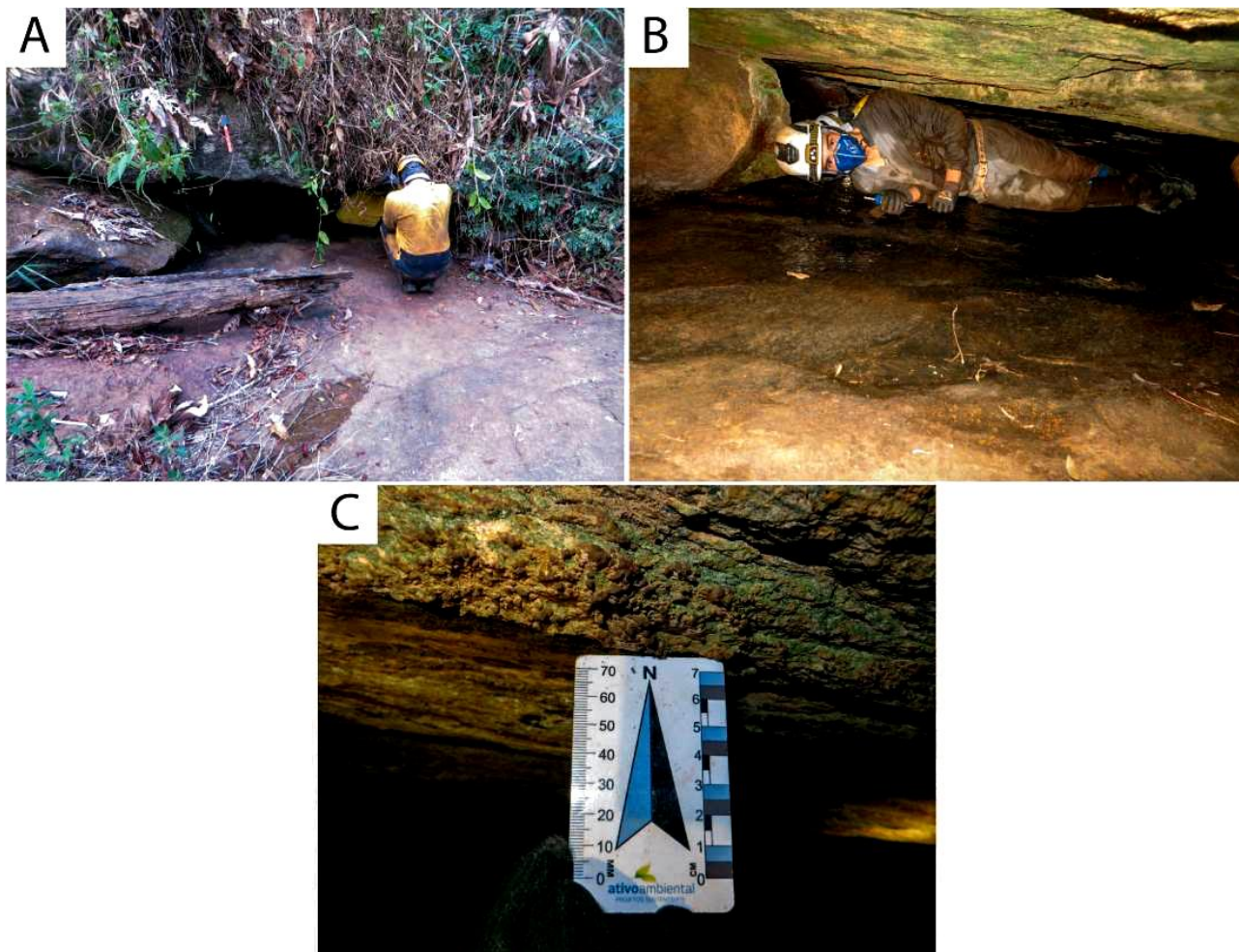


Figura 5: (A) Entrada da cavidade ITA_0003. (B) Vista para o interior da cavidade. (C) Coraloídes milimétricos no teto da cavidade (ATIVO AMBIENTAL, 2022).

7 MATERIAIS E MÉTODOS

7.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

O procedimento de avaliação de impactos sobre o patrimônio espeleológico se desenvolve em várias etapas e trata da construção de cenários presente e futuro. A base para estabelecer as análises são os diagnósticos ambiental e espeleológico, os limites da área de influência da cavidade, combinados com as atividades do empreendimento identificadas como potencialmente modificadores do ambiente cavernícola.

Tal prática permite conhecer as particularidades do projeto em questão e contribui para a avaliação sobre a viabilidade do empreendimento ou infraestrutura associada em relação ao patrimônio espeleológico, subsidiando a tomada de decisão do órgão licenciador quanto à implantação ou continuidade do processo em pauta. O modelo que exemplifica as etapas de avaliação dos impactos potenciais e reais sobre o patrimônio espeleológico, baseando-se na cadeia de causa e efeito, o que culmina em uma matriz final de impactos está apresentado adiante (Figura 6).

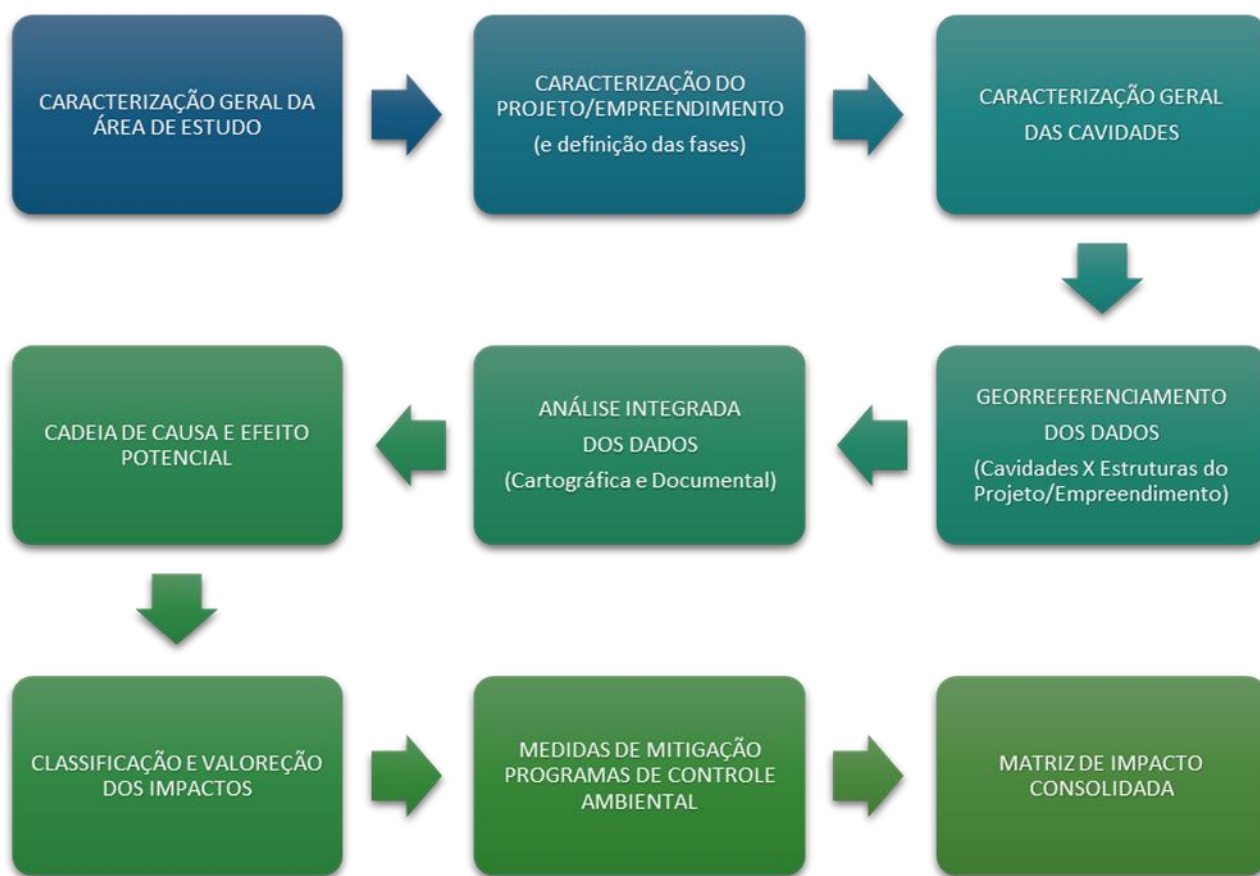


Figura 6: Sequência de etapas realizadas no processo de avaliação dos impactos sobre o patrimônio espeleológico.

Este estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes estabelecidas nos principais instrumentos jurídicos vigentes que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico nacional e, de modo complementar, sob a luz do “*Guia de Boas Práticas Ambientais na Mineração de Calcário em Áreas Cársticas*” (SÁNCHEZ e LOBO, 2016) e “*Avaliação de Impacto Ambiental – Conceitos e Métodos*” (SÁNCHEZ et. al., 2020) e, em linha com as determinações estabelecidas na IS Sisema nº 08/17 Revisão 1. Baseando-se em tais premissas, os impactos foram avaliados nos seguintes contextos:

Escala espacial de análise

- Das cavidades naturais subterrâneas;
- Suas áreas de influência iniciais (formada pela projeção horizontal da cavidade, acrescida de um entorno de 250 metros em forma de poligonal convexa);

Escala de tempo de análise

A avaliação de impactos sobre o patrimônio espeleológico apresentada neste estudo considerou os cenários de operação da obra emergencial. O período de atividades na ADA será somente o tempo para execução de podas e corte seletivo das árvores.

7.1.1 INDICADORES DE VALORAÇÃO

Os indicadores de valoração são todos aqueles que estão associados aos impactos previstos. Para classificá-los foi levado em consideração o cenário mais crítico, ou seja, as fontes com o maior potencial de gerar impactos sobre as cavidades naturais. À vista disso, para balizar as análises e minimizar a subjetividade de certos parâmetros, como boa prática e para efeito deste trabalho, foram estabelecidos 13 critérios de avaliação. A definição de cada um deles é apresentada, a seguir.

- i. **Ocorrência** – refere-se ao grau de certeza de o impacto acontecer.
- ii. **Fase de Ocorrência** – indica em qual momento o impacto irá ocorrer, considerando a etapa temporal de desenvolvimento do projeto em análise.
- iii. **Incidência** – refere-se a forma como o efeito causador do impacto irá se expressa sobre o meio afetado.
- iv. **Natureza** – indica a qualidade ambiental do impacto sobre o meio afetado.
- v. **Reversibilidade** – capacidade do meio afetado se recompor naturalmente (ou com auxílio de programas ambientais) a condições semelhantes às que apresentava antes de ser impactado, objetivando reter sua identidade original (a mesma função, estrutura e dinâmica ecossistêmica).
- vi. **Prazo de Manifestação** – refere-se ao tempo que o impacto leva a acontecer/se manifestar sobre o meio afetado depois de iniciada a ação da fonte que o causou.
- vii. **Duração** – refere-se à percepção relativa do impacto perdurar em espaço de tempo.
- viii. **Temporalidade** – refere-se ao tempo que o impacto permanece sobre o meio afetado.
- ix. **Intensidade** – indica a força/energia/severidade que o impacto é capaz de aplicar sobre o meio afetado.
- x. **Magnitude** – diz respeito a extensão espacial total do impacto, à área de abrangência sobre a qual o impacto age.
- xi. **Importância** – concede a significância do impacto sobre o componente ou recurso afetado, no âmbito da obra/atividade alvo de licenciamento.
- xii. **Sinergia** – capacidade de um determinado impacto interagir e potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s).
- xiii. **Cumulatividade** – impacto que se acumula no tempo ou no espaço, resultando de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações, sem estarem necessariamente relacionadas ao mesmo empreendimento e/ou atividade.

Para a classificação de cada critério mencionado acima foi aplicado os seguintes conceitos e respectivos indicadores (Tabela 2 e Tabela 3). No que se refere ao critério de Importância, a classificação foi dada pelo juízo entre os parâmetros Intensidade e Magnitude do impacto, conforme demonstra o Quadro 1.

Tabela 2. Critérios e conceitos aplicados na classificação dos impactos ambientais sobre o patrimônio espeleológico

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	CONCEITO
Ocorrência	Real	Quando não há dúvidas que o impacto irá acontecer.
	Potencial	Quando existe a possibilidade de o impacto acontecer.
Fase de Ocorrência	Planejamento	Fase inicial do projeto que envolve o levantamento e análise de estudos que subsidiarão a elaboração do projeto previsto, podendo ou não haver atividades complementares em campo para o refinamento dos dados.
	Implantação	Refere-se ao momento de preparação da área onde serão implantadas as estruturas previstas (de apoio ou definitivas), seguindo a sequência de evolução das obras.
	Operação	Etapa onde é possível executar/operar tudo aquilo que foi planejado no projeto.
	Desativação	Compreende as atividades necessárias ao fechamento/inativação do projeto.
Incidência	Direta	Quando o efeito passível de acontecer tem ação direta sobre o fator ou parâmetro ambiental afetado e não depende de condições excepcionais para se manifestar.
	Indireta	Quando o efeito passível de acontecer depende de condições/situações específicas para se manifestar sobre o fator ou parâmetro ambiental afetado.
Natureza	Positiva	Quando qualquer modificação do meio apresente melhoria da qualidade a um fator ou parâmetro ambiental afetado.
	Negativa	Quando qualquer modificação do meio resulte na deterioração/degradação da qualidade a um fator ou parâmetro ambiental afetado.
Reversibilidade	Reversível	Intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que não implique na sua supressão ou no comprometimento de sua integridade e preservação e que seja passível de restauração, de recuperação ou de mitigação (IS 08/2017 - Revisão 1).
	Irreversível	Intervenção antrópica em cavidade natural subterrânea ou em sua área de influência, que implique na sua supressão total ou em alteração parcial não mitigável do ecossistema cavernícola, com o comprometimento da sua integridade e preservação (IN ICMBio nº 1, 2017; IS 08/2017 - Revisão 1).
Prazo de Manifestação	Imediato	Quando o impacto passível de acontecer ocorre simultaneamente ao tempo de ação da fonte que o causou.
	Curto	Quando o impacto passível de acontecer ocorre com uma certa defasagem de tempo em relação a ação que o gerou, porém, se manifesta durante a etapa do projeto que o desencadeou.
	Médio	Quando o impacto passível de acontecer ocorre depois de um certo tempo em relação a ação que o gerou, neste caso, se manifestando na etapa subsequente a do projeto que o desencadeou.
	Longo	Quando o impacto passível de acontecer se manifesta a partir da terceira etapa do projeto que o desencadeou ou em um tempo superior a 10 anos.
Duração	Imediata	Quando o impacto passível de acontecer é interrompido imediatamente após o término da ação que o gerou.
	Curta	Quando o impacto passível de acontecer perdurar por um prazo máximo de até 05 anos.
	Média	Quando o impacto passível de acontecer perdurar entre 05 e 10 anos.
	Longa	Quando o impacto passível de acontecer perdurar por um tempo superior a 10 anos.
Temporalidade	Temporário	Impacto que cessa quando acaba a ação que o causou ou que se manifesta durante uma ou mais fases do projeto e cessa na sua desativação.
	Permanente	Impacto que permanece depois que cessa a ação que o causou, representa uma alteração definitiva de um componente ambiental ou uma alteração que tem duração indefinida.
Intensidade	Desprezível	O impacto causado não é percebido ou verificável, e/ou não altera a qualidade ambiental da área de abrangência considerada (quando comparado ao cenário diagnosticado).
	Baixa	Impacto pouco perceptível ou mensurável, de caráter reversível, sem perdas significativas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada (comparado ao cenário diagnosticado).
	Média	Impacto mensurável ou perceptível, de caráter reversível e consequências facilmente notáveis na qualidade ambiental da área de abrangência considerada (comparado ao cenário diagnosticado).
	Alta	Impacto capaz de modificar de forma significativa, qualitativa e quantitativamente, a área de abrangência considerada (comparado ao cenário diagnosticado).
	Muito Alta	Impacto não mitigável que resulte em perdas expressivas ou consequências catastróficas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, estando acima da capacidade do ambiente/comunidade se reestabelecer.
Magnitude	Desprezível	Quando o impacto passível de acontecer ocorre de forma pontual e restrita ao local de origem, sem comprometer ou se manifestar sobre a área avaliada (cavidade ou área de influência).

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	CONCEITO
	Baixa	Quando a manifestação passível de acontecer sobre a área avaliada (cavidade ou área de influência) for inferior à metade da média em relação a dimensão total possível de ocorrer (abaixo de 25%).
	Média	Quando a manifestação passível de acontecer sobre a área avaliada (cavidade ou área de influência) for moderada em relação a dimensão total possível de ocorrer (entre 25-75%).
	Alta	Quando a manifestação passível de acontecer sobre a área avaliada (cavidade ou área de influência) for alta em relação a dimensão total possível de ocorrer (acima de 75%).
Importância	Sem importância	Quando a intensidade e magnitude do impacto forem desprezíveis.
	Pouco importante	Quando a intensidade do impacto for baixa e a magnitude variar de baixa a alta, ou de intensidade média e magnitude baixa.
	Importante	Quando a intensidade do impacto for média e a magnitude média ou alta, ou de intensidade alta e magnitude baixa.
	Muito importante	Quando a intensidade do impacto for alta e a magnitude média ou alta, ou de intensidade muito alta e magnitude baixa.
	Extremamente importante	Quando a intensidade do impacto for muito alta e a magnitude média ou alta.
Sinergia	Sinérgica	Quando o efeito, força ou ação resulte da conjunção simultânea de dois ou mais fatores, de forma que o resultado seja superior aos efeitos causados pelos fatores individualmente, sob as mesmas condições.
	Não Sinérgica	Quando o efeito, força ou ação resulte da conjunção simultânea de dois ou mais fatores, de forma que o resultado não supere os efeitos causados pelos fatores individualmente, sob as mesmas condições.
Cumulatividade	Cumulativo	Impacto que se acumula no tempo ou no espaço e incrementa ações passadas, presentes e futuras sobre o meio afetado.
	Não-cumulativo	Impacto com ação ou evento isolado no tempo ou no espaço e não representa incremento em ações passadas, presentes e futuras sobre o meio afetado.

Tabela 3. Matriz de avaliação de impactos sobre o patrimônio espeleológico

TIPO DE IMPACTO				
CRITÉRIOS	CAVIDADE OU GRUPO DE CAVIDADES			
	Cavidade	Entorno de 250 metros	Área de Influência	
Ocorrência	Real ou Potencial	Real ou Potencial	Real ou Potencial	
Fase de Ocorrência	Planejamento, Implantação, Operação ou Desativação	Planejamento, Implantação, Operação ou Desativação	Planejamento, Implantação, Operação ou Desativação	
Incidência	Direta ou Indireta	Direta ou Indireta	Direta ou Indireta	
Natureza	Positiva ou Negativa	Positiva ou Negativa	Positiva ou Negativa	
Reversibilidade	Reversível ou Irreversível	Reversível ou Irreversível	Reversível ou Irreversível	
Prazo de Manifestação	Imediato, Curto, Médio ou Longo	Imediato, Curto, Médio ou Longo	Imediato, Curto, Médio ou Longo	
Duração	Imediata, Curta, Média, ou Longa	Imediata, Curta, Média, ou Longa	Imediata, Curta, Média, ou Longa	
Temporalidade	Temporário ou Permanente	Temporário ou Permanente	Temporário ou Permanente	
Intensidade	Desprezível, Baixa, Média, Alta, Muito Alta	Desprezível, Baixa, Média, Alta, Muito Alta	Desprezível, Baixa, Média, Alta, Muito Alta	
Magnitude	Desprezível, Baixa, Média ou Alta	Desprezível, Baixa, Média ou Alta	Desprezível, Baixa, Média ou Alta	
Importância	Sem importância, Pouco importante, Importante, Muito Importante ou Extremamente Importante	Sem importância, Pouco importante, Importante, Muito Importante ou Extremamente Importante	Sem importância, Pouco importante, Importante, Muito Importante ou Extremamente Importante	
Sinergia	Sinérgica ou Não Sinérgica	Sinérgica ou Não Sinérgica	Sinérgica ou Não Sinérgica	
Cumulatividade	Cumulativo ou Não-cumulativo	Cumulativo ou Não-cumulativo	Cumulativo ou Não-cumulativo	

Quadro 1. Classificação do critério importância dada pela combinação da intensidade e magnitude do impacto.

Intensidade Magnitude	Desprezível	Baixa	Média	Alta	Muito alta
Desprezível	Sem Importância	Sem Importância	Sem Importância	Sem Importância	Sem Importância
Baixa	Sem Importância	Pouco Importante	Pouco Importante	Importante	Muito Importante
Média	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Alta	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante

8 RESULTADOS

8.1 CADEIA DE CAUSA E EFEITO

A avaliação dos impactos e a construção da cadeia de causa e efeito apresentada neste documento, considerou a relação entre as atividades do projeto citado em relação ao patrimônio espeleológico identificado. As análises foram divididas em duas áreas para avaliação: i) cavidades e ii) área de influência inicial (*buffer* de 250 metros entorno do polígono da cavidade).

Sendo assim, considerando o contexto de inserção das cavidades na paisagem e a localização das atividades previstas, foram avaliados os impactos reais e potenciais sobre o patrimônio espeleológico, na fase de operação. A seguir, são apresentadas as principais estruturas/atividades do projeto, os aspectos ambientais identificados, os impactos potenciais e os respectivos programas de controle ambiental (Tabela 4).

No entanto, cabe ressaltar que as atividades previstas ocorrerão em áreas já antropizadas. Ainda assim, as atividades realizadas nesses locais são descritas neste relatório, juntamente com recomendações de medidas voltadas à mitigação dos potenciais impactos identificados.

Para mitigar e/ou reduzir os possíveis efeitos destes impactos sobre as cavidades em questão, serão adotados os mesmos programas de controle ambiental já praticados na Mina Cauê, ajustado para as especificidades da atividade identificada (Tabela 5).

Tabela 4: Tabela de atividades, aspectos, impactos potenciais identificados e medidas mitigadoras.

OBRA EMERGENCIAL – MINA DE CAUÊ – SUPRESSÃO INDÍVDUOS ARBÓREOS.				
ESTRUTURA	ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORES/CONTROLE
LINHA DE TRANSMISSÃO (já existente na área)	<ul style="list-style-type: none"> ● Poda/corte de indivíduos arbóreos ● Movimentação de máquinas e veículos ● Movimentação dos trabalhadores 	●Supressão da vegetação: provenientes das atividades de delimitação da faixa e supressão pontual de vegetação	Redução temporária de recursos, como micro-habitats e alimentos	-Realizar corte seletivo; - Remoção somente a vegetação que interfere na linha de transmissão com risco de acidentes; - Executar conforme licenciamento.
		●Geração de resíduos (galhos, troncos, folhas, resíduos sólidos e efluentes sanitários): provenientes das atividades de supressão da vegetação e presença de trabalhadores na área		- Fazer o manejo e destinação adequada da biomassa; - Reaproveitar material lenhoso quando possível; - Proibir queima de resíduos; - Disponibilizar coletores e banheiros químicos; - Realizar coleta e destinação adequada de resíduos e efluentes.
		●Emissão de ruído: devido a operação de máquinas e veículos	Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies.	- Manter equipamentos com manutenção em dia; - Restringir horários de operação; - Utilizar maquinário com silenciadores adequados.

Tabela 5: Programas de mitigação aplicáveis em relação as atividades identificadas no projeto.

PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	
<ul style="list-style-type: none"> PROGRAMAS 	<ul style="list-style-type: none"> CONTROLE DE SUPRESSÃO VEGETAL CONTROLE DE RUÍDO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MANEJO DE BIOMASSA GESTÃO ESPELEOLÓGICA

8.2 RELAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

O empreendimento em análise refere-se a uma atividade emergencial de manutenção de linhas de transmissão de energia elétrica já implantadas, inserida em faixa de domínio previamente consolidada e sem necessidade de implantação de novas estruturas, acessos ou canteiros de obra. As ações previstas se restringem à poda e eventual supressão de indivíduos arbóreos que apresentem risco de contato com os cabos condutores, de modo a garantir a segurança operacional e a continuidade do fornecimento de energia.

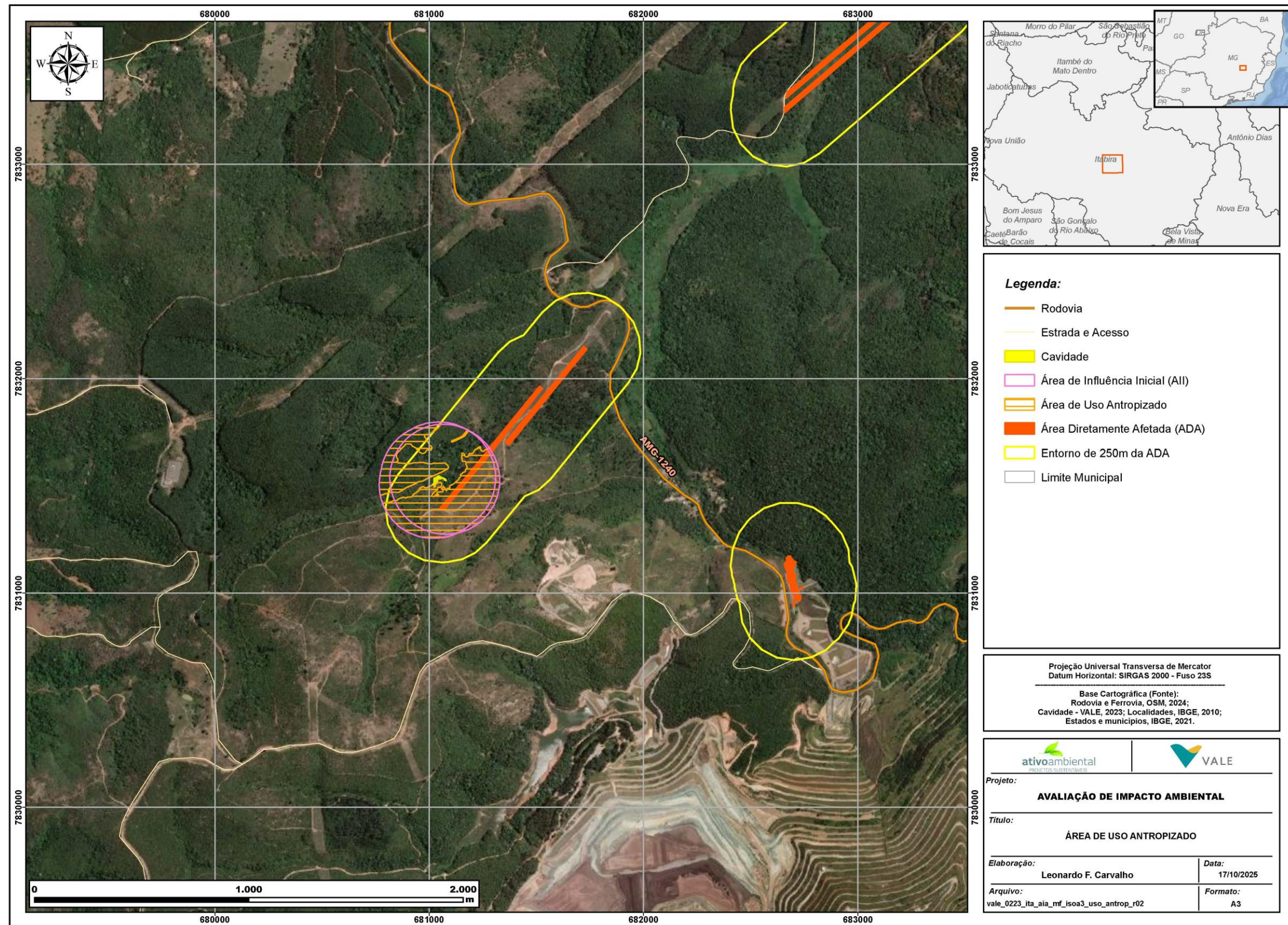
A intervenção, portanto, possui caráter pontual, temporário e não estrutural, não envolvendo movimentação de solo, uso de explosivos, maquinário pesado ou alteração da drenagem superficial. As operações serão realizadas com o uso de motosserras e ferramentas manuais, de forma dirigida, por equipe capacitada e dentro dos limites da faixa de servidão da linha de transmissão existente.

No contexto espeleológico, verifica-se que duas cavidades naturais subterrâneas – ITA_0002 e ITA_0003 – encontram-se dentro do raio de 250 metros (zona de influência normativa definida pela Instrução Normativa ICMBio nº 02/2017) da ADA. A cavidade ITA_0002, classificada como de máxima relevância em função de suas dimensões, situa-se a 89,17 metros da linha de transmissão; a ITA_0003, a 59,63 metros (Mapa 7). Apesar dessa proximidade, a natureza e a escala da intervenção não configuram potencial de impacto direto sobre as cavidades ou suas áreas de influência.

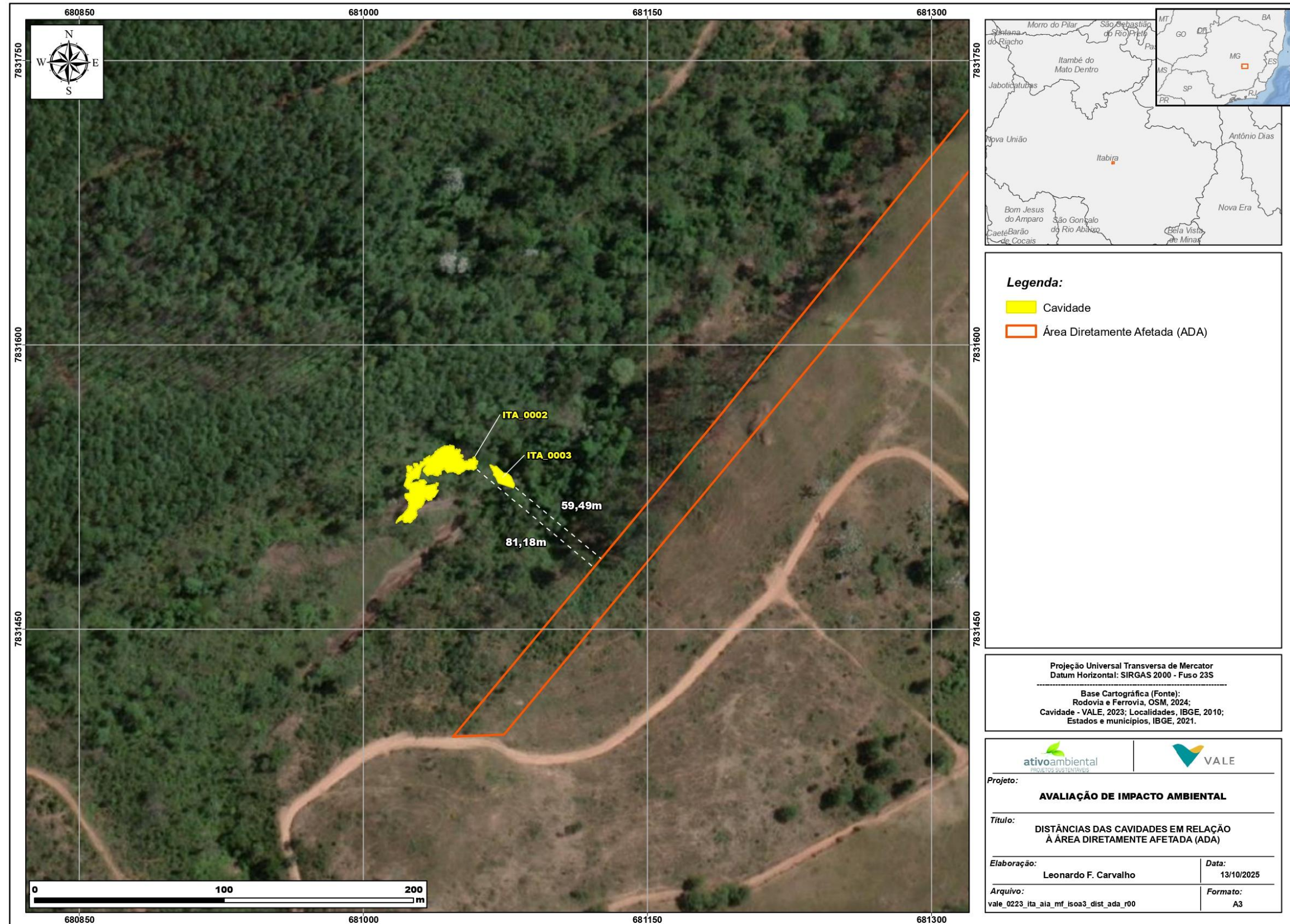
Tal conclusão fundamenta-se em três aspectos técnicos principais:

1. Ausência de interferência física – A obra não prevê escavações, detonações ou vibrações capazes de alterar a estabilidade das cavidades ou sua estrutura litoestrutural.
2. Ausência de alteração ambiental significativa – As ações restringem-se a indivíduos arbóreos isolados, não havendo supressão de fragmentos florestais contínuos nem modificação da cobertura vegetal que exerce função microclimática sobre o entorno das cavidades.
3. Distância e amortecimento natural – As distâncias superiores a 50 metros em relação às cavidades, somadas à presença de vegetação remanescente e relevo irregular, garantem amortecimento físico e microclimático suficiente para afastar qualquer interferência relevante, direta ou cumulativa.

Dessa forma, a linha de transmissão existente não exerce e nem exercerá efeito adverso sobre o patrimônio espeleológico, considerando-se tanto o estado de conservação atual das cavidades ITA_0002 e ITA_0003 quanto a natureza restrita da intervenção emergencial. Ressalta-se, ainda, que não há alteração da cobertura vegetal de porte médio a grande escala, tampouco exposição de solo ou alteração de fluxos hídricos superficiais, fatores geralmente associados a potenciais impactos negativos sobre cavidades naturais subterrâneas e em suas áreas de entorno de 250m (Mapa 6 e Mapa 7 e Tabela 6).



Mapa 6: Áreas antropizadas na área de entorno de 250m das cavidades.



Mapa 7: Distância das cavidades em relação a ADA.

Tabela 6: Classificação do impacto na área de influência espeleológica inicial (AIEI).

ALTERAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA ESPELEOLÓGICA INICIAL (250m)													
CAVIDADE	Área Entorno 250m	Dist. Cav. Estruturas (ADA)	Área estruturas (ADA)		Área antropizada		Área Cavidade		Área impactada Cav.		ALTERAÇÃO TOTAL		CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO NA ÁREA DO ENTORNO DE 250m
	ha		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
ITA_0002	22,96	81,18	0,6868	2,99%	16,2888	70,96%	0,0551	0,24%	0,0000	0,00%	16,2888	70,96%	Magnitude média (entre 25% e 75% da área total) Obs: porém, não haverá novas intervenções.
ITA_0003	20,59	59,49	0,7110	3,45%	14,1534	68,74%	0,0068	0,03%	0,0000	0,00%	14,1534	68,74%	Magnitude média (entre 25% e 75% da área total) Obs: porém, não haverá novas intervenções.

8.3 CLASSIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS LEVANTADOS

Com base na análise das atividades e estruturas, foi realizada uma classificação e valoração dos impactos identificados relacionadas ao patrimônio espeleológico, bem como a proposição de medidas de controle e mitigação. Esses resultados foram organizados em uma matriz consolidada dos impactos ambientais, que sintetiza as informações de forma sistemática e abrangente (Tabela 9).

A classificação e valoração dos impactos sobre o patrimônio espeleológico na área de estudo baseou-se na necessidade de otimizar a análise dos potenciais efeitos das atividades planejadas sobre as cavidades subterrâneas. Devido à proximidade espacial das duas cavidades, elas foram objeto de avaliação em conjunto.

8.3.1 MEIO FÍSICO

No âmbito do meio físico, não foram identificados impactos significativos decorrentes da atividade proposta, considerando-se a natureza dos equipamentos empregados e as distâncias das cavidades em relação à área de intervenção. Embora ocorra emissão pontual de ruído/vibração durante o uso das motosserras e demais ferramentas, tais efeitos são de baixa intensidade, curta duração e alcance restrito, não sendo capazes de comprometer a integridade estrutural das cavidades nem de propagar-se de forma significativa ao longo do raio de 250 metros. Assim, conclui-se que as ações previstas não produzem interferências relevantes sobre a estabilidade geológica, a dinâmica sedimentar, hídrica ou as condições físicas do entorno espeleológico.

8.3.2 MEIO BIÓTICO

Com base nos aspectos observados, foram identificados dois possíveis impactos relacionados ao ecossistema cavernícola. A seguir, será detalhada a relação entre esses aspectos e os respectivos impactos. Os programas de controle para mitigar os impactos serão apresentados na Matriz Consolidada e nos tópicos referentes ao Programa de Controle Ambiental.

8.3.2.1 REDUÇÃO TEMPORÁRIA DE RECURSOS NO ENTORNO DAS CAVIDADES

Considerando as práticas previstas para a atividade, o impacto relacionado à redução temporária de recursos no entorno das cavidades foi associado aos seguintes aspectos: supressão da vegetação e geração de resíduos.

A poda ou supressão de indivíduos arbóreos isolados pode causar a redução temporária de recursos, como abrigos e alimentos, no entorno das cavidades, afetando micro-habitats utilizados por espécies troglófilas ou troglóxenas (como morcegos, insetos e aracnídeos) (FERREIRA *et al.*, 1998).

A menor cobertura vegetal pode reduzir o aporte de matéria orgânica (folhas, galhos, frutos), importante para cadeias tróficas subterrâneas (CULVER & PIPAN, 2019). Aumentar a exposição de animais à predação, devido à menor oferta de refúgios na vegetação próxima e de alimentos (BEGON *et al.*, 2020).

Além disso, os resíduos oriundos da poda (galhos, folhas secas, troncos) podem se acumular sobre o solo, elevando o risco de combustão acidental ou espontânea (MIRANDA *et al.*, 2002; COUTINHO *et al.*, 1990). A ocorrência de incêndios, mesmo de pequena magnitude, pode ocasionar a perda da vegetação remanescente e a destruição de micro-habitats utilizados por espécies da fauna epígea – organismos

que habitam a superfície do solo e mantêm interações ecológicas com o ambiente subterrâneo (Frizzo *et al.*, 2013). O fogo pode elevar a temperatura local e produzir fumaça que alcança as entradas das cavidades, alterando o microclima interno (temperatura, umidade e concentração de gases) e ocasionando mortalidade direta de organismos sensíveis, especialmente morcegos e invertebrados cavernícolas. Além disso, tais perturbações podem interromper o fluxo natural de matéria orgânica para o interior das cavernas e provocar alterações temporárias na composição e estrutura da comunidade faunística associada (CULVER & PIPAN, 2019).

No entanto, se a intervenção for pontual e restrita a indivíduos isolados, o impacto tende a não ser significativo e de curta duração, principalmente se não ocorrer nas áreas diretamente associadas às cavidades, como é o caso dessa atividade apresentada. Em síntese, trata-se de um impacto temporário, localizado e reversível, cuja magnitude é desprezível na cavidade e média na área de influência inicial, em função das condições previamente antropizadas, e não da atividade analisada em si. Tal impacto é minimizado por meio de adequado planejamento e da adoção de boas práticas operacionais. A classificação detalhada desses impactos, assim como a relação com as cavidades, suas áreas de influência inicial estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7: Avaliação do impacto “Redução temporária de abrigo no entorno das cavidades-habitats” | Cavidades ITA_0002 e ITA_0003

REDUÇÃO TEMPORÁRIA DE ABRIGO NO ENTORNO DAS CAVIDADES-HABITATS		
Critérios	Cavidades ITA_0002 e ITA_0003	
	Cavidade	Área de Influência Inicial (buffer de 250m)
Ocorrência	Potencial	Real
Fase de Ocorrência	Operação	Operação
Incidência	Indireta	Direta
Natureza	Negativa	Negativa
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Prazo de Manifestação	Curto	Imediato
Duração	Curta	Imediata
Temporalidade	Temporário	Temporário
Intensidade	Desprezível	Baixa
Magnitude	Desprezível	Média
Importância	Sem importância	Pouco importante
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico
Cumulatividade	Cumulativo	Cumulativo

8.3.2.2 AFUGENTAMENTO DA FAUNA E DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

No contexto da obra em análise, o afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies pode ser relacionado às atividades de operação de máquinas/equipamentos e circulação de veículos, que correspondem às fontes geradoras dos seguintes aspectos ambientais: geração de ruído e vibração.

Durante as atividades de poda e manejo da vegetação, é comum o uso de equipamentos motorizados, como motosserras, roçadeiras e veículos, que produzem ruído, vibração e emissões gasosas. Esses fatores, embora temporários e localizados, podem impactar a fauna cavernícola, particularmente os morcegos, por meio do aumento de níveis sonoros e vibracionais. Tais estímulos podem causar o

afugentamento temporário de indivíduos, principalmente durante o período reprodutivo ou de repouso diurno (LUO *et al.*, 2014; SCHAUB *et al.*, 2008).

Alterações acústicas e vibracionais interferem na ecolocalização e no comportamento de orientação dessas espécies, podendo reduzir a eficiência de forrageamento e provocar desorganização em colônias (BUNKLEY & BARBER, 2015; LUO *et al.*, 2015). Caso o distúrbio seja contínuo ou repetitivo, há risco de abandono temporário da cavidade ou deslocamento de colônias para outros abrigos (ESBÉRARD & BERGALLO, 2008).

A movimentação de pessoas e equipamentos nas proximidades das cavernas também pode causar estresse e fuga de organismos que utilizam micro-habitats próximos às entradas, como insetos, aracnídeos e pequenos vertebrados troglófilos (FERREIRA & HORTA, 2001; SOUZA-SILVA & FERREIRA, 2016). O afugentamento de polinizadores, dispersores e predadores naturais do entorno pode alterar temporariamente as relações ecológicas e o equilíbrio trófico local, reduzindo o fluxo de matéria orgânica para o interior das cavidades. Adicionalmente, o odor e a fumaça de combustão oriundos de equipamentos motorizados podem diminuir a atividade de fauna noturna (SÁNCHEZ *et al.*, 2019), afetando a disponibilidade de recursos alimentares para espécies subterrâneas.

Em síntese, trata-se de um impacto temporário, localizado e reversível, cuja magnitude é desprezível na cavidade e média na área de influência inicial, em função das condições previamente antropizadas, e não da atividade analisada em si. Tal impacto é minimizado por meio de adequado planejamento e da adoção de boas práticas operacionais. A classificação detalhada desses impactos, assim como a relação com as cavidades, suas áreas de influência inicial estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8: Avaliação do impacto “Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies” | Cavidades ITA_0002 e ITA_0003

AFUGENTAMENTO DA FAUNA E DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES		
Critérios	Cavidades ITA_0002 e ITA_0003	
	Cavidade	Área de Influência Inicial (buffer de 250m)
Ocorrência	Potencial	Real
Fase de Ocorrência	Operação	Operação
Incidência	Indireta	Direta
Natureza	Negativa	Negativa
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Prazo de Manifestação	Curto	Imediato
Duração	Curta	Imediata
Temporalidade	Temporário	Temporário
Intensidade	Desprezível	Baixa
Magnitude	Desprezível	Média
Importância	Sem importância	Pouco importante
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico
Cumulatividade	Cumulativo	Cumulativo

9 PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Os programas de controle ambiental têm como objetivo propor medidas que serão adotadas para salvaguardar as cavidades naturais subterrâneas e garantir a manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física deste ambiente no contexto de implantação e operação da obra em questão. Estes

programas estão relacionados a ações estratégicas de prevenção destinadas a eliminar ou reduzir os eventos indesejáveis com capacidade potencial de impactar o patrimônio espeleológico de forma negativa, porém, reversível.

A seguir, serão detalhados os programas de controle dos impactos avaliados sob a perspectiva do Patrimônio Espeleológico. Ressalta-se que algumas medidas já são adotadas pela Mina de Cauê, pertencente à Vale S.A., como o controle de ruído e vibração e continuarão a ser executadas.

Adicionalmente, outras ações específicas deverão ser implementadas de forma rigorosa para garantir a preservação espeleológica. A efetiva aplicação dessas ações será crucial para evitar impactos adversos que possam comprometer a integridade dos ecossistemas cavernícolas e os serviços ambientais associados a essas cavidades, principalmente a cavidade ITA_0002, classificada como de relevância máxima.

9.1 PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO VEGETAL

Este programa tem por objetivo assegurar que as intervenções na vegetação ocorram de forma controlada, seletiva e conforme as autorizações ambientais vigentes, evitando a remoção desnecessária de indivíduos e prevenindo impactos sobre a fauna associadas.

As ações previstas visam minimizar a perda de cobertura vegetal, conservar micro-habitats e manter as condições ecológicas locais, especialmente nas proximidades de cavidades naturais.

As medidas de controle e boas práticas a serem adotadas incluem:

- Realizar corte seletivo da vegetação, priorizando apenas os indivíduos estritamente necessários à execução da atividade;
- Evitar remoções desnecessárias, preservando exemplares de interesse ecológico e mantendo a estrutura vegetal do entorno;
- Executar todas as ações em conformidade com as condicionantes e autorizações do licenciamento ambiental;
- Garantir o manejo e a destinação adequada da biomassa resultante (galhos, troncos e resíduos), evitando acúmulo indevido e risco de incêndio.

A implementação deste programa contribuirá para reduzir os efeitos da supressão sobre a fauna cavernícola, assegurando o cumprimento da legislação ambiental e das boas práticas de manejo sustentável.

9.2 PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDO/VIBRAÇÃO

Este programa tem por objetivo controlar as emissões sonoras e de vibração decorrentes das atividades previstas, mitigar os impactos prognosticados e assegurar a manutenção da qualidade ambiental e do conforto acústico nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Durante a etapa de operação, a geração de ruído e vibrações está associada ao tráfego de veículos e à operação de máquinas e equipamentos individuais (motosserra) utilizados nas vias de acesso e áreas de intervenção.

As principais medidas de controle a serem adotadas incluem:

- Manutenção preventiva e regulação adequada de veículos, máquinas e equipamentos, garantindo o bom estado de conservação e funcionamento;
- Cumprimento rigoroso dos limites de velocidade estabelecidos pela VALE, de forma a minimizar ruído, vibrações e dispersão de partículas;
- Orientação das equipes operacionais quanto à importância da redução de ruídos e à adoção de boas práticas ambientais.

9.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MANEJO DE BIOMASSA

Este programa tem por objetivo garantir o manejo ambientalmente adequado da biomassa vegetal e dos resíduos sólidos e líquidos gerados durante as atividades do empreendimento, prevenindo a contaminação do solo, da água e do ar, além de evitar desconfortos ambientais e riscos à fauna local.

As ações previstas visam promover o reaproveitamento de materiais, reduzir a geração de resíduos e assegurar sua destinação final adequada, em conformidade com a legislação ambiental vigente e as boas práticas de sustentabilidade.

As medidas de controle e boas práticas incluem:

- Fazer o manejo e destinação adequada da biomassa proveniente das podas e cortes seletivos, evitando acúmulo indevido e risco de incêndio;
- Reaproveitar o material lenhoso sempre que possível, destinando-o para uso controlado (como tutores, estacas, cercamentos ou compostagem);
- Proibir expressamente a queima de resíduos de qualquer natureza nas áreas de intervenção;
- Disponibilizar coletores adequados para segregação e armazenamento temporário dos diferentes tipos de resíduos (orgânicos, recicláveis e rejeitos);
- Instalar banheiros químicos para atendimento das equipes de trabalho, garantindo conforto e higiene;
- Realizar a coleta e destinação final adequada de resíduos e efluentes, por meio de empresas licenciadas ou sistemas autorizados pelos órgãos ambientais competentes.

A adoção deste programa contribui para manter a integridade ambiental da área de influência, evitar a poluição difusa e promover o cumprimento das exigências legais e das boas práticas operacionais.

9.4 GESTÃO ESPELEOLÓGICA

Trata-se de ações estratégicas e preventivas que visam a preservação do patrimônio espeleológico. Nesse caso, as atividades envolverão:

- Suporte estratégico no planejamento do projeto, indicando e direcionando as medidas de controle e métodos mais adequados em cada fase/atividade;

- Demarcação e sinalização permanente do perímetro de proteção da cavidade, de modo a orientar as frentes de serviço para não avançarem em direção às áreas de proteção das cavidades.

10 MATRIZ CONSOLIDADA DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Ao final da Análise de Impactos, foram prognosticados dois impactos ambientais, ambos relacionados ao meio biótico. Os impactos identificados e valorados apresentam caráter negativo, porém são considerados reversíveis tanto para as cavidades quanto para suas respectivas áreas de influência. A matriz consolidada sintetiza as atividades do projeto em análise, seus aspectos e impactos, além da classificação e valoração desses impactos. Também estão apresentados os Programas de Controle Ambiental, fundamentais para a aplicação das medidas de mitigação propostas. (Tabela 9).

Tabela 9: Matriz consolidada da avaliação de impactos ambientais.

Estruturas	Atividades	Aspectos Ambientais	Impacto	Cavidade	Área Avaliada	INDICADORES DE VALORAÇÃO DO IMPACTO													Programas
						Ocorrência	Fase	Incidência	Natureza	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Duração	Temporalidade	Intensidade	Magnitude	Importância	Sinergia	Cumulatividade	
LINHA DE TRANSMISSÃO (já existente na área)	PODA/CORTE DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS (manutenção da vegetação próxima a linhas de transmissão)	Supressão da vegetação; Geração de resíduos (galhos, troncos, folhas, resíduos sólidos e efluentes sanitários)	Redução temporária de recursos, como micro-habitats e alimentos	ITA_0002 e ITA_0003	Cavidade	Potencial	Operação	Indireta	Negativa	Reversível	Curto	Curta	Temporário	Desprezível	Desprezível	Sem importância	Sinérgico	Cumulativo	PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO VEGETAL e PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E MANEJO DE BIOMASSA
					Entorno de 250m	Real	Operação	Direta	Negativa	Reversível	Imediato	Imediata	Temporário	Baixa	Média	Pouco importante	Sinérgico	Cumulativo	
		Emissão de ruído	Afastamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies	ITA_0002 e ITA_0003	Cavidade	Potencial	Operação	Indireta	Negativa	Reversível	Curto	Curta	Temporário	Desprezível	Desprezível	Sem importância	Sinérgico	Cumulativo	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDO
					Entorno de 250m	Real	Operação	Direta	Negativa	Reversível	Imediato	Imediata	Temporário	Baixa	Média	Pouco importante	Sinérgico	Cumulativo	

11 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise realizada permite concluir que a atividade em questão, correspondente a uma obra emergencial de manutenção da vegetação que interfere com as linhas de transmissão de energia elétrica já instaladas, não apresenta potencial de impacto negativo significativo (irreversível) sobre o patrimônio espeleológico local. As atividades previstas se restringem à poda e à supressão pontual de indivíduos arbóreos isolados que oferecem risco de contato com os cabos condutores, sendo executadas com o uso de motosserras e ferramentas manuais, sem movimentação de solo, uso de explosivos ou implantação de novas estruturas.

A área de intervenção situa-se dentro do raio de 250 metros de duas cavidades naturais cadastradas – ITA_0002, de máxima relevância, e ITA_0003, ambas associadas ao contexto litológico dos gnaisses da Suíte Borrachudos, que conferem baixo potencial espeleológico regional, conforme mapeamento de Jansen *et al.* (2011). As distâncias entre as cavidades e a linha de transmissão (89,17 m e 59,63 m, respectivamente), aliadas à natureza não invasiva da atividade, não configuram qualquer possibilidade de interferência física, microclimática ou hidrológica.

Adicionalmente, a área de atuação não abrange fragmentos florestais consolidados, mas apenas indivíduos arbóreos isolados. Dessa forma, a eventual supressão não implica alterações significativas na cobertura vegetal, no sombreamento ou na umidade local. Assim, não foram identificadas condições que possam provocar modificações irreversíveis no regime de infiltração, na estabilidade estrutural ou nas condições ecológicas das cavidades ITA_0002 e ITA_0003. Foram prognosticados apenas dois impactos potenciais com possibilidade de ocasionar alterações pontuais no meio biótico das áreas de influência; entretanto, ambos são considerados de baixa significância em relação às cavidades. Ainda assim, são propostas medidas mitigadoras com o objetivo de garantir que as atividades sejam executadas de forma ambientalmente adequada e controlada.

Dessa forma, considerando o caráter emergencial, restrito e controlado da intervenção, a ausência de impactos diretos identificáveis e o contexto litológico de baixa suscetibilidade à espeleogênese, conclui-se que o empreendimento é ambientalmente compatível com a preservação do patrimônio espeleológico local. As ações propostas não afetam a integridade, funcionalidade ou entorno das cavidades naturais existentes, não sendo necessária a proposição de medidas compensatórias ou de monitoramento específicas sob o ponto de vista espeleológico.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 2004. Sistemas de Gestão Ambiental Requisitos com orientações para uso - ABNT NBR ISO 14001:2004 – 27 p.

ATIVO AMBIENTAL. Proposta de área de influência de duas cavidades naturais subterrâneas: Projeto Mina Cauê. Itabira: Vale S.A., jul. 2022.

BARR T.C. 1968. Cave ecology and the evolution of troglobites. In: Evolutionary biology. Springer US, 35-102.

BERNARD E. & FENTON M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. Canadian Journal of Zoology, 80(6): 1124-1140.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

BRASIL, Decreto nº 10.995, de 14 de março de 2022.

BRASIL, 2008. Decreto Presidencial nº 6.640, de 07 de novembro de 2008, que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território Nacional.

BUNKLEY, J. P., & BARBER, J. R. (2015). Noise reduces foraging efficiency in two bat species with contrasting hearing ability. Animal Behaviour, 100, 1–5.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS – CECAV, 2011. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. 197 p.

CHEMALE Jr., F. (1987). *Gênese das rochas graníticas do tipo Borrachudos*. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, 1., Porto Alegre. Anais... SBG, p. 171–186.

CLIMATEMPO, 2022. Climatologia e histórico de previsão do tempo em Rio Piracicaba, BR. <https://www.climatempo.com.br/climatologia/3975/riopiracicaba-mg> acesso em nov. de 2024.

COUTINHO, L. M. (1990). Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: Goldammer, J. G. (Ed.), Fire in the Tropical Biota. Springer.

CULVER, D. C.; PIPAN, T. The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2019.

DORR, J. V. N. & BARBOSA, A. L. M. (1963). *Geology and ore deposits of the Itabira District, Minas Gerais, Brazil*. Washington: U.S. Geological Survey, Professional Paper 341-C, 110 p.

DOSSIN, I. A.; DOSSIN, T. M.; CHARVET, J. (1993). *The Proterozoic structural evolution of Espinhaço Region, Southeastern Border of the São Francisco Craton (Minas Gerais, Brazil)*. E.U.G. VII, Strasbourg, Abstract p. 315.

- DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- ESBÉRARD, C. E. L., & BERGALLO, H. G. (2008). Roosting behavior of bats in Southeastern Brazil: Seasonal variation and influence of habitat structure. *Biota Neotropica*, 8(1), 85–90.
- FAIMON J; TROPPOVA D; BALDIK V; NOVOTNY R (2012). Air circulation and its impact on microclimatic variables in the Cisařska Cave (Moravian karst, Czech Republic). *Int. J. Climatol.* 32, 599–623.
- FERNÁNDEZ-CORTÉS A; CALAFORRA J.M; SÁNCHEZ-MARTOS F; GISBERT J (2006). Microclimate processes characterization of the giant geode of Pulpí (Almería, Spain): technical criteria for conservation. *International Journal of Climatology*, v.26, p.691-706.
- FERREIRA, R. L., & MARTINS, R. P. (1998). Diversity and distribution of subterranean invertebrates in Brazilian caves. *Biotropica*, 30(4), 579–587.
- FERREIRA, R. L. & MARTINS, R. P. 1999. Guano de morcegos: fonte de vida nas cavernas. *Ciência Hoje* (25):34- 40.
- FERREIRA, R. L., & HORTA, L. C. S. (2001). Natural and human impacts on invertebrate communities in Brazilian caves. *Revista Brasileira de Biologia*, 61(1), 7–17.
- FORMAN R.T.T; ALEXANDER L.E (1998). *Roads and their major ecological effects*. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 207-231.
- FRIZZO, T. L. M., & VASCONCELOS, H. L. (2013). Effect of fire on the abundance of litter-dwelling arthropods in a Neotropical savanna. *Biotropica*, 45(4), 482–490.
- GILLIESON, D.S. 1996. Caves: processes, development and management. Blackwell Publishers. Oxford. 324 pp.
- GROSSI-SAD, J. H.; DOSSIN, T. M.; DOSSIN, I. A.; CHEMALE JR., F. (1990b). *Geologia e evolução estrutural da região de Guanhães, MG*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36., Belo Horizonte. Anais... SBG, p. 171–185
- HERZ, N. (1970). *The Petí phase of the Borrachudos Granite, Minas Gerais, Brazil*. *Geological Society of America Bulletin*, 81(9): 2677–2688.
- IGAM, Instituto Mineiro de Gestão de Águas -. *Bacias hidrográficas de Minas Gerais*. . Belo Horizonte: SISEMA, Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>.
- LUETSCHER M; JEANNIN P.Y (2004). Temperature distribution in karst systems: the role of air and water fluxes. *Terra Nova*, v.16, n.6, p.344-350.
- LUO, J., CLARIN, B.-M., BORISSOV, I., & SIEMERS, B. M. (2014). Are torpid bats immune to anthropogenic noise? *Journal of Experimental Biology*, 217(6), 1072–1078.
- MARTINS, F. B., GONZAGA, G., REBOITA, M. S. Classificação climática de köppen e de thornthwaite para minas gerais: cenário atual e projeções futuras. *Revista Brasileira de Climatologia*. Ano 14, Nov. 2018. DOI: 10.5380/abclima.v1i0.60896.

MAPBIOMAS. Método de degradação. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/metodo-degradacao/>. Acesso em: 20 de novembro de 2024;

MINAS GERAIS, 2017. Instrução de Serviço (IS) SISEMA Nº08/2017 – Revisão 01. Procedimentos para análise dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e de atividades efetiva ou potencialmente causadoras de impactos sobre cavidades naturais subterrâneas. Belo Horizonte, 05/10/2018. 37p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de Políticas Públicas. Brasília, MMA/SBF, 2003. 100p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 30 DE AGOSTO DE 2017. Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990. Diário Oficial da União – Seção 1, Nº 169, sexta-feira, 1 de setembro de 2017. 3 páginas. ISSN 1677-7042.

MIRANDA, H. S., BUSTAMANTE, M. M. C., & MIRANDA, A. C. (2002). The Fire Factor. In: Oliveira, P. S., & Marquis, R. J. (Eds.), The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia University Press.

MURCIA, C., 1995, Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends Ecol. Evol., 10:58-62.

PLUMMER W.T (1969). Infrasonic resonances in natural underground cavities. J. Acoust. Soc. Am. 46, 1074–1080.

SÁNCHEZ, L. E., & LOBO, H. A. S. (2016). Guia de boas práticas ambientais na mineração de calcário em áreas cársticas.

SÁNCHEZ, L. E. *et al.* Environmental noise and its effects on terrestrial fauna: A review. Environmental Pollution, v. 247, p. 145–157, 2019.

SÁNCHEZ, L. E. (2020). Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. Oficina de textos.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL, 2020. Estudo de Impacto Ambiental Projeto de Sondagem Geológica Rio Piracicaba 2. Relatório Técnico Não Publicado – 838 p.

SKET B. 2008. *Can we agree on an ecological classification of subterranean animals?* Journal of Natural History 42:1549-1563.

SCHAUB, A., OSTWALD, J., & SIEMERS, B. M. (2008). Foraging bats avoid noise. Journal of Experimental Biology, 211(19), 3174–3180.

SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R. L. Cave fauna monitoring and the importance of surrounding habitats. In: MOLDOVAN, O. T.; KOVÁČ, L.; HALSE, S. A. (Eds.). *Cave Ecology*. Springer, 2016.

TRAJANO, E., & BICHUETTE, M. E. (2010). Diversity of Brazilian subterranean invertebrates, with a list of troglomorphic taxa. Subterranean Biology, 7, 1–16.

TUTTLE, M. D. (2003). Bat ecology and conservation. Bat Conservation International.

13 ANEXOS

<u>ANEXO A</u> ART'S E CTF'S
<u>ANEXO B</u> DADOS GEOESPACIAS
<u>ANEXO C</u> DOCUMENTOS UTILIZADOS

Dados de ART e CTF

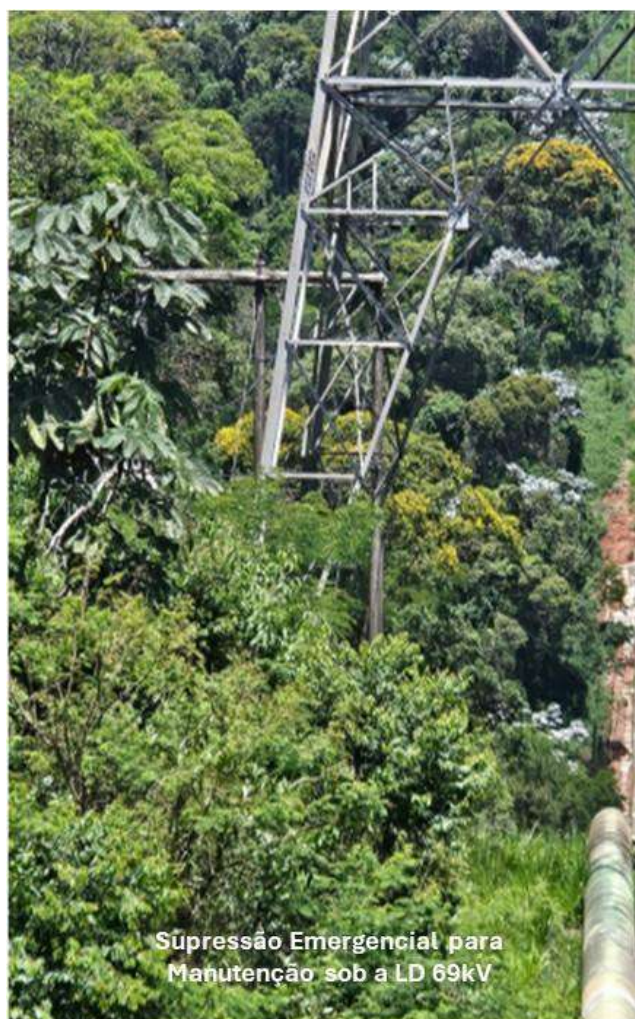
Com o objetivo de promover as disposições da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, foi retirado deste arquivo as ARTs e CTFs dos profissionais envolvidos, a fim de resguardar os dados pessoais.

Importante destacar que estes documentos foram disponibilizados nos estudos ambientais protocolados no órgão ambiental para respectiva análise do processo de Licenciamento Ambiental.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho,
Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica
(Itabira/MG)**

Volume I



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho,
Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica
(Itabira/MG)**

Volume I



Corredor Sudeste/Complexo Minerador de Itabira

Itabira/MG

Outubro/2025



Referências Cadastrais

Cliente: Vale S.A.

Localização: Itabira - MG

Título: Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)

Contato: Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses

E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

Líder do Projeto: Tatiane S. Cardoso Muglia

Data do documento: 03/11/2025

Aprovador	Marcelo Gonçalves	Gerente Ambiental
Elaboradores	Tatiane S. Cardoso Muglia	Coordenadora Ambiental

Este documento é composto de 03 volume e está sendo entregue em cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização **escrita do cliente**.*

Este documento foi preparado pela Arcadis Logos com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis logos isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



Dados Gerais

Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração

Arcadis Brasil	
Razão Social:	Arcadis S.A.
CNPJ	07.939.296/0001-50
CTF	5436386
Endereço	Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin, São Paulo-SP CEP 04578-911
Representante Legal	Rodrigo Braga Santini
CPF	281.747.168-74
CTF/AIA IBAMA	7281487
Pessoa de Contato	Marcelo O. Gonçalves
E-mail	marcelo.goncalves@arcadis.com

Equipe Gerencial

Responsável Técnico	Formação	Responsabilidade	Registro	ART	CTF Ibama
Marcelo O. Gonçalves	Gerente Ambiental	Responsável Técnico Geral	CREA-MG 297.481/D	20254349580	8102923
Beatriz H. Santos Leite	Gerente Ambiental	Responsável Técnico pelo Meio Biótico	CRBio 064095/04-SP	20251000116979	3582989
Dinalva Celeste Fonseca	Especialista Ambiental	Empreendimento e Coordenação Técnica	CREA-MG 53.464/D	20254377027	291387



Equipe de Apoio

Técnico	Função	Atuação	CTF Ibama
Tatiane S. Cardoso Muglia	Coordenadora Ambiental	Coordenação de Projetos	5297721
Gabrielle Cristine Rodrigues Rocha	Analista Ambiental	Gestão do Contrato	8307317
Naiara Amaral de Miranda Machado	Analista Ambiental	Meio Biótico - Flora e Fauna e Revisão	5491525
Bruna Karen Pinheiro Costa	Consultora Ambiental	Meio Biótico - Flora	5595378
Ian Castro de Barcellos	Analista Ambiental	Meio Biótico - Flora	7886134
Caroline Aparecida Florentino	Analista Ambiental	Meio Biótico - Fauna	8103664
Jessica Mascarello Graciano	Analista Ambiental	Meio Biótico - Fauna	7864910
Maria Luiza Moreira Duarte	Analista Ambiental	Meio Socioeconômico	8360144
Ana Paula Minelli Moreira	Analista Ambiental	Meio Físico	8345112
Nayara Mariana Gonzaga Rosa	Analista Ambiental	Meio Físico	7867124

Identificação do Empreendedor

Contratante	
Razão Social:	Vale S.A.
CNPJ:	33.592.510/0150-03
Endereço:	Rua Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno - Nova Lima/MG - CEP 34.006-049
Gerência Estudos e Licenciamento Ambiental	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
Telefone:	(31) 99589-4338
E-mail:	licenciamento.ambiental@vale.com



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Localização	16
2	IDENTIFICAÇÃO	18
3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAL E TECNOLÓGICA E ALTERNATIVA ZERO	19
3.1	Supressão vegetal emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho 19	
3.2	Supressão Vegetal Emergencial para manutenção da Linha de Distribuição - LD 69kV.....	20
3.3	Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	22
4	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	23
4.1	Implantação do vertedouro de soleira livre na soleira do Barragem do Quinzinho	25
4.1.1	Etapa de planejamento	25
4.1.1.1	Arranjo geométrico	29
4.1.1.2	Escavações	32
4.1.1.3	Drenagem superficial.....	34
4.1.1.4	Ensecadeira.....	37
4.1.1.5	Dimensionamento do vertedouro	38
4.1.1.6	Dimensionamento do enrocamento de proteção	41
4.1.1.7	Análises de estabilidade.....	43
4.1.1.8	Análise de estabilidade do maciço da barragem	43
4.1.1.9	Avaliação das interferências.....	46
4.1.2	Etapa de implantação e operação	48
4.1.2.1	Supressão vegetal	48
4.1.2.2	Terraplanagem.....	49
4.1.2.3	Transporte em acessos existentes	49
4.1.2.4	Etapas construtivas	51
4.1.2.5	Insumos	63
4.1.2.6	Equipamentos.....	63
4.1.2.7	Canteiro de obras	64
4.1.2.8	Consumo de água e energia	66



4.1.2.9	Mão de obra	66
4.1.2.10	Cronograma de implantação	67
4.2	Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV	67
4.2.1	Etapa de planejamento	67
4.2.1.1	Circuito EE_69kV Cauê II	67
4.2.1.2	Circuito CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV	70
4.2.2	Etapa de implantação e operação	74
4.2.2.1	Supressão vegetal	74
4.2.2.2	Equipamentos	75
4.2.2.3	Consumo de água e energia	75
4.2.2.4	Mão de obra	75
4.2.2.5	Cronograma	76
4.3	Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	76
4.3.1	Etapa de planejamento	76
4.3.2	Etapa de implantação e operação	79
4.3.2.1	Supressão vegetal	79
4.3.2.2	Equipamentos	80
4.3.2.3	Consumo de água e energia	80
4.3.2.4	Mão de obra	80
4.3.2.5	Cronograma	81
4.4	Aspectos Ambientais	81
ANEXOS	83



Tabelas

Tabela 1-1 - Classes de uso do solo e síntese das Intervenções Ambientais previstas no empreendimento	12
Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.	13
Tabela 2-1 - Identificação do empreendedor, empreendimento e empresa de consultoria	18
Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho	25
Tabela 4-2 - Intervenção ambiental para a Implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho	48
Tabela 4-3 - Equipamentos utilizados na supressão de vegetação	48
Tabela 4-4 - Materiais e Insumos	63
Tabela 4-5 - Equipamentos utilizados nas obras da Barragem do Quinzinho	63
Tabela 4-6 - Cronograma de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho	67
Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV	74
Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV	75
Tabela 4-9 - Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV	75
Tabela 4-10 - Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV	76
Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica	80
Tabela 4-12 - Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda	81
Tabela 4-13 - Cronograma das atividades de supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	81
Tabela 4-14 - Aspectos e Medidas de Controle Ambientais - Etapa de implantação	82

Figuras

Figura 1-1 - Objetos da supressão vegetal emergencial	11
Figura 1-2 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial.....	15
Figura 1-3 - Acessos às áreas objeto da supressão vegetal emergencial.....	17
Figura 4-1 - Arranjo geral do empreendimento	24
Figura 4-2 - Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem do Quinzinho na condição anterior à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.....	26
Figura 4-3 - Poço de tomada d'água (tulipa) e saída da galeria do sistema extravasor da Barragem do Quinzinho nas condições anteriores à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.....	26



Figura 4-4 - Área de Supressão Vegetal para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho	28
Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho.	30
Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho	31
Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00.	33
Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.	34
Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta.....	35
Figura 4-10 - Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial.	37
Figura 4-11 - Ensecadeira com material remanescente.	38
Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS	40
Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem do Quinzinho.....	40
Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravisor para a Modelagem 3D	41
Figura 4-15 - Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos	42
Figura 4-16 - Locação das seções analisadas.....	45
Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais (Estaca 0+10,00 até 9+0,00).....	45
Figura 4-18 - Interferências do Projeto.....	47
Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho.....	48
Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m	49
Figura 4-21 - Pátio de estocagem da madeira da supressão vegetal e acessos existentes	50
Figura 4-22 - 1ª Etapa - Planta e Seção.	52
Figura 4-23 - 2ª Etapa - Planta e Seção.	53
Figura 4-24 - 3ª Etapa - Planta e Seção.	54
Figura 4-25 - 4ª Etapa - Planta e Seção.	55
Figura 4-26 - 5ª Etapa - Planta e Seção.	56
Figura 4-27 - 6ª Etapa - Planta e Seção.	57
Figura 4-28 - 7ª Etapa - Planta e Seção.	59
Figura 4-29 - 8ª Etapa - Planta e Seção.	60
Figura 4-30 - 9ª Etapa - Planta e Seção.	61
Figura 4-31 - 10ª Etapa - Planta e Seção.	62
Figura 4-32 - Localização do canteiro de obras e indicação dos acessos existentes.	65



Figura 4-33 - Histograma de mão de obra 66

Figura 4-34 - Linha de distribuição EE_69 kV Cauê II - Vista sentido torre 10..... 68

Figura 4-35 - Circuito EE_69 kV Cauê II e indicação do local objeto da supressão vegetal emergencial. 69

Figura 4-36 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 69 kV (Porção Leste) - Vista sentido torre 29..... 71

Figura 4-37 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste) 72

Figura 4-38 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Oeste)..... 73

Figura 4-39 - Árvore com risco e queda próximo da residência n. 17 no Condomínio Vila Técnica. 77

Figura 4-40 - Vista da área com árvores com risco de queda. 77

Figura 4-41 - Área do Condomínio Vila Técnica com presença de árvores com risco de queda..... 78

Anexos

Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal 84

Anexo II - Comunicados da Supressão Vegetal Emergencial (Vale, 2025) 85

Anexo III - Projeto Detalhado - Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho (DAM Projetos de Engenharia, 2024)..... 86



1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** referente às atividades de Supressão Vegetal Emergencial para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, localizadas no município de Itabira-MG.

Todas as ações de supressão vegetal emergencial foram embasadas nos artigos 12º e 13º da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e no artigo 36º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que trata:

Artigo 36º: “Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.”

§ 1º - Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

§ 2º - O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.

Neste contexto, a Figura 1-1 apresenta os objetos das atividades de supressão vegetal.

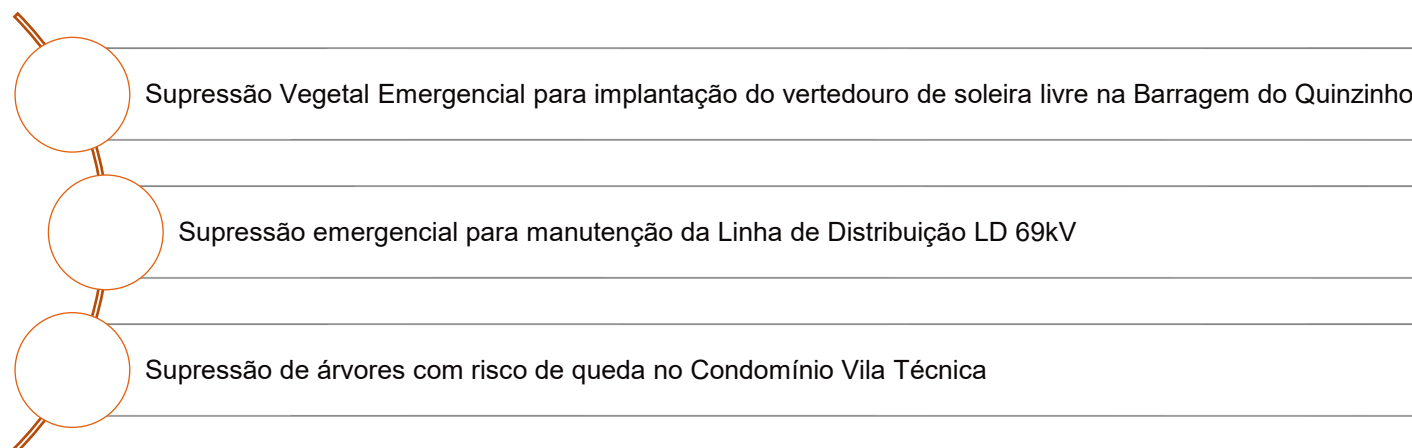


Figura 1-1 - Objetos da supressão vegetal emergencial

As áreas de intervenção ambiental que compõem a Área Diretamente Afetada (ADA) do objeto do licenciamento ambiental estão apresentadas na Tabela 1-1.



Tabela 1-1 - Classes de uso do solo e síntese das Intervenções Ambientais previstas no empreendimento

Classe	Dentro em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área total (ha)
Área antropizada	0,64	5,36	6,00
Área antropizada com árvores isoladas	0,29	2,56	2,85
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	0,62	0,71
Reflorestamento de Pinus		0,27	0,27
Área total	1,01	8,82	9,83

Elaborado por Arcadis, 2025

A intervenção total em Área de Preservação Permanente (APP) é de 1,01 ha, sendo 0,08 ha com vegetação nativa e 0,93 ha sem vegetação em área antropizada.

Para a regularização da área correspondente à 0,27 ha de silvicultura de pinus foi feito o protocolo sob número 2025.10.03.007.0000084.

Por se tratar de áreas de supressão vegetal no bioma Mata Atlântica, seguiram ainda as diretrizes estabelecidas nas legislações, estando em fase de regularização ambiental por meio deste EIA:

- Lei Federal nº 11.428/2006: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- Decreto Estadual nº 47.749/2019: dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017: estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Na Tabela 1-2 contém a síntese de cada supressão vegetal emergencial, justificativa de intervenção e a data da comunicação junto ao órgão ambiental. Na sequência é apresentada a Figura 1.2 contendo a imagem de cada uma das áreas objeto da supressão vegetal.



Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.

Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
<p>Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho</p>	<p>Atendimento ao artigo 24 da Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028/2017 que versa sobre “<i>Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - Requisitos</i>”. Segundo a DAM Projetos de Engenharia, o projeto detalhado visa a construção de vertedouro de soleira livre, adequação da cota da crista para atendimento do critério de Precipitação Máxima Provável (PMP) para borda livre da Barragem do Quinzinho.</p> <p>A ADA total foi de 0,71 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema natural: 0,08 ha • Sistema antrópico: 0,63ha. <p>A supressão vegetal foi realizada em 30 dias e as obras (escavação, reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem, instalação da ensacadeira e hidrossemeadura) foram iniciadas e serão concluídas em até oito (8) meses.</p>	<p>Protocolo FEAM: 120149425 Protocolo IEF: 120151572 em 11/08/2025</p>
<p>Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV</p>	<p>Atendimento à norma ABNT-NBR 5422/2024 - <i>Projetos de linhas aéreas de energia elétrica e a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, que estabelece critérios de segurança, manutenção e operação para as linhas</i>. Neste caso, foi necessária a supressão da vegetação existente paralela às linhas de distribuição, em razão do risco de queda sobre a rede energizada, abrangendo uma faixa de 20 metros de largura ao longo da faixa de segurança dos circuitos CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 de 69 kV (Porção Leste). A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. E o trecho da Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01.</p> <p>O objetivo é assegurar a segurança operacional, a integridade das pessoas, da fauna, da flora e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.</p> <p>A ADA total foi de 9,08 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema natural: 0,57 ha • Sistema antrópico: 8,51 ha <p>A supressão vegetal para a manutenção sob os circuitos da LD 69kV foi iniciada e será realizada em até 90 dias, à partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 122141562 Protocolo IEF 122141593: Em 04/09/2025</p>



Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	<p>Em função do risco de queda de árvores nas proximidades de residência no Condomínio Vila Técnica, conforme Laudo da Defesa Civil (Anexo II deste EIA), fez-se necessária a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, que poderiam comprometer a integridade física de bens materiais e perda de vida dos moradores. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos.</p> <p>A supressão de 86 indivíduos arbóreos ocupa a área de 0,05 ha (500 m²) e será realizada em até 90 dias à partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 125205276 Protocolo IEF: 125214931 Em 15/10/2025</p>

Neste caso, o EIA foi elaborado de acordo com as orientações contidas no Termo de Referência da SEMAD para as atividades ou empreendimentos passíveis de EIA/Rima, conforme Lei Federal nº 11.428/2006 disponível no site da SEMAD por meio do link: https://feam.br/documents/d/feam/tr_eia_-rima_mata_atlantica_v1-1_atualizacao_setembro_de_2022.

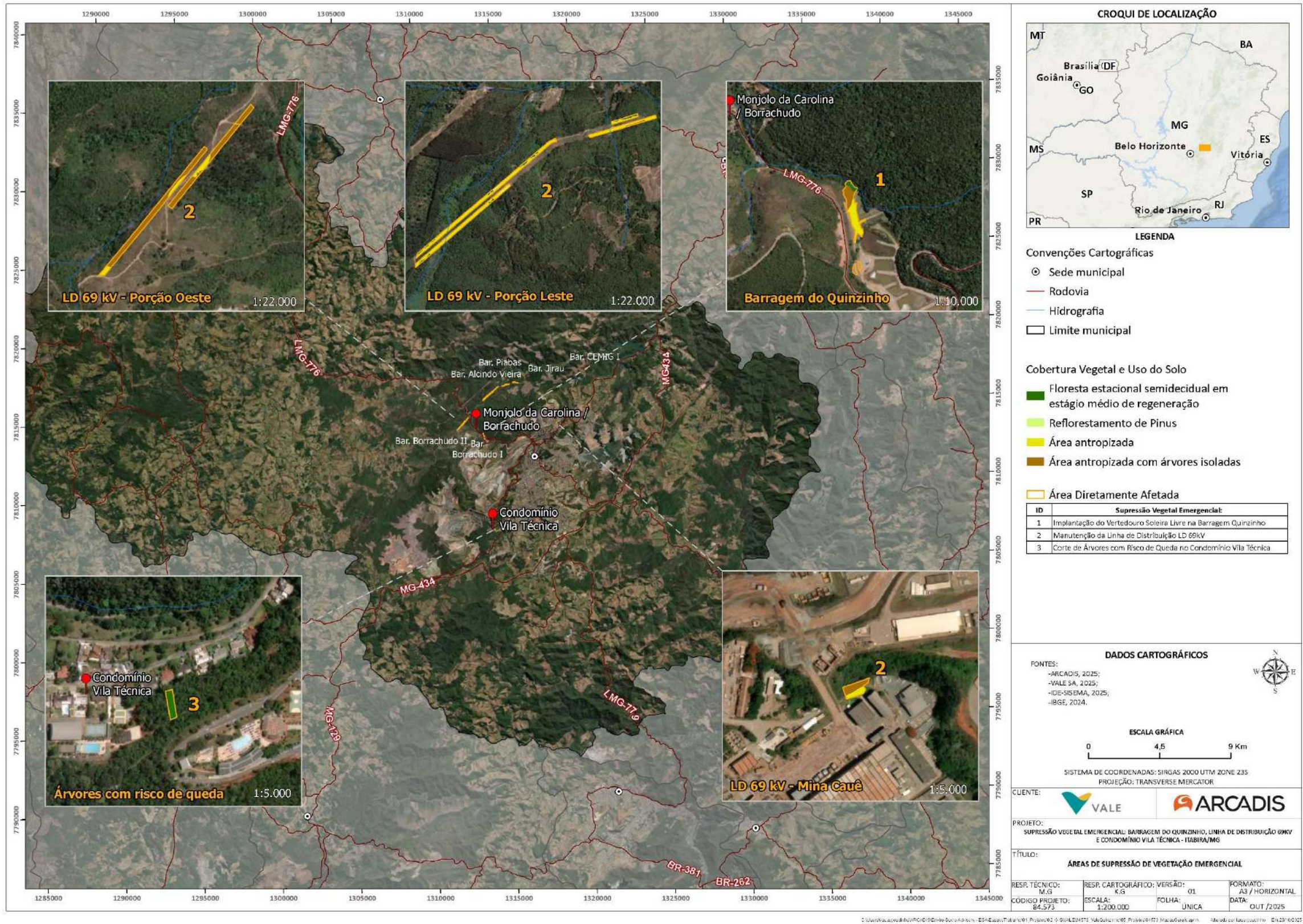


Figura 1-2 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial.



1.1 Localização

As atividades de supressão vegetal emergencial para a Implantação do vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho e manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV estão localizadas no interior do Complexo Minerador de Itabira. Já a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica se encontra em áreas adjacentes ao Complexo Minerador de Itabira em área de propriedade Vale S.A. no município de Itabira.

O acesso à Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição LD 69kV e o Condomínio Vila Técnica se dá, partindo de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 até o trevo de Bom Jesus do Amparo, a partir do qual segue-se pela rodovia MG-434 até a MG-129. Em seguida, toma-se a estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG-1210) por mais 4,5 km até a Barragem do Quinzinho e mais 1,8 km até a LD 69 kV.

O acesso até o Condomínio Vila Técnica também se dá pela estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG-1210) até o cruzamento que dá acesso ao condomínio e em seguida, percorrendo-se cerca de 600 metros, chega-se à residência número 17.

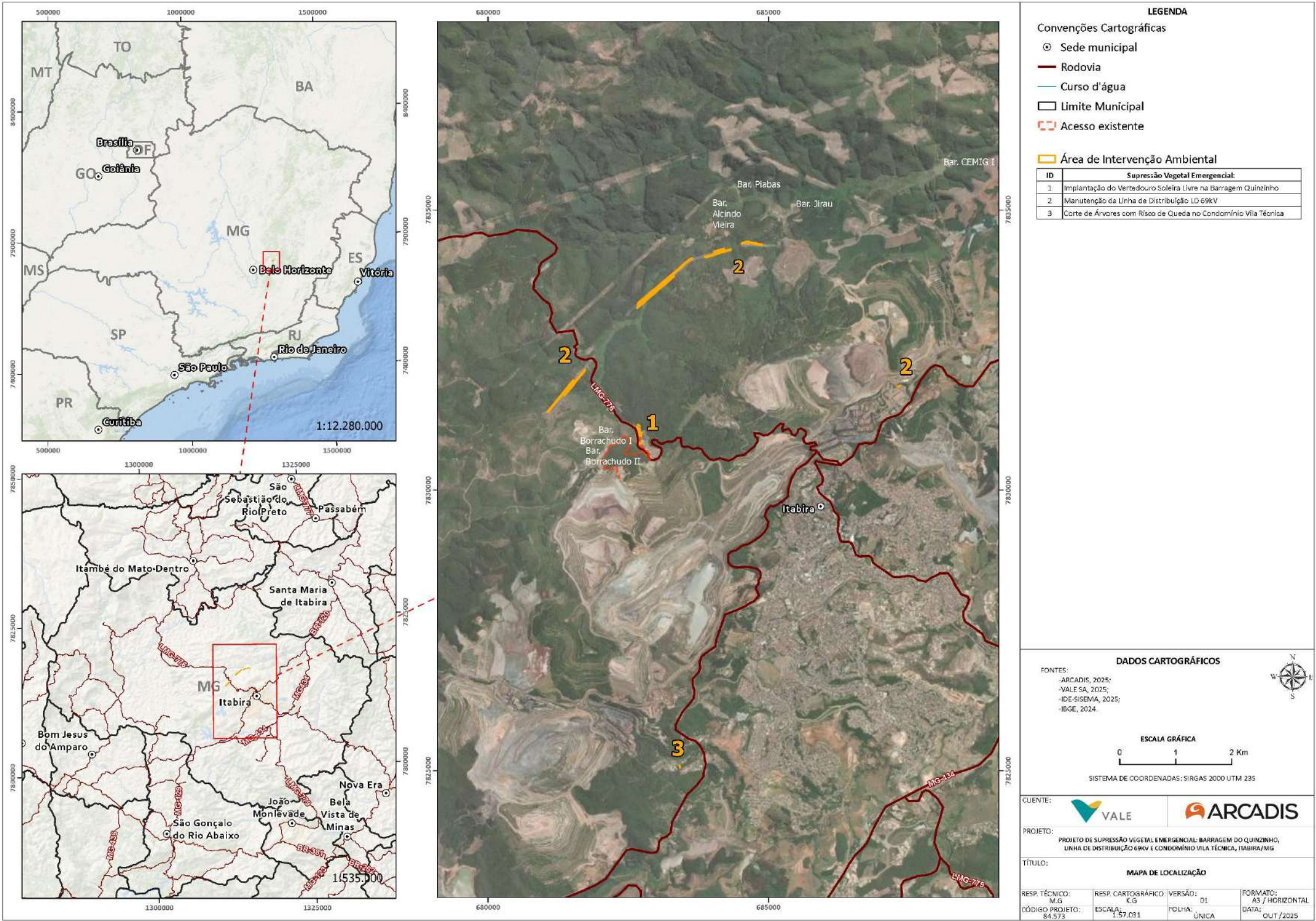


Figura 1-3 - Acessos às áreas objeto da supressão vegetal emergencial

Fonte: Vale, 2025



2 IDENTIFICAÇÃO

Este capítulo apresenta as informações e dados do empreendedor, empreendimento e empresa responsável pela elaboração do EIA/Rima.

Tabela 2-1 - Identificação do empreendedor, empreendimento e empresa de consultoria

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR			
Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula		Vale S.A.	
CNPJ/CPF		33.592.510/0150-03	
Endereço		Rua Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno - Nova Lima/MG - CEP: 34.006-049	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Empreendimento		Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)	
Código(s) atividade DN COPAM Nº 217/2017		H-01-01-1	
CNPJ/CPF		33.592.510/0164-09 Complexo Minerador de Itabira Rodovia para Santa Maria, s/n. Bairro Campestre I. Itabira/MG	
Nº solicitação SLA		2025.10.04.003.0004526	
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA			
Razão social	Arcadis Logos S.A.		
Endereço	Avenida das Nações Unidas, 12995 - 14º andar. Conjunto 141 - Brooklin Paulista, São Paulo/SP CEP 04.578-911		
CNPJ/CPF	07.939.296/0001-50	Telefone	+ 55 (31) 99977-3083
E-mail	dinalva.fonseca@arcadis.com		
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA)			Nº291387



3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAL E TECNOLÓGICA E ALTERNATIVA ZERO

De acordo com as orientações do Termo de Referência da SEMAD para a elaboração do EIA/RIMA, os estudos devem demonstrar a inexistência de **Alternativa Técnica e Locacional** que possibilite a implantação do empreendimento/atividade sem a necessidade de supressão de vegetação primária ou secundária em estágios médio e avançado de regeneração do bioma Mata Atlântica, de espécies ameaçadas de extinção (quando for o caso) ou de área supressão menor do que a que está sendo proposta. Nos casos em que haja corte ou supressão de espécie ameaçada de extinção, deverá ser demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional e proposta de medidas mitigadoras aos impactos ocasionados, bem como análise quanto ao risco de sobrevivência *in situ* da espécie.

A seguir estão descritas as análises e justificativas técnicas de cada uma das ações de supressão vegetal emergencial, objetos deste EIA, quais sejam: (i) Supressão Vegetal Emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho; (ii) supressão emergencial para manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e (iii) supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica Conceição.

Considerando a **Alternativa Zero** para a não implantação do empreendimento, trata-se de uma condição de risco ao meio ambiente e, principalmente às pessoas. A não implantação consiste no não cumprimento às leis e normativas técnicas aplicáveis que justificam o empreendimento. Cabe salientar que a supressão vegetal emergencial nas três áreas citadas no parágrafo anterior, consistem em medidas preventivas e de mitigação cujos objetivos e justificativas são para assegurar a segurança das estruturas minerárias (Barragem do Quinzinho e LD 69kV), assim como das residências que circundam as árvores com risco de queda na Vila Técnica e, principalmente as pessoas. Desta forma, a necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica classificada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e as demais intervenções consistem em impactos negativos, mas em prol de ações preventivas ao meio ambiente. Assim, não é aplicável a Alternativa Zero para o empreendimento em pauta.

3.1 Supressão vegetal emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho

A Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho na Mina do Cauê tem como objetivo o atendimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017, uma vez que hoje a barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP). Assim, o extravasor atual em formato tulipa / galeria deverá ser substituído por um novo extravasor em soleira livre, trazendo maior segurança e maior capacidade de monitoramento de incertezas da estrutura.

Visando assegurar maior segurança à estrutura da Barragem do Quinzinho foram realizadas atualizações dos estudos hidrológicos e hidráulicos para a definição do vertedouro de soleira livre e, consequente atendimento ao critério de borda livre. Assim, buscou-se a alternativa tecnológica do projeto de forma que o dimensionamento do vertedouro atenda aos critérios de legislações atuais e verificação para a Precipitação Máxima Provável (PMP).



Desta forma o empreendimento está em conformidade ao disposto no Decreto Estadual nº 47.749/2019 - Artigo 36 e parágrafo 1º que consideram casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Considerando as características do empreendimento em pauta, o mesmo apresenta **rigidez locacional**, tendo em vista que a Barragem do Quinzinho já está implantada e, portanto, não se aplica a apresentação de alternativas locacionais, uma vez que o objetivo é a adequação do sistema do vertedouro em atendimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017 para suportar a Precipitação Máxima Provável (PMP).

Cabe salientar que na concepção do projeto, buscou o traçado do dispositivo de vertimento da Barragem do Quinzinho de maneira a não invadir a faixa de domínio da estrada distrital Prefeito Luiz Menezes e que o traçado final do vertedouro faça a restituição das águas vertidas no eixo do curso d'água natural existente a jusante da barragem (Córrego Bangalô).

Com relação a alternativa tecnológica, optou-se pela supressão da vegetação de forma mecanizada, pois já é uma prática adotada pela Vale S/A, por ser uma operação que oferece mais segurança aos operadores.

3.2 Supressão Vegetal Emergencial para manutenção da Linha de Distribuição - LD 69kV

A supressão vegetal emergencial sob o traçado da Linha de Distribuição - LD 69kV foi avaliada a partir de 20 metros para cada lado do eixo da linha de distribuição que é considerada faixa de segurança, em alguns trechos que se encontram em estágio crítico com relação a segurança de operação das LDs entre as Minas Conceição e Minas do Meio. A criticidade dos trechos poderia comprometer significativamente a confiabilidade da linha, risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, podendo ocasionar riscos às pessoas, ambientais à flora e fauna, material e social.

Os circuitos da LD 69kV são assim constituídos:

- Circuito CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 (Porção Leste): possui uma extensão de 16,95 km e alimenta as Subestações Principal de Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69, para alimentar as Usinas Conceição I e II, plantas de britagem, usinas de beneficiamento e carregamento, TCLD da Mina Cauê, equipamentos das Minas de Conceição, Minas do Meio e Periquito e o sistema de controle das emissões atmosféricas.
- Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01 (usina Cauê, plantas de britagem, usina de concentração, captação de água, filtragem de rejeitos, áreas administrativas e o sistema de controle das emissões atmosféricas).



Adicionalmente, a LD 69 kV alimenta também os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água (600 L/s) para a comunidade de Itabira em atendimento ao Termo de Compromisso nº. 04 (TC04 do Inquérito Civil nº. 0317.19.001379-5) firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) de Itabira.

Desta forma a atividade de supressão vegetal emergencial está em conformidade com o Artigo 36, parágrafo 1º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que consideram casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

A norma ABNT - NBR 5422:2024 e os critérios técnicos da CEMIG definem:

- Faixa de servidão: é a faixa de terra ao longo dos eixos das linhas e redes aéreas de distribuição, cujo domínio permanece com o proprietário, porém com restrições ao seu uso. O referido direito sobre o imóvel alheio pode ser instituído através de instrumento público, particular, prescrição aquisitiva por decurso de prazo ou ainda por meio de ação judicial, mediante inscrição a margem da respectiva matrícula imobiliária. Neste caso, a Concessionária, além do direito de passagem da linha, possui o livre acesso às respectivas instalações, com largura de, no mínimo, igual a da faixa de segurança.
- Faixa de segurança: consiste na faixa de terra ao longo da linha e redes aéreas necessária para garantir seu bom desempenho, sua inspeção, manutenção e segurança das instalações e de terceiros.

As atividades de supressão da vegetação emergencial foram previstas somente nos trechos críticos com extensão dos circuitos da LD 69kV. Salienta que **não haverá a relocação dos circuitos da LD 69kV**, assim não se aplica a elaboração de um estudo de alternativa locacional.

Com relação a alternativa tecnológica, optou-se pela supressão da vegetação de forma mecanizada, pois já é uma prática adotada pela Vale S/A, por ser uma operação que oferece mais segurança aos operadores.



3.3 Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

Considerando que a queda de árvores é um fator natural, entretanto constitui um risco que deve ser mitigado de forma a evitar acidentes materiais e pessoais. Salienta-se que no caso em pauta, as árvores com risco de queda estão inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo II** deste EIA.

De acordo com o relatório, o risco foi classificado como “alto” devido a situação de duas árvores de maiores dimensões existentes num talude de elevada altura e forte inclinação situada na parte posterior de imóveis residenciais.

O cenário apresenta árvores sobre talude com inclinação acentuada, com exposição radicular significativa, possibilitando erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. A inclinação foi estimada em 45° e a base do mesmo situa-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o risco potencial de queda. Além disso, as raízes das espécies encontram-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores no solo. Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizada a supressão das espécies, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Com relação a alternativa tecnológica está sendo adotada a técnica semi-mecanizada, uma vez que a supressão vegetal é numa área pequena (500 m²) que se encontra em meio a um fragmento florestal e próximo às residências, não possuindo, portanto, condições para uma supressão mecanizada.



4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item apresenta a caracterização dos empreendimentos considerando as etapas de planejamento, implantação e operação que foram submetidos às atividades de supressão vegetal emergencial, a saber:

- Supressão Vegetal Emergencial para a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho;
- Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV;
- Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica.

A Figura 4-1 - Arranjo geral do empreendimento apresenta o Arranjo Geral das áreas objetos da supressão vegetal emergencial deste EIA.

As premissas adotadas neste EIA, levam em consideração que a atividade fim consiste na intervenção ambiental com a supressão vegetal emergencial para a implantação das obras:

- **Etapa de planejamento:** consistiram nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório, realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da intervenção emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas, seja para a execução das obras de Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos e impactos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.



24



4.1 Implantação do vertedouro de soleira livre na soleira do Barragem do Quinzinho

4.1.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento consistiu basicamente na elaboração dos estudos e projetos de engenharia desenvolvidos pela Vale e empresas especializadas para o Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

A Barragem do Quinzinho possui a finalidade de conter os sedimentos, estando localizada à jusante à mina Cauê, adjacente à estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG 4120), que liga o município de Itabira ao distrito Nossa Senhora do Carmo.

As características principais da Barragem do Quinzinho são apresentadas na Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho a seguir. Cabe informar que a Barragem do Quinzinho está devidamente outorgada pela Portaria nº 1506937/2021 concedida pelo IGAM.

Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho

Características	Dados e Informações
Localização	682.770 E e 7.831.037 N
Curso d'água barrado	Córrego Bangalô
Bacia hidrográfica	Rio Doce
Finalidade	Contenção de sedimentos
Classificação dos sedimentos (ABNT-NBR 10004/2004)	Classe II A - Resíduo Não Inerte
Metodologia construtiva	Etapa única
Tipo de fundação	Rocha alterada/Saprolito
Altura da barragem (projeto)	16 m
Altura e comprimento atual da barragem	Altura de 16 m e comprimento de 108,50 m
Volume do reservatório	479.940,00 m ³
Vertedouro/extravasor	Torre de Queda (Tulipa/Poço-Galeria)
Vazão de projeto	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar
Dano Potencial Associado (DPA)	Alto - Classificação conforme Resolução nº 143/2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

Fonte: PAEBM, Vale/Tractebel, 2023.

Na sequência são apresentados os registros fotográficos das condições operacionais da Barragem do Quinzinho com o poço de tomada d'água tipo tulipa e o sistema extravasor que operava anterior às obras de implantação do sistema extravasor com o vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho.



Figura 4-2 - Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem do Quinzinho na condição anterior à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



Figura 4-3 - Poço de tomada d'água (tulipa) e saída da galeria do sistema extravasor da Barragem do Quinzinho nas condições anteriores à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



O Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho na Mina do Cauê visa a atender aos requisitos legais - Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma NBR 13.028/2017 da ABNT (*Requisitos para a elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água*), uma vez que hoje a Barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP).

O **Anexo III** deste EIA apresenta a cópia do Projeto da Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho elaborado pela DAM Projetos de Engenharia (DAM, 2024) que apresenta os estudos hidráulicos e hidrológicos e todo o dimensionamento das estruturas.

A Figura 4-4 apresenta o Arranjo Geral do Projeto da Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

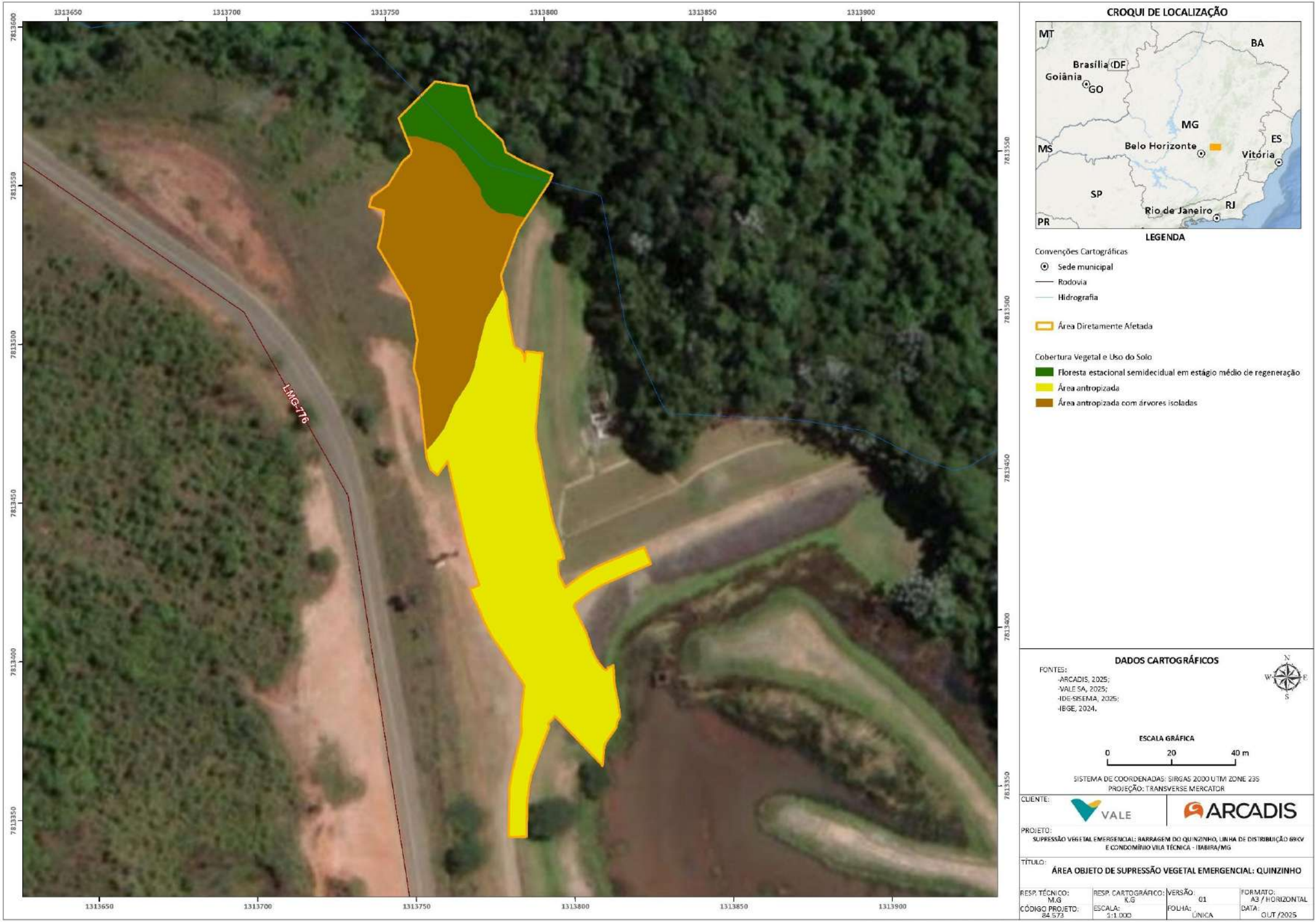


Figura 4-4 - Área de Supressão Vegetal para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho



4.1.1.1 Arranjo geométrico

Segundo o projeto detalhado da DAM Projetos, o sistema extravasor da Barragem do Quinzinho foi concebido como um vertedouro de soleira livre, de superfície e localizado na ombreira esquerda, composto por um emboque, canal em escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e restituição (DAM, 2024).

As Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho. e Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da apresentam a Planta e o Perfil do Vertedouro de Soleira Livre projetado para a Barragem do Quinzinho.

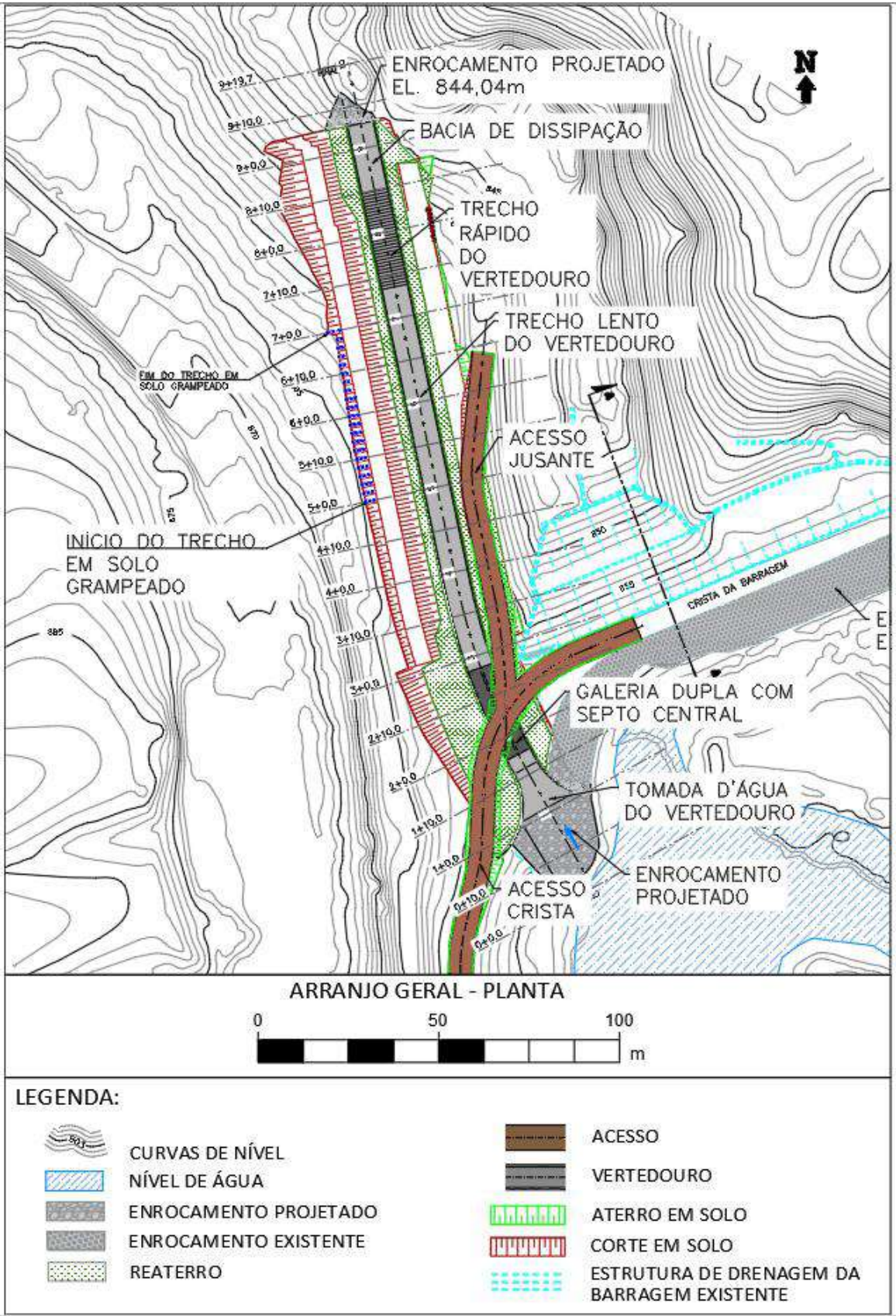


Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

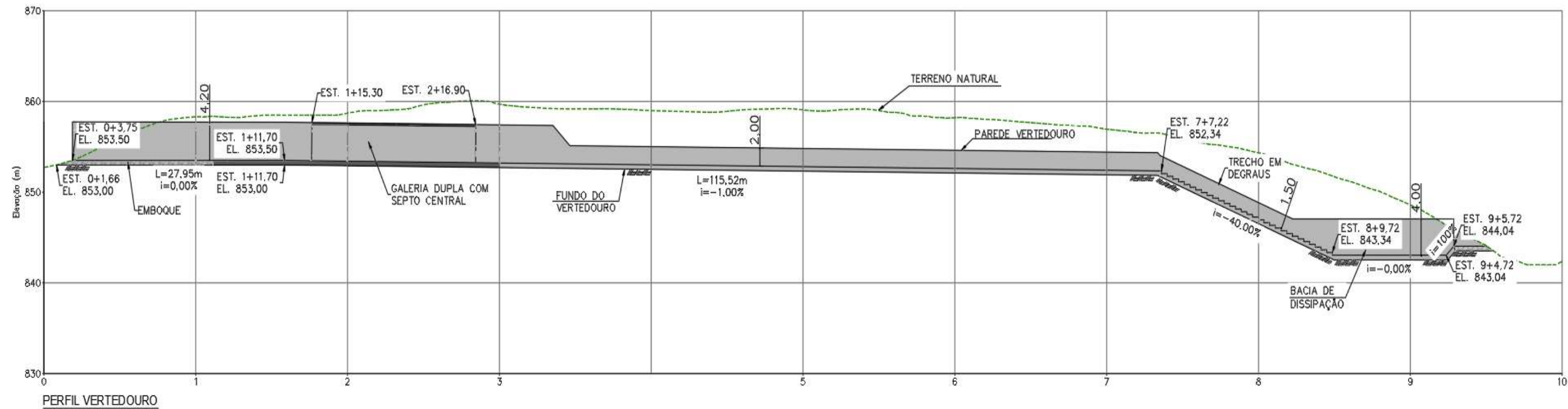


Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



O emboque apresenta soleira na El. 853,50 m, seção retangular variável afinando até a dimensão de 6,0 m, com fundo plano.

O trecho de canal com escoamento lento possui seção retangular com largura de 6,0 m, fundo inclinado em 1,0% e altura de parede variando de 4,20 m (início) a 2,0 m (final), sendo um trecho em galeria dupla da Est. 1+15,30 m até a Est. 2+16,90 m.

O trecho de canal com escoamento rápido foi concebido em forma de escada e possui seção retangular com largura de 6,0 m, inclinação de 40%, degraus com 0,30 m de altura por 0,75 m de comprimento e paredes com altura de 1,50 m, conforme apresentado no perfil, anteriormente.

A bacia de dissipação possui fundo horizontal plano, seção retangular com largura de 6,0 m e comprimento total de 15,0 m.

No final da bacia de dissipação existe um *end sill* localizado 1,0 m acima do fundo da bacia. Esse “degrau” foi criado para garantir a formação do ressalto no interior da bacia, de forma a garantir um escoamento mais lento e com menor energia no trecho de restituição do escoamento para o leito natural do rio.

A restituição das águas vertidas para o leito natural do curso d'água a jusante de Barragem do Quinzinho será coberta com enrocamento de forma a proteger o terreno contra erosões causadas pelo escoamento.

4.1.1.2 Escavações

As escavações necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem do Quinzinho interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. A inclinação dos taludes de corte foi definida com base em análises de estabilidade dos taludes de escavação, e ainda, as interferências físicas existentes, sobretudo, o limite da faixa de domínio e não edificável da rodovia existente próxima a margem esquerda da barragem. Dessa forma, as inclinações dos taludes de escavação ficaram assim definidas:

- Talude superior até a seção 7+0:1,0H:2,0V;
- Talude superior seção 7+0 até a seção 9+5,72:1,0H:1,0V;
- Talude inferior em todas as seções:1,0H:1,0V.

A Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00. apresenta a seção típica da terraplenagem (seção de escavação) do talude de corte da margem esquerda, nos trechos compreendidos entre a estaca 0+0,00 a 7+0,00. Ressalta-se que o trecho compreendido entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 foi necessário o grampeamento do talude superior.

O solo grampeado é um método de reforço “in situ” utilizado para a estabilização de taludes escavados ou naturais. Trata-se de estabilização de taludes, de modo temporário ou permanente, através da inserção de reforço (barras de aço envolvidas com calda de cimento) no maciço, conjugado a um revestimento superficial que pode variar desde concreto projetado e tela de aço até simplesmente uma proteção vegetal.

Após as verificações da estabilidade ao escorregamento dos taludes em solo grampeado, a geometria do grampeamento do talude (Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00. entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00 ficou assim definida:

- Solo Grampeado, com grampos de Aço especial Dywidag, $\varnothing g=32\text{mm}$, $\varnothing\text{furo}=100\text{ mm}$, comprimento dos grampos $L=6,0\text{m}$, espaçamento vertical entre os grampos (plano do Talude) de 2,0 m e distância horizontal entre os grampos de 2,0 metros.

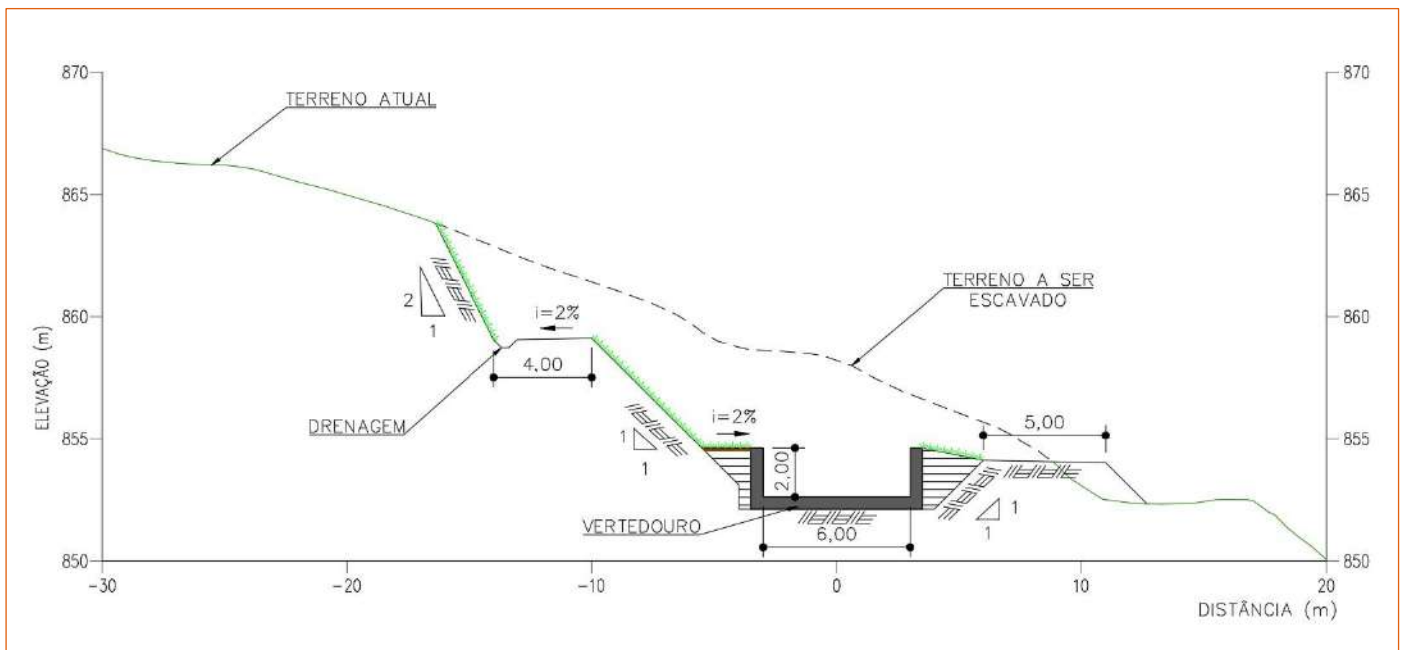


Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

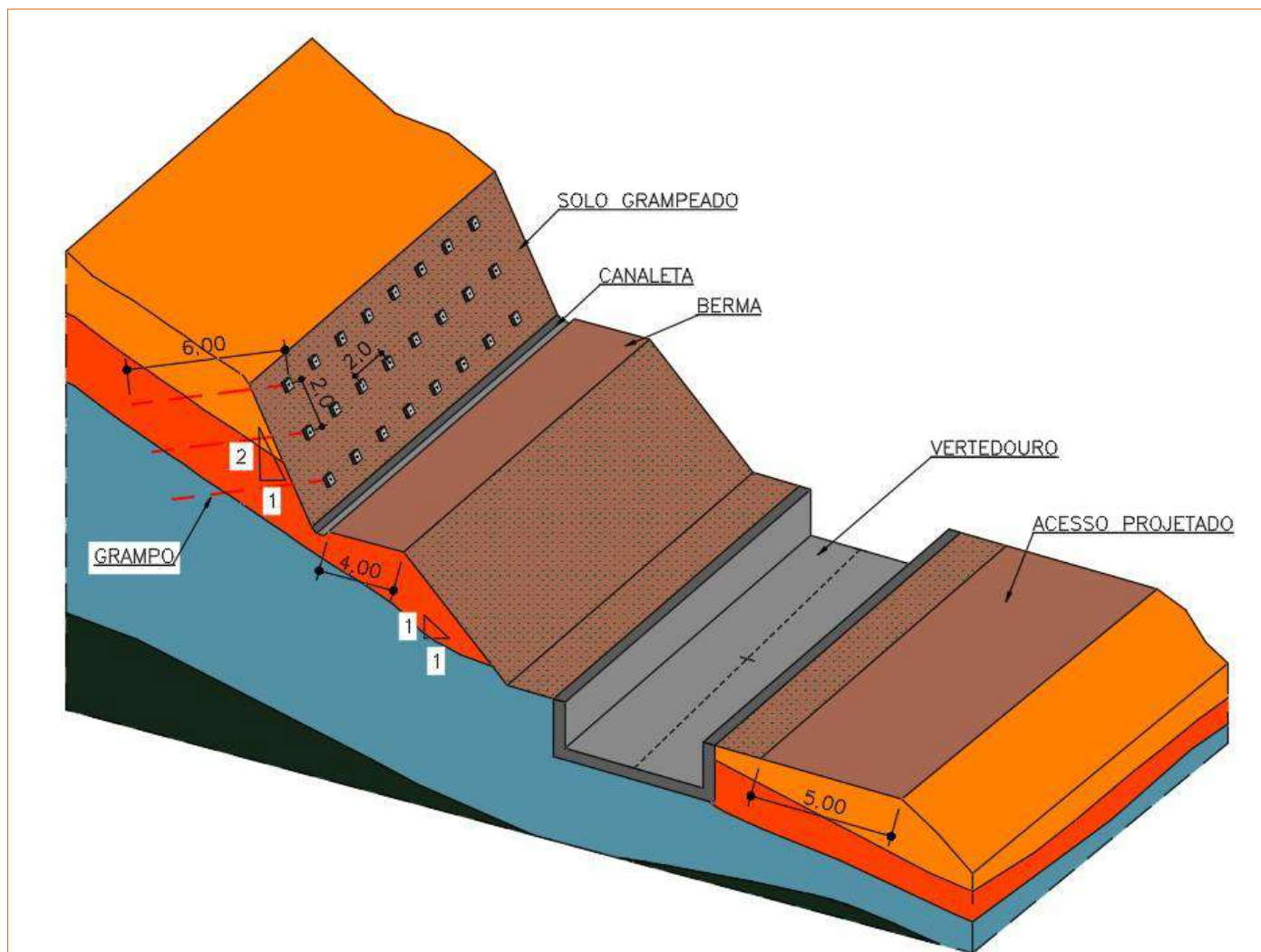


Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

Está estimado o volume de escavação de 25.000 m³, destes 4.500 m³ serão utilizados em reaterro / compactação. O material excedente (20.500 m³) será transportado em vias de acesso existentes e disposto na pilha de estéril Borrachudo. A área de disposição do material excedente está inserida em área antropizada e dentro dos limites licenciados da LO nº 007/2011 (PA COPAM nº00119/1986/086/2008).

4.1.1.3 Drenagem superficial

O projeto do sistema de drenagem superficial para o Vertedouro da Barragem do Quinzinho é composto por canaletas trapezoidais de concreto, com o objetivo de interceptar a contribuição dos terrenos a montante e proteger as escavações resultantes da implantação do sistema extravasor e na berma de escavação, além de sarjetas triangulares no bordo do acesso projetado.

Sendo assim, o sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem do Quinzinho está representado em planta na Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta. a seguir.

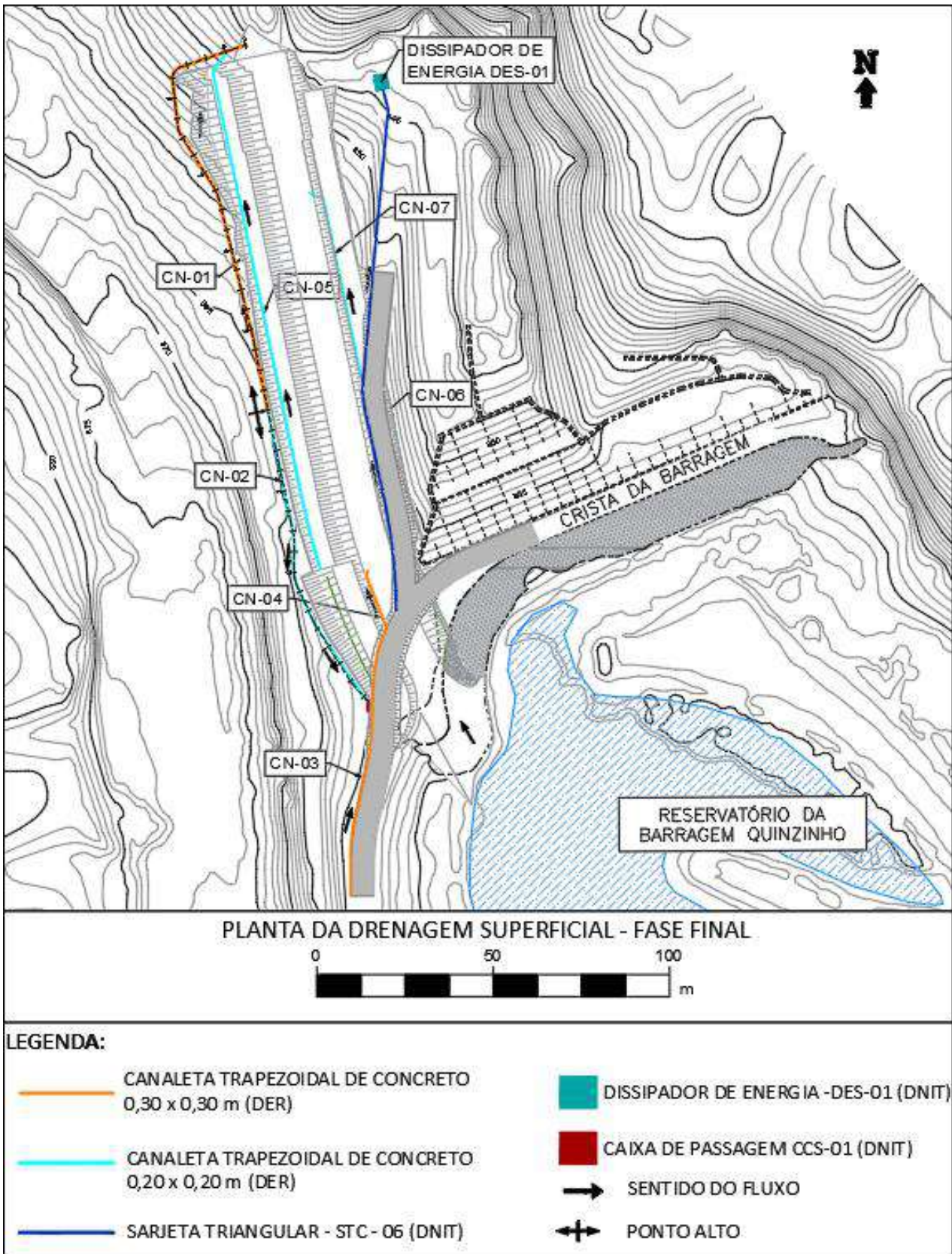


Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



Após a definição das vazões afluentes, os dispositivos de drenagem superficial foram dimensionados a partir das metodologias consagradas e de acordo com a norma ABNT-NBR 13.028/2017, de forma a garantir a condução segura das contribuições superficiais das bacias hidrográficas até os pontos de lançamento previstos, correspondentes a determinados períodos de recorrência. Foi indicado um tempo de recorrência igual a 100 anos.

Os dimensionamentos das canaletas foram realizados através da aplicação da equação de Manning, apresentada a seguir. Para a indicação das canaletas, foram considerados trechos com declividades longitudinais que garantissem uma velocidade máxima do escoamento inferior ao limite recomendado para revestimento em concreto, de 6,0 m/s, conforme Pinheiro (2011).

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A_m \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

Em que:

- Q é a vazão do projeto (m³/s)
- n é o coeficiente de rugosidade (n = 0,016 para as canaletas revestidas em concreto)
- A_m é a área molhada (m²)
- P_m é o perímetro molhado (m)
- R_h é o raio hidráulico (m), dado pela razão entre a A_m
- P_m; e, I é a declividade (m/m).

As canaletas foram dimensionadas considerando borda livre, definida como a distância vertical entre o topo do canal e a superfície d'água nas condições de projeto. Essa distância é prevista como uma faixa de segurança adicional na altura da borda, face às incertezas do dimensionamento hidráulico.

Conforme indicado no Manual da CETESB (1980), citado por Pinheiro (2011), adotou-se como critério de borda livre uma seção calculada a partir da vazão de dimensionamento equivalente à vazão de projeto majorada em 30% (Q_{dim} = 1,30 × Q_{proj}).

O deságue dos dispositivos de drenagem será direcionado para pontos adequados, com previsão de estruturas dissipadoras de energia para a restituição do fluxo da água, de forma segura, aos terrenos ou cursos d'água naturais, conforme os padrões do DNIT retirados do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (IPR-736 - 5ª ed. - 2018).

A seguir são apresentados os dimensionamentos e os resultados hidráulicos das canaletas que compõe o sistema de drenagem superficial, considerando todas as declividades existentes em suas extensões.



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - CANALETAS																
Bacia	Dispositivo	Revestimento	Seção	TR (anos)	n	Extensão (m)	I (m/m)	Q de Projeto (m³/s)	Qx1,30 (m³/s)	Profundidade Escoamento (m)	Área Molhada (m²)	Velocidade (m/s)	Número de Froude	Borda Livre (m)	Seção Adotada	
															Base (m)	Altura (m)
1	CN-01	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	103,97	0,0550	0,092	0,119	0,11	0,04	2,15	2,12	0,19	0,30	0,30
							0,1450	0,092	0,119	0,07	0,03	3,38	4,01	0,23	0,30	0,30
							0,1000	0,092	0,119	0,08	0,03	2,97	3,33	0,22	0,30	0,30
							0,3425	0,092	0,119	0,06	0,02	4,55	6,11	0,24	0,30	0,30
2	CN-02	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	500	0,016	77,42	0,0400	0,054	0,070	0,10	0,03	1,91	1,98	0,10	0,20	0,20
							0,1100	0,054	0,070	0,07	0,02	2,75	3,28	0,13	0,20	0,20
2+3+4	CN-03	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	13,41	0,0100	0,245	0,319	0,26	0,15	1,69	1,06	0,04	0,30	0,30
2+4	CN-04	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	66,15	0,0145	0,186	0,242	0,20	0,10	1,81	1,28	0,10	0,30	0,30
5	CN-05	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,016	130,19	0,0100	0,011	0,015	0,06	0,02	0,75	0,99	0,14	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
7	CN-06	Concreto	TRIANGULAR (STC-03)	100	0,016	128,73	0,1000	0,027	0,034	0,09	0,01	2,22	2,30	0,21	0,70	0,30
							0,0300	0,027	0,034	0,12	0,02	1,41	1,31	0,18	0,70	0,30
							0,1400	0,027	0,034	0,09	0,01	2,52	2,70	0,21	0,70	0,30
							0,2000	0,027	0,034	0,08	0,01	2,88	3,19	0,22	0,70	0,30
							0,0100	0,027	0,034	0,15	0,03	0,94	0,78	0,15	0,70	0,30
6	CN-07	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,015	48,50	0,0100	0,027	0,034	0,09	0,03	1,00	1,06	0,11	0,20	0,20
							0,2223	0,027	0,034	0,04	0,01	2,98	4,91	0,16	0,20	0,20

Figura 4-10 - Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial.
Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.1.4 Ensecadeira

Para a execução das obras foi projetada a implantação de uma ensecadeira no reservatório da barragem, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte e deverá ser executada conforme especificado neste documento, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto.

A ensecadeira será executada mantendo-se parte do terreno remanescente atual, na região do emboque do vertedouro (entre as estacas 0+00 a 1+10,0), na mesma elevação da crista atual da barragem, garantindo assim que as obras de implantação do vertedouro sejam executadas nas mesmas condições de segurança hidráulicas atuais da barragem, conforme apresentado na Figura 4-11 - Ensecadeira com material **remanescente**.

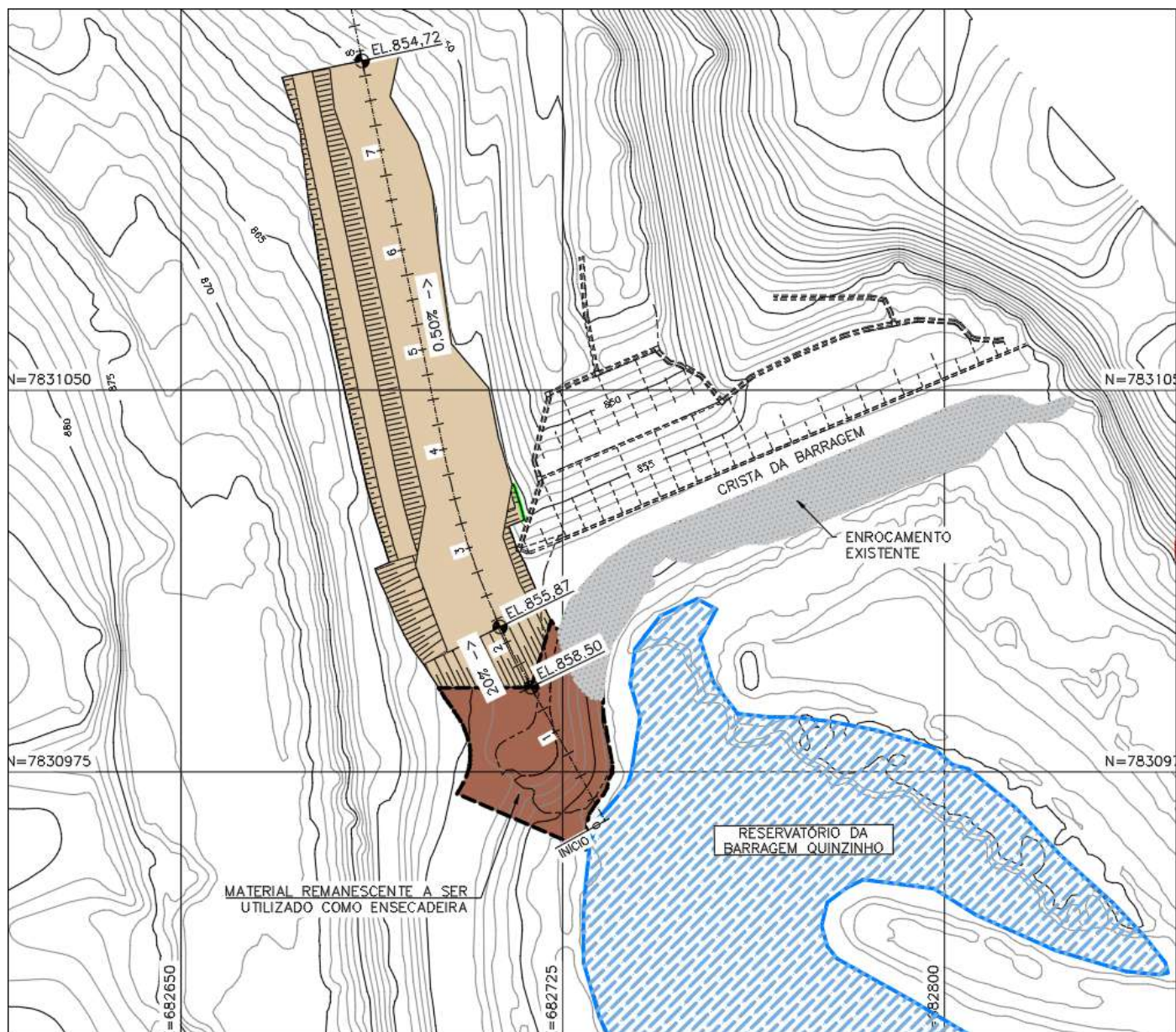


Figura 4-11 - Ensecadeira com material remanescente.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.1.5 Dimensionamento do vertedouro

O **Anexo III** deste EIA apresenta a cópia do projeto da implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho elaborado pela DAM Projetos de Engenharia (DAM, 2024) que apresenta os estudos hidráulicos e hidrológicos e todo o dimensionamento, contemplando:

- Chuvas de projeto: foram adotadas as informações dos estudos de chuvas intensas apresentadas no documento “Estudo de Chuvas Intensas e Cálculo da PMP - Corredor Sudeste - VALE 12/05/2020”;



- Distribuição espacial da chuva de projeto foi utilizada a metodologia apresentada por Torga (1974) a qual indica que se pode admitir a altura de chuva média P igual à altura da chuva pontual P_0 , para áreas de drenagem inferior a 25 km².
- Desagregação e distribuição temporal de chuva: foi utilizada a metodologia das Isozonas para a desagregação das chuvas diárias, conforme apresentado por Torga (1974). Esse método constitui uma das metodologias clássicas de desagregação aplicadas no Brasil.
- Recorrência das cheias de projeto: de acordo com o §2º do Art. 24 da Resolução ANM nº 95/2022, o tempo de retorno mínimo a ser considerado para dimensionamento de sistemas extravasores durante o período de operação das barragens, deve atender aos seguintes critérios, em consonância com o Dano Potencial Associado (DPA), assim adotou-se o critério de utilização da $PMP_{10\%}$ (Precipitação Máxima Provável majorada em 10%) como contingência, na geração das cheias de projeto de dimensionamento e verificação do vertedouro.
- Características físicas e hidrológicas da bacia de drenagem: para a bacia de drenagem da Barragem do Quinzinho o solo predominante é do Grupo Hidrológico Tipo B. Para a determinação do parâmetro CN a ser aplicado em toda a bacia de contribuição foi efetuada a média ponderada, considerando-se como ponderador a área de ocorrência de cada uso/ocupação.
- Curva cota-volume: a relação cota-volume foi atualizada considerando a elevação das chicanas de operação do reservatório para a elevação 855,50 metros.
- Borda livre: A borda livre de uma barragem é definida como espaço que deve ser alocado entre o NA máximo maximorum e a cota de coroamento do maciço, com a finalidade de absorver a arrebentação de ondas formadas por ventos ou agregar segurança adicional para eventuais recalques na elevação da crista (PINHEIRO, 2011). Com o intuito de se manter uma maior segurança, para a Barragem do Quinzinho foi adotado o critério de borda livre mínima igual a 1,00 m, conforme indicado pela Resolução ANM nº 95/2022.
- Curva de descarga do vertedouro: nas análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem do Quinzinho, foi utilizada a modelagem hidrodinâmica por meio do software HEC-RAS e o modelo OpenFOAM-CFD (3D). Como não foram percebidas diferenças significativas, as análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem do Quinzinho, foi mantida a curva de descarga apresentada pelo modelo HEC RAS.
- Trânsito de cheias: o trânsito de cheias foi realizado através de modelagem em HEC-HMS, considerando as características físicas da bacia e testando vários tempos de recorrência. Foi considerada a curva de descarga do vertedouro e a relação cota-volume do reservatório da Barragem do Quinzinho, conforme apresenta a Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS. Na sequência a apresenta o resumo dos resultados obtidos do trânsito das cheias para o reservatório da Barragem do Quinzinho (Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na .

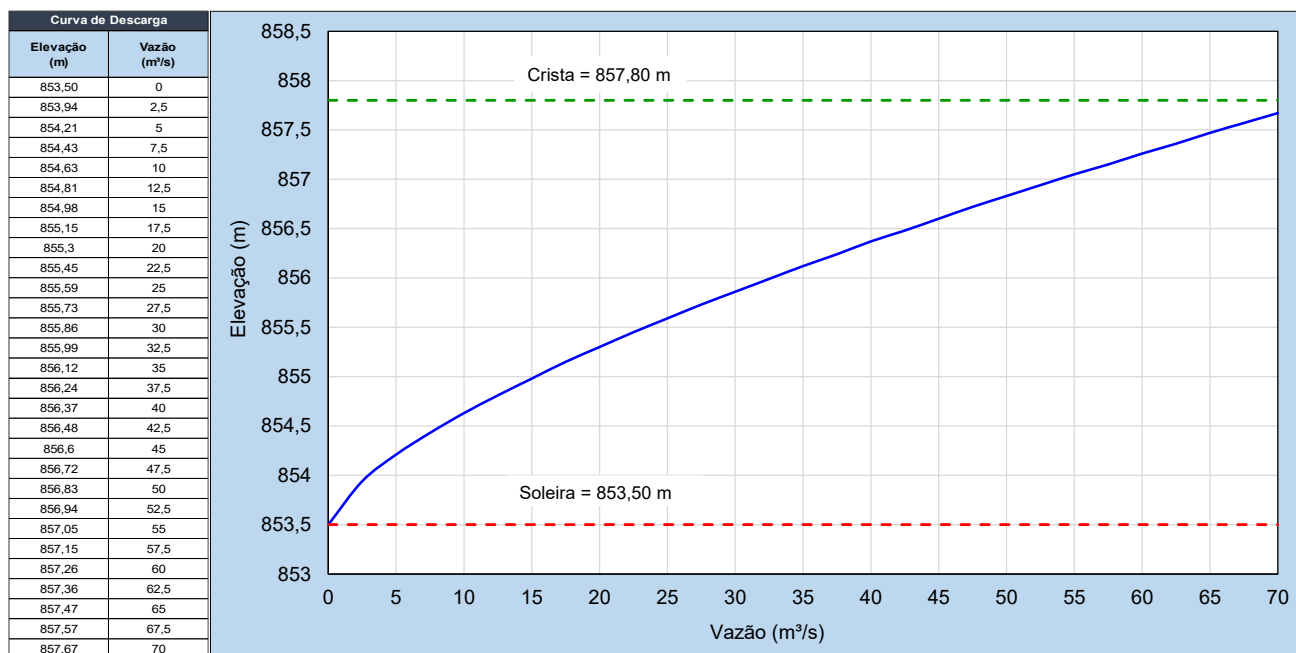


Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

RESULTADO DO TRANSITO DE CHEIAS						
TR (anos)	2 anos	10 anos	100 anos	1.000 anos	10.000 anos	PMP
Duração Crítica (h)	10	8	8	6	6	6
Q aflu (m³/s)	2,552	7,182	14,738	24,293	34,138	63,123
Q eflu (m³/s)	2,464	6,531	12,844	19,807	27,381	49,254
NA máx (m)	853,934	854,345	854,833	855,288	855,723	856,797
BL (m)	3,87	3,45	2,97	2,51	2,08	1,00

Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem do Quinzinho

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

- Perfil da linha d'água: o perfil da linha d'água ao longo do sistema extravasor do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho foi determinado, inicialmente, utilizando-se o modelo HEC-RAS e o auxílio do modelo SisCCoH (Sistema para Cálculo de Componentes Hidráulicos - UFMG/Pimenta de Ávila Consultoria Ltda), através de três simulações: (i) Simulação do Emboque do Vertedouro e do Trecho Lento - simulação, através do HEC-RAS, do canal do vertedouro desde o reservatório, passando pela tomada d'água, até o final do trecho lento; (ii) Simulação do Trecho Rápido - simulação do trecho rápido, em forma de escada, através do SisCCoH; (iii) Simulação da Bacia de Dissipação - simulação, através do HEC-RAS, da bacia de dissipação até a restituição no córrego Bangalô.

- Modelagem 3D do vertedouro: à fluidodinâmica, ou seja, ao transporte da água ao longo de todo o sistema extravasor, tem-se como objetivo modelar matematicamente a variação espaço-temporal das propriedades hidráulicas em ambiente tridimensional, incluindo a turbulência. Para tal, foram propostas simulações por meio da aplicação das Equações Médias de Reynolds (*Reynolds Average Navier-Stokes*, RANS). As modelagens foram desenvolvidas com softwares que definiu a geometria do sistema extravasor, conforme apresenta a Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D.



Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D

Fonte: DAM Projetos, 2024

4.1.1.6 Dimensionamento do enrocamento de proteção

No dimensionamento dos enrocamentos de proteção dos taludes do emboque do vertedouro e do trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro foi utilizada a metodologia do *US Bureau of Reclamation* (ZANEN, 1981).

Nessa metodologia o diâmetro médio do enrocamento é calculado a partir do grau de turbulência, da velocidade máxima do escoamento, e da densidade relativa, dado pela seguinte equação.

$$D_m = \frac{k}{\Delta} \cdot \frac{v^2}{2g}$$



Onde:

- D_m é o diâmetro médio do enrocamento (m);
- k é o grau de turbulência (adimensional);
- v é a velocidade máxima do escoamento (m/s);
- Δ é a densidade relativa do material (adimensional);
- g é a aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

Foi adotado o grau de turbulência igual a 0,5 para os taludes de proteção no emboque do vertedouro e o grau de turbulência igual a 1,0 para o trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

O enrocamento a ser utilizado será gerado a partir do desmonte de rocha existente no local da escavação do vertedouro é um gnaiss que a ASTM atribui densidade seca variando entre 2,5 e 2,7 g/cm³ (2.500 kg/m³ a 2.700 kg/m³). Dessa forma, para o enrocamento a ser utilizado foi adotado uma densidade seca igual a 2.700 kg/m³.

Para o cálculo da densidade relativa do material (Δ) foi utilizada a seguinte equação:

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_{ág}}{\gamma_{ág}}$$

Onde: γ_s é a densidade seca do material do enrocamento (2.700 kg/m³); e, $\gamma_{ág}$ é a densidade da água (1.000 kg/m³).

Os resultados da aplicação da metodologia estão apresentados a seguir.

CÁLCULO DO DIÂMETRO MÉDIO DO ENROCAMENTO				
Local	Velocidade Máxima (m/s)	Turbulência	Δ Densidade Relativa	Diâmetro Médio (m)
TR = 10.000 anos				
Emboque	2,37	0,5	1,7	0,08
Restituição	3,47	1	1,7	0,36
PMP				
Emboque	2,87	0,5	1,7	0,12
Restituição	6,19	1	1,7	1,15

Figura 4-15 - Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos

Fonte: DAM Projetos, 2024



Dessa forma, adotou-se o diâmetro médio do enrocamento da seguinte forma:

- Região do Emboque: $D_m = 0,20$ m;
- Região da Restituição: $D_m = 0,50$ m.

Nota-se que, dessa forma, atende-se com folga à passagem da cheia com TR = 10.000 anos e parcialmente a cheia a partir da PMP na restituição.

4.1.1.7 Análises de estabilidade

Este item apresenta a síntese da avaliação geotécnica e dos estudos realizados para verificação da estabilidade dos taludes de escavação necessários a implantação do novo vertedouro da Barragem do Quinzinho. Os cenários avaliados encontram-se sintetizados a seguir.

- Barramento - seções centrais do maciço, considerando análise transiente para condição de PMP, após execução do vertedouro de soleira livre.
- Nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda onde será implantado o vertedouro.

As análises de estabilidade ao escorregamento foram realizadas considerando as condições de equilíbrio limite, utilizando o método de Morgenstern-Price, Spencer e Sarma, através do programa de computador SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. Esse método satisfaz as condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre as lamelas têm a mesma direção. O resultado da análise de estabilidade apresentado é o cenário em que o resultado do fator de segurança foi menor entre os três métodos analisados.

As análises de percolação foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para modelar o fluxo de água e a distribuição de pressões neutras em meios porosos como o solo, através do método dos elementos finitos.

As análises de percolação em regime transiente foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para determinar as mudanças na pressão dos poros dependentes do tempo e seus efeitos na estabilidade do talude, através do método dos elementos finitos.

4.1.1.8 Análise de estabilidade do maciço da barragem

Para verificar a estabilidade do maciço da Barragem do Quinzinho após a implantação do vertedouro, foram analisadas as seções centrais BB e CC (Figura 4-16 - Localização das seções analisadas. e Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais), para o cenário de Análise de estabilidade sob influência de fluxo transiente para condições de PMP.

De forma a representar as fases mais importantes do projeto de implantação do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho, foram realizadas análises de estabilidade no talude de escavação da ombreira esquerda, local de implantação do vertedouro, conforme descrito a seguir.

- Análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda - seções transversais ao eixo do sistema extravasor projetado.



- Análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado, durante o período construtivo, ou seja, sem a implantação do canal extravasor.
- Análise de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado para a condição final (operação do vertedouro), ou seja, considerando a estrutura do vertedouro e reaterro previsto em projeto já executada.

O fator de segurança mínimo adotado foi definido com base na ABNT-NBR 11.682:2009 - Estabilidade de Encostas, por se tratar de uma encosta natural. Foram realizadas as análises considerando os seguintes critérios:

- Durante a execução das escavações foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a movimentação de trabalhadores para execução da obra e o critério “Baixo” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa de obra o vertedouro não estará implantado.
- Após a execução das escavações e a implantação do vertedouro, ou seja, para o final de construção e regime de operação foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a população existente a jusante da estrutura e o critério “Alto” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa a obra de implantação do vertedouro estará finalizada.

Os resultados das análises de estabilidade, com a indicação das superfícies de rupturas críticas, e ainda, com os mínimos fatores de segurança (FS) obtidos para cada seção de escavação, foram:

- Durante a implantação, sem a construção do sistema vertedouro foi adotado o FS mínimo = 1,4;
- Condição de Estabilidade após Escavações e Implantação do Vertedouro foi adotado o FS mínimo = 1,5.

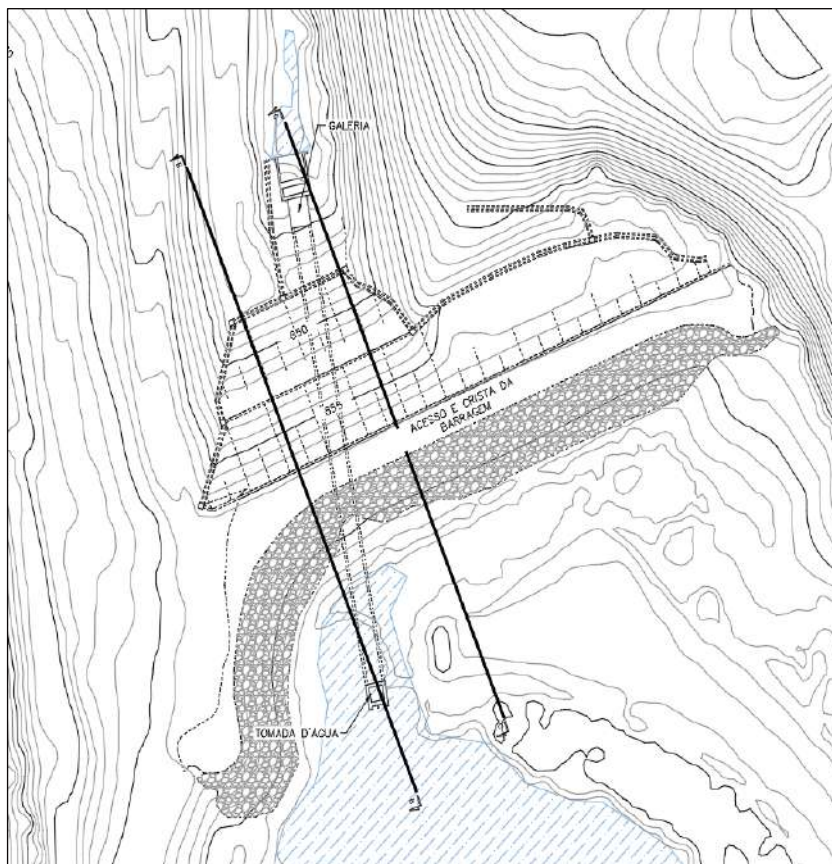


Figura 4-16 - Localização das seções analisadas.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

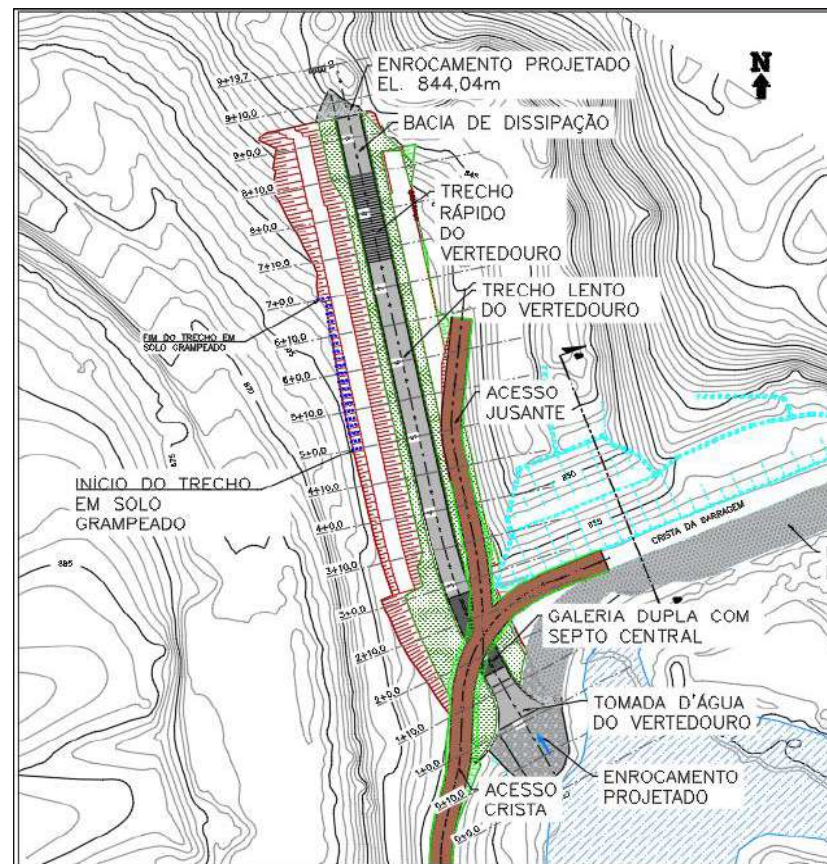


Figura 4-17 - Planta com a localização das seções transversais (Estaca 0+10,00 até 9+00,00).

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024



4.1.1.9 Avaliação das interferências

Para a elaboração do projeto detalhado do Projeto de Implantação do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho foram mapeadas e consideradas as seguintes interferências (Figura 4-18 - Interferências do Projeto):

- Faixa não edificante da Estrada Prefeito Luiz Menezes (AMG1240) - DER-MG, cujo plano de trânsito foi apresentado e aprovado pelo DER-MG.
- Drenagem superficial existente: será implantada a drenagem projetado para a nova concepção do vertedouro.
- Caixa de passagem: relocado para a nova concepção do vertedouro.
- Enrocamento existente no maciço da Barragem do Quinzinho: adequado conforme projeto do vertedouro.
- Instrumentos de monitoramento da barragem: serão relocados e instalados para o devido monitoramento da estrutura.
- Torre Sirene 04 será relocada.

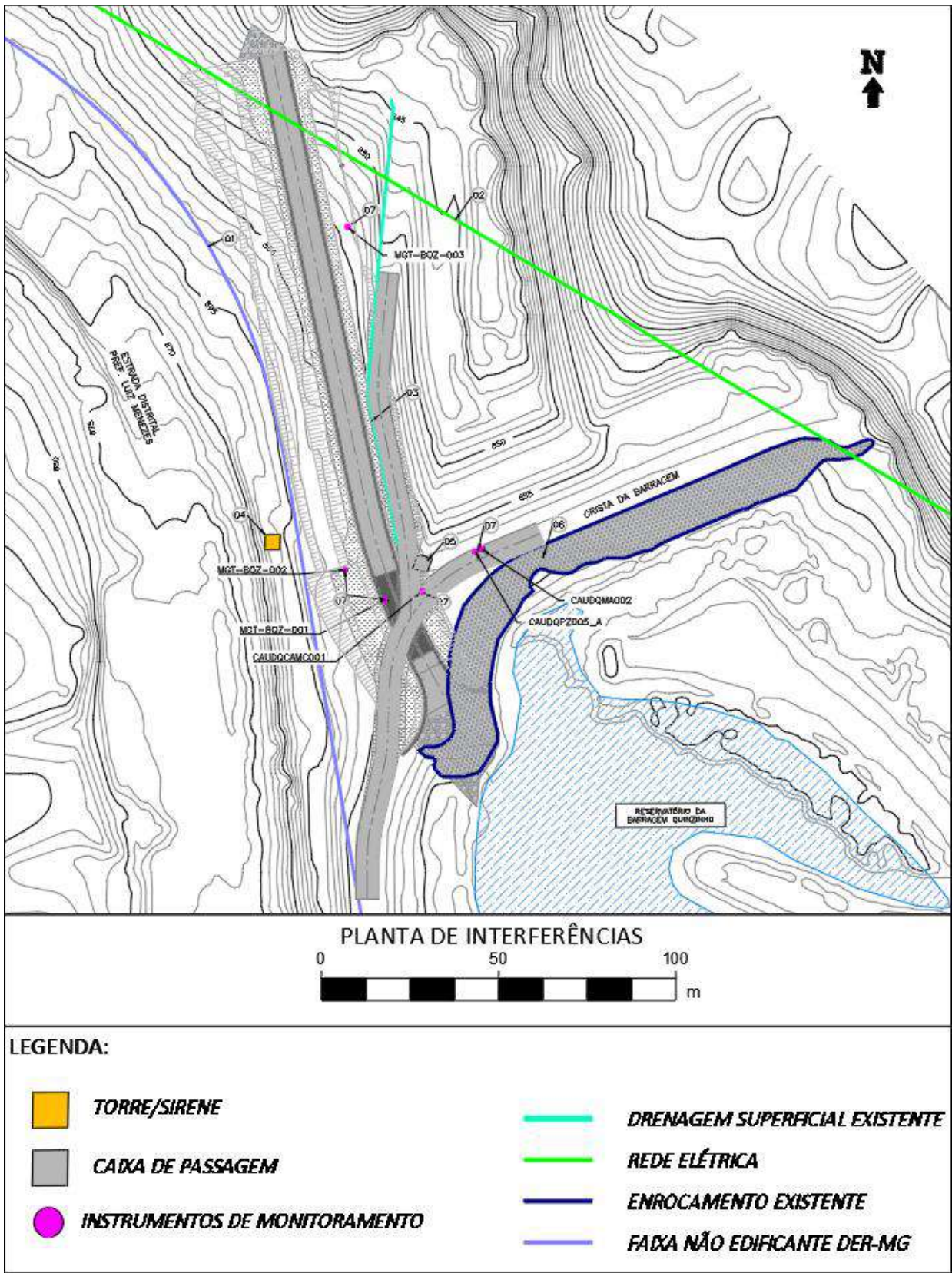


Figura 4-18 - Interferências do Projeto
Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2 Etapa de implantação e operação

4.1.2.1 Supressão vegetal

A Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho, apresenta os registros fotográficos das áreas de supressão vegetal para a implantação do vertedouro, ou seja, do sistema do Vertedouro de Soleira Livra na Barragem do Quinzinho.



Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho.

A ADA total das obras de implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho é de 0,71 ha, cujo uso do solo e cobertura vegetal é apresentada na Tabela 4.2.

Tabela 4-2 - Intervenção ambiental para a Implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho

Fitofisionomias	Área (ha)	Percentual
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	11,27%
Áreas antropizadas	0,40	56,34%
Área antropizada com árvores isoladas	0,23	32,39%
Total	0,71	100,00%

Para a supressão vegetal foram aplicadas as tecnologias já adotadas nas operações da Vale com a utilização dos equipamentos indicados na Tabela 4.3.

Tabela 4-3 - Equipamentos utilizados na supressão de vegetação

Equipamentos	Quantidade
Feller buncher	1
Garra Traçadora	1
Caminhão Roll-on Roll-off	1

Fonte: Vale, 2025

4.1.2.2 Terraplanagem

Para a execução das obras, as escavações foram necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem do Quinzinho que interceptaram solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito, conforme ilustra a Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m.

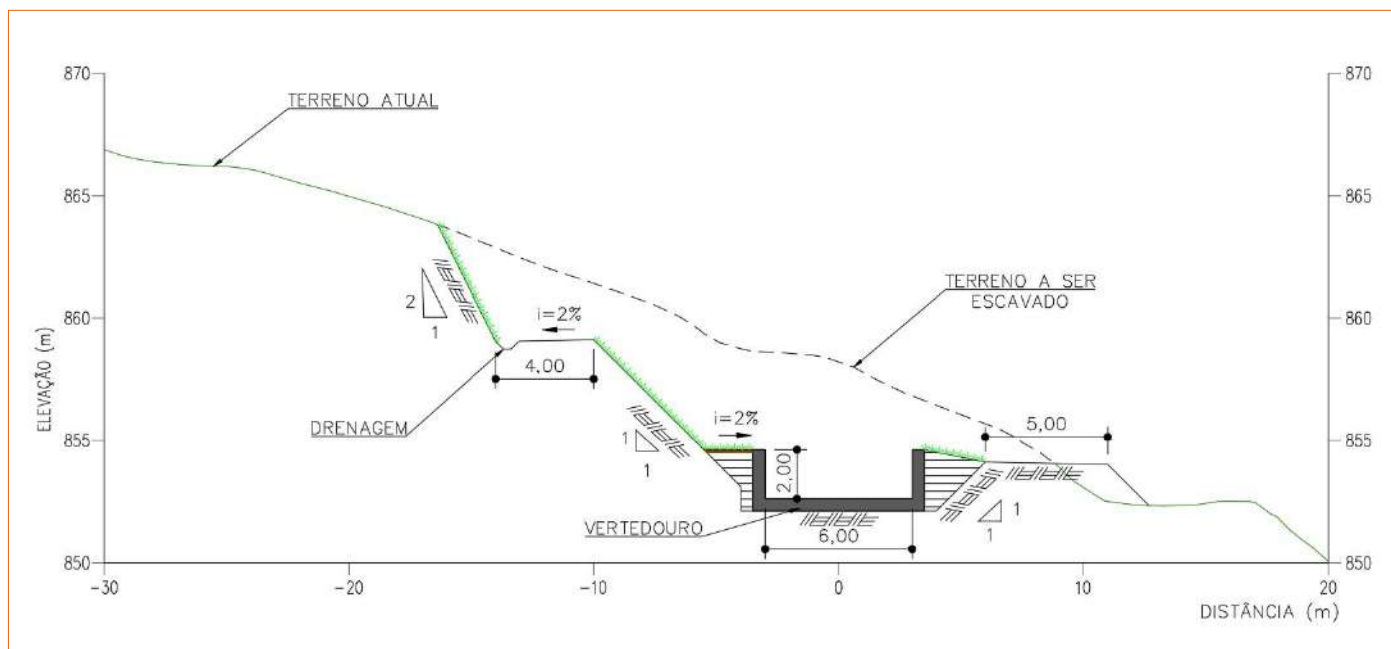


Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m

Fonte: Dam Projetos, 2024

A estimativa dos volumes de corte e aterro de projeto: corte em escavação de 25.000 m³; aterro / compactação de 4.500 m³ e geração de material excedente de 20.500 m³. Esses materiais são transportados através de caminhões, em acessos internos existentes, e dispostos na Pilha de Estéril Borrachudo (PDE Borrachudo) licenciada e em operação por meio da LO nº 007/2011 (P.A COPAM nº 00119/1986/086/2008).

4.1.2.3 Transporte em acessos existentes

Nas atividades de escavação haverá a geração de 20.500 m³ (estimativa) de material excedente que será transportado e disposto na pilha de estéril Borrachudo, em área antropizada e dentro dos limites licenciados da LO nº 007/2011 (P.A COPAM nº 00119/1986/086/2008).

O transporte do material excedente será feito no acesso existente (300 m) que margeia o reservatório da Barragem do Quinzinho até a Estrada Itabira (AMG 1240), por onde percorrerá 700 m até o trevo de acesso à PDE Borrachudo. A extensão total do percurso será de 1,6 km entre a Barragem do Quinzinho e a PDE Borrachudo.

Todo o material advindo da supressão de vegetação do projeto será direcionado para o pátio de estocagem de madeira apresentado na Figura 4.21.

Vale salientar que o Pátio de Estocagem de Madeira será único para atender as três áreas objeto deste EIA, definido de forma estratégica para minimizar o transporte e orientar na gestão do material lenhoso até a destinação final.

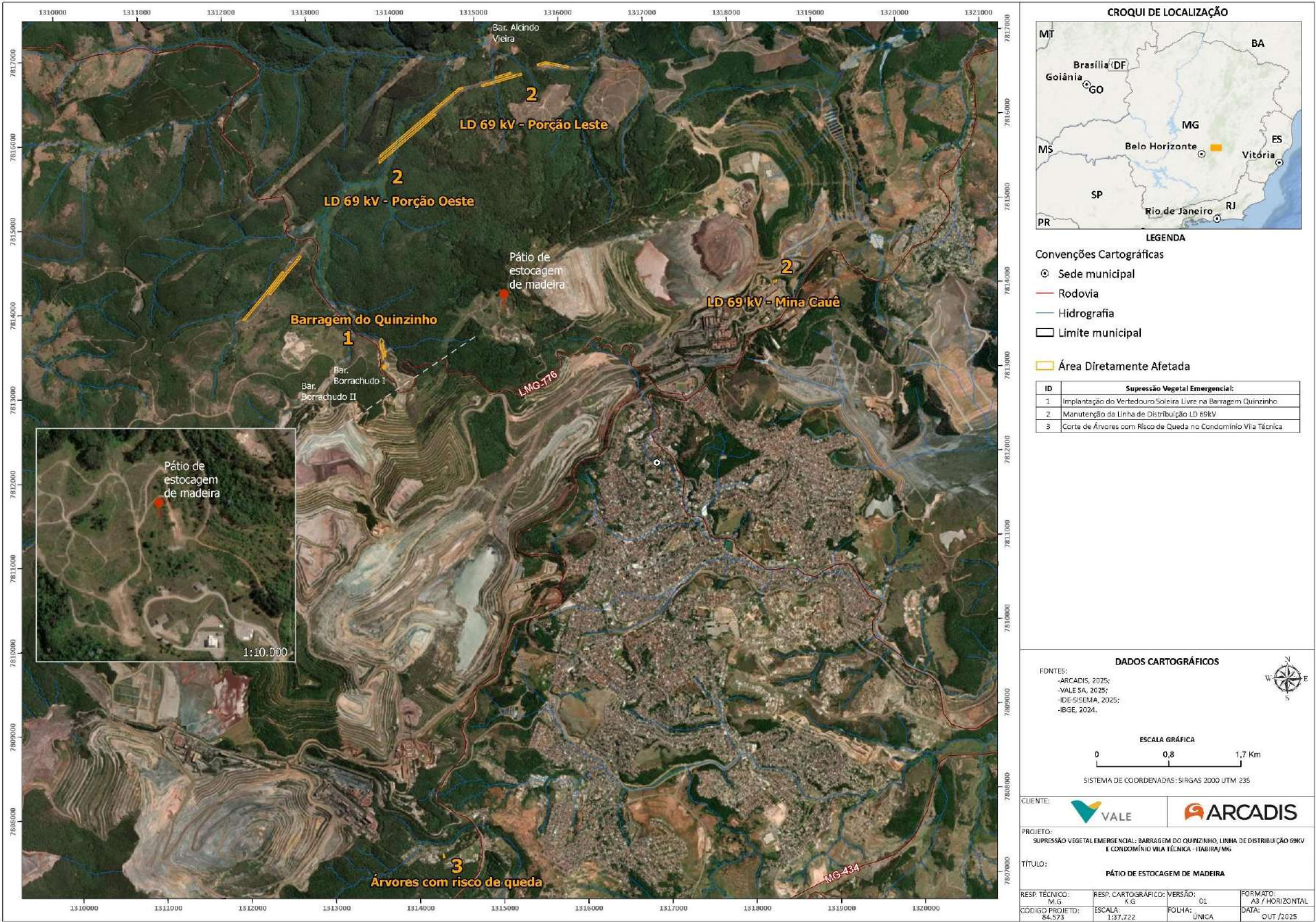


Figura 4-21 - Pátio de estocagem da madeira da supressão vegetal e acessos existentes

Fonte: Vale, 2025.



4.1.2.4 Etapas construtivas

4.1.2.4.1 1ª Etapa

Para iniciar a execução do vertedouro da Barragem do Quinzinho, foi realizada a limpeza superficial de toda área. A canaleta da drenagem superficial existente, localizada no bordo esquerdo do acesso foi demolida nessa etapa.

Posteriormente, foi executada a fase 1 da escavação - entre a estaca 1 + 4,50 até à estaca 7 + 18,00, sendo que a partir da estaca 1 + 4,50 até à estaca 1 + 16,06 a escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Ressalta-se que entre as estacas 0 + 0,00 e 1 + 4,50, o solo natural foi preservado até a 7ª etapa construtiva, visto que esse material remanescente foi utilizado como ensecadeira. Ainda na 1ª etapa foi executado o reforço do talude superior em solo grampeado, entre as estacas 5 + 0,00 e 7 + 0,00. A execução do solo grampeado foi realizada de forma descendente (concomitante com a escavação).

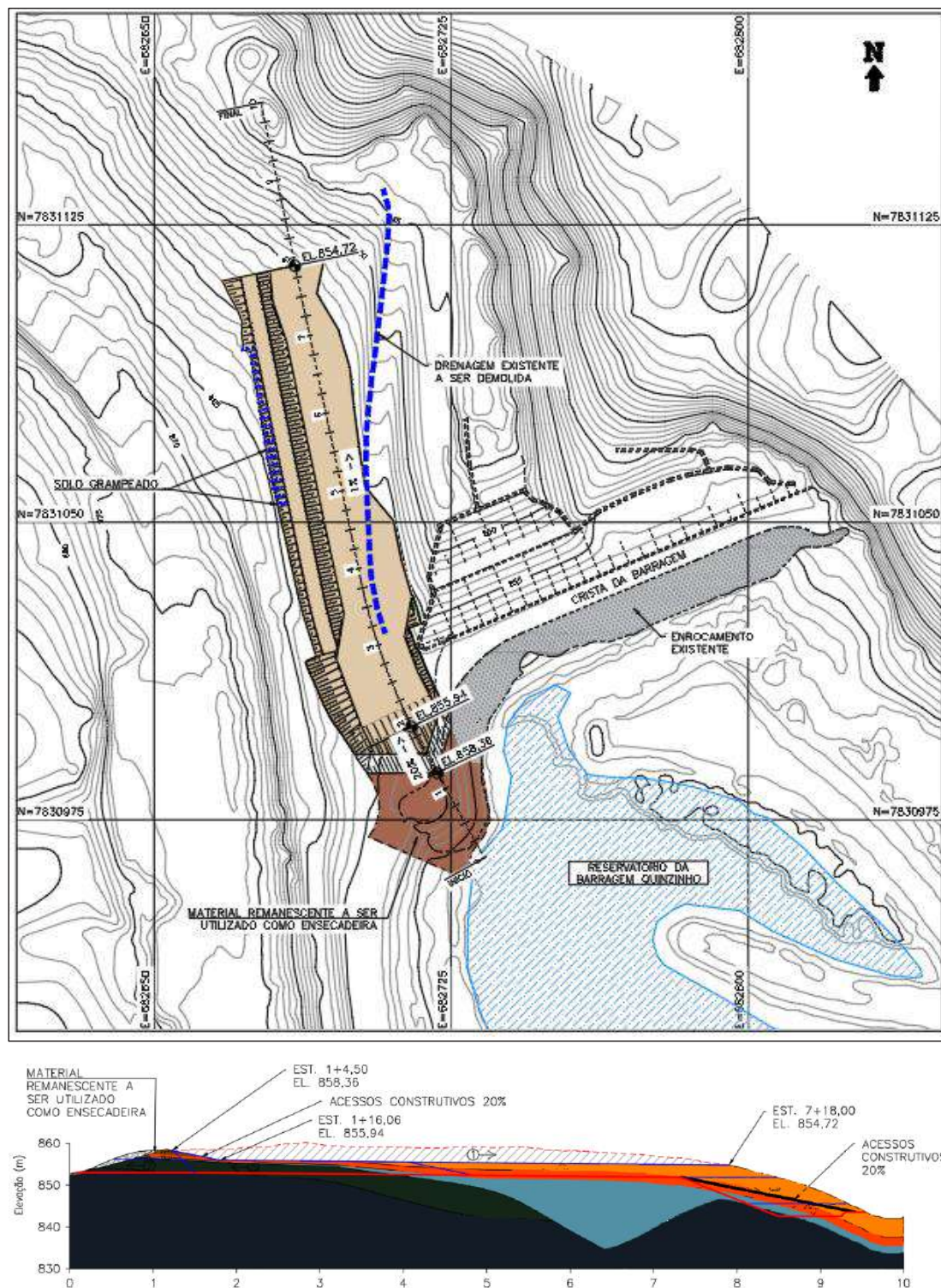


Figura 4-22 - 1ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.2 2ª Etapa

A 2ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 2 da escavação, entre as estacas 4 + 1,13 a 8 + 9,57, sendo que a partir da estaca 4 + 1,13 até à estaca 4 + 16,91 a escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Na 2ª etapa também foi executado o acesso de jusante projetado, no trecho entre a estaca 2 + 0,00 até à estaca 4 + 4,23.

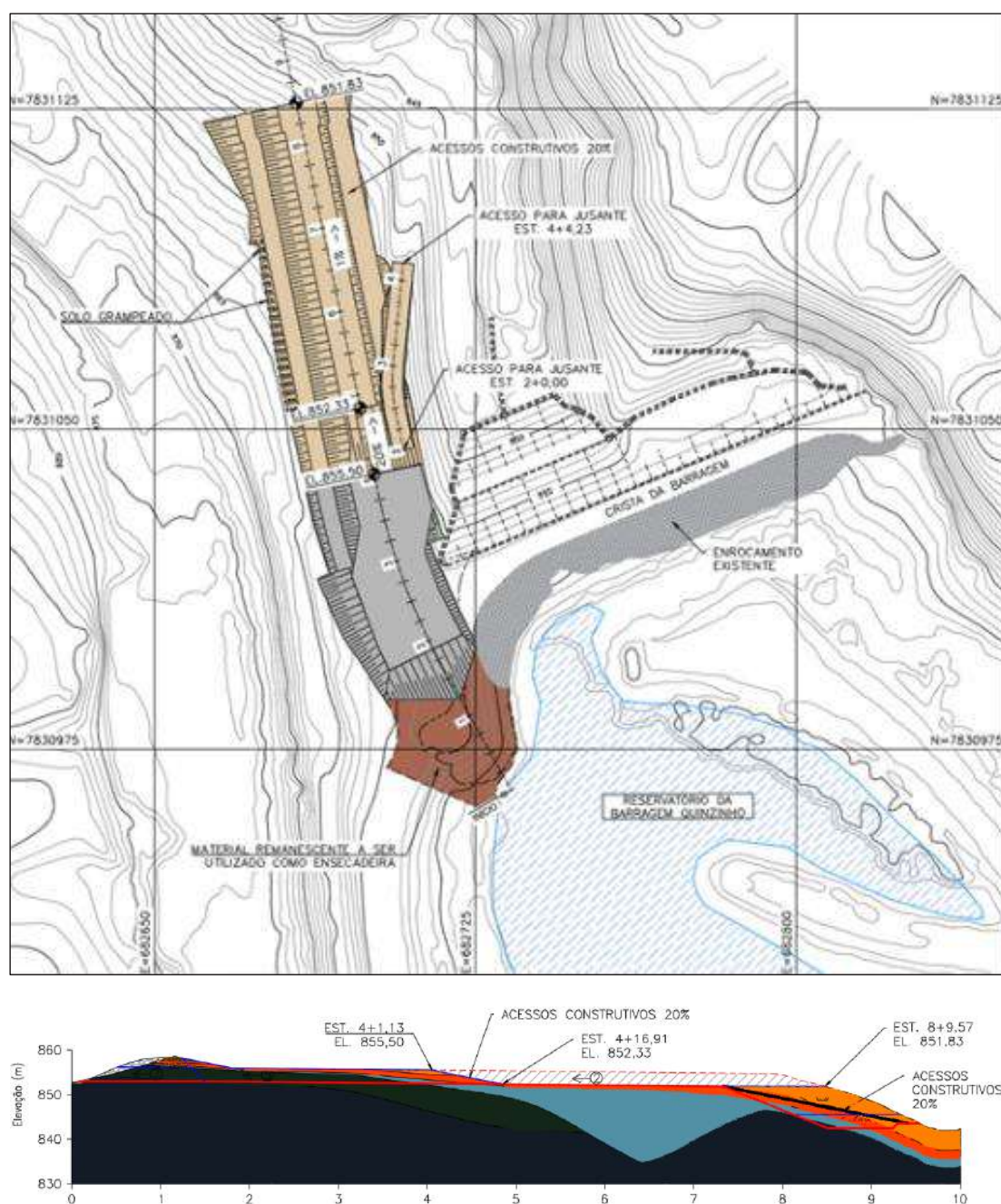


Figura 4-23 - 2ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.3 3ª Etapa

A 3ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 3 da escavação, entre as estacas 7 + 6,86 e 9 + 6,67. A escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho serve de acesso para obra.

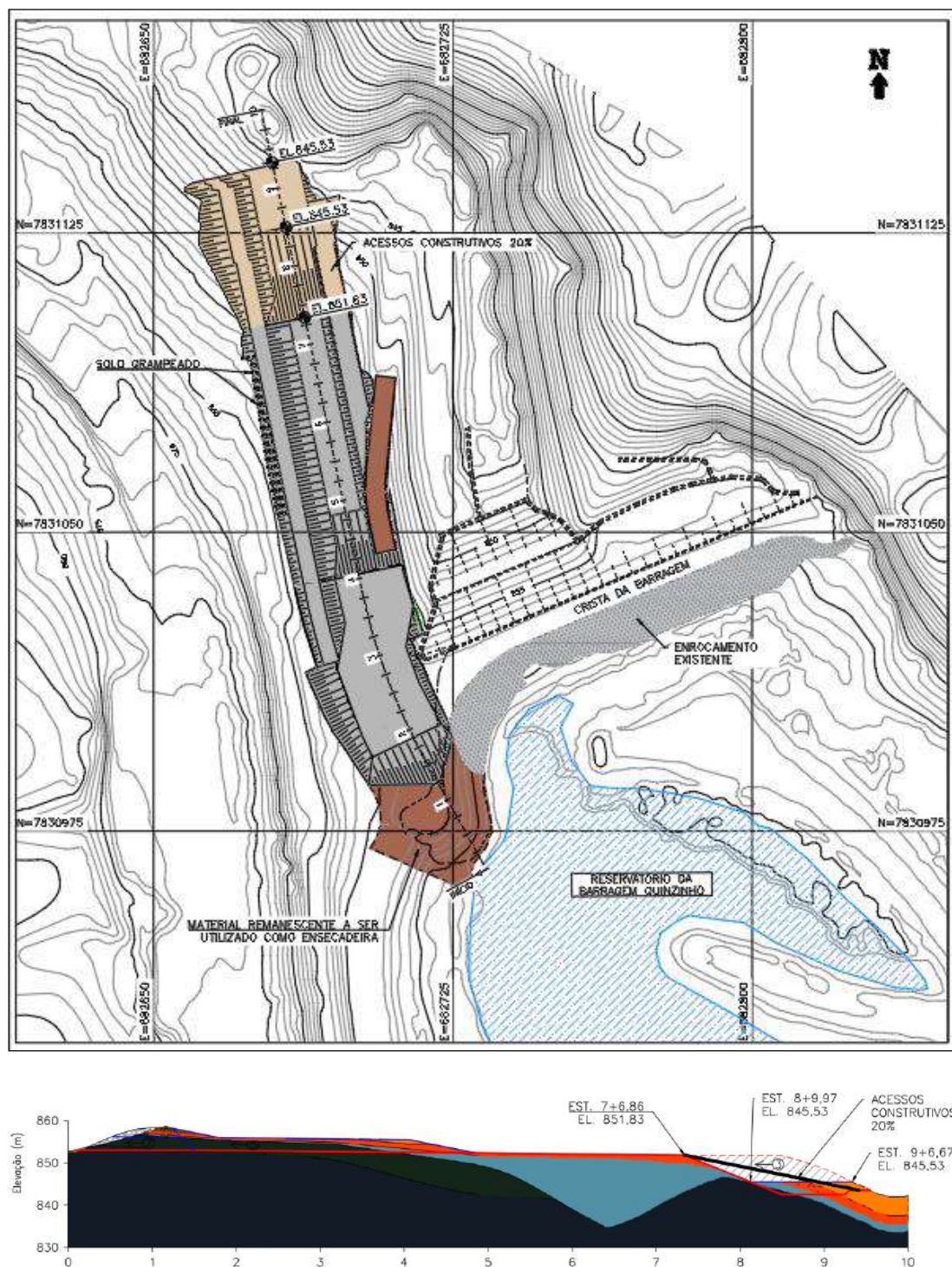


Figura 4-24 - 3ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.4 4ª Etapa

A 4ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 4 da escavação, entre as estacas 8 + 9,97 e 9 + 11,00. A escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho serve de acesso para obra.

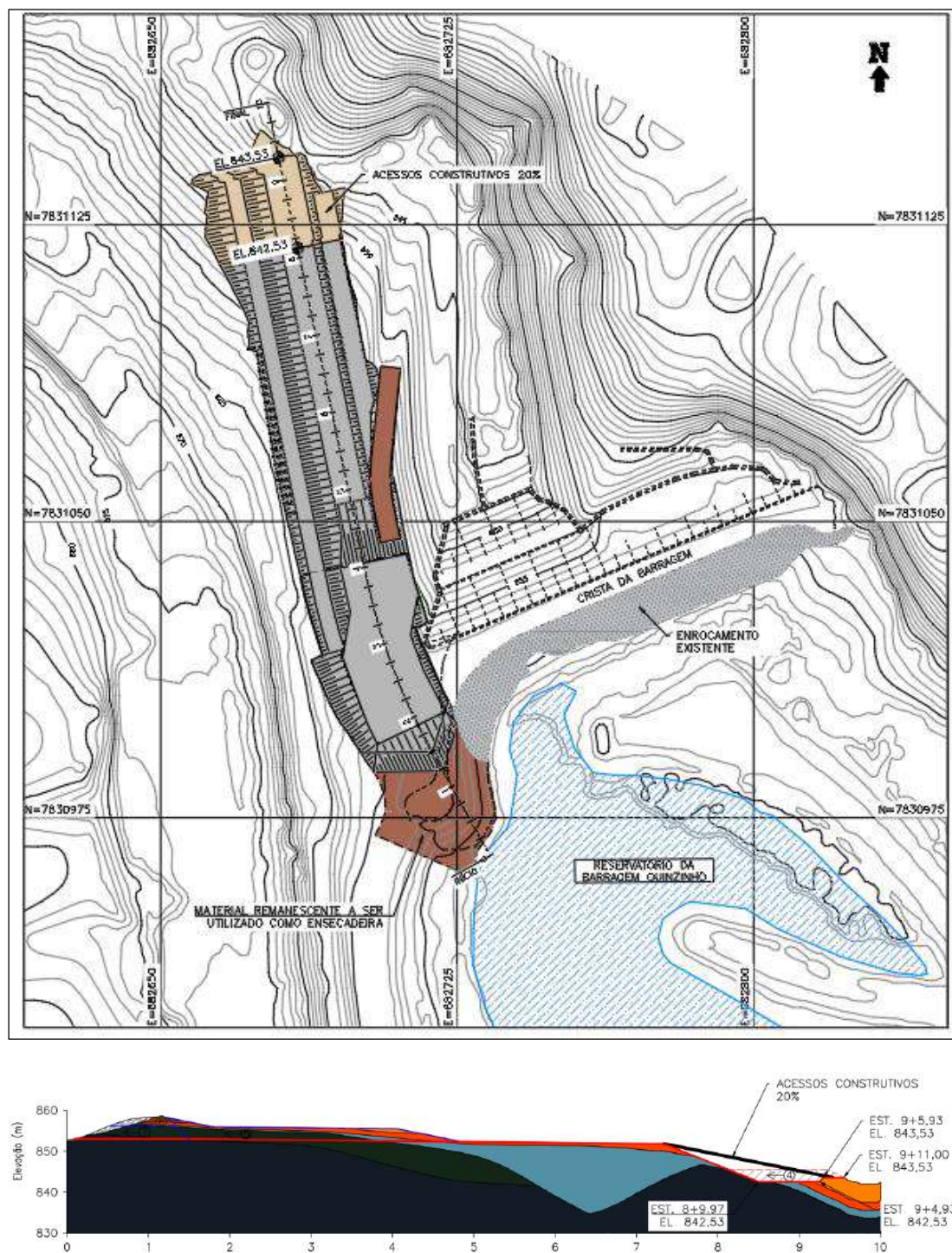


Figura 4-25 - 4ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.5 5ª Etapa

A 5ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 5 da escavação, entre as estacas 1 + 4,81 e 4 + 16,91.

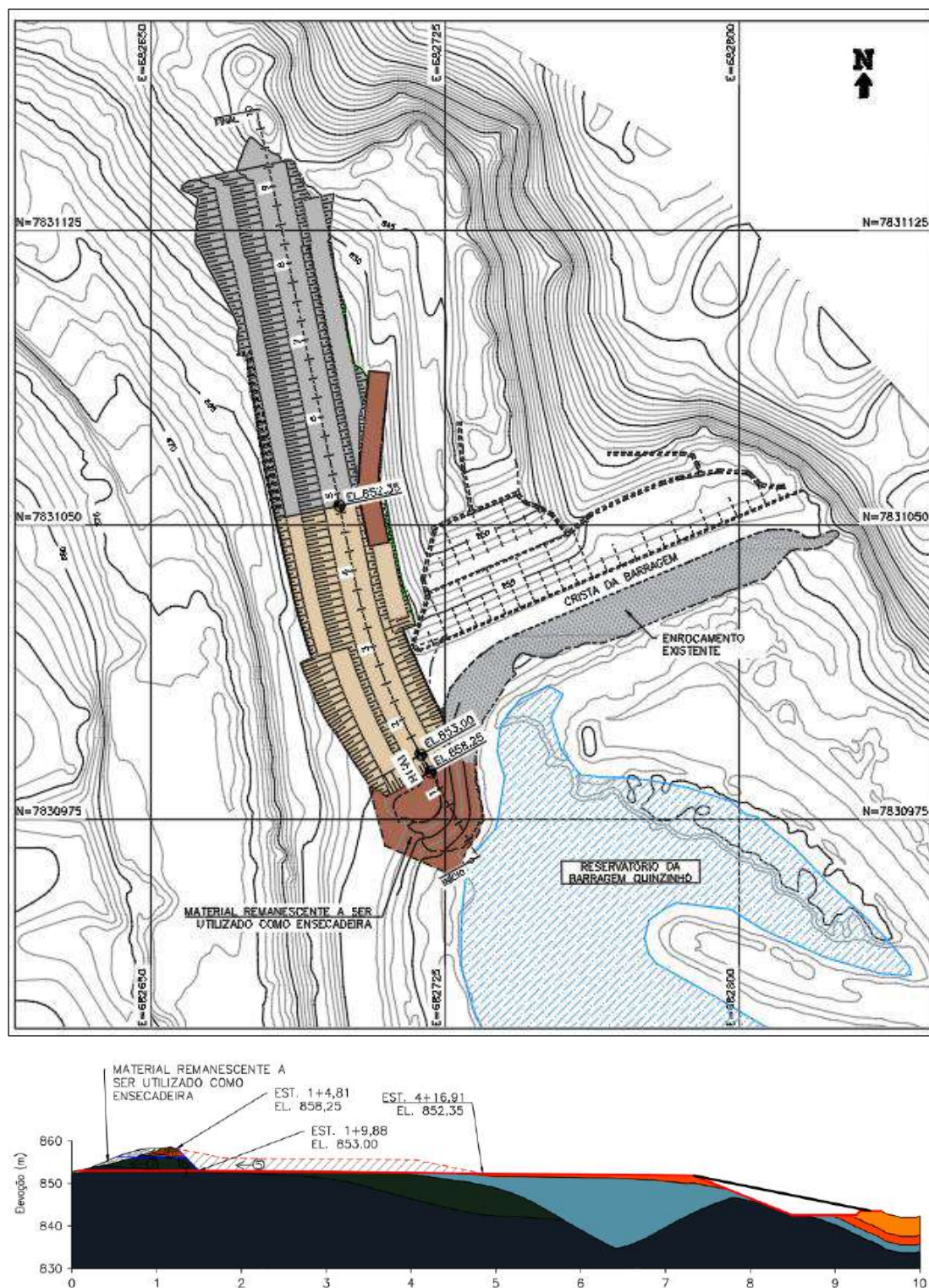


Figura 4-26 - 5ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.6 6ª Etapa

A 6ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução das estruturas de concreto do vertedouro, entre a estaca 1 + 15,30 até à estaca 9 + 11,00, galeria e enrocamento argamassado à jusante.

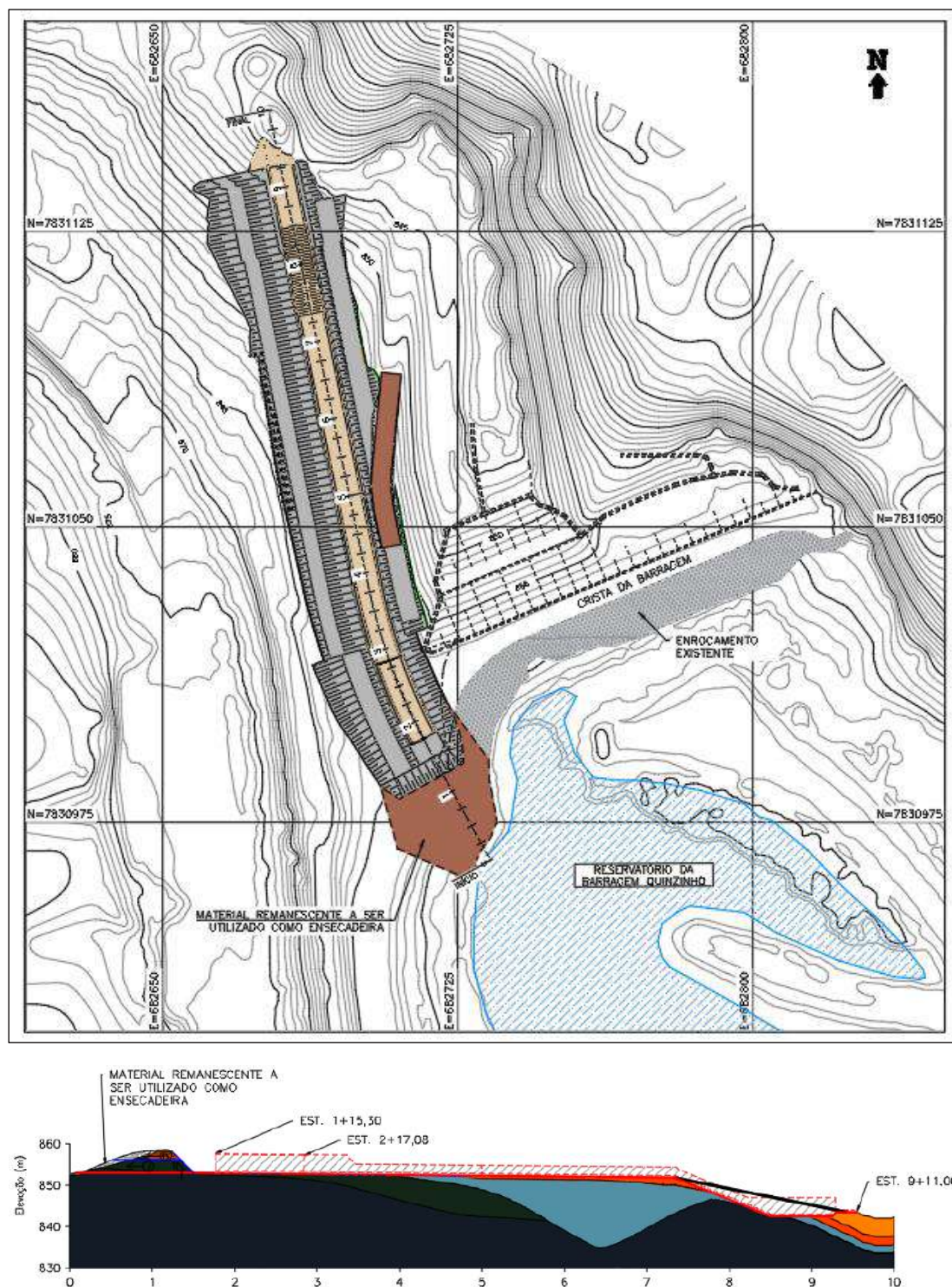


Figura 4-27 - 6ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



4.1.2.4.7 7ª Etapa

A 7ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução do acesso para a crista da barragem e posteriormente a construção da barreira rígida de contenção na crista da estrutura.

Ainda nesta etapa deverá ser executada a escavação da 6ª etapa (remoção parcial do material remanescente utilizado como ensecadeira).

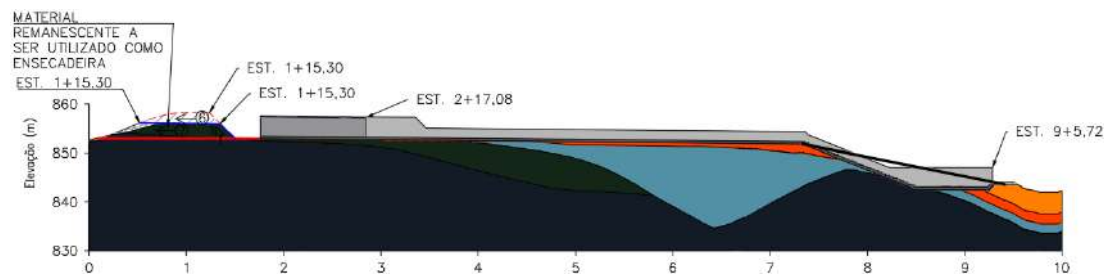
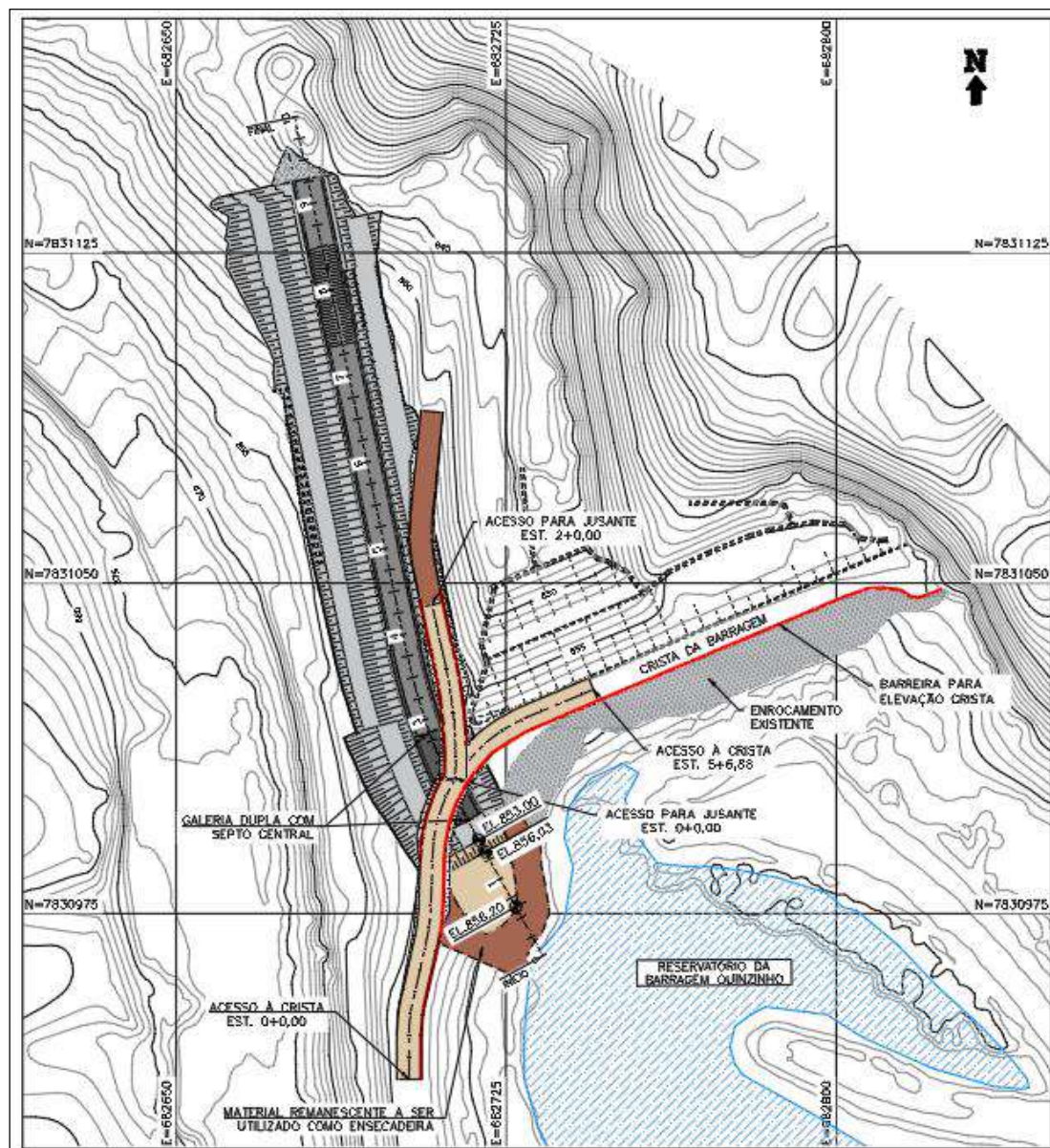


Figura 4-28 - 7ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.8 8ª Etapa

A 8ª etapa da sequência construtiva consistirá na escavação da 7ª etapa (remoção total do material remanescente utilizado como ensecadeira). Deverá ser executado o reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 2 + 10,00 até à estaca 9 + 5,72. Ainda nesta etapa, os dispositivos de drenagem superficial dimensionados deverão ser executados, bem como a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação da biomanta anti-erosiva.

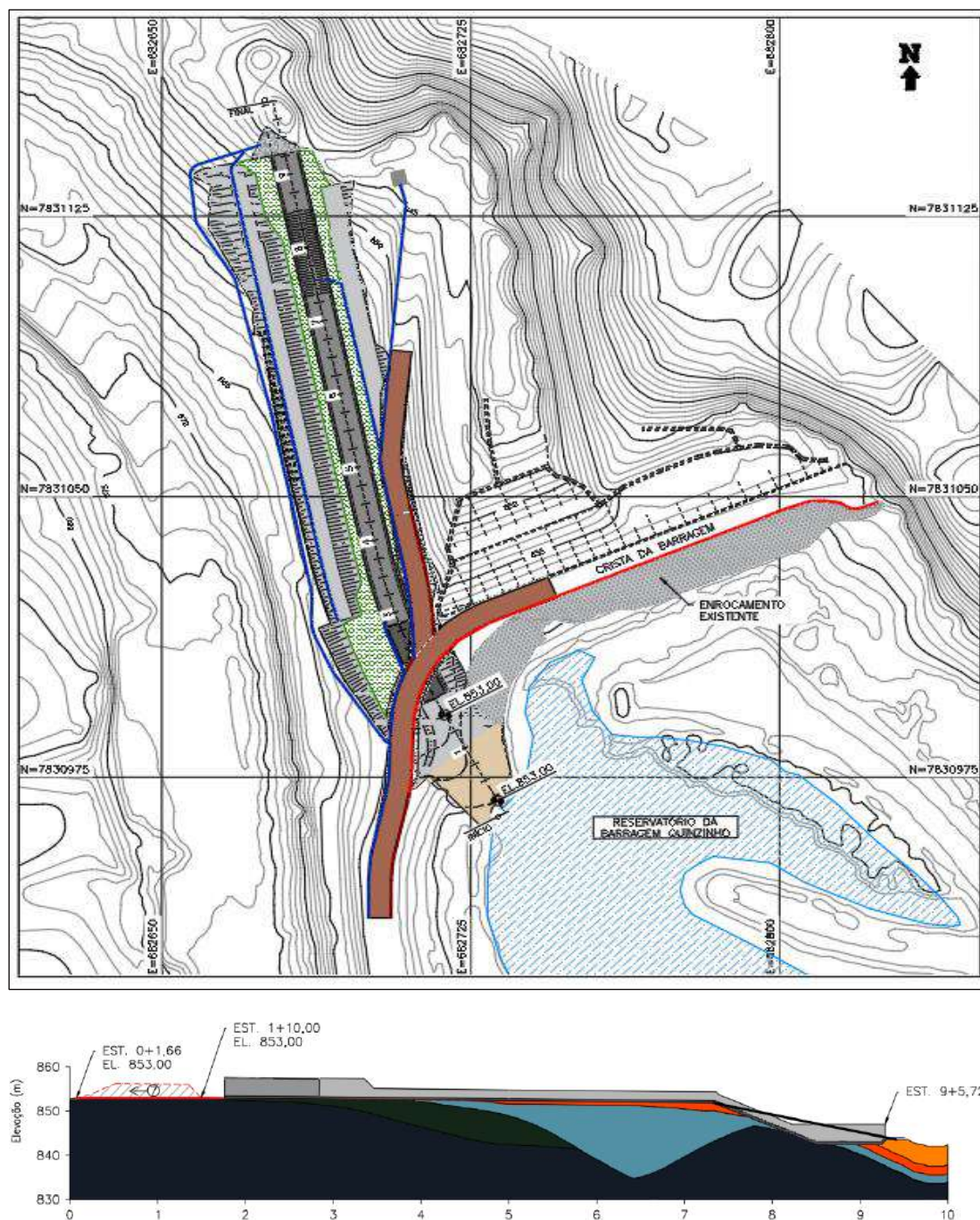


Figura 4-29 - 8ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.9 9ª Etapa

A 9ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução das estruturas do vertedouro na região do emboque entre as estacas 0 + 1,66 e 1 + 15,30.

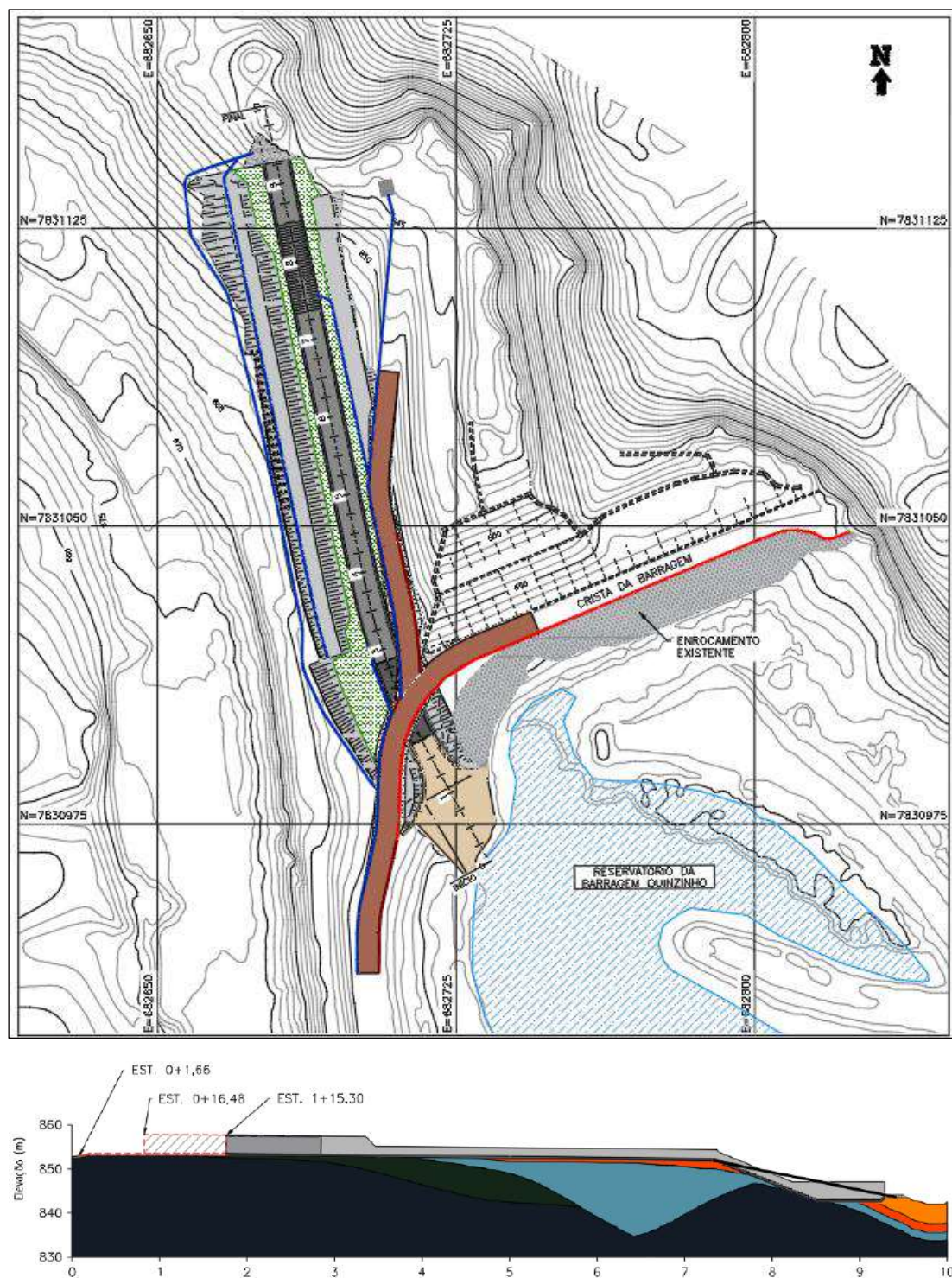


Figura 4-30 - 9ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.10 10ª Etapa

A 10ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução do reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

Ainda nesta etapa, deverá ser realizada a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação de biomanta anti-erosiva entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

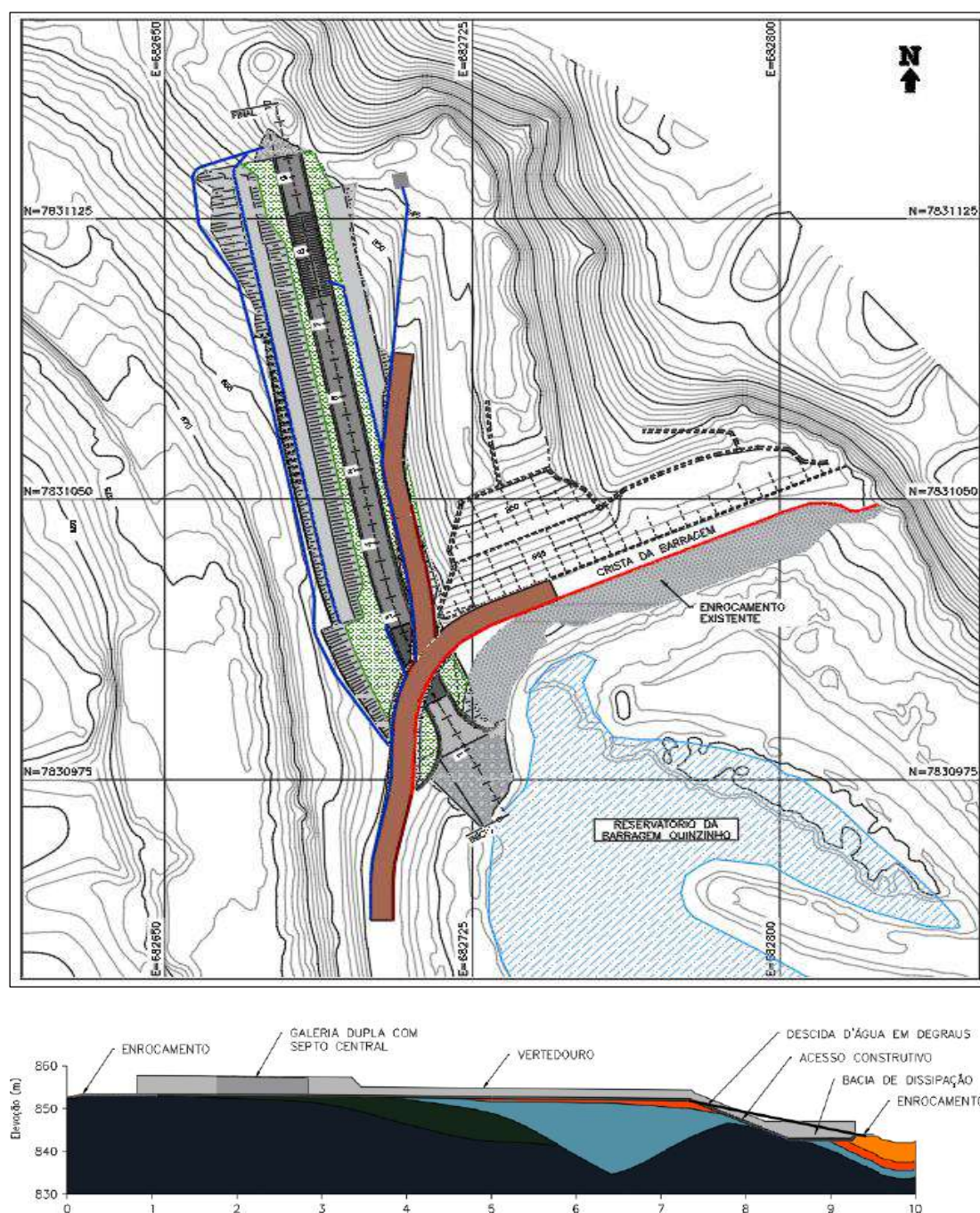


Figura 4-31 - 10ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



4.1.2.5 Insumos

Para a execução do corte das obras do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho estão estimadas o uso dos seguintes insumos (Tabela 4-4 - Materiais e Insumos).

Tabela 4-4 - Materiais e Insumos

Matéria-Prima / Insumo	Consumo	Origem	Meio de Transporte	Forma de Estocagem	Processo
Pedra (enrocamento)	142 m³	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão basculante	Área a céu aberto	Aplicação
Armação	53.783,20 kg	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Munck	Área a céu aberto	Fixação estrutural
Concreto	568,12 m³	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Betoneira	Aplicação imediata após entrega pela concreteira	Concretagem
Grampos	363 m	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Munck	Área a céu aberto	Aplicação
Diesel	1.300 L/dia	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Tanque	Caminhão Tanque	Consumo dentro dos equipamentos

Fonte: Vale, 2024.

4.1.2.6 Equipamentos

Para a execução das obras do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho estão previstos os usos dos seguintes equipamentos (Tabela 4-5 - Equipamentos)

Tabela 4-5 - Equipamentos utilizados nas obras da Barragem do Quinzinho

Equipamentos	Quantidade
Caminhão Basculante Traçado	2
Caminhão Comboio	1
Caminhão Munck	1
Caminhão Pipa	1
Escavadeira	1
Ônibus	2
Gerador	4
Estação Total	1
Pick-up 4x4	2
Retroescavadeira	1
Compactador manual	4
Kit Ferramental Laboratórios de Solos	1

Fonte: Vale, 2024.



Todos os equipamentos passam por revisão preventiva antes de ser direcionado para as frentes de trabalho. Caso sejam necessários os serviços de manutenções, estes serão realizadas em área externa da Vale e em locais apropriados para esse tipo de serviço.

4.1.2.7 Canteiro de obras

O canteiro de obras avançado tem o atendimento dos colaboradores previstos para os serviços e atividades, sendo composto pelas áreas do refeitório, instalações sanitárias, almoxarifado e escritório de apoio.

O canteiro foi implantado em área externa e à montante do maciço da Barragem do Quinzinho, conforme ilustra a figura a seguir. Os serviços da central de concreto e abastecimento de veículos no canteiro central foram realizados em áreas externas por empresas especializadas.

O canteiro avançado encontra-se posicionado na região indicada na figura abaixo, localizada nas coordenadas 683036.10 m E; 7830470.00 m S; 23 K (SIRGAS 2000).

O canteiro avançado é composto por uma guarita, vestiário, escritório, almoxarifado e ferramentaria, central de armação, área do gerador, reservatório de água e Depósito Intermediário de Resíduos - DIR, além dos banheiros químicos.

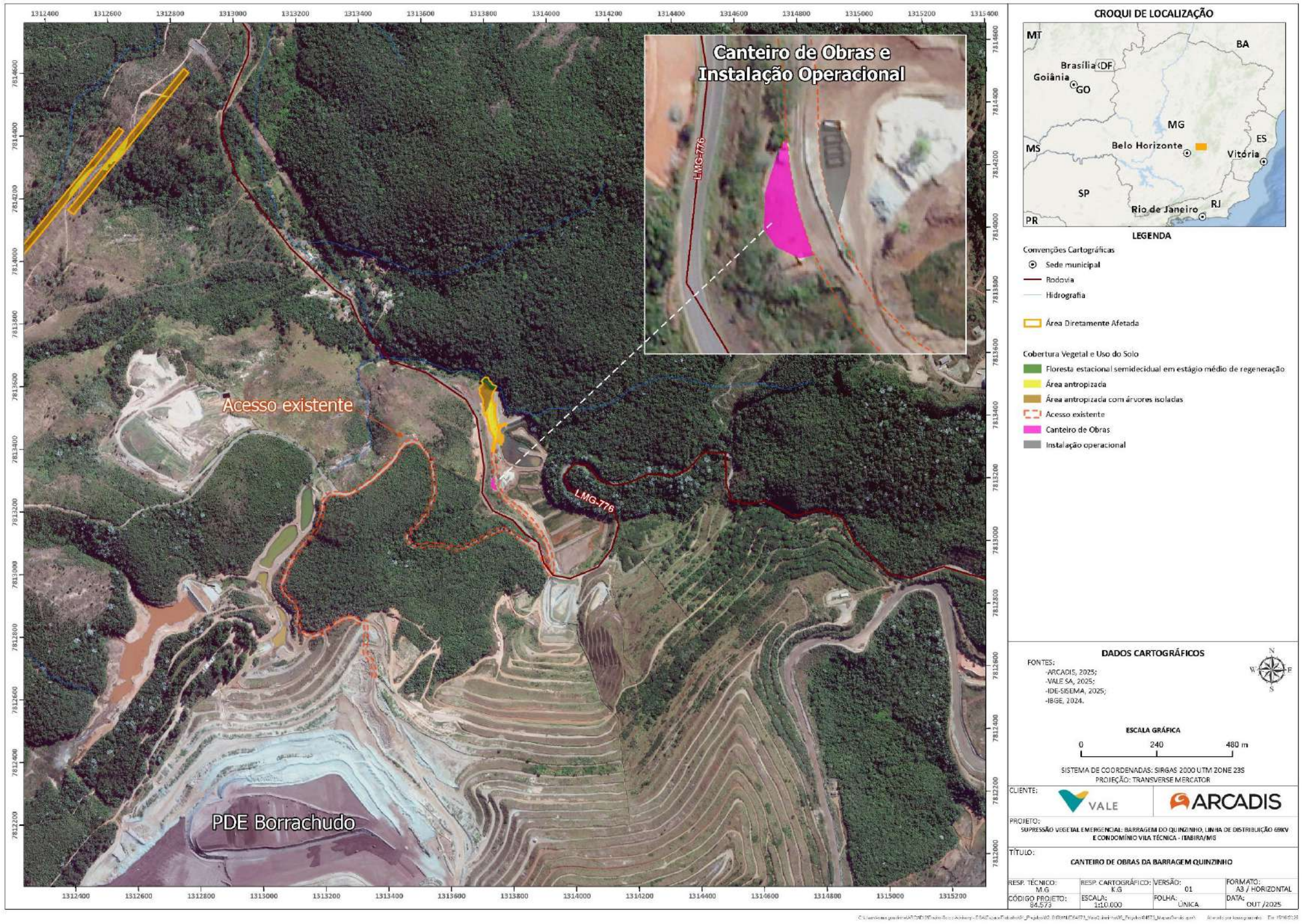


Figura 4-32 - Localização do canteiro de obras e indicação dos acessos existentes.

4.1.2.8 Consumo de água e energia

A água para consumo humano está sendo a mineral, sendo adquirida nos mercados locais. Estima-se o consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 140 litros por dia.

A água bruta para aspersão de vias e compactação de solos é utilizada a partir do ponto outorgado de coleta existente no reservatório da Barragem Borrachudo por meio da Certidão de Uso Insignificante nº 500218/2024. O consumo de água é da ordem de oito caminhões de 20.000 L ou 10 viagens/dia.

Para a execução das obras foram utilizados grupo geradores à diesel com capacidade total de 150KVA. Os geradores adotam padrões e possuem bacia de contenção acopladas para evitar possíveis vazamentos de óleo e nas frentes de trabalho são adotados kit de emergência. Além disso, possuem baixo nível de ruído, dimensões compactas, robusto e resistente, sendo facilmente transportado na carroceria da caminhonete.

4.1.2.9 Mão de obra

Na implantação do projeto foi previsto um pico de 80 pessoas para o efetivo da obra conforme histograma demonstrado a seguir, sendo 30 empregados como mão de obra indireta (engenheiros, técnicos, topógrafos, laboratoristas, motoristas, assistentes administrativos) e 50 de mão de obra direta (armador, carpinteiro, operador de equipamentos, motoristas e serventes).

O regime de trabalho das obras vem sendo realizado em 5 dias/semana e 8 h/dia.

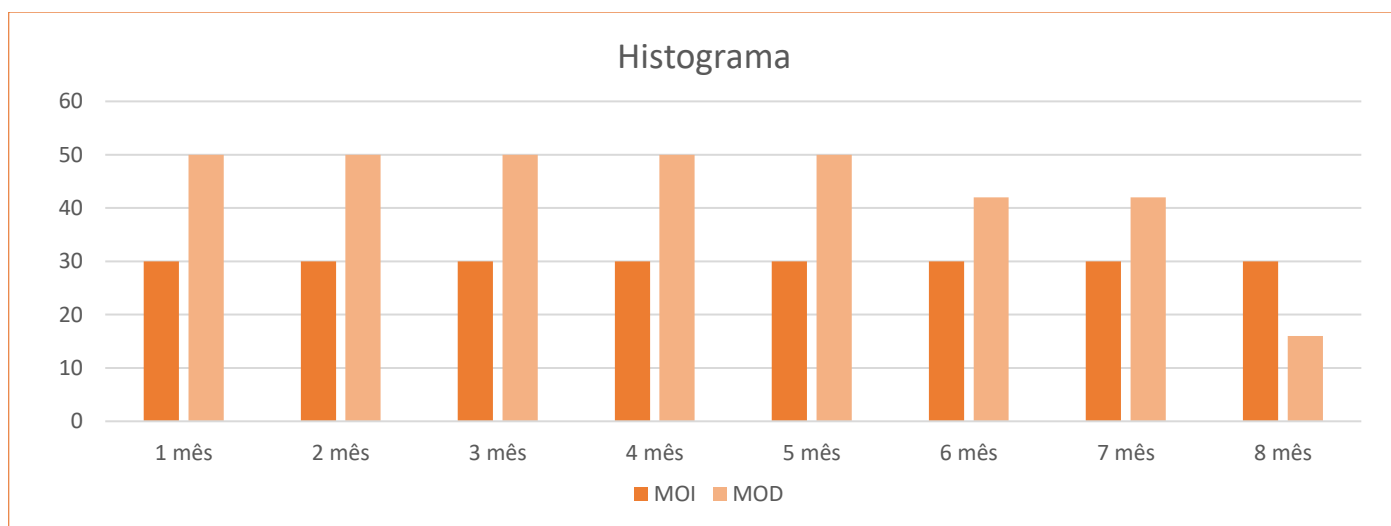


Figura 4-33 - Histograma de mão de obra

Todo pessoal envolvido nas atividades possui experiência e treinamentos específicos para o manuseio e operação dos equipamentos, estar usando todos os EPIs obrigatórios e cumprimento dos procedimentos de segurança e saúde ocupacional. Além desses itens, os operadores de motosserras deverão ser capacitados quanto ao seu porte do registro em conformidade com a Portaria IEF nº. 125/2020.



4.1.2.10 Cronograma de implantação

A seguir é apresentado o cronograma das atividades do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

Tabela 4-6 - Cronograma de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho

Atividades	2025					2026		
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
1.Comunicado da supressão emergencial								
2.Supressão Vegetal								
3.Escavação								
4.Obras civis: reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem								
5.Instalação da ensacadeira								
6.Serviços finais (Hidrossemeadura)								
7.Desmobilização								

4.2 Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV

4.2.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento dos serviços de manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV consistiu na realização da inspeção ao longo de todo trecho dessa LD. Durante a inspeção foram identificados pontos de interferências críticas entre energia elétrica e meio ambiente devido a existência de vegetação arbórea dentro e fora dos perímetros da faixa de servidão das linhas de distribuição e redes de distribuição.

A presença de vegetação de maior porte sob a LD 69kV configura um ponto crítico, uma vez que a delimitação da faixa de segurança é requisito fundamental para o cumprimento das práticas normativas de engenharia elétrica e para a mitigação de riscos relacionados a fauna, flora, pessoas, além de assegurar a funcionalidade da rede para o abastecimento de energia elétrica às operações do empreendimento e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.

A seguir estão descritas a caracterização dos circuitos que compõem a LD 69kV.

4.2.1.1 Circuito EE_69kV Cauê II

A linha EE_69 kV Cauê, com extensão total de 2,07 km, possui uma função estratégica de alimentação da subestação principal de Cauê SE-1815EE-01, sendo responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como a usina de Cauê com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento, captação de água, filtragem de rejeitos, além de áreas administrativas e do sistema de controle de particulados de Mina visando o atendimento à Deliberação Normativa Codema nº. 02/2022 (*dispõe e regula normas e padrões para a qualidade do ar no município de Itabira/MG com limites mais restritivos que a legislação federal definida na Resolução CONAMA nº 506/2024*).

Adicionalmente, as linhas de distribuição suprem os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água (600 L/s) para a comunidade de Itabira, em atendimento ao Termo de Compromisso nº 04 (TC04 do Inquérito Civil nº 0317.19.001379-5) firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) de Itabira. Dessa forma, a integridade e confiabilidade operacional da linha são fundamentais, tanto para a garantia do abastecimento hídrico da população local e a continuidade do processo de beneficiamento mineral, sendo necessário a supressão de vegetação com 20 metros de largura no perímetro da faixa de servidão.

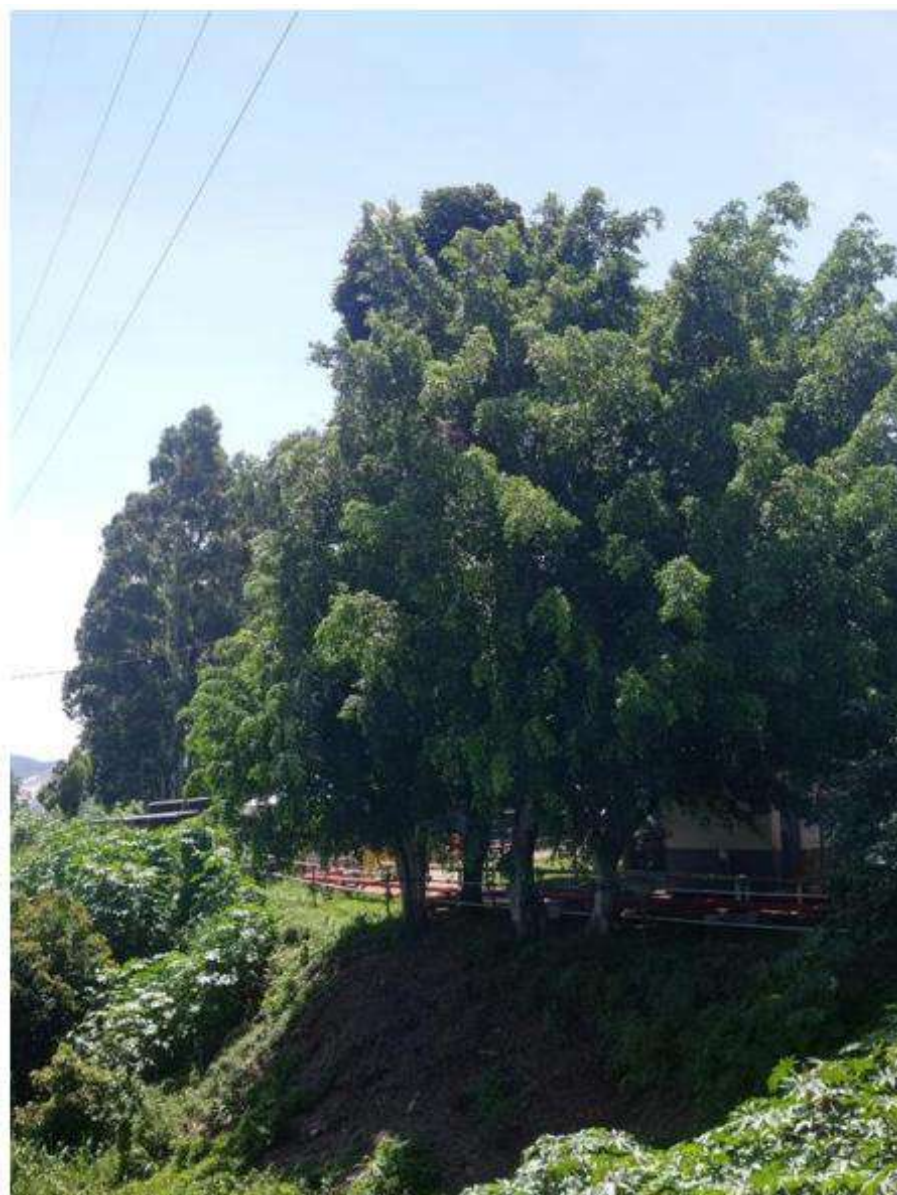


Figura 4-34 - Linha de distribuição EE_69 kV Cauê II - Vista sentido torre 10.

Fonte: Vale, 2025.

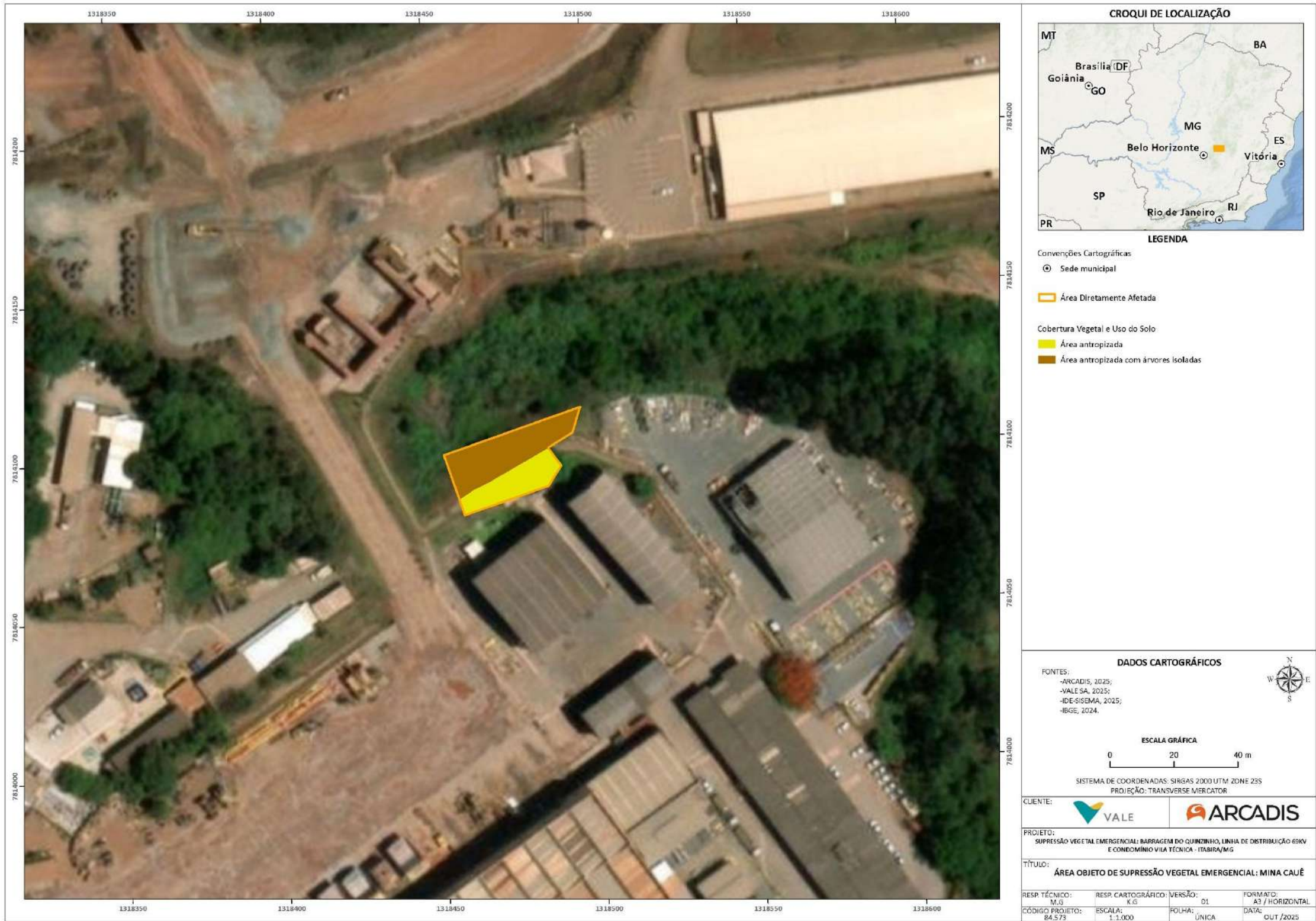


Figura 4-35 - Circuito EE_69 kV Cauê II e indicação do local objeto da supressão vegetal emergencial.

Fonte: Vale, 2025



4.2.1.2 Circuito CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV

A linha de distribuição aérea 69 kV - CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV alimenta a subestação principal de Conceição SE Usina 1, sendo responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como Usina Cauê (primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição, minas do meio e mina de Periquito, áreas administrativas Periquito, fornecimento de água Rio de peixe, fornecimento de água Areão e fornecimento de água Chacrinha.

A linha CC_LD_01 tem a extensão total de 16,95 km CC_LD_01 (porção oeste) e a CC_LD_02 (porção leste) Conceição e derivação Minas do Meio possui 3,35 km.

Com o objetivo de continuar o processo de beneficiamento de minério de ferro, controle de particulados e fornecimento de água para à comunidade de Itabira em cumprimento ao Termo de Compromisso 04 (TC04), faz-se necessária a supressão de vegetação com 20 metros de largura no perímetro da faixa de servidão.

Cabe informar que o Termo de Compromisso 04 (TC04) foi firmado em 2020 com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Vale S.A. com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE de Itabira. Além disso, o controle de particulados visa o atendimento à Deliberação Normativa Codema nº02/2022 que dispõe e regula normas e padrões para a qualidade do ar no município de Itabira/MG com limites mais restritivos que a legislação federal definido na Resolução CONAMA nº 506/2024.



Figura 4-36 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 69 kV (Porção Leste) - Vista sentido torre 29.

Fonte: Vale, 2025

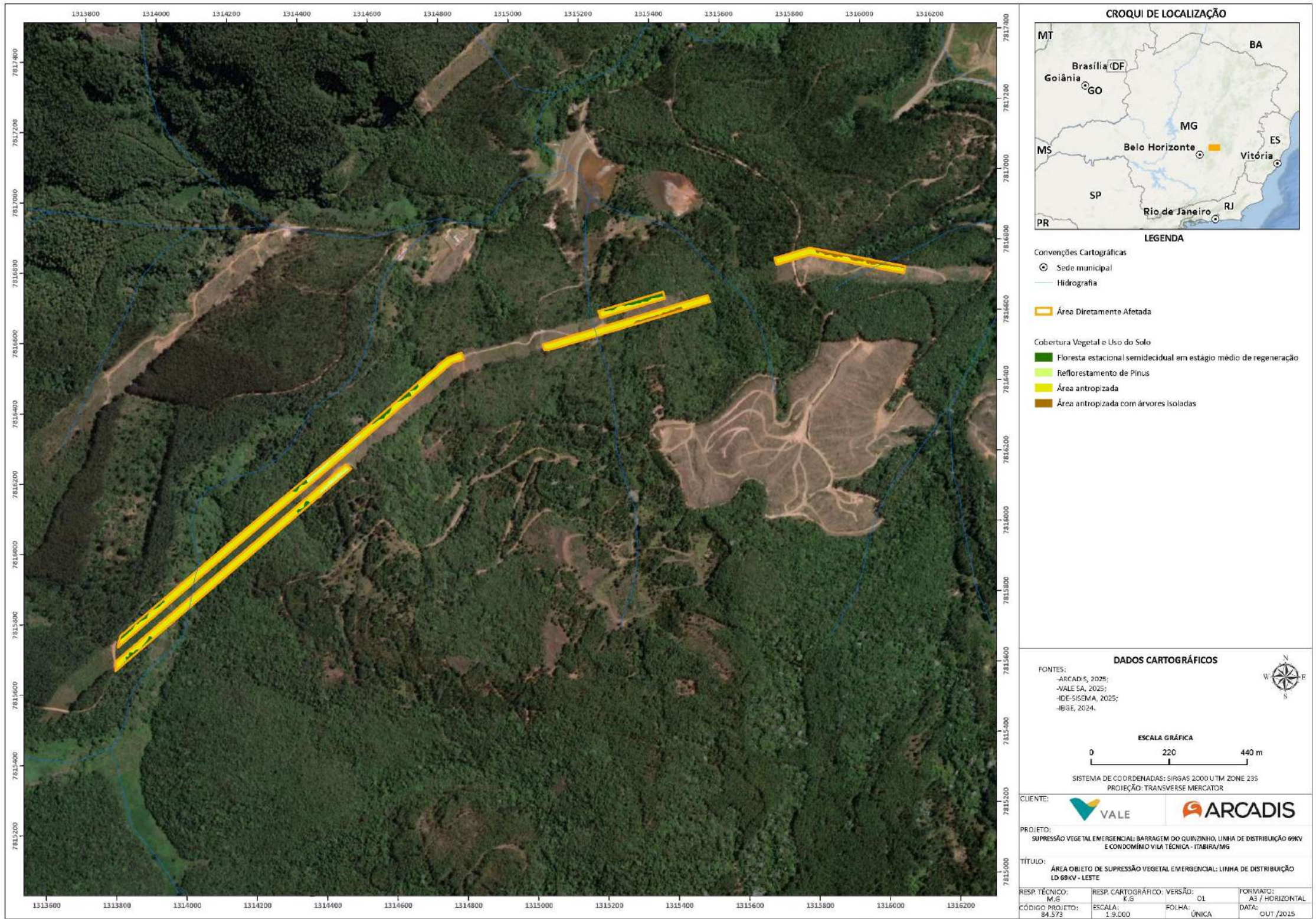


Figura 4-37 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste)

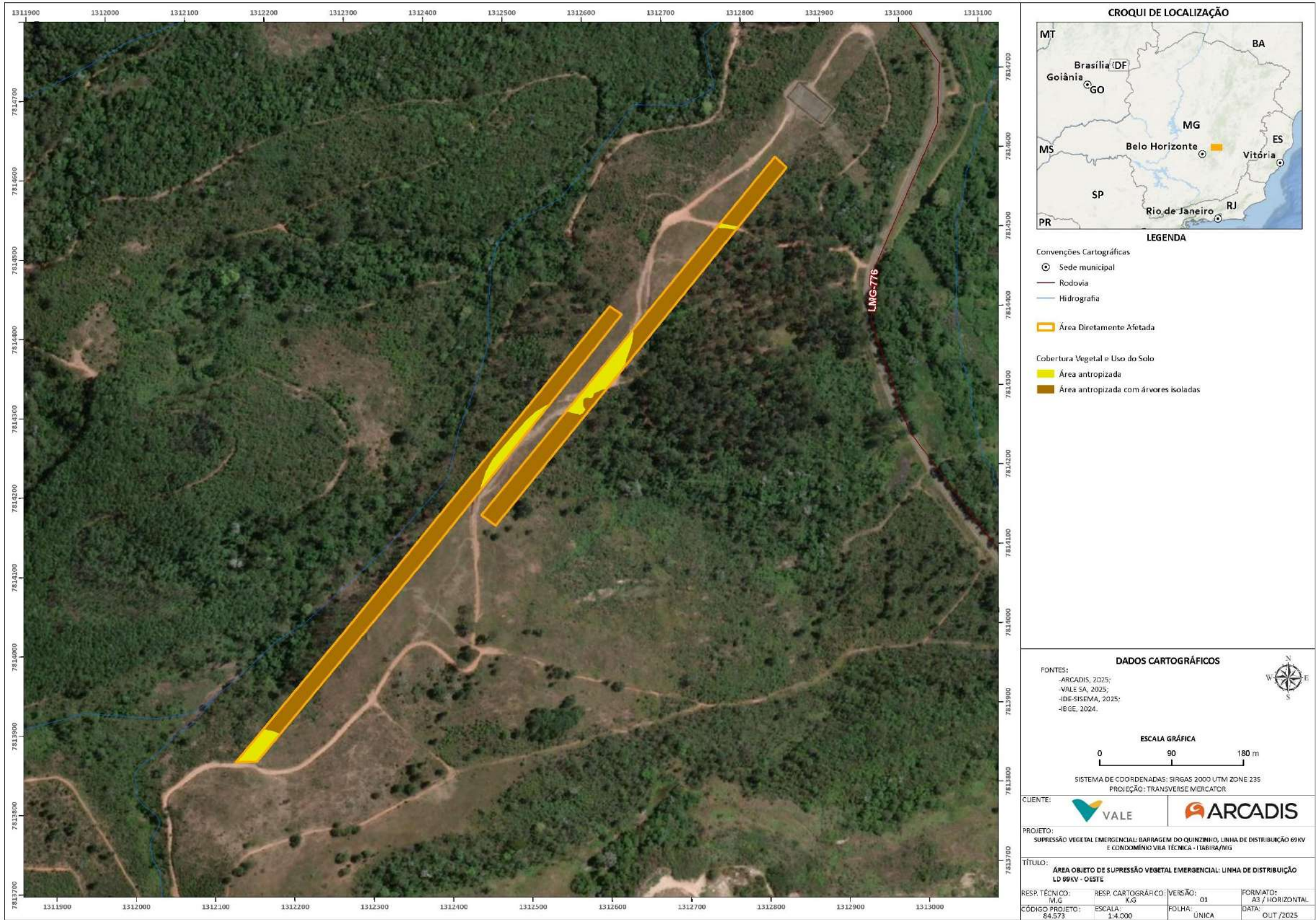


Figura 4-38 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Oeste)



4.2.2 Etapa de implantação e operação

A etapa de implantação consiste na demarcação em campo das áreas de cada um dos trechos críticos para a supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV.

As lenhas e toras geradas pela supressão vegetal estão sendo destinadas para pátio de estocagem de madeira localizado próximo a Fábrica de Explosivos. Destaca-se que foi definido um pátio de estocagem com localização intermediária entre os locais da intervenção, uma vez que a supressão ocorrerá de forma sequenciada e em momentos distintos, devido a necessidade de desenergização das linhas e redes elétricas e, consequente paralisação das operações.

A demarcação vem sendo feita por dois trabalhadores, sendo 1 técnico e 1 auxiliar para a abertura de picadas com uso de facão e foice. Foi utilizado o equipamento GPS e colocadas fitas zebradas para demarcar as áreas, de forma a facilitar a sua localização pelos operadores responsáveis pelas atividades de supressão vegetal.

Vale salientar que não haverá necessidade de abertura de acessos para a manutenção das LD 69kV, pois serão utilizados os acessos existentes nas estadas de implantação e operação.

4.2.2.1 Supressão vegetal

A partir da demarcação em campo das áreas objeto da supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV estão sendo realizadas as atividades de supressão propriamente ditas. A supressão vegetal será realizada por meio de técnica mecanizada.

A ADA sob a LD 69kV é 9,08 ha composta pelo sistema natural e antrópico, conforme apresenta a Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV.

Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV

Fitofisionomias	Área (ha)	Percentual
Área antropizada	5,62	61,89%
Área antropizada com árvores isoladas	2,62	28,85%
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,57	6,28%
Silvicultura de pinus	0,27	2,97%
Total	9,08	100,00%

O material lenhoso está sendo destinado e estocado no pátio de madeiras localizado próximo à Fábrica de Explosivos no ponto de coordenadas 684171.14 m E/7831463.17 m S, 23 K (SIRGAS 2000). Conforme descrito anteriormente, todo o material advindo da supressão de vegetação do projeto será direcionado para o pátio de estocagem de madeira.

A etapa de operação consistirá na continuidade das operações e funcionalidade dos circuitos elétricos da rede da Linha de Distribuição 69kV para alimentar as operações dos processos minerários e demais demandas do Complexo de Itabira, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados.



4.2.2.2 Equipamentos

As atividades de supressão da vegetação sob a LD 69kV, na então faixa de servidão de 20 metros, será por meio da técnica mecanizada e estão sendo executadas com o uso dos seguintes equipamentos (Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV).

Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV

Equipamentos	Quantidade
Feller buncher	1
Garra traçadora	1
Caminhão roll-on roll-off	1

Fonte: Vale, 2024.

Todos os equipamentos passam pela inspeção pré-uso de forma preventiva antes de ser direcionado para a frente de serviço. Assim, não foram realizados serviços de manutenção nas áreas de supressão vegetal.

As frentes de serviços contaram com o kit de emergência com ferramentas e materiais para contenção e recolhimento de quaisquer eventuais derramamento ou gotejamento de óleo dos equipamentos.

4.2.2.3 Consumo de água e energia

A água para consumo humano foi a mineral, sendo adquirida nos mercados locais para o consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 10 a 12 litros por dia.

Não ocorreu o consumo de energia elétrica para a execução da supressão vegetal emergencial.

4.2.2.4 Mão de obra

Para a execução das atividades de supressão vegetal serão demandados os seguinte mão de obra (Tabela 4-9 - **Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV** que serão contratados em regime CLT. Todas as atividades serão realizadas em período diurno.

Tabela 4-9 - Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV

Mão de obra	Quantidade
Técnico de segurança do trabalho	1
Encarregado	1
Operador do Feller buncher	1
Operador da garra traçadora	1
Operador de caminhão roll-on roll-off	1



4.2.2.5 Cronograma

As atividades de supressão vegetal paralelas as linhas de distribuição LD 69kV foram iniciadas e serão realizadas no período de até três (3) meses (Tabela 4-10 - **Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV**).

Cabe salientar que o planejamento das atividades sob as linhas LD 69kV é obrigatório o atendimento às normas e procedimentos da área da elétrica, em função dos riscos e necessidade de desenergização da rede, planejamento das paradas das operações das minas.

Tabela 4-10 - Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV

Atividades	Setembro/2025	Outubro/2025	Novembro/2025
1.Comunicado de supressão emergencial			
2.Mobilização			
3.Supressão vegetal			
4.Desmobilização			

4.3 Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

4.3.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento da supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica foi iniciada com a realização da vistoria no local, sendo identificadas duas árvores em condições de risco devido:

- Topografia do terreno: as árvores localizavam em um barranco com grande inclinação, aumentando o risco de instabilidade.
- Inclinação dos troncos: os troncos apresentavam inclinação visível na direção da residência, potencializando o impacto de uma eventual queda.
- Dimensões das árvores: as árvores com aproximadamente 45 metros de altura e copas robustas, com potencial para causar danos severos em caso de desprendimento de galhos ou queda total.



Figura 4-39 - Árvore com risco e queda próximo da residência n. 17 no Condomínio Vila Técnica.



Figura 4-40 - Vista da área com árvores com risco de queda.

Considerando que a queda de árvores é um fator natural, entretanto constitui um risco que deve ser mitigado de forma a evitar acidentes materiais e pessoais. Salienta-se que no caso em pauta, as árvores com risco de queda estavam inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo II** deste EIA.

De acordo com o relatório, o risco foi classificado como “alto” devido a situação de duas árvores de maiores dimensões existentes, localizada num talude de elevada altura e forte inclinação situada na parte posterior de imóveis residenciais.



Copyright © 2025 Arcadis. Todos os direitos reservados. [arcadis.com.br](https://www.arcadis.com.br)



O cenário registrado na vistoria foi: árvores implantadas sobre talude com inclinação acentuada, exposição radicular significativa, possibilitando erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. A inclinação foi estimada em 45° e a base do mesmo situava-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o risco potencial de queda. Além disso, as raízes das espécies encontravam-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores no solo. A área não possui contenção ou estruturas de estabilização dos taludes. Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizada a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Perante da obrigatoriedade de manter a integridade física das pessoas, a solicitação de intervenção com supressão vegetal não apresentou alternativas locais, para suprimir 86 indivíduos de espécimes arbóreas.

4.3.2 Etapa de implantação e operação

A etapa de implantação foi constituída pelas seguintes atividades:

- Demarcação em campo das árvores com risco de queda;
- Demarcação da área de entorno das árvores;
- Mapeamento dos riscos ambientais e de segurança do trabalho com a avaliação e definição das medidas preventivas e mitigadoras;
- Definição dos equipamentos necessários para a execução da atividade;
- Sinalização da área;
- Realização da comunicação aos moradores do Condomínio Vila Técnica e os vizinhos da área de intervenção antes da supressão;
- Execução da supressão das 86 árvores.

A demarcação foi feita por dois trabalhadores, sendo 1 técnico e 1 auxiliar para a abertura de picadas com uso de facão e foice, equipamento GPS e fixação de fitas zebradas para demarcar as áreas, de forma a facilitar a sua localização pelos operadores que executarão a supressão das árvores.

4.3.2.1 Supressão vegetal

Com as atividades da etapa de planejamento concluídas, estão sendo executadas as atividades de supressão das 86 árvores propriamente dita. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos. A área ocupada é de 0,05 ha (500 m²) ocupada por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

Os seguintes equipamentos previstos: motosserras, motopoda, tifor e plataforma elevatória que possibilita o corte das árvores com segurança.



Conforme descrito anteriormente, o Pátio de Estocagem de Madeira será único para atender as três frentes de supressão vegetal, localizado próximo à Fábrica de Explosivos no ponto de coordenadas 684171.14 m E/7831463.17 m S, 23 K (SIRGAS 2000).

4.3.2.2 Equipamentos

Nas atividades de supressão das árvores com risco de queda foram executadas com o uso dos seguintes equipamentos (Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica

Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica

Equipamentos	Quantidade
Plataforma elevatória	1
Retroescavadeira	1
Motosserra	2
Tifor	2
Caminhão	1
Motopoda	1

Fonte: Vale, 2025.

A frente de serviço contou com o kit de emergência ambiental com ferramentas e materiais para contenção e recolhimento de quaisquer eventuais derramamentos ou gotejamentos acidentais de óleo ou outros produtos químicos perigosos sobre o solo.

4.3.2.3 Consumo de água e energia

A água para consumo humano foi disponibilizada em garrafas de 5 litros (água disponibilizada através de bebedouros industriais) nas unidades operacionais da Vale S.A., cujo consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 18 a 20 litros por dia.

Não ocorreu consumo de energia elétrica para a execução da supressão vegetal emergencial.

4.3.2.4 Mão de obra

Para a execução das atividades de supressão das árvores com risco de queda estão sendo demandadas mão de obra (Tabela 4-12 - **Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda** que foram contratados em regime CLT. Todos os operadores passam devidamente treinados e capacitados para a operação dos equipamentos.

Todas as atividades estão sendo realizadas em período diurno.



Tabela 4-12 - Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda

Mão de obra	Quantidade
Técnico de Segurança	1
Operador de Plataforma elevatória	2
Encarregado de Áreas verdes	1
Motosselistas	2
Supervisor de áreas verdes	1
Operador de retroescavadeira	1
Operador de caminhão	1
Auxiliar de áreas verdes	4

Fonte: Vale, 2025

4.3.2.5 Cronograma

As atividades de supressão das árvores com risco de queda foram iniciadas e serão realizadas no período de três (3) meses.

Tabela 4-13 - Cronograma das atividades de supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

Atividades	Outubro/2025	Novembro/2025	Dezembro/2025
1.Comunicado de supressão emergencial			
2.Mobilização			
3.Supressão vegetal			
4.Desmobilização			

4.4 Aspectos Ambientais

Este item apresenta os principais aspectos ambientais gerados ao longo das atividades de supressão da vegetação emergencial para implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, inseridas no Complexo de Itabira que integra o Corredor Sudeste da Vale no município de Itabira-MG.



Diante dos objetos do presente EIA que consistiram nas supressões de vegetação, tomou-se como premissa a identificação dos aspectos ambientais somente para a etapa de implantação, conforme descrições e justificativas abaixo.

- **Etapa de planejamento:** consistiram somente nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório e realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da supressão vegetal emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas na ADA, seja para a execução das obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também risco de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.

Tabela 4-14 - Aspectos e Medidas de Controle Ambientais - Etapa de implantação

Atividades	Aspectos Ambientais	Medidas de Controle
Movimentação de máquinas e veículos	Emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de obras Barragem do Quinzinho	<ul style="list-style-type: none"> • Aspersão das vias e das áreas expostas • Limitação de velocidade em vias não pavimentadas • Manutenção dos equipamentos
	Emissão gasosa proveniente do consumo de diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Execução das atividades de manutenção preventiva • Monitoramento de fumaça preta
	Emissão de ruído	<ul style="list-style-type: none"> • Execução das atividades de manutenção preventiva
	Carreamento de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos
Supressão da vegetação	Geração de material lenhoso	<ul style="list-style-type: none"> • Resgate da Flora e Acompanhamento da Supressão da Vegetação
Escavação e reaterro	Exposição do solo	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de drenagem durante as obras e ensecadeira
	Carreamento de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos e ensecadeira
Movimentação dos trabalhadores	Geração de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento da Coleta seletiva • Manutenção do Coleta seletiva e gestão dos resíduos
	Geração de efluentes líquidos sanitários	<ul style="list-style-type: none"> • Banheiros químicos e as atividades de limpeza e coleta dos resíduos gerados por empresa devidamente autorizada e especializadas



Sobre a Arcadis

Arcadis é a empresa líder global de Design & Consultoria para ativos naturais e construídos. Aplicando nossos profundos insights do setor de mercado e serviços de design coletivo, consultoria, engenharia, projeto e gestão trabalhamos em parceria com nossos clientes para proporcionar resultados excepcionais e sustentáveis ao longo do ciclo de vida de seus ativos naturais e construídos. Somos 27.000 pessoas ativas em mais de 70 países que geram €3,3 bilhões em receitas. Apoiamos a UNHabitat com conhecimento e experiência para melhorar a qualidade de vida em cidades em rápido crescimento em todo o mundo.

www.arcadis.com.br



Arcadis Brasil

Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin

São Paulo (SP) - Brasil - CEP 04578-911

T: 55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com



Anexo V - Lista Florística da Área de Estudo (Arquivo em PDF)

Família	Gênero	Epípeto	Nome Científico	Autores	Nome Comum	Forma de Vida	Substrato	Conservação (Reflora)	Estudo 01	Estudo 02	Estudo 03	Estudo 04	Estudo 05	Estabelecimento	Observações
Acanthaceae	Justicia	riparia	Justicia riparia	Kameyama	-	Arbusto	Terrícola	NE				X		Nativa	MG
Acanthaceae	Ruellia	brevifolia	Ruellia brevifolia	(Pohl) C.Ezcurra	Pingo-de-sangue	Subarbusto	Terrícola	NE				X		Nativa	
Acanthaceae	Ruellia	macrantha	Ruellia macrantha	(Mart. ex Nees) Hiern	-	Arbusto	Terrícola	NE			X			Nativa	
Acanthaceae	Thunbergia	alata	Thunbergia alata	Bojer ex Sims	-	Liana/trepadeira	Terrícola	NE				X		Naturalizada	
Alstroemeriaceae	Bomarea	edulis	Bomarea edulis	(Tussac) Herb.	Bico-de-nambu	Liana/trepadeira	Terrícola	NE			X			Nativa	
Anacardiaceae	Astronium	fraxinifolium	Astronium fraxinifolium	Schott	Ubatan	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Anacardiaceae	Astronium	graveolens	Astronium graveolens	Jacq.	Guariã	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Anacardiaceae	Mangifera	indica	Mangifera indica	L.	Mangueira	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Anacardiaceae	Schinus	terebinthifolia	Schinus terebinthifolia	Raddi	Aroeira-mansa	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Anacardiaceae	Tapirira	guianensis	Tapirira guianensis	Aubl.	Cupuba	Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Annonaceae	Annona	sylvatica	Annona sylvatica	A.St.-Hil.	Araticú	Árvore	Rupícola	LC	X			X		Nativa	
Annonaceae	Duguetia	lanceolata	Duguetia lanceolata	A.St.-Hil.	Pindaíba	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Annonaceae	Guatteria	australis	Guatteria australis	A.St.-Hil.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Annonaceae	Guatteria	notabilis	Guatteria notabilis	Mello-Silva & Pirani	-	Árvore	Terrícola	NT		X				Nativa	
Annonaceae	Guatteria	pohlana	Guatteria pohlana	Schtdl.	Araticum	Árvore	Terrícola	NT					X	Nativa	
Annonaceae	Guatteria	rupestris	Guatteria rupestris	Mello-Silva & Pirani	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NT		X				Nativa	MG
Annonaceae	Guatteria	sellowiana	Guatteria sellowiana	Mello-Silva & Pirani	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	MG
Annonaceae	Guatteria	villosissima	Guatteria villosissima	A.St.-Hil.	-	Árvore	Terrícola	LC		X	X			Nativa	
Annonaceae	Xylopia	aromatica	Xylopia aromatica	(Lam.) Mart.	Bananinha	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Annonaceae	Xylopia	brasiliensis	Xylopia brasiliensis	Spreng.	Casca-de-barata	Árvore	Terrícola	VU	X					Nativa	Portaria 148/2022
Annonaceae	Xylopia	emarginata	Xylopia emarginata	Mart.	Pindaíba-preta	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Annonaceae	Xylopia	sericea	Xylopia sericea	A.St.-Hil.	Pimenta-de-macaco	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Apocynaceae	Araujia	sericifera	Araujia sericifera	Brot.	Cipó-de-paina	Liana/trepadeira	Terrícola	NE				X		Nativa	
Apocynaceae	Aspidosperma	cylindrocarpon	Aspidosperma cylindrocarpon	Müll.Arg.	-	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Apocynaceae	Aspidosperma	dispermum	Aspidosperma dispermum	Müll.Arg.	Peroba-vermelha	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Apocynaceae	Aspidosperma	parvifolium	Aspidosperma parvifolium	A.DC.	-	Árvore	Terrícola	EN	X					Nativa	Portaria 148/2022
Apocynaceae	Himatanthus	bracteatus	Himatanthus bracteatus	(A. DC.) Woodson	Banana-de-papagaio	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Apocynaceae	Mandevilla	emarginata	Mandevilla emarginata	(Vell.) C.Ezcurra	-	Arbusto	Terrícola	NE					X	Nativa	
Apocynaceae	Mandevilla	fragrans	Mandevilla fragrans	(Stadelm.) Woodson	-	Arbusto	Terrícola	LC				X		Nativa	
Apocynaceae	Prestonia	tomentosa	Prestonia tomentosa	R.Br.	-	Liana/trepadeira	Terrícola	NE				X		Nativa	
Apocynaceae	Temnadenia	violacea	Temnadenia violacea	(Vell.) Miers	-	Liana/trepadeira	Terrícola	LC				X		Nativa	
Aquifoliaceae	Ilex	cerasifolia	Ilex cerasifolia	Reissek	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Aquifoliaceae	Ilex	lundii	Ilex lundii	Warm.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC						Nativa	
Araliaceae	Dendropanax	cuneatus	Dendropanax cuneatus	(DC.) Decne. & Planch.	-	Árvore	Terrícola	LC				X		Nativa	
Araliaceae	Didymopanax	lucmoides	Didymopanax lucmoides	Decne. & Planch. ex Marchal	-	Arbusto	Terrícola	VU					X	Nativa	CNCFlora
Araliaceae	Didymopanax	morototoni	Didymopanax morototoni	(Aubl.) Decne. & Planch.	-	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Arecaceae	Acrocomia	aculeata	Acrocomia aculeata	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	-	Palmeira	Rupícola	NE	X	X				Nativa	
Arecaceae	Dypsis	lutescens	Dypsis lutescens	(H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira-areca	Palmeira	Terrícola	NE	X					Nativa	
Arecaceae	Geonoma	pohlana	Geonoma pohlana	Mart.	-	Palmeira	Terrícola	NE		X				Nativa	
Arecaceae	Syagrus	romanzoffiana	Syagrus romanzoffiana	(Cham.) Glassman	-	Palmeira	Terrícola	LC	X					Nativa	
Asteraceae	Acanthospermum	hispidum	Acanthospermum hispidum	DC.	Carrapicho	Erva	Terrícola	NE				X		Nativa	
Asteraceae	Baccharis	calvescens	Baccharis calvescens	DC.	Alecrim-Do-mato	Arbusto	Rupícola/Terrícola	NE		X				Nativa	
Asteraceae	Baccharis	dracunculifolia	Baccharis dracunculifolia	DC.	-	Arbusto	Rupícola/Terrícola	NE	X					Nativa	
Asteraceae	Baccharis	helichrysoides	Baccharis helichrysoides	DC.	-	Subarbusto/Arbusto	Rupícola/Terrícola	NE				X		Nativa	
Asteraceae	Baccharis	montana	Baccharis montana	DC.	Alecrinzinho-do-mato	Arbusto/Árvore	Rupícola/Terrícola	NE					X	Nativa	Portaria 148/2022
Asteraceae	Baccharis	oblongifolia	Baccharis oblongifolia	(Ruiz & Pav.) Pers.	-	Subarbusto/Arbusto	Terrícola	NE		X				Nativa	
Asteraceae	Baccharis	retusa	Baccharis retusa	DC.	-	Arbusto	Rupícola/Terrícola	LC		X				Nativa	
Asteraceae	Chronopappus	bifrons	Chronopappus bifrons	(DC. ex Pers.) DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	EN					X	Nativa	MG
Asteraceae	Eremanthus	capitatus	Eremanthus capitatus	(Spreng.) MacLeish	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Asteraceae	Eremanthus	crotonoides	Eremanthus crotonoides	(DC.) Sch.Bip.	-	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Asteraceae	Eremanthus	erythropappus	Eremanthus erythropappus	(DC.) MacLeish	-	Árvore	Terrícola	NE	X	X	X			Nativa	
Asteraceae	Eremanthus	glomerulatus	Eremanthus glomerulatus	Less.	-	Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Asteraceae	Eremanthus	glomerulatus	Eremanthus glomerulatus	Less.	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Asteraceae	Eremanthus	incanus	Eremanthus incanus	(Less.) Less.	-	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Asteraceae	Moquinia	racemosa	Moquinia racemosa	(Spreng.) DC.	-	Arbusto	Terrícola	LC					X	Nativa	
Asteraceae	Moquiniastrum	polymorphum	Moquiniastrum polymorphum	(Less.) G. Sancho	-	Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Asteraceae	Piptocarpha	macropoda	Piptocarpha macropoda	(DC.) Baker	-	Árvore	Terrícola	LC	X	X				Nativa	
Asteraceae	Pseudobrickellia	angustissima	Pseudobrickellia angustissima	(Spreng. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	-	Arbusto	Terrícola	NE					X	Nativa	
Asteraceae	Verbesina	glabrata	Verbesina glabrata	Hook. & Arn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Asteraceae	Vernonanthura	divaricata	Vernonanthura divaricata	(Spreng.) H.Rob.	-	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Asteraceae	Vernonanthura	polyanthes	Vernonanthura polyanthes	(Sprengel) Vega & Dematteis	-	Arbusto	Terrícola	NE	X					Nativa	
Basellaceae	Anredera	cordifolia	Anredera cordifolia	(Ten.) Steenis	-	Liana/trepadeira	Terrícola	NE				X		Nativa	
Bignoniaceae	Handroanthus	chrysotrichus	Handroanthus chrysotrichus	(Mart. ex DC.) Mattos	Ipê	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	Procurar lei
Bignoniaceae	Handroanthus	heptaphyllus	Handroanthus heptaphyllus	(Vell.) Mattos	Ipê	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	Procurar lei
Bignoniaceae	Handroanthus	ochraceus	Handroanthus ochraceus	(Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	Procurar lei
Bignoniaceae	Handroanthus	serratifolius	Handroanthus serratifolius	(Vahl) S.Grose	Ipê	Árvore	Terrícola	NT	X					Nativa	
Bignoniaceae	Jacaranda	mimosifolia	Jacaranda mimosifolia	D. Don	Jacarandá-mimoso	Árvore	Terrícola	NE	X					Cultivada	
Bignoniaceae	Jacaranda	puberula	Jacaranda puberula	Cham.	Caroba	Árvore	Terrícola	LC	X	X				Nativa	
Bignoniaceae	Pleonotoma	tetraquetra	Pleonotoma tetraquetra	(Cham.) Bureau	-	Liana/trepadeira	Terrícola	NE			X			Nativa	
Bignoniaceae	Pyrostegia	venusta	Pyrostegia venusta	(Ker Gawl.) Miers	-	Liana/trepadeira	Terrícola	NE						Nativa	
Bignoniaceae	Sparattosperma	leucanthum	Sparattosperma leucanthum	(Vell.) K.Schum.	-	Árvore	Terrícola	NE		X		X		Nativa	
Bignoniaceae	Spathodea	campanulata	Spathodea campanulata	P. Beauv.	Espátodea	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Bignoniaceae	Zeyheria	tuberculosa	Zeyheria tuberculosa	(Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê-felpudo	Árvore	Terrícola	NT	X					Nativa	
Burseraceae	Protium	brasiliense	Protium brasiliense	(Spreng.) Engl.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE				X		Nativa	
Cactaceae	Pereskia	aculeata	Pereskia aculeata	Mill.	Azedinha	Liana/trepadeira	Terrícola	LC				X		Nativa	
Cactaceae	Pereskia	grandifolia	Pereskia grandifolia	Haw.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC				X		Nativa	
Calophyllaceae	Calophyllum	brasiliense	Calophyllum brasiliense	Cambess.	Jacareúba	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Calophyllaceae	Kielmeyera	apparicana	Kielmeyera apparicana	Saddi	-	Arbusto	Terrícola	NE		X				Nativa	MG
Calophyllaceae	Kielmeyera	coriacea	Kielmeyera coriacea	Mart. & Zucc.	Pau-santo	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Calophyllaceae	Kielmeyera	lathrophyton	Kielmeyera lathrophyton	Saddi	Pau-santo	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Campanulaceae	Siphocampylus	imbricatus	Siphocampylus imbricatus	(Cham.) G.Don	-	Arbusto	Terrícola	NE				X		Nativa	
Cannabaceae	Celtis	diffusa	Celtis diffusa	Planch.	-	Arbusto/Liana/Trepadeira	Terrícola	NE				X		Nativa	
Cannabaceae	Trema	micranthum	Trema micranthum	(L.) Blume	Candiúva	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Celastraceae	Cheiloclinium	cognatum	Cheiloclinium cognatum	(Miers) A.C.Sm.	Bacupari	rbusto/Árvore/Liana/Trepadei	Terrícola	NE		X				Nativa	
Celastraceae	Monteverdia	evonymoides	Monteverdia evonymoides	(Reissek) Biral	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Celastraceae	Monteverdia	gonoclados	Monteverdia gonoclados	(Mart.) Biral	Seca-ligeiro	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Celastraceae	Salacia	elliptica	Salacia elliptica	(Mart.) G. Don	Sete-copas	rbusto/Árvore/Liana/Trepadei	Terrícola	NE		X				Nativa	
Chloranthaceae	Hedyosmum	brasiliense	Hedyosmum brasiliense	Hedyosmum brasiliense	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Chrysobalanaceae	Hirtella	glandulosa	Hirtella glandulosa	Spreng.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Chrysobalanaceae	Hirtella	hebeclada	Hirtella hebeclada	Moric. ex DC.	Cinzeiro	Árvore	Terrícola	LC	X	X				Nativa	
Chrysobalanaceae	Licania	kunthiana	Licania kunthiana	Hook.f.	Purunga	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Clethraceae	Clethra	scabra	Clethra scabra	Pers.	Carne-de-vaca	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Clusiaceae	Clusia	criuva	Clusia criuva	Cambess.	-	Arbusto/Árvore	Rupícola/Terrícola	LC					X	Nativa	
Clusiaceae	Tovomitopsis	paniculata	Tovomitopsis paniculata	(Spreng.) Planch. & Triana	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Combretaceae	Combretum	fruticosum	Combretum fruticosum	(Loefl.) Stuntz	Escova-de-macaco	Arbusto/Liana/Trepadeira	Terrícola	NE					X	Nativa	
Combretaceae	Terminalia	fagifolia	Terminalia fagifolia	Mart.	Cambiú	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Combretaceae	Terminalia	glabrescens	Terminalia glabrescens	Mart.	Garrote	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Combretaceae	Terminalia	phaeocarpa	Terminalia phaeocarpa	Eichler	Capitão-da-mata	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Convolvulaceae	Evolvulus	sericeus	Evolvulus sericeus	Sw.	-	Erva/Arbusto	Terrícola	NE				X		Nativa	
Cordiaceae	Cordia	sellowiana	Cordia sellowiana	Cham.	Freijó-branco	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Cunoniaceae	Lamanonia	ternata	Lamanonia ternata	Vell.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	

Cunoniaceae	Weinmannia	pauliniifolia	Weinmannia pauliniifolia	Pohl ex Ser.	Gramoinha	Arbusto/Árvore	Terrícola	NT						X	Nativa	Apêndice II Cites
Cyatheaceae	Cyathea	corcovadensis	Cyathea corcovadensis	(Raddi) Domin	-	Arbusto	Terrícola	LC						X	Nativa	
Cyatheaceae	Cyathea	delgadii	Cyathea delgadii	Pohl. ex Sternb.	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Cyatheaceae	Cyathea	phalerata	Cyathea phalerata	Mart.	-	Arbusto	Terrícola	LC						X	Nativa	Apêndice II Cites
Cyatheaceae	Cyathea	villosa	Cyathea villosa	Willd.	-	Arbusto/Subarbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	Apêndice II Cites
Cyperaceae	Bulbostylis	capillaris	Bulbostylis capillaris	(L.) C.B.Clarke	-	Erva	Terrícola	NE					X		Nativa	
Dichapetalaceae	Stephanopodium	engleri	Stephanopodium engleri	Baill.	-	Árvore	Terrícola	EN			X				Nativa	Portaria 148/2022/MG
Dilleniaceae	Dillenia	indica	Dillenia indica	L.	Árvore-da-pataca	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Ebenaceae	Diospyros	lasiocalyx	Diospyros lasiocalyx	(Mart.) B.Walln.	-	Subarbusto/Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Ebenaceae	Diospyros	sericea	Diospyros sericea	A.DC.	Cabuclo	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Elaeocarpaceae	Sloanea	hirsuta	Sloanea hirsuta	(Schott) Planch. ex Benth.	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Ericaceae	Agarista	coriifolia	Agarista coriifolia	(Thunb.) J.D. Hook. ex Nied.	-	Arbusto/Árvore/Subarbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Ericaceae	Agarista	oleifolia	Agarista oleifolia	(Cham.) G.Don	-	Subarbusto/Arbusto/Árvore	Rupícola	NE			X				Nativa	
Ericaceae	Agarista	pulchra	Agarista pulchra	(Cham. & Schtdl.) G.Don	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NT						X	Nativa	
Ericaceae	Gaylussacia	brasiliensis	Gaylussacia brasiliensis	(Spreng.) Meisn.	Camarinha	Arbusto/Árvore/Subarbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Ericaceae	Gaylussacia	montana	Gaylussacia montana	(Pohl) Sleumer	-	Arbusto/Subarbusto	Terrícola	LC						X	Nativa	
Ericaceae	Gaylussacia	oleifolia	Gaylussacia oleifolia	Dunal	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	VU						X	Nativa	Portaria 148/2022/MG
Eriocaulaceae	Actinocephalus	bongardii	Actinocephalus bongardii	(A.St.-Hil.) Sano	Agarradinho	Erva	Terrícola	NE					X		Nativa	
Erythralaceae	Heisteria	silvianii	Heisteria silvianii	Schwacke	-	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Erythroxylaceae	Erythroxylum	citrifolium	Erythroxylum citrifolium	A.St.-Hil.	Cumixá	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Erythroxylaceae	Erythroxylum	deciduum	Erythroxylum deciduum	A.St.-Hil.	Cocão	Subarbusto/Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Erythroxylaceae	Erythroxylum	pelletierianum	Erythroxylum pelletierianum	A.St.-Hil.	Gumirim	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X			X		Nativa	
Euphorbiaceae	Alchornea	glandulosa	Alchornea glandulosa	Poepp. & Endl.	-	Arbusto/Árvore	Rupícola	NE			X				Nativa	
Euphorbiaceae	Alchornea	sidifolia	Alchornea sidifolia	Müll.Arg.	-	Árvore	Rupícola	NE		X					Nativa	
Euphorbiaceae	Alchornea	triplinervia	Alchornea triplinervia	(Spreng.) Müll.Arg.	Tapia	rbusto/Árvore/Liana/Trepadeira	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Euphorbiaceae	Aparisthium	cordatum	Aparisthium cordatum	(A.Juss.) Baill.	Tapia	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Euphorbiaceae	Croton	echinocarpus	Croton echinocarpus	Müll. Arg.	-	Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Euphorbiaceae	Croton	floribundus	Croton floribundus	Spreng.	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Euphorbiaceae	Croton	lagoensis	Croton lagoensis	Müll.Arg.	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	MG
Euphorbiaceae	Croton	urucurana	Croton urucurana	Baill.	Urucurana	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Euphorbiaceae	Croton	vulnerarius	Croton vulnerarius	Baill.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC						X	Nativa	
Euphorbiaceae	Gymnanthes	klotzschiana	Gymnanthes klotzschiana	Müll.Arg.	Branquinho	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Euphorbiaceae	Mabea	fistulifera	Mabea fistulifera	Mart.	Canudo	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Euphorbiaceae	Manihot	pilosa	Manihot pilosa	Pohl	-	sto/Árvore/Liana/volúvel/trepadeira	Terrícola	NE						X	Nativa	
Euphorbiaceae	Maprounea	guianensis	Maprounea guianensis	Aubl.	-	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Euphorbiaceae	Maprounea	guianensis	Maprounea guianensis	Aubl.	-	Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Euphorbiaceae	Ricinus	communis	Ricinus communis	L.	Mamona	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Euphorbiaceae	Sapium	glandulosum	Sapium glandulosum	(L.) Morong	Janaguba	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Fabaceae	Acacia	mangium	Acacia mangium	Willd.	Acácia	Árvore	Rupícola	NE		X					Naturalizada	
Fabaceae	Adenanthera	pavonina	Adenanthera pavonina	L.	Olho-de-dragão	Árvore	Rupícola	NE		X					Cultivada	
Fabaceae	Albizia	polycephala	Albizia polycephala	(Benth.) Killip ex Record	Manjolo	Árvore	Rupícola	LC			X				Nativa	
Fabaceae	Anadenanthera	colubrina	Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Andira	fraxinifolia	Andira fraxinifolia	Benth.	Angelim amargoso	Árvore	Rupícola	NE		X	X				Nativa	
Fabaceae	Andira	legalis	Andira legalis	(Vell.) Toledo	Angellim roxo	Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Fabaceae	Apuleia	leiocarpa	Apuleia leiocarpa	(Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	Árvore	Terrícola	VU			X		X		Nativa	Portaria 148/2022
Fabaceae	Bauhinia	forficata	Bauhinia forficata	Link	-	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Bauhinia	fusconervis	Bauhinia fusconervis	(Bong.) Steud.	-	Arbusto	Terrícola	LC			X		X		Nativa	
Fabaceae	Bauhinia	longifolia	Bauhinia longifolia	(Bong.) Steud.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Fabaceae	Bowdichia	virgilioides	Bowdichia virgilioides	Kunth	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NT			X				Nativa	
Fabaceae	Calliandra	brevipes	Calliandra brevipes	Benth.	-	Arbusto	Terrícola	NE					X		Nativa	
Fabaceae	Cassia	ferruginea	Cassia ferruginea	(Schrad.) Schrad. ex DC.	São-joão-preto	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Cenostigma	pluviosum	Cenostigma pluviosum	(DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Sibipiruna	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Chamaecrista	ciliolata	Chamaecrista ciliolata	(Benth.) H.S.Irwin & Barneby	-	Subarbusto/Arbusto	Terrícola	LC					X		Nativa	
Fabaceae	Chamaecrista	cytisoides	Chamaecrista cytisoides	(DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbusto/Árvore	Rupícola/Terrícola	LC			X				Nativa	
Fabaceae	Chamaecrista	hedysaroides	Chamaecrista hedysaroides	(Vogel) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbusto/Árvore/Subarbusto	Terrícola	LC						X	Nativa	MG
Fabaceae	Chamaecrista	niticans	Chamaecrista niticans	(L.) Moench	Embaúba	Subarbusto/Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Fabaceae	Chamaecrista	rotundifolia	Chamaecrista rotundifolia	(Pers.) Greene	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Fabaceae	Copaifera	langsdorffii	Copaifera langsdorffii	Desf.	Pau-d'óleo	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Fabaceae	Cyclobolium	brasiliense	Cyclobolium brasiliense	Benth.	Louveira	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Fabaceae	Dalbergia	foliolosa	Dalbergia foliolosa	Benth.	Jacarandá-rosa	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	Apêndice II - CITES
Fabaceae	Dalbergia	nigra	Dalbergia nigra	(Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	Árvore	Terrícola	VU		X	X				Nativa	ndice I - CITES/Portaria 148/2022
Fabaceae	Dimorphandra	mollis	Dimorphandra mollis	Benth.	-	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Enterolobium	contortisiliquum	Enterolobium contortisiliquum	(Vell.) Morong	-	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Erythrina	speciosa	Erythrina speciosa	Andrews	Mulungu	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Hymenaea	courbaril	Hymenaea courbaril	L.	Jatobá	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Inga	cylindrica	Inga cylindrica	(Vell.) Mart.	-	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Fabaceae	Inga	marginata	Inga marginata	Willd.	Inga-feijão	Árvore	Terrícola	NE		X	X		X		Nativa	
Fabaceae	Inga	sessilis	Inga sessilis	(Vell.) Mart.	Inga-ferradura	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Inga	striata	Inga striata	Benth.	Inga-banana	Árvore	Terrícola	NE			X		X		Nativa	
Fabaceae	Inga	vera	Inga vera	Willd.	-	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Fabaceae	Inga	vulpina	Inga vulpina	Mart. ex Benth	Ingá-banana	Árvore	Terrícola	LC						X	Nativa	
Fabaceae	Jupunba	brachystachya	Jupunba brachystachya	(DC.) M.V.B.Souares et al	-	Árvore	Rupícola	NE			X				Nativa	
Fabaceae	Jupunba	langsdorffii	Jupunba langsdorffii	(Benth.) M.V.B.Souares et al.	-	Árvore	Rupícola	LC							Nativa	
Fabaceae	Leucaena	leucocephala	Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit	-	Arbusto	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Leucochloron	incuriale	Leucochloron incuriale	(Vell.) Barneby & J.W.Grimes	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Naturalizada	
Fabaceae	Machaerium	aculeatum	Machaerium aculeatum	Raddi	Jacarandá-de-esinho	Liana/trepadeira	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Machaerium	brasiliense	Machaerium brasiliense	Vogel	-	rbusto/Árvore/Liana/Trepadeira	Terrícola	NE			X		X		Nativa	
Fabaceae	Machaerium	hirtum	Machaerium hirtum	(Vell.) Stellfeld	Jacarandá-bico-de-pato	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Machaerium	nyctitans	Machaerium nyctitans	(Vell.) Benth.	Tapa-tripa	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Machaerium	stipitatum	Machaerium stipitatum	Vogel	Jacarandá-branco	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Machaerium	villosum	Machaerium villosum	Vogel	Jacarandá-do-campo	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Mimosa	arenosa	Mimosa arenosa	(Willd.) Poir.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Fabaceae	Mimosa	aurivillus	Mimosa aurivillus	Mart.	-	Arbusto	Terrícola	LC					X		Nativa	
Fabaceae	Mimosa	bimucronata	Mimosa bimucronata	(DC.) Kuntze	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Peltophorum	dubium	Peltophorum dubium	(Spreng.) Taub.	Quebra-serra	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Periandra	mediterranea	Periandra mediterranea	(Vell.) Taub.	-	Subarbusto/Arbusto	Terrícola	NE					X		Nativa	
Fabaceae	Piptadenia	gonoacantha	Piptadenia gonoacantha	(Mart.) J.F.Macbr.	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Plathymeria	reticulata	Plathymeria reticulata	Benth.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Fabaceae	Platycyamus	regnellii	Platycyamus regnellii	Benth.	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Fabaceae	Platymiscium	floribundum	Platymiscium floribundum	Vogel	-	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Fabaceae	Platypodium	elegans	Platypodium elegans	Vogel	-	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Pterodon	emarginatus	Pterodon emarginatus	Vogel	-	Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Fabaceae	Schizolobium	parahyba	Schizolobium parahyba	(Vell.) Blake	Paricá	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Fabaceae	Senegalia	polyphylla	Senegalia polyphylla	(DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X		X		Nativa	
Fabaceae	Senegalia	tenuifolia	Senegalia tenuifolia	(L.) Britton & Rose	-	Arbusto/Liana/Trepadeira	Terrícola	NE			X		X		Nativa	
Fabaceae	Senna	cana	Senna cana	(Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Fabaceae	Senna	macranthera	Senna macranthera	(DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Manduirana	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Fabaceae	Senna	multijuga	Senna multijuga	(Rich.) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Fabaceae	Senna	reniformis	Senna reniformis	(G.Don) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X		X		Nativa	
Fabaceae	Senna	rugosa	Senna rugosa	(G.Don) H.S.Irwin & Barneby	-	Arbusto/Subarbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Fabaceae	Senna	silvestris	Senna silvestris	(Vell.) H.S.Irwin & Barneby	-	rbusto/Árvore/Liana/Trepadeira	Terrícola	NE			X				Nativa	
Fabaceae	Senna	spectabilis	Senna spectabilis	(DC.) H.S.Irwin & Barneby	-	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	

Fabaceae	<i>Stryphnodendron</i>	<i>polyphyllum</i>	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Mart.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i>	<i>scabra</i>	<i>Stylosanthes scabra</i>	Vogel	-	Erva/Subarbusto	Terrícola	NE				X		Nativa	
Fabaceae	<i>Swartzia</i>	<i>apetala</i>	<i>Swartzia apetala</i>	Raddi	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Fabaceae	<i>Swartzia</i>	<i>multijuga</i>	<i>Swartzia multijuga</i>	Vogel	Culhão-de-bode	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	MG
Fabaceae	<i>Swartzia</i>	<i>oblata</i>	<i>Swartzia oblata</i>	R.S.Cowan	-	Árvore	Terrícola	LC	X	X				Nativa	
Fabaceae	<i>Swartzia</i>	<i>pilulifera</i>	<i>Swartzia pilulifera</i>	Benth.	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	MG
Fabaceae	<i>Swartzia</i>	<i>submarginata</i>	<i>Swartzia submarginata</i>	Vogel	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Fabaceae	<i>Sweetia</i>	<i>fruticosa</i>	<i>Sweetia fruticosa</i>	Spreng.	Sucupira	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Fabaceae	<i>Tachigali</i>	<i>rugosa</i>	<i>Tachigali rugosa</i>	(Mart. ex Benth.) Zarucchi & P	-	Árvore	Terrícola	NT	X					Nativa	
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>brasiliensis</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	CNCFlora
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>magnoliifolia</i>	<i>Vismia magnoliifolia</i>	Cham. & Schtdl.	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>micrantha</i>	<i>Vismia micrantha</i>	A.St.-Hil.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Lamiaceae	<i>Aegiphila</i>	<i>integrifolia</i>	<i>Aegiphila integrifolia</i>	(Jacq.) Moldenke	-	Arbusto/Árvore	Rupícola	NE	X	X				Nativa	
Lamiaceae	<i>Hyptidendron</i>	<i>asperrimum</i>	<i>Hyptidendron asperrimum</i>	(Spreng.) Harley	Catinga-de-bode	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X	X		X		Nativa	
Lamiaceae	<i>Vitex</i>	<i>polygama</i>	<i>Vitex polygama</i>	Cham.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>firmula</i>	<i>Aniba firmula</i>	(Nees & Mart.) Mez	-	Árvore	Rupícola	LC		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Cinnamomum</i>	<i>verum</i>	<i>Cinnamomum verum</i>	J.Presl	Canela-da-índia	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Lauraceae	<i>Cryptocarya</i>	<i>moschata</i>	<i>Cryptocarya moschata</i>	Nees & Mart.	Canela-batalha	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Endlicheria</i>	<i>paniculata</i>	<i>Endlicheria paniculata</i>	(Spreng.) J.F.Macbr.	Canela-frade	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>lanceolata</i>	<i>Nectandra lanceolata</i>	Nees	Canela-amarela	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>membranacea</i>	<i>Nectandra membranacea</i>	(Sw.) Griseb.	Canela-branca	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>nitidula</i>	<i>Nectandra nitidula</i>	Nees & Mart.	Canela-amarela	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>oppositifolia</i>	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Nees & Mart.	Canela-ferrugem	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>lancifolia</i>	<i>Ocotea lancifolia</i>	(Schott) Mez	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>nutans</i>	<i>Ocotea nutans</i>	(Nees) Mez	-	Árvore	Terrícola	NE						Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>odorifera</i>	<i>Ocotea odorifera</i>	(Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	Árvore	Terrícola	EN	X	X				Nativa	Portaria 148/2022
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>percoriacea</i>	<i>Ocotea percoriacea</i>	Kosterm.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>pomaderroides</i>	<i>Ocotea pomaderroides</i>	(Meisn.) Mez	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>pulchella</i>	<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees & Mart.) Mez	Canela-preta	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>spixiana</i>	<i>Ocotea spixiana</i>	(Nees) Mez	Canelão	Árvore	Terrícola	LC	X	X				Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>tristis</i>	<i>Ocotea tristis</i>	Kosterm.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>velutina</i>	<i>Ocotea velutina</i>	(Nees) Rohwer	-	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>americana</i>	<i>Persea americana</i>	Mill.	Abacate	Árvore	Terrícola	NE	X					Naturalizada	
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>fulva</i>	<i>Persea fulva</i>	L.E.Kopp	-	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>rufotomentosa</i>	<i>Persea rufotomentosa</i>	Nees & C.Mart.	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Lauraceae	<i>Phyllostemonodaphne</i>	<i>geminiflora</i>	<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i>	(Mez) Kosterm.	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Loganiaceae	<i>Antonia</i>	<i>ovata</i>	<i>Antonia ovata</i>	Pohl	-	Árvore	Rupícola/Terrícola	NE		X				Nativa	
Loganiaceae	<i>Spigelia</i>	<i>spartioides</i>	<i>Spigelia spartioides</i>	Cham.	-	Erva	Terrícola	NE					X	Nativa	
Lythraceae	<i>Diplusodon</i>	<i>hirsutus</i>	<i>Diplusodon hirsutus</i>	(Cham. & Schtdl.) A.DC.	-	Subarbusto	Terrícola	NE						Nativa	MG
Lythraceae	<i>Lafoensia</i>	<i>pacari</i>	<i>Lafoensia pacari</i>	A.St.-Hil.	Pacari	Árvore	Terrícola	LC		X			X	Nativa	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>sericea</i>	<i>Byrsonima sericea</i>	DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx</i>	<i>mucronata</i>	<i>Tetrapteryx mucronata</i>	Cav.	-	Liana/trepadeira	Terrícola	NE				X		Nativa	
Malvaceae	<i>Callianthe</i>	<i>rufinerva</i>	<i>Callianthe rufinerva</i>	(A.St.-Hil.) Donnel	-	Arbusto	Terrícola	LC					X	Nativa	
Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>speciosa</i>	<i>Ceiba speciosa</i>	(A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Malvaceae	<i>Eriotheca</i>	<i>candolleana</i>	<i>Eriotheca candolleana</i>	(K.Schum.) A.Robyns	-	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Araticum-bravo	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Malvaceae	<i>Luehea</i>	<i>candicans</i>	<i>Luehea candicans</i>	Mart.	Fruta-de-cavalo	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Malvaceae	<i>Luehea</i>	<i>grandiflora</i>	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart.	Açõita-cavalo	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Malvaceae	<i>Pavonia</i>	<i>malvaviscoides</i>	<i>Pavonia malvaviscoides</i>	A.St.-Hil.	-	Arbusto	Terrícola	NE					X	Nativa	MG
Malvaceae	<i>Pseudobombax</i>	<i>grandiflorum</i>	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A.Robyns	-	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Melastomataceae	<i>Leandra</i>	<i>melastomoides</i>	<i>Leandra melastomoides</i>	Raddi	Cambará-do-mato	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X		X		Nativa	
Melastomataceae	<i>Leandra</i>	<i>quinquedentata</i>	<i>Leandra quinquedentata</i>	(DC.) Cogn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Merianthera</i>	<i>sipolisii</i>	<i>Merianthera sipolisii</i>	(Glaz. & Cogn.) Wurdack	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	VU		X				Nativa	Portaria 148/2022
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>albicans</i>	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Steud.	Canela-de-velho	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>chamissois</i>	<i>Miconia chamissois</i>	Naudin	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>cinnamomifolia</i>	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	(DC.) Naudin	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>corallina</i>	<i>Miconia corallina</i>	Spring	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>cubatanensis</i>	<i>Miconia cubatanensis</i>	Hoehne	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>elegans</i>	<i>Miconia elegans</i>	Cogn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>flammea</i>	<i>Miconia flammea</i>	Casar.	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>holosericea</i>	<i>Miconia holosericea</i>	(L.) DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>inconspicua</i>	<i>Miconia inconspicua</i>	Miq.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>ligustroides</i>	<i>Miconia ligustroides</i>	(DC.) Naudin	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>pepericarpa</i>	<i>Miconia pepericarpa</i>	DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>sclerophylla</i>	<i>Miconia sclerophylla</i>	Triana	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>sellowiana</i>	<i>Miconia sellowiana</i>	Naudin	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>theaezans</i>	<i>Miconia theaezans</i>	(Bonpl.) Cogn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE				X		Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>tristis</i>	<i>Miconia tristis</i>	Spring	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>willdenowii</i>	<i>Miconia willdenowii</i>	Klotzsch ex Naudin	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Microlicia</i>	<i>isophylla</i>	<i>Microlicia isophylla</i>	DC.	-	Arbusto/Subarbusto	Terrícola	NE					X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Pleroma</i>	<i>candolleianum</i>	<i>Pleroma candolleianum</i>	(Mart. ex DC.) Triana	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Melastomataceae	<i>Pleroma</i>	<i>echinatum</i>	<i>Pleroma echinatum</i>	-	-	Arbusto	Terrícola						X	Nativa	
Melastomataceae	<i>Pleroma</i>	<i>fissinervium</i>	<i>Pleroma fissinervium</i>	Schrank et Mart. ex DC.	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Tococa</i>	<i>guianensis</i>	<i>Tococa guianensis</i>	Aubl.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Melastomataceae	<i>Trembleya</i>	<i>laniflora</i>	<i>Trembleya laniflora</i>	(D.Don) Cogn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	MG
Melastomataceae	<i>Trembleya</i>	<i>parviflora</i>	<i>Trembleya parviflora</i>	(D.Don) Cogn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Meliaceae	<i>Cabralea</i>	<i>canjerana</i>	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>fissilis</i>	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	Cedro	Árvore	Terrícola	VU	X					Nativa	ndice II - CITES/Portaria 148/2022
Meliaceae	<i>Guarea</i>	<i>macrophylla</i>	<i>Guarea macrophylla</i>	Vahl	Café-bravo	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>casaretti</i>	<i>Trichilia casaretti</i>	C.DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>pallida</i>	<i>Trichilia pallida</i>	Sw.	Murici	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Monimiaceae	<i>Macropeplus</i>	<i>ligustrinus</i>	<i>Macropeplus ligustrinus</i>	(Tul.) Perkins	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X		X	X	Nativa	
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i>	<i>argyrogyna</i>	<i>Mollinedia argyrogyna</i>	Perkins	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Moraceae	<i>Artocarpus</i>	<i>heterophyllus</i>	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Lam.	Jaca	Árvore	Terrícola	NE	X					Naturalizada	
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>gaudichaudii</i>	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Trécul	Mamica-de-cadela	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>pertusa</i>	<i>Ficus pertusa</i>	L.f.	-	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx</i>	<i>salicifolius</i>	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	(Kunth) O.Berg	Apuí	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i>	<i>guazumifolia</i>	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	(Cambess.) O.Berg	-	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Corymbia</i>	<i>citriodora</i>	<i>Corymbia citriodora</i>	(Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johns	Eucalipto-limão	Árvore	Terrícola	NE				X		Nativa	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>florida</i>	<i>Eugenia florida</i>	DC.	Guamirim	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>involutrata</i>	<i>Eugenia involutrata</i>	DC.	Cereja-do-rio-grande	Subarbusto/Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>modesta</i>	<i>Eugenia modesta</i>	DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>punicifolia</i>	<i>Eugenia punicifolia</i>	(Kunth) DC.	-	Subarbusto/Arbusto	Terrícola	LC		X		X		Nativa	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>sonderiana</i>	<i>Eugenia sonderiana</i>	O.Berg	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Faramea</i>	<i>marginata</i>	<i>Faramea marginata</i>	Cham.	-	Arbusto	Terrícola	NE		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Myrceugenia</i>	<i>alpigena</i>	<i>Myrceugenia alpigena</i>	(DC.) Landrum	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Myrceugenia</i>	<i>miersiana</i>	<i>Myrceugenia miersiana</i>	(Gardner) D.Legrand & Kausel	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>amazonica</i>	<i>Myrcia amazonica</i>	DC.	Araçá	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>ericalyx</i>	<i>Myrcia ericalyx</i>	DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>excoriata</i>	<i>Myrcia excoriata</i>	(Mart.) E.Lucas & C.E.Wilson	-	Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>excoriata</i>	<i>Myrcia excoriata</i>	(Mart.) E.Lucas & C.E.Wilson	-										

Myrtaceae	Myrcia	ferruginosa	Myrcia ferruginosa	Mazine	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	guianensis	Myrcia guianensis	Aubl.) DC.	Cambuí	Subarbusto/Árvore	Terrícola	LC		X	X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	hartwegiana	Myrcia hartwegiana	(Gardner) D.Legrand & Kausel	-	Árvore	Terrícola	LC						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	hebeptala	Myrcia hebeptala	DC.	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	mischophylla	Myrcia mischophylla	Kiaersk.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	clauseniana	Myrcia clauseniana	(O.Berg) A.Maruy. & Gaem	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	mutabilis	Myrcia mutabilis	(O.Berg) N.Silveira	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	neoclusiifolia	Myrcia neoclusiifolia	A.R.Loureço & E.Lucas	-	Árvore	Terrícola	LC		X			X		Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	neobscura	Myrcia neobscura	E.Lucas & C.E.Wilson	-	Árvore	Terrícola	NE				X			Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	pubescens	Myrcia pubescens	DC.	-	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	pubiflora	Myrcia pubiflora	DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	pulchella	Myrcia pulchella	(DC.) A.R.Loureço & E.Lucas	-	Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	selloi	Myrcia selloi	(Spreng.) N.Silveira	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	splendens	Myrcia splendens	(Sw.) DC.	-	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	subcordata	Myrcia subcordata	DC.	-	Arbusto/Árvore/Subarbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	tomentosa	Myrcia tomentosa	(Aubl.) DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Myrtaceae	Myrcia	venulosa	Myrcia venulosa	DC.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Myrtaceae	Myrcianthes	pungens	Myrcianthes pungens	(O.Berg) D.Legrand	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Myrtaceae	Myrciaria	delicatula	Myrciaria delicatula	(DC.) O.Berg	-	Árvore	Terrícola	NE						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrciaria	floribunda	Myrciaria floribunda	H.West ex Willd.) O.Berg	-	Árvore	Terrícola	LC		X	X				Nativa	
Myrtaceae	Myrciaria	glanduliflora	Myrciaria glanduliflora	(Kiaersk.) Mattos & D.Legrand	-	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrciaria	glomerata	Myrciaria glomerata	O.Berg	-	Árvore	Terrícola	LC						X	Nativa	
Myrtaceae	Myrciaria	glomerata	Myrciaria glomerata	O.Berg	-	Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrsine	coriacea	Myrsine coriacea	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Myrsine	monticola	Myrsine monticola	Mart.	-	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Myrtaceae	Pimenta	pseudocaryophyllus	Pimenta pseudocaryophyllus	(Gomes) Landrum	-	Árvore	Terrícola	NT						X	Nativa	
Myrtaceae	Plinia	rivularis	Plinia rivularis	(Cambess.) Rotman	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Myrtaceae	Psidium	guajava	Psidium guajava	L.	Goiabneira	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Myrtaceae	Psidium	guineense	Psidium guineense	Sw.	Araça-mirim	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Nyctaginaceae	Guapira	graciliflora	Guapira graciliflora	Mart. ex Schmidt) Lundell	Pau-piranha	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Nyctaginaceae	Guapira	opposita	Guapira opposita	(Vell.) Reitz	Farinha-seca	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Ochnaceae	Ouratea	semiserrata	Ouratea semiserrata	(Mart. & Nees) Engl.	Caju-bravo	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Oleaceae	Chionanthus	crassifolius	Chionanthus crassifolius	(Mart.) P.S.Green	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Oleaceae	Chionanthus	ferrugineus	Chionanthus ferrugineus	(Gill) P.S.Green	-	Árvore	Terrícola	EN			X				Nativa	
Orchidaceae	Habenaria	fluminensis	Habenaria fluminensis	Hoehne	-	Erva	Epífita	NE				X			Nativa	Portaria 148/2022
Orchidaceae	Habenaria	parviflora	Habenaria parviflora	Lindl.	-	Erva	Epífita	NE				X			Nativa	Apêndice II - CITES
Orchidaceae	Lyroglossa	grisebachii	Lyroglossa grisebachii	(Cogn.) Schltr.	-	Erva	Epífita	LC					X		Nativa	Apêndice II - CITES
Orchidaceae	Oeceoclades	maculata	Oeceoclades maculata	(Lindl.) Lindl.	-	Erva	Terrícola	NE			X		X		Nativa	Apêndice II - CITES
Orobanchaceae	Esterhazyia	splendida	Esterhazyia splendida	J.C.Mikan	-	Erva/Arbusto	Terrícola	NE					X		Nativa	
Pentaphragaceae	Ternstroemia	brasiliensis	Ternstroemia brasiliensis	Cambess.	Bengue	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Pentaphragaceae	Ternstroemia	camosa	Ternstroemia camosa	Cambess.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Peraceae	Pera	glabrata	Pera glabrata	(Schott) Baill.	Sapateiro	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Phyllanthaceae	Richeria	grandis	Richeria grandis	Vahl	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Pinaceae	Pinus	elliottii	Pinus elliottii	Engelm.	-	Árvore	Terrícola	NE		X					Naturalizada	
Piperaceae	Piper	aduncum	Piper aduncum	L.	Pimenta-longa	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Piperaceae	Piper	arboreum	Piper arboreum	Aubl.	-	Arbusto	Terrícola	NE		X	X	X			Nativa	
Piperaceae	Piper	cernuum	Piper cernuum	Vell.	-	Arbusto	Terrícola	NE			X				Nativa	
Piperaceae	Piper	corcovadensis	Piper corcovadensis	Gardner	-	Erva	Terrícola	NE				X			Nativa	
Piperaceae	Piper	grazielae	Piper grazielae	Carv.-Silva & E.F.Guim.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE				X			Nativa	
Piperaceae	Piper	tectoniifolium	Piper tectoniifolium	Kunth	-	Arbusto	Terrícola	LC						X	Nativa	
Poaceae	Andropogon	bicornis	Andropogon bicornis	L.	Capim-rabo-de-cavalo	Erva	Rupícola	NE				X			Nativa	
Primulaceae	Myrsine	emarginella	Myrsine emarginella	Miq.	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Primulaceae	Myrsine	gardeniana	Myrsine gardeniana	A.DC.	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Primulaceae	Myrsine	umbellata	Myrsine umbellata	Mart.	-	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Proteaceae	Roupala	montana	Roupala montana	Aubl.	Carvalho-vermelho	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Pteridaceae	Adiantopsis	alata	Adiantopsis alata	Prantl	-	Erva	Terrícola	NE						X	Nativa	
Pteridaceae	Adiantopsis	radiata	Adiantopsis radiata	(L.) Fée	-	Erva	Terrícola	NE						X	Nativa	
Pteridaceae	Adiantum	rhizophytum	Adiantum rhizophytum	Schrad.	-	Erva	Terrícola	NE						X	Nativa	
Rosaceae	Eriobotrya	japonica	Eriobotrya japonica	(Thunb.) Lindl.	Nêspera	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Rosaceae	Prunus	myrtifolia	Prunus myrtifolia	(L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Rubiaceae	Amaloua	guianensis	Amaloua guianensis	Aubl.	Canela-de-viado	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Rubiaceae	Amaloua	intermedia	Amaloua intermedia	Mart. ex Schult. & Schult.f.	Pau-carvão	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X			X	Nativa	
Rubiaceae	Bathysa	australis	Bathysa australis	(A.St.-Hil.) K.Schum.	Pau-de-colher	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Rubiaceae	Cordia	concolor	Cordia concolor	(Cham.) Kuntze	-	Arbusto/Subarbusto	Rupícola/Terrícola	NE						X	Nativa	
Rubiaceae	Cordia	vinosa	Cordia vinosa	(Cham.) Kuntze	-	Arbusto	Rupícola	NE						X	Nativa	
Rubiaceae	Coutarea	hexandra	Coutarea hexandra	(Jacq.) K.Schum.	Capirona	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Rubiaceae	Galianthe	angustifolia	Galianthe angustifolia	(Cham. & Schltld.) E.L.Cabral	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Rubiaceae	Guettarda	viburnoides	Guettarda viburnoides	Cham. & Schltld.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X	X	X			Nativa	
Rubiaceae	Ixora	brevifolia	Ixora brevifolia	Benth.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Rubiaceae	Palicourea	sessilis	Palicourea sessilis	(Vell.) C.M.Taylor	-	Arbusto	Terrícola	NE			X				Nativa	
Rubiaceae	Psidium	rufum	Psidium rufum	Mart. ex DC.	-	Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Rubiaceae	Psychotria	carthagenensis	Psychotria carthagenensis	Jacq.	Chacrona	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X	X			Nativa	
Rubiaceae	Randia	armata	Randia armata	(Sw.) DC.	Espinho-de-judeu	rbusto/Árvore/Liana/Trepadei	Terrícola	NE		X					Nativa	
Rubiaceae	Remijia	ferruginea	Remijia ferruginea	(A.St.-Hil.) DC.	-	Arbusto	Terrícola	NE			X				Nativa	
Rubiaceae	Simira	sampaioana	Simira sampaioana	(Standl.) Steyerem.	Arariva-ovo	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Rutaceae	Dictyoloma	vandellianum	Dictyoloma vandellianum	A.Juss.	Brauninha	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Rutaceae	Esenbeckia	febrifuga	Esenbeckia febrifuga	(A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Laranjeira-do-mato	Árvore	Terrícola	NE					X		Nativa	
Rutaceae	Zanthoxylum	rhoifolium	Zanthoxylum rhoifolium	Lam.	Tamanqueira	Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Salicaceae	Casearia	arborea	Casearia arborea	(Rich.) Urb.	Espeteiro	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Salicaceae	Casearia	decandra	Casearia decandra	Jacq.	Espeto-vermelho	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Salicaceae	Casearia	lasiophylla	Casearia lasiophylla	Eichler	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Salicaceae	Casearia	obliqua	Casearia obliqua	Spreng.	-	Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Salicaceae	Casearia	sylvestris	Casearia sylvestris	Sw.	Guacatonga	Subarbusto/Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Sapindaceae	Cupania	emarginata	Cupania emarginata	Cambess.	Camboatá	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Sapindaceae	Cupania	oblongifolia	Cupania oblongifolia	Mart.	Camboatá-da-folha-larga	Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Sapindaceae	Cupania	vernalis	Cupania vernalis	Cambess.	Arco-de-barril	Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Sapindaceae	Dilodendron	bipinnatum	Dilodendron bipinnatum	Radlk.	-	Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Sapindaceae	Matayba	elaeanoides	Matayba elaeagnoides	Radlk.	Comboatá-branco	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X					Nativa	
Sapindaceae	Matayba	guianensis	Matayba guianensis	Aubl.	Jatua-uba	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Sapindaceae	Matayba	marginata	Matayba marginata	Radlk.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Sapindaceae	Matayba	mollis	Matayba mollis	Radlk.	Matalba	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X	X	X		Nativa	
Sapotaceae	Chrysophyllum	marginatum	Chrysophyllum marginatum	(Hook. & Arn.) Radlk.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Sapotaceae	Micropholis	gnaphaloclados	Micropholis gnaphaloclados	(Mart.) Pierre	Prejuí	Arbusto/Árvore	Terrícola	NT						X	Nativa	
Sapotaceae	Pouteria	calmito	Pouteria calmito	(Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiurana	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Sapotaceae	Pouteria	ramiflora	Pouteria ramiflora	(Mart.) Radlk.	Pessegueiro-do-Cerrado	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	
Sapotaceae	Pouteria	torta	Pouteria torta	(Mart.) Radlk.	Grão-de-galo	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC		X					Nativa	
Siparunaceae	Siparuna	guianensis	Siparuna guianensis	Aubl.	Capitú	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X	X				Nativa	
Solanaceae	Athenaea	anonacea	Athenaea anonacea	Sendtn.	-	Arbusto	Terrícola	NE						X	Nativa	
Solanaceae	Athenaea	pogogena	Athenaea pogogena	(Moric.) Sendtn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC			X				Nativa	
Solanaceae	Cestrum	montanum	Cestrum montanum	Miers	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC				X			Nativa	
Solanaceae	Sessea	brasiliensis	Sessea brasiliensis	Toledo	-	Árvore	Terrícola	LC						X	Nativa	
Solanaceae	Solanum	cernuum	Solanum cernuum	Vell.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE			X				Nativa	

Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>cinnamomeum</i>	<i>Solanum cinnamomeum</i>	Sendtn.	-	Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>cinnamomeum</i>	<i>Solanum cinnamomeum</i>	Sendtn.	-	Árvore	Terrícola	LC		X				Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>granuloseprosum</i>	<i>Solanum granuloseprosum</i>	Dunal	-	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>leptostachys</i>	<i>Solanum leptostachys</i>	Dunal	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>lycocarpum</i>	<i>Solanum lycocarpum</i>	A.St.-Hil.	Lobeira	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>sellowianum</i>	<i>Solanum sellowianum</i>	Sendtn.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>swartzianum</i>	<i>Solanum swartzianum</i>	Roem. & Schult.	-	Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	MG
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>velleum</i>	<i>Solanum velleum</i>	Thunb.	-	Arbusto	Terrícola	NE		X				Nativa	
Styracaceae	<i>Styrax</i>	<i>aureus</i>	<i>Styrax aureus</i>	Mart.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	EN					X	Nativa	Portaria 148/2022 - MG
Styracaceae	<i>Styrax</i>	<i>camporum</i>	<i>Styrax camporum</i>	Pohl	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Styracaceae	<i>Styrax</i>	<i>ferrugineus</i>	<i>Styrax ferrugineus</i>	Nees & Mart.	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE	X					Nativa	
Styracaceae	<i>Styrax</i>	<i>maninul</i>	<i>Styrax maninul</i>	B.Walln.	-	Arbusto	Terrícola	NE		X		X		Nativa	MG
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis</i>	<i>utilis</i>	<i>Daphnopsis utilis</i>	Warm.	Embira-branca	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Urticaceae	<i>Boehmeria</i>	<i>caudata</i>	<i>Boehmeria caudata</i>	Sw.	Lixa-da-folha-larga	Arbusto	Terrícola	NE		X				Nativa	
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>glaziovii</i>	<i>Cecropia glaziovii</i>	Snethl.	Embaúba-vermelha	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>hololeuca</i>	<i>Cecropia hololeuca</i>	Miq.	Embaúba-prateada	Árvore	Terrícola	LC	X					Nativa	
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>pachystachya</i>	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	Embaúba-branca	subarbusto/Arbusto	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Vochysiaceae	<i>Callisthene</i>	<i>major</i>	<i>Callisthene major</i>	Mart.	Pau-terra-do-mato	Árvore	Rupícola/Terrícola	LC					X	Nativa	
Vochysiaceae	<i>Qualea</i>	<i>cordata</i>	<i>Qualea cordata</i>	Spreng.	-	Árvore	Terrícola	NE		X				Nativa	
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>elliptica</i>	<i>Vochysia elliptica</i>	Mart.	Pau-doce	Arbusto/Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>emarginata</i>	<i>Vochysia emarginata</i>	(Vahl) Poir.	-	Árvore	Terrícola	NE		X	X			Nativa	
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>thyrsoides</i>	<i>Vochysia thyrsoides</i>	Pohl	Congonha	Árvore	Terrícola	NE					X	Nativa	
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>tucanorum</i>	<i>Vochysia tucanorum</i>	Mart.	Pau-de-tucano	Árvore	Terrícola	NE	X	X				Nativa	
Winteraceae	<i>Drimys</i>	<i>brasiliensis</i>	<i>Drimys brasiliensis</i>	Miers	-	Arbusto/Árvore	Terrícola	LC					X	Nativa	



Anexo VI - Florística FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)



Lista Florística de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Estrato I- baixo rendimento lenhoso) levantados na ADA.

Nome científico	Nome vernacular	Família	NI	NF	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau De vulnerabilidade MMA, 2022
					Sim	Não	
<i>Albizia lebbbeck</i>	Coração-de-negro	Fabaceae	1	1		x	
<i>Bauhinia pulchella</i>	Mororó	Fabaceae	2	5		x	
<i>Campomanesia sp. 1</i>		Myrtaceae	1	1		x	
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	Salicaceae	7	7		x	
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	Urticaceae	1	1		x	
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	Urticaceae	1	1		x	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaifera	Fabaceae	1	1		x	
<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	Euphorbiaceae	13	16		x	
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Asteraceae	13	13		x	
<i>Eremanthus incanus</i>	Pau-de-candeia	Asteraceae	4	4		x	
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	Baga-de-pomba	Erythroxylaceae	1	1		x	
<i>Indeterminada</i>		Indeterminada	1	1		x	
<i>Mabea fistulifera</i>	Piteiro	Euphorbiaceae	2	2		x	
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-do-cerrado	Fabaceae	1	1		x	
<i>Morta</i>		Morta	3	3		x	
<i>Nectandra reticulata</i>	Canela-jacú	Lauraceae	11	12		x	
<i>Persea willdenovii</i>	Abacateiro-do-mato	Lauraceae	1	1		x	
<i>Pinus elliottii</i>	Pinus	Pinaceae	1	1		x	
<i>Pisonia ambigua</i>	Bananeira	Nyctaginaceae	7	12		x	
<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	3	5		x	
<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	Siparunaceae	7	7		x	
<i>Vismia brasiliensis</i>	Ruão	Hypericaceae	4	4		x	
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	18	18		x	
		*** Total	104	118			

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes. Elaborado por Arcadis, 2025



Anexo VII - Estrutura Horizontal FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)



Estrutura horizontal fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração levantados (Estrato I- baixo rendimento lenhoso) na ADA.

Nome científico	Nome Comum	Família	NI	NF	P	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC %	VI	VI %
<i>Albizia lebbbeck</i>	Coração-de-negro	Fabaceae	1	1	1	0,005	13,333	0,962	20	3,125	0,047	0,465	1,426	0,713	4,551	1,517
<i>Bauhinia pulchella</i>	Mororó	Fabaceae	2	5	1	0,032	26,667	1,923	20	3,125	0,318	3,177	5,100	2,550	8,225	2,742
<i>Campomanesia sp.1</i>		Myrtaceae	1	1	1	0,003	13,333	0,962	20	3,125	0,026	0,257	1,219	0,609	4,344	1,448
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	Salicaceae	7	7	1	0,063	93,333	6,731	20	3,125	0,628	6,272	13,002	6,501	16,127	5,376
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba-branca	Urticaceae	1	1	1	0,032	13,333	0,962	20	3,125	0,322	3,211	4,172	2,086	7,297	2,432
<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	Urticaceae	1	1	1	0,018	13,333	0,962	20	3,125	0,183	1,830	2,792	1,396	5,917	1,972
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaifera	Fabaceae	1	1	1	0,013	13,333	0,962	20	3,125	0,134	1,335	2,296	1,148	5,421	1,807
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Euphorbiaceae	13	16	2	0,174	173,333	12,500	40	6,25	1,740	17,365	29,865	14,932	36,115	12,038
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Asteraceae	13	13	2	0,092	173,333	12,500	40	6,25	0,916	9,146	21,646	10,823	27,896	9,299
<i>Eremanthus incanus</i>	Pau-de-candeia	Asteraceae	4	4	1	0,046	53,333	3,846	20	3,125	0,461	4,602	8,448	4,224	11,573	3,858
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	Baga-de-pomba	Erythroxylaceae	1	1	1	0,002	13,333	0,962	20	3,125	0,020	0,203	1,165	0,582	4,290	1,430
<i>Indeterminada</i>		Indeterminada	1	1	1	0,003	13,333	0,962	20	3,125	0,031	0,308	1,270	0,635	4,395	1,465
<i>Mabea fistulifera</i>	Piteiro	Euphorbiaceae	2	2	1	0,011	26,667	1,923	20	3,125	0,113	1,128	3,051	1,525	6,176	2,059
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-do-cerrado	Fabaceae	1	1	1	0,006	13,333	0,962	20	3,125	0,058	0,578	1,540	0,770	4,665	1,555
<i>Morta</i>		Morta	3	3	2	0,052	40,000	2,885	40	6,25	0,517	5,160	8,045	4,022	14,295	4,765
<i>Nectandra reticulata</i>	Canela-jacú	Lauraceae	11	12	1	0,067	146,667	10,577	20	3,125	0,671	6,697	17,274	8,637	20,399	6,800
<i>Persea willdenovii</i>	Abacateiro-do-mato	Lauraceae	1	1	1	0,012	13,333	0,962	20	3,125	0,116	1,153	2,115	1,057	5,240	1,747
<i>Pinus elliottii</i>	Pinus	Pinaceae	1	1	1	0,093	13,333	0,962	20	3,125	0,927	9,248	10,210	5,105	13,335	4,445
<i>Pisonia ambigua</i>	Bananeira	Nyctaginaceae	7	12	1	0,056	93,333	6,731	20	3,125	0,555	5,541	12,272	6,136	15,397	5,132
<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	3	5	2	0,021	40,000	2,885	40	6,25	0,213	2,129	5,013	2,507	11,263	3,754
<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	Siparunaceae	7	7	2	0,026	93,333	6,731	40	6,25	0,258	2,571	9,302	4,651	15,552	5,184
<i>Vismia brasiliensis</i>	ruão	Hypericaceae	4	4	2	0,025	53,333	3,846	40	6,25	0,246	2,452	6,298	3,149	12,548	4,183
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	18	18	4	0,152	240,000	17,308	80	12,5	1,520	15,173	32,481	16,241	44,981	14,994
		*** Total	104	118	5	1,002	1386,667	100,000	640	100	10,020	100,000	200,000	100,000	300,000	100,000

Legenda - N = número de indivíduos; U = número de parcelas em que a espécie foi amostrada; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = índice do valor de cobertura; IVI = Índice do valor de importânci



Anexo VIII - Estrutura Vertical FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)



Estrutura vertical fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Estrato I- baixo rendimento lenhoso) levantados na ADA.

Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 8.52	8.52 <= HT < 11.29	HT >= 11.29	PSR	VIA	VIA %
<i>Albizia lebbbeck</i>	Coração-de-negro	4,551	1,517	0,713	0	1	0	1,248	5,800	1,450
<i>Bauhinia pulchella</i>	Mororó	8,225	2,742	2,550	0	2	0	2,497	10,721	2,680
<i>Campomanesia sp. 1</i>		4,344	1,448	0,609	1	0	0	0,236	4,580	1,145
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	16,127	5,376	6,501	3	3	1	4,723	20,851	5,213
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	7,297	2,432	2,086	0	0	1	0,270	7,567	1,892
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	5,917	1,972	1,396	0	0	1	0,270	6,186	1,547
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaifera	5,421	1,807	1,148	0	0	1	0,270	5,691	1,423
<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	36,115	12,038	14,932	0	9	4	12,314	48,429	12,107
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	27,896	9,299	10,823	1	9	3	12,281	40,176	10,044
<i>Eremanthus incanus</i>	Pau-de-candeia	11,573	3,858	4,224	0	3	1	4,015	15,588	3,897
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	Baga-de-pomba	4,290	1,430	0,582	1	0	0	0,236	4,526	1,131
<i>Indeterminada</i>		4,395	1,465	0,635	0	1	0	1,248	5,643	1,411
<i>Mabea fistulifera</i>	Piteiro	6,176	2,059	1,525	0	2	0	2,497	8,672	2,168
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-do-cerrado	4,665	1,555	0,770	0	1	0	1,248	5,913	1,478
<i>Morta</i>		14,295	4,765	4,022	0	2	1	2,767	17,061	4,265
<i>Nectandra reticulata</i>	Canela-jacú	20,399	6,800	8,637	2	9	0	11,707	32,107	8,027
<i>Persea willdenovii</i>	Abacateiro-do-mato	5,240	1,747	1,057	0	1	0	1,248	6,488	1,622
<i>Pinus elliottii</i>	Pinus	13,335	4,445	5,105	0	1	0	1,248	14,583	3,646
<i>Pisonia ambigua</i>	Bananeira	15,397	5,132	6,136	3	4	0	5,702	21,098	5,275
<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-cagão	11,263	3,754	2,507	0	3	0	3,745	15,008	3,752
<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	15,552	5,184	4,651	2	5	0	6,714	22,266	5,566
<i>Vismia brasiliensis</i>	Ruão	12,548	4,183	3,149	0	4	0	4,993	17,541	4,385
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	44,981	14,994	16,241	1	14	3	18,522	63,503	15,876
	*** Total	300,000	100,000	100,000	14	74	16	100,000	400,000	100,000

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes; AB: área basal; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI = índice de valor de importância. Elaborado por Arcadis, 2025.



Anexo IX - Florística FESD-M - Estrato 2 (Alto Rendimento Lenhoso)



Lista Florística de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Estrato II- baixo rendimento lenhoso) levantados na ADA.

Nome Científico	Nome vernacular	Família	NI	NF	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau de vulnerabilidade MMA, 2022
					Sim	Não	
<i>Albizia lebbbeck</i>	Coração-de-negro	Fabaceae	1	1		X	
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	Fabaceae	1	1	X		Vulnerável
<i>Bauhinia pulchella</i>	Mororó	Fabaceae	1	1		X	
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	Salicaceae	1	1		X	
<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	Euphorbiaceae	9	11		X	
<i>Dalbergia foliolosa</i>		Fabaceae	6	7		X	
<i>Didymopanax morototoni</i>		Araliaceae	1	1		X	
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	Baga-de-pomba	Erythroxylaceae	5	5		X	
<i>Eucalyptus pellita</i>	Eucalipto	Myrtaceae	6	11		X	
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Myrtaceae	3	3		X	
<i>Fabaceae sp.1</i>		Fabaceae	1	1		X	
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira	Annonaceae	2	2		X	
<i>Indeterminada</i>		Indeterminada	2	2		X	
<i>Mabea fistulifera</i>	Piteiro	Euphorbiaceae	4	5		X	
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-do-cerrado	Fabaceae	5	5		X	
<i>Matayba guianensis</i>		Sapindaceae	6	6		X	
<i>Morta</i>		Morta	14	16		X	
<i>Myrcia splendens</i>	Guamirim	Myrtaceae	6	6		X	
<i>Nectandra reticulata</i>	Canela-jacú	Lauraceae	2	2		X	
<i>Pisonia ambigua</i>	Bananeira	Nyctaginaceae	6	9		X	
<i>Pleroma candolleanum</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	3	6		X	
<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	4	4		X	
<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	Siparunaceae	2	2		X	
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Vassourão	Asteraceae	1	1		X	
<i>Vismia brasiliensis</i>		Hypericaceae	3	3		X	
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	10	11		X	
		Total	105	123			

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes. Elaborado por Arcadis, 2025



Anexo X - Estrutura Horizontal FESD-M - Estrato 2



Estrutura horizontal de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Estrato II- baixo rendimento lenhoso) levantados na ADA.

Nome Científico	Nome Comum	Família	N	P	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC %	VI	VI %
<i>Albizia lebbbeck</i>	Coração-de-negro	Fabaceae	1	1	0,016	12,500	0,952	25,000	2,500	0,201	1,121	2,073	1,037	4,573	1,524
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	Fabaceae	1	1	0,023	12,500	0,952	25,000	2,500	0,281	1,567	2,519	1,259	5,019	1,673
<i>Bauhinia pulchella</i>	Mororó	Fabaceae	1	1	0,002	12,500	0,952	25,000	2,500	0,029	0,164	1,116	0,558	3,616	1,205
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	Salicaceae	1	1	0,016	12,500	0,952	25,000	2,500	0,202	1,127	2,079	1,040	4,579	1,526
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Euphorbiaceae	9	1	0,186	112,500	8,571	25,000	2,500	2,321	12,922	21,494	10,747	23,994	7,998
<i>Dalbergia foliolosa</i>		Fabaceae	6	3	0,136	75,000	5,714	75,000	7,500	1,700	9,461	15,176	7,588	22,676	7,559
<i>Didymopanax morototoni</i>		Araliaceae	1	1	0,003	12,500	0,952	25,000	2,500	0,033	0,186	1,138	0,569	3,638	1,213
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	Baga-de-pomba	Erythroxylaceae	5	2	0,028	62,500	4,762	50,000	5,000	0,352	1,961	6,723	3,362	11,723	3,908
<i>Eucalyptus pellita</i>	Eucalipto	Myrtaceae	6	2	0,288	75,000	5,714	50,000	5,000	3,602	20,051	25,765	12,883	30,765	10,255
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Myrtaceae	3	1	0,020	37,500	2,857	25,000	2,500	0,251	1,398	4,255	2,127	6,755	2,252
<i>Fabaceae sp.1</i>		Fabaceae	1	1	0,005	12,500	0,952	25,000	2,500	0,065	0,360	1,313	0,656	3,813	1,271
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira	Annonaceae	2	1	0,006	25,000	1,905	25,000	2,500	0,076	0,425	2,330	1,165	4,830	1,610
<i>Indeterminada</i>		Indeterminada	2	1	0,028	25,000	1,905	25,000	2,500	0,344	1,916	3,820	1,910	6,320	2,107
<i>Mabea fistulifera</i>	Piteiro	Euphorbiaceae	4	1	0,052	50,000	3,810	25,000	2,500	0,646	3,595	7,404	3,702	9,904	3,301
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-do-cerrado	Fabaceae	5	2	0,034	62,500	4,762	50,000	5,000	0,430	2,396	7,158	3,579	12,158	4,053
<i>Matayba guianensis</i>		Sapindaceae	6	3	0,053	75,000	5,714	75,000	7,500	0,658	3,664	9,379	4,689	16,879	5,626
<i>Morta</i>		Morta	14	4	0,205	175,000	13,333	100,000	10,000	2,561	14,254	27,588	13,794	37,588	12,529
<i>Myrcia splendens</i>	Guamirim	Myrtaceae	6	2	0,036	75,000	5,714	50,000	5,000	0,449	2,500	8,214	4,107	13,214	4,405
<i>Nectandra reticulata</i>	Canela-jacú	Lauraceae	2	1	0,013	25,000	1,905	25,000	2,500	0,162	0,899	2,804	1,402	5,304	1,768
<i>Pisonia ambigua</i>	Bananeira	Nyctaginaceae	6	1	0,089	75,000	5,714	25,000	2,500	1,111	6,185	11,899	5,950	14,399	4,800
<i>Pleroma candolleanum</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	3	1	0,051	37,500	2,857	25,000	2,500	0,637	3,547	6,404	3,202	8,904	2,968
<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	4	2	0,056	50,000	3,810	50,000	5,000	0,704	3,919	7,729	3,864	12,729	4,243
<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	Siparunaceae	2	1	0,007	25,000	1,905	25,000	2,500	0,087	0,485	2,390	1,195	4,890	1,630
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Vassourão	Asteraceae	1	1	0,003	12,500	0,952	25,000	2,500	0,034	0,190	1,142	0,571	3,642	1,214
<i>Vismia brasiliensis</i>		Hypericaceae	3	1	0,017	37,500	2,857	25,000	2,500	0,212	1,179	4,036	2,018	6,536	2,179
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	10	3	0,065	125,000	9,524	75,000	7,500	0,813	4,528	14,052	7,026	21,552	7,184
		*** Total	105	4	1,437	1312,500	100,000	1000,000	100,000	17,963	100,000	200,000	100,000	300,000	100,000

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes; AB: área basal; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de valor de importância. Elaborado por Arcadis, 2025.



Anexo XI - Estrutura Vertical FESD-M - Estrato 2



Estrutura vertical de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Estrato II- baixo rendimento lenhoso) levantados na ADA.

Nome Científico	Nome Comum	Família	VI	VI %	VC %	HT < 8.39	8.39 <= HT < 11.69	HT >= 11.69	PSR	VIA	VIA %
<i>Albizia lebbbeck</i>	Coração-de-negro	Fabaceae	4.573	1.524	1.037	0	0	1	0.303	4.876	1.219
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	Fabaceae	5.019	1.673	1.259	0	0	1	0.303	5.321	1.330
<i>Bauhinia pulchella</i>	Mororó	Fabaceae	3.616	1.205	0.558	1	0	0	0.303	3.918	0.980
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	Salicaceae	4.579	1.526	1.040	0	0	1	0.303	4.882	1.220
<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	Euphorbiaceae	23.994	7.998	10.747	0	6	3	8.489	32.483	8.121
<i>Dalbergia foliolosa</i>		Fabaceae	22.676	7.559	7.588	1	4	1	5.659	28.335	7.084
<i>Didymopanax morototoni</i>		Araliaceae	3.638	1.213	0.569	1	0	0	0.303	3.941	0.985
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	Baga-de-pomba	Erythroxylaceae	11.723	3.908	3.362	1	4	0	5.357	17.080	4.270
<i>Eucalyptus pellita</i>	Eucalipto	Myrtaceae	30.765	10.255	12.883	0	5	1	6.620	37.386	9.346
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Myrtaceae	6.755	2.252	2.127	0	3	0	3.791	10.545	2.636
<i>Fabaceae sp.1</i>		Fabaceae	3.813	1.271	0.656	0	1	0	1.264	5.076	1.269
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira	Annonaceae	4.830	1.610	1.165	1	1	0	1.566	6.396	1.599
<i>Indeterminada</i>		Indeterminada	6.320	2.107	1.910	0	1	1	1.566	7.887	1.972
<i>Mabea fistulifera</i>	Piteiro	Euphorbiaceae	9.904	3.301	3.702	1	2	1	3.132	13.036	3.259
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-do-cerrado	Fabaceae	12.158	4.053	3.579	0	5	0	6.318	18.476	4.619
<i>Matayba guianensis</i>		Sapindaceae	16.879	5.626	4.689	0	6	0	7.581	24.460	6.115
<i>Morta</i>	#N/d	Morta	37.588	12.529	13.794	3	9	2	12.885	50.473	12.618
<i>Myrcia splendens</i>	Guamirim	Myrtaceae	13.214	4.405	4.107	1	4	1	5.659	18.874	4.718
<i>Nectandra reticulata</i>	Canela-jacú	Lauraceae	5.304	1.768	1.402	0	2	0	2.527	7.831	1.958
<i>Pisonia ambigua</i>	Bananeira	Nyctaginaceae	14.399	4.800	5.950	3	2	1	3.737	18.136	4.534
<i>Pleroma candolleanum</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	8.904	2.968	3.202	0	3	0	3.791	12.694	3.174
<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	12.729	4.243	3.864	0	2	2	3.132	15.861	3.965
<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	Siparunaceae	4.890	1.630	1.195	1	1	0	1.566	6.456	1.614
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Vassourão	Asteraceae	3.642	1.214	0.571	0	1	0	1.264	4.906	1.226
<i>Vismia brasiliensis</i>		Hypericaceae	6.536	2.179	2.018	0	3	0	3.791	10.327	2.582
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	21.552	7.184	7.026	3	6	1	8.792	30.343	7.586
		*** Total	300.000	100.000	100.000	17	71	17	100.000	400.000	100.000

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes; AB: área basal; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI = índice de valor de importância. Elaborado por Arcadis, 2025



Anexo XII - Florística FESD-M - Censo 100%



Lista florística de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração amostrados por censo 100%.

Nome Científico	Nome vernacular	Família	NI	NF	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau De vulnerabilidade MMA, 2022
					Sim	Não	
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Papagaio	Lamiaceae	1	2		X	
<i>Aiouea trinervis</i>	Louro-de-goiás	Lauraceae	1	1		X	
<i>Alchornea glandulosa</i>	Amor-seco	Euphorbiaceae	4	1		X	
<i>Annona cacans</i>	Anona-cagona	Annonaceae	2	1		X	
<i>Annona dolabripetala</i>	Inha-do-mato	Annonaceae	1	1		X	
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	Fabaceae	1	1	X		VU
<i>Byrsonima crispa</i>	Murichi	Malpighiaceae	1	1		X	
<i>Callisthene major</i>	Capitão	Vochysiaceae	1	2		X	
<i>Campomanesia sp.1</i>		Myrtaceae	1	3		X	
<i>Cariniana estrellensis</i>	Abarco	Lecythidaceae	1	2		X	
<i>Casearia arborea</i>	Cafezinho-do-mato	Salicaceae	1	1		X	
<i>Casearia decandra</i>	Café-do-mato	Salicaceae	5	7		X	
<i>Cecropia glaziovii</i>	Imbaúba	Urticaceae	1	6		X	
<i>Clethra scabra</i>	Cajuja	Clethraceae	1	4		X	
<i>Croton urucurana</i>	Capixingui	Euphorbiaceae	1	4		X	
<i>Cupania ludowigii</i>	Cabatã	Sapindaceae	4	1		X	
<i>Cyathea sp.1</i>		Cyatheaceae	2	12		X	
<i>Cyathea sp.2</i>		Cyatheaceae	1	1		X	
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-Bahia	Fabaceae	3	1	X		VU
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Cambará-preto	Araliaceae	1	2		X	
<i>Didymopanax vinosus</i>	Mandiocão	Araliaceae	1	1		X	
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Bingueiro	Malvaceae	3	4		X	
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Cocão	Erythroxylaceae	1	1		X	
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Myrtaceae	3	1		X	
<i>Euplassa incana</i>	Cabatã	Proteaceae	1	3		X	
<i>Guapira graciliflora</i>	João-dormindo	Nyctaginaceae	1	1		X	
<i>Guapira opposita</i>	Carne-de-vaca	Nyctaginaceae	3	2		X	
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira	Annonaceae	1	1		X	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê	Bignoniaceae	1	2		X	
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	Malpighiaceae	1	1		X	
<i>Indet. 1</i>	Indet. 1	-	1	1		X	
<i>Inga cf. laurina</i>		Fabaceae	2	3		X	
<i>Inga vera</i>	Ingá	Fabaceae	1	2		X	
<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistema	Lacistemataceae	2	1		X	
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae	3	13		X	
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudeiro	Euphorbiaceae	1	1		X	
<i>Maprounea guianensis</i>	Bonifácio	Euphorbiaceae	2	2		X	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá	Sapindaceae	1	1		X	



Nome Científico	Nome vernacular	Família	NI	NF	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau De vulnerabilidade MMA, 2022
					Sim	Não	
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	Melastomataceae	2	1		X	
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Cafezinho	Celastraceae	12	5		X	
<i>Morta</i>	Morta	-	11	3		X	
<i>Myrcia amazonica</i>	Araçá	Myrtaceae	2	2		X	
<i>Myrcia neoclusiifolia</i>		Myrtaceae	5	1		X	
<i>Myrcia sp.1</i>		Myrtaceae	3	2		X	
<i>Myrsine venosa</i>	Copororoca	Primulaceae	1	1		X	
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-amarela	Lauraceae	4	5		X	
<i>Ocotea bicolor</i>	Canela	Lauraceae	3	1		X	
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Canela	Lauraceae	1	1		X	
<i>Ocotea sp.1</i>		Lauraceae	1	5		X	
<i>Ouratea hexasperma</i>	Farinha-seca	Ochnaceae	2	1		X	
<i>Pera glabrata</i>	Aleixo	Peraceae	1	1		X	
<i>Persea americana</i>	Abacate	Lauraceae	2	1		X	
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Angico	Fabaceae	26	1		X	
<i>Plathymenia reticulata</i>	Acende-candeia	Fabaceae	2	1		X	
<i>Pleroma candolleanum</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	2	3		X	
<i>Pouteria torta</i>	Abiu-do-cerrado	Sapotaceae	1	2		X	
<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-bravo	Rosaceae	1	3		X	
<i>Pseudobombax cf. longiflorum</i>	Embiruçu	Malvaceae	1	28		X	
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	Embiruçu	Malvaceae	2	2		X	
<i>Psidium rufum</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	1	3		X	
<i>Senegalia polyphylla</i>	Jurema-branca	Fabaceae	1	3		X	
<i>Siphoneugena densiflora</i>	Cravina	Myrtaceae	3	3		X	
<i>SMB</i>	SMB	-	4	1		X	
<i>Sterculia striata</i>	Amendoim-de-macaco	Malvaceae	6	4		X	
<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê-branco	Bignoniaceae	1	1		X	
<i>Terminalia glabrescens</i>	Amendoeira-da-mata	Combretaceae	3	2		X	
<i>Trichilia pallida</i>	Baga-de-morcego	Meliaceae	3	3		X	
<i>Vernonanthura divaricata</i>		Asteraceae	1	1		X	
<i>Xylopia sericea</i>	Embira	Annonaceae	4	1		X	
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bolsa-de-pastor	Bignoniaceae	1	1		X	
		Total	176	188			

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes. Elaborado por Arcadis, 2025.



Anexo XIII - Estrutura Horizontal FESD-M - Censo 100%



Estrutura horizontal de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração amostrados por censo 100%.

Nome Científico	Nome Comum	Família	N	NF	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC %	VI	VI %
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Papagaio	Lamiaceae	1	2	0,002	7,649	0,568	50,000	1,351	0,015	0,071	0,640	0,320	1,991	0,664
<i>Aiouea trinervis</i>	Louro-de-goíás	Lauraceae	1	1	0,004	7,649	0,568	50,000	1,351	0,028	0,132	0,700	0,350	2,051	0,684
<i>Alchornea glandulosa</i>	Amor-seco	Euphorbiaceae	4	1	0,088	30,597	2,273	50,000	1,351	0,675	3,129	5,402	2,701	6,753	2,251
<i>Annona cacans</i>	Anona-cagona	Annonaceae	2	1	0,016	15,298	1,136	50,000	1,351	0,125	0,581	1,717	0,859	3,068	1,023
<i>Annona dolabripetala</i>	Inha-do-mato	Annonaceae	1	1	0,006	7,649	0,568	50,000	1,351	0,048	0,225	0,793	0,396	2,144	0,715
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	Fabaceae	1	1	0,041	7,649	0,568	50,000	1,351	0,317	1,471	2,039	1,020	3,391	1,130
<i>Byrsonima crista</i>	Murichi	Malpighiaceae	1	1	0,011	7,649	0,568	50,000	1,351	0,084	0,391	0,959	0,479	2,310	0,770
<i>Callisthene major</i>	Capitão	Vochysiaceae	1	2	0,008	7,649	0,568	50,000	1,351	0,062	0,285	0,854	0,427	2,205	0,735
<i>Campomanesia sp. 1</i>		Myrtaceae	1	3	0,008	7,649	0,568	50,000	1,351	0,062	0,289	0,857	0,429	2,209	0,736
<i>Cariniana estrellensis</i>	Abarco	Lecythidaceae	1	2	0,148	7,649	0,568	50,000	1,351	1,133	5,252	5,820	2,910	7,172	2,391
<i>Casearia arborea</i>	Cafezinho-do-mato	Salicaceae	1	1	0,006	7,649	0,568	50,000	1,351	0,047	0,218	0,786	0,393	2,138	0,713
<i>Casearia decandra</i>	Café-do-mato	Salicaceae	5	7	0,041	38,246	2,841	50,000	1,351	0,313	1,450	4,291	2,146	5,643	1,881
<i>Cecropia glaziovi</i>	Imbaúba	Urticaceae	1	6	0,009	7,649	0,568	50,000	1,351	0,071	0,330	0,899	0,449	2,250	0,750
<i>Clethra scabra</i>	Cajuja	Clethraceae	1	4	0,004	7,649	0,568	50,000	1,351	0,034	0,156	0,724	0,362	2,075	0,692
<i>Croton urucurana</i>	Capixingui	Euphorbiaceae	1	4	0,072	7,649	0,568	50,000	1,351	0,551	2,556	3,124	1,562	4,476	1,492
<i>Cupania ludowigii</i>	Cabatã	Sapindaceae	4	1	0,038	30,597	2,273	50,000	1,351	0,290	1,344	3,617	1,809	4,968	1,656
<i>Cyathea sp. 1</i>		Cyatheaceae	2	12	0,021	15,298	1,136	50,000	1,351	0,164	0,761	1,898	0,949	3,249	1,083
<i>Cyathea sp. 2</i>		Cyatheaceae	1	1	0,010	7,649	0,568	50,000	1,351	0,073	0,338	0,906	0,453	2,257	0,752
<i>Dalbergia nigra</i>	Brazilian rosewood	Fabaceae	3	1	0,015	22,948	1,705	50,000	1,351	0,116	0,536	2,240	1,120	3,592	1,197
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Cambará-preto	Araliaceae	1	2	0,005	7,649	0,568	50,000	1,351	0,037	0,172	0,740	0,370	2,092	0,697
<i>Didymopanax vinosus</i>	Mandiocão	Araliaceae	1	1	0,008	7,649	0,568	50,000	1,351	0,058	0,268	0,836	0,418	2,187	0,729
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Bingueiro	Malvaceae	3	4	0,099	22,948	1,705	50,000	1,351	0,758	3,515	5,220	2,610	6,571	2,190
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Cocão	Erythroxylaceae	1	1	0,004	7,649	0,568	50,000	1,351	0,032	0,149	0,717	0,359	2,069	0,690
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Myrtaceae	3	1	0,010	22,948	1,705	50,000	1,351	0,077	0,358	2,062	1,031	3,414	1,138
<i>Euplassa incana</i>	Cabatã	Proteaceae	1	3	0,021	7,649	0,568	50,000	1,351	0,158	0,734	1,302	0,651	2,653	0,884
<i>Guapira graciliflora</i>	João-dormindo	Nyctaginaceae	1	1	0,003	7,649	0,568	50,000	1,351	0,021	0,099	0,667	0,333	2,018	0,673
<i>Guapira opposita</i>	Carne-de-vaca	Nyctaginaceae	3	2	0,031	22,948	1,705	50,000	1,351	0,236	1,094	2,799	1,399	4,150	1,383
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira	Annonaceae	1	1	0,006	7,649	0,568	50,000	1,351	0,047	0,220	0,788	0,394	2,139	0,713
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê	Bignoniaceae	1	2	0,003	7,649	0,568	50,000	1,351	0,021	0,098	0,666	0,333	2,017	0,672
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	Malpighiaceae	1	1	0,010	7,649	0,568	50,000	1,351	0,077	0,356	0,924	0,462	2,275	0,758
<i>Indet. 1</i>	Indet. 1	-	1	1	0,032	7,649	0,568	50,000	1,351	0,245	1,138	1,706	0,853	3,057	1,019
<i>Inga cf. laurina</i>		Fabaceae	2	3	0,016	15,298	1,136	50,000	1,351	0,123	0,571	1,707	0,854	3,059	1,020
<i>Inga vera</i>	Ingá	Fabaceae	1	2	0,018	7,649	0,568	50,000	1,351	0,141	0,656	1,224	0,612	2,575	0,858
<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistema	Lacistemataceae	2	1	0,008	15,298	1,136	50,000	1,351	0,059	0,276	1,412	0,706	2,763	0,921
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae	3	13	0,055	22,948	1,705	100,000	2,703	0,417	1,934	3,639	1,819	6,341	2,114
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudeiro	Euphorbiaceae	1	1	0,029	7,649	0,568	50,000	1,351	0,220	1,022	1,590	0,795	2,942	0,981
<i>Maprounea guianensis</i>	Bonifácio	Euphorbiaceae	2	2	0,009	15,298	1,136	50,000	1,351	0,068	0,313	1,450	0,725	2,801	0,934
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá	Sapindaceae	1	1	0,029	7,649	0,568	50,000	1,351	0,218	1,013	1,581	0,791	2,933	0,978
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	Melastomataceae	2	1	0,022	15,298	1,136	50,000	1,351	0,172	0,796	1,932	0,966	3,284	1,095
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Cafezinho	Celastraceae	12	5	0,054	91,791	6,818	50,000	1,351	0,412	1,911	8,730	4,365	10,081	3,360



Nome Científico	Nome Comum	Família	N	NF	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC %	VI	VI %
Morta	Morta	-	11	3	0,156	84,142	6,250	100,000	2,703	1,196	5,546	11,796	5,898	14,499	4,833
Myrcia amazonica	Araçá	Myrtaceae	2	2	0,031	15,298	1,136	100,000	2,703	0,234	1,085	2,221	1,110	4,924	1,641
Myrcia neocluisiifolia		Myrtaceae	5	1	0,041	38,246	2,841	100,000	2,703	0,314	1,454	4,295	2,147	6,997	2,332
Myrcia sp.1		Myrtaceae	3	2	0,076	22,948	1,705	50,000	1,351	0,580	2,687	4,392	2,196	5,743	1,914
Myrsine venosa	Copororoca	Primulaceae	1	1	0,006	7,649	0,568	50,000	1,351	0,046	0,212	0,780	0,390	2,131	0,710
Nectandra oppositifolia	Canela-amarela	Lauraceae	4	5	0,043	30,597	2,273	50,000	1,351	0,327	1,517	3,790	1,895	5,141	1,714
Ocotea bicolor	Canela	Lauraceae	3	1	0,047	22,948	1,705	50,000	1,351	0,361	1,674	3,378	1,689	4,729	1,576
Ocotea diospyrifolia	Canela	Lauraceae	1	1	0,003	7,649	0,568	50,000	1,351	0,024	0,110	0,678	0,339	2,029	0,676
Ocotea sp.1		Lauraceae	1	5	0,004	7,649	0,568	50,000	1,351	0,032	0,149	0,717	0,359	2,069	0,690
Ouratea hexasperma	Farinha-seca	Ochnaceae	2	1	0,007	15,298	1,136	50,000	1,351	0,056	0,261	1,397	0,699	2,749	0,916
Pera glabrata	Aleixo	Peraceae	1	1	0,005	7,649	0,568	50,000	1,351	0,040	0,188	0,756	0,378	2,107	0,702
Persea americana	Abacate	Lauraceae	2	1	0,024	15,298	1,136	50,000	1,351	0,180	0,834	1,971	0,985	3,322	1,107
Piptadenia gonoacantha	Angico	Fabaceae	26	1	0,445	198,880	14,773	50,000	1,351	3,406	15,794	30,567	15,284	31,918	10,639
Plathymenia reticulata	Acende-candeia	Fabaceae	2	1	0,022	15,298	1,136	50,000	1,351	0,169	0,783	1,920	0,960	3,271	1,090
Pleroma candolleianum	Quaresmeira	Melastomataceae	2	3	0,025	15,298	1,136	50,000	1,351	0,189	0,876	2,013	1,006	3,364	1,121
Pouteria torta	Abiu-do-cerrado	Sapotaceae	1	2	0,003	7,649	0,568	50,000	1,351	0,024	0,113	0,681	0,341	2,033	0,678
Prunus myrtifolia	Pessegueiro-bravo	Rosaceae	1	3	0,084	7,649	0,568	50,000	1,351	0,640	2,966	3,534	1,767	4,886	1,629
Pseudobombax cf. longiflorum	Embiruçu	Malvaceae	1	28	0,007	7,649	0,568	50,000	1,351	0,054	0,252	0,821	0,410	2,172	0,724
Pseudobombax longiflorum	Embiruçu	Malvaceae	2	2	0,077	15,298	1,136	50,000	1,351	0,588	2,726	3,862	1,931	5,213	1,738
Psidium rufum	Araçá-cagão	Myrtaceae	1	3	0,034	7,649	0,568	50,000	1,351	0,259	1,199	1,768	0,884	3,119	1,040
Senegalia polyphylla	Jurema-branca	Fabaceae	1	3	0,013	7,649	0,568	50,000	1,351	0,098	0,456	1,025	0,512	2,376	0,792
Siphoneugena densiflora	Cravina	Myrtaceae	3	3	0,014	22,948	1,705	50,000	1,351	0,105	0,485	2,189	1,095	3,541	1,180
SMB	SMB	-	4	1	0,104	30,597	2,273	50,000	1,351	0,798	3,699	5,972	2,986	7,323	2,441
Sterculia striata	Amendoim-de-macaco	Malvaceae	6	4	0,264	45,895	3,409	50,000	1,351	2,022	9,376	12,786	6,393	14,137	4,712
Tabebuia roseoalba	Ipê-branco	Bignoniaceae	1	1	0,081	7,649	0,568	50,000	1,351	0,622	2,885	3,453	1,727	4,804	1,601
Terminalia glabrescens	Amendoeira-da-mata	Combretaceae	3	2	0,069	22,948	1,705	50,000	1,351	0,524	2,430	4,135	2,067	5,486	1,829
Trichilia pallida	Baga-de-morcego	Meliaceae	3	3	0,063	22,948	1,705	50,000	1,351	0,482	2,233	3,938	1,969	5,289	1,763
Vernonanthura divaricata		Asteraceae	1	1	0,012	7,649	0,568	50,000	1,351	0,091	0,423	0,991	0,496	2,342	0,781
Xylopia sericea	Embira	Annonaceae	4	1	0,028	30,597	2,273	50,000	1,351	0,212	0,982	3,255	1,628	4,606	1,535
Zeyheria tuberculosa	Bolsa-de-pastor	Bignoniaceae	1	1	0,011	7,649	0,568	50,000	1,351	0,085	0,395	0,963	0,481	2,314	0,771
		*** Total	176	188	2,819	1346,266	100,000	3700,000	100,000	21,565	100,000	200,000	100,000	300,000	100,000

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes; AB: área basal; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura. Elaborado por Arcadis, 2025



Anexo XIV - Estrutura Vertical FESD-M - Censo 100%



Estrutura vertical de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração amostrados por censo 100%.

Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 7.34	7.34 <= HT < 16.20	HT >= 16.20	PSR		
<i>Pseudobombax cf. longiflorum</i>	Embiruçu	2,136	0,712	0,392	0	1	0	0,704	2,840	0,710
<i>Cyathea sp.1</i>		3,176	1,059	0,913	2	0	0	0,341	3,517	0,879
<i>Casearia decandra</i>	Café-do-mato	5,993	1,998	2,321	0	6	0	4,223	10,216	2,554
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	6,232	2,077	1,765	0	2	1	1,567	7,800	1,950
<i>Sterculia striata</i>	Amendoim-de-macaco	14,451	4,817	6,550	0	5	2	3,838	18,289	4,572
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-amarela	4,996	1,665	1,822	1	3	0	2,282	7,278	1,819
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira	2,103	0,701	0,376	0	1	0	0,704	2,807	0,702
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Cafezinho	10,178	3,393	4,413	8	5	0	4,883	15,061	3,765
<i>Siphoneugena densiflora</i>	Cravina	3,432	1,144	1,040	0	3	0	2,112	5,544	1,386
<i>Ocotea sp.1</i>		2,033	0,678	0,341	0	1	0	0,704	2,736	0,684
<i>Morta</i>	Morta	14,632	4,877	5,964	6	5	1	4,701	19,333	4,833
<i>Cecropia glaziovii</i>	Imbaúba	2,214	0,738	0,431	0	1	0	0,704	2,917	0,729
<i>Senegalia polyphylla</i>	Jurema-branca	2,340	0,780	0,494	0	1	0	0,704	3,044	0,761
<i>Inga cf. laurina</i>		2,986	0,995	0,817	0	2	0	1,408	4,394	1,098
<i>Pleroma candolleanum</i>	Quaresmeira	3,292	1,097	0,970	1	1	0	0,874	4,166	1,041
<i>Inga vera</i>	Ingá	2,539	0,846	0,594	0	1	0	0,704	3,243	0,811
<i>Croton urucurana</i>	Capixingui	4,971	1,657	1,810	0	1	1	0,863	5,835	1,459
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	Embiruçu	5,141	1,714	1,895	1	1	0	0,874	6,015	1,504
<i>SMB</i>	SMB	7,178	2,393	2,913	0	4	0	2,815	9,993	2,498
<i>Clethra scabra</i>	Cajuja	2,039	0,680	0,344	0	1	0	0,704	2,743	0,686
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	3,305	1,102	0,977	1	2	0	1,578	4,883	1,221
<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-bravo	4,849	1,616	1,749	0	1	0	0,704	5,553	1,388
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Bingueiro	6,463	2,154	2,556	0	2	1	1,567	8,030	2,007
<i>Trichilia pallida</i>	Baga-de-morcego	6,244	2,081	2,447	0	5	0	3,519	9,764	2,441
<i>Euplassa incana</i>	Cabatã	2,617	0,872	0,633	0	1	0	0,704	3,321	0,830
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Cambará-preto	2,055	0,685	0,352	1	0	0	0,170	2,226	0,556
<i>Campomanesia sp.1</i>		2,173	0,724	0,411	0	1	0	0,704	2,876	0,719
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá	2,896	0,965	0,773	0	1	0	0,704	3,600	0,900
<i>Psidium rufum</i>	Araçá-cagão	3,083	1,028	0,866	0	1	0	0,704	3,787	0,947
<i>Cariniana estrellensis</i>	Abarco	7,135	2,378	2,892	0	1	0	0,704	7,839	1,960
<i>Terminalia glabrescens</i>	Amendoeira-da-mata	5,377	1,792	2,013	0	3	0	2,112	7,489	1,872
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê	1,981	0,660	0,315	0	1	0	0,704	2,685	0,671
<i>Guapira opposita</i>	Carne-de-vaca	4,041	1,347	1,345	0	3	0	2,112	6,153	1,538
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Papagaio	1,955	0,652	0,302	1	0	0	0,170	2,125	0,531
<i>Cyathea sp.2</i>		2,221	0,740	0,435	1	0	0	0,170	2,391	0,598
<i>Myrcia neoclusiifolia</i>		6,816	2,272	2,057	0	5	0	3,519	10,335	2,584
<i>Callisthene major</i>	Capitão	2,169	0,723	0,409	0	1	0	0,704	2,872	0,718
<i>Pouteria torta</i>	Abiu-do-cerrado	1,996	0,665	0,322	0	1	0	0,704	2,700	0,675
<i>Indet. 1</i>	Indet. 1	3,021	1,007	0,835	0	1	0	0,704	3,725	0,931
<i>Myrcia sp.1</i>		5,634	1,878	2,141	0	3	0	2,112	7,746	1,936



Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 7.34	7.34 <= HT < 16.20	HT >= 16.20	PSR		
<i>Myrcia amazonica</i>	Araçá	5,383	1,794	1,340	0	3	0	2,112	7,495	1,874
<i>Maprounea guianensis</i>	Bonifácio	2,728	0,909	0,689	0	2	0	1,408	4,136	1,034
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Angico	32,039	10,680	15,344	3	16	9	13,208	45,247	11,312
<i>Ocotea bicolor</i>	Canela	4,621	1,540	1,635	0	0	3	0,478	5,099	1,275
<i>Plathymenia reticulata</i>	Acende-candeia	3,198	1,066	0,924	0	0	2	0,319	3,517	0,879
<i>Dalbergia nigra</i>	Brazilian rosewood	3,483	1,161	1,066	2	1	0	1,045	4,528	1,132
<i>Persea americana</i>	Abacate	3,250	1,083	0,949	0	1	1	0,863	4,113	1,028
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	3,211	1,070	0,930	0	0	2	0,319	3,530	0,883
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bolsa-de-pastor	2,278	0,759	0,463	0	1	0	0,704	2,982	0,745
<i>Pera glabrata</i>	Aleixo	2,071	0,690	0,360	0	1	0	0,704	2,775	0,694
<i>Annona cacans</i>	Anona-cagona	2,996	0,999	0,822	0	2	0	1,408	4,404	1,101
<i>Cupania ludowigii</i>	Cabatã	4,823	1,608	1,736	0	3	1	2,271	7,094	1,774
<i>Alchornea glandulosa</i>	Amor-seco	7,140	2,380	2,894	0	5	0	3,519	10,659	2,665
<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistema	2,691	0,897	0,670	1	1	0	0,874	3,565	0,891
<i>Guapira graciliflora</i>	João-dormindo	1,982	0,661	0,315	1	0	0	0,170	2,152	0,538
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão	3,354	1,118	1,002	0	0	1	0,159	3,514	0,878
<i>Xylopia sericea</i>	Embira	4,461	1,487	1,555	0	2	2	1,727	6,188	1,547
<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê-branco	4,768	1,589	1,708	0	0	1	0,159	4,928	1,232
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudeiro	3,437	1,146	1,043	0	2	0	1,408	4,845	1,211
<i>Vernonanthura divaricata</i>		2,306	0,769	0,477	0	0	1	0,159	2,466	0,616
<i>Byrsonima crista</i>	Murichi	2,274	0,758	0,461	0	1	0	0,704	2,978	0,744
<i>Ouratea hexasperma</i>	Farinha-seca	2,676	0,892	0,662	0	2	0	1,408	4,084	1,021
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Canela	1,993	0,664	0,321	0	1	0	0,704	2,697	0,674
<i>Didymopanax vinosus</i>	Mandiocão	2,151	0,717	0,400	0	1	0	0,704	2,855	0,714
<i>Annona dolabripetala</i>	Inha-do-mato	2,108	0,703	0,378	1	0	0	0,170	2,278	0,570
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	2,239	0,746	0,444	0	1	0	0,704	2,943	0,736
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Cocão	2,033	0,678	0,341	0	1	0	0,704	2,736	0,684
<i>Casearia arborea</i>	Cafezinho-do-mato	2,101	0,700	0,375	0	1	0	0,704	2,805	0,701
<i>Aiouea trinervis</i>	Louro-de-goiás	2,015	0,672	0,332	0	1	0	0,704	2,719	0,680
<i>Myrsine venosa</i>	Copororoca	2,095	0,698	0,372	0	1	0	0,704	2,799	0,700
		300,000	100,000	100,000	31	128	29	100,000	400,000	100,000

Legenda: NI= Número de Indivíduos; NF=Número de fustes; AB: área basal; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI = Índice de valor de importância. Elaborado por Arcadis, 2025.



Anexo XV - Florística Área Antropizada com Árvores Isoladas



Lista florística da área antropizada com árvores isoladas.

Nome Científico	Nome Comum	Família	NI	NF	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau de vulnerabilidade MMA, 2022
					Sim	Não	
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Assa-peixe	Asteraceae	2	2		X	
<i>Clethra scabra</i>	Cajuja	Clethraceae	1	1		X	
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Aderno	Anacardiaceae	1	1		X	
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Angico	Fabaceae	1	1		X	
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-Bahia	Fabaceae	1	3	X		VU
<i>Hyptidendron asperimum</i>	Catinga-de-bode	Lamiaceae	1	3		X	
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Cambará-preto	Asteraceae	1	1		X	
<i>Psidium rufum</i>	Araçá-cagão	Myrtaceae	1	2		X	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá	Sapindaceae	1	1		X	
<i>Mabea fistulifera</i>	Canudeiro	Euphorbiaceae	18	23		X	
<i>Croton urucurana</i>	Capixingui	Euphorbiaceae	1	1		X	
<i>Casearia sylvestris</i>	Acamoçu	Salicaceae	1	1		X	
<i>Cecropia glaziovii</i>	Imbaúba	Urticaceae	1	1		X	
<i>Machaerium nyctitans</i>	Bico-de-pato	Fabaceae	1	1		X	
<i>Cecropia pachystachya</i>	Ambaíba	Urticaceae	2	2		X	
<i>Eucalyptus pellita</i>	Eucalipto	Myrtaceae	50	56		X	
<i>Morta</i>	Morta	Morta	17	19		X	
<i>Protium spruceanum</i>	Almecegueira	Burseraceae	1	1		X	
<i>Aniba firmula</i>	Canela-abacate	Lauraceae	1	1		X	
<i>Pinus elliotii</i>	Pinheiro	Pinaceae	1	1		X	
<i>Eucalyptus saligna</i>	Eucalipto	Myrtaceae	21	34		X	
<i>Indeterminada</i>	Indeterminada	Indeterminada	1	2		X	
<i>Pouteria venosa</i>	Bapeba	Sapotaceae	1	2		X	
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Assa-peixe	Asteraceae	1	3		X	
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Amarelão	Opiliaceae	1	6		X	
<i>Eremanthus incanus</i>	Pau-de-candeia	Asteraceae	3	3		X	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Bálsamo	Fabaceae	1	1		X	
<i>Xylopia sericea</i>	Embira	Annonaceae	2	2		X	
<i>Ficus pertusa</i>	Caxinguba	Moraceae	4	4		X	
<i>Psidium guajava</i>	Araçá-goiaba	Myrtaceae	1	1		X	
		Total	140	180			

Legenda: NI= Número de Indivíduos; ¹ Lei Estadual nº 20.308/2012. Elaborado por Arcadis, 2025.



Anexo XVI - Bancos de Dados Brutos Fauna Terrestre e Biota Aquática (DwC)



Anexo XVII - Protocolo para Solicitação de Dispensa de Apresentação do PEA

Belo Horizonte, 03 de novembro de 2025.

Estudos e Licenciamento Ambiental Corredores Sul e Sudeste BH/MG 394/2025

**Unidade Regional de Regularização Ambiental Leste Mineiro – URA LM
Governador Valadares - MG**

Assunto: Dispensa de apresentação do Programa de Educação Ambiental (PEA)

Ref.: Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69 kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG) – SLA nº 2025.10.04.003.0004526

Complexo Minerário Itabira - CNPJ: 33.592.510/0164-09

Prezados senhores,

Em conformidade com a Deliberação Normativa nº 214/2017, em seu artigo 1, § 3º, vimos solicitar a apreciação desta Unidade para a dispensa de apresentação do Programa de Educação Ambiental para o projeto Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69KkV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG). Para tanto, enviamos em anexo o Formulário de Solicitação de Dispensa.

Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses
Estudos e Licenciamento Ambiental Corredores Sul e Sudeste

Vale S.A.

Alameda Oscar Niemeyer Conj. 1501 ao 3102 Nº 132 – Vale do Sereno, Nova Lima - MG
E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/1743-052F-F16D-2098> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/1743-052F-F16D-2098> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 1743-052F-F16D-2098



Hash do Documento

509B742DBE821B5BD095F5D0F2307CCB7FDBD6E008C81E46F1AFD3FA27F0FDA6

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 03/11/2025 é(são) :

☒ Isabel Roquete (Parte) - 322.075.146-68 em 03/11/2025 16:23 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Mon Nov 03 2025 16:23:51 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.983519500000003 Longitude: -43.9464875 Accuracy: 76

IP 189.3.251.118

Identificação: Por email: isabel.roquete@vale.com

Hash Evidências:

F45D3DD64F977B468322AF8BF14201D146042184DD05539E55E66A7F985D1DC6



FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

Versão 1.2 – 04/01/2024

INSTRUÇÕES GERAIS

O presente Formulário visa atender ao disposto no §3º do Art. 1º da Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017, alterada pela Deliberação Normativa Copam nº 238, de 26 de agosto de 2020, que estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, transcrito a seguir:

“Art. 1º - Esta Deliberação Normativa estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental - PEA - nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/Rima.

(...)

§ 3º - Em virtude das especificidades de seu empreendimento ou atividade, o empreendedor poderá solicitar a dispensa do PEA, desde que tecnicamente motivada, junto ao órgão ambiental licenciador, mediante apresentação de formulário próprio disponibilizado no sítio eletrônico da Semad, o qual deverá avaliar e se manifestar quanto à justificativa apresentada, devendo o empreendedor considerar, no mínimo, os seguintes fatores: (grifo nosso)

I- a tipologia e localização do empreendimento;

II- a classe do empreendimento;

III- a delimitação da Abea do empreendimento;

IV- o diagnóstico de dados primários do público-alvo da Abea;

V – o mapeamento dos grupos sociais afetados na Abea;

VI – os riscos e os impactos socioambientais do empreendimento;

VII - o quantitativo de público interno”.

Cabe ressaltar que poderá ser solicitada a dispensa total – ou seja, do PEA na sua íntegra – ou a dispensa parcial – ou seja, o PEA deverá ser apresentado, mas poderão ser dispensados alguns de seus elementos, tais como projetos para um determinado público-alvo (interno ou externo), por fase do empreendimento (instalação ou operação) e demais fatores – desde que devidamente fundamentada conforme critérios exigidos no presente formulário.

A simples entrega do Formulário preenchido não é garantia de dispensa automática do PEA, pois cabe análise e manifestação do órgão ambiental licenciador.

Uma vez deferida a solicitação de dispensa total de PEA para o empreendimento numa fase de licenciamento, o PEA estará automaticamente dispensado nas fases de licenciamento subsequentes, exceto nos casos de ampliação ou alteração passível de licenciamento do empreendimento ou nos processos de renovação da Licença de Operação, nos quais o PEA deverá ser elaborado ou o empreendedor poderá solicitar novamente sua dispensa, uma vez que as características do empreendimento ou do seu público-alvo poderão sofrer alterações ao longo da sua ampliação, alteração e/ou operação.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
1.1. Razão social: Vale S.A.	
1.2. Nome fantasia (facultativo):	
1.3. CNPJ: 33.592.510/0150-03	
1.4. Endereço completo	
1.4.1. Logradouro (Rua, Av., Rod. etc.): Rua Alameda Oscar Niemeyer	
1.4.2. Nº/km: 132	1.4.3. Complemento: Edifício Concórdia
1.4.4. Bairro/localidade: Vale do Sereno	
1.4.5. Município: Nova Lima	
1.4.6. UF: MG	1.4.7. CEP: 34.006-049
1.5. Telefone comercial: (31) 99589-4338	
1.6. Telefone celular: (31) 99589-4338	
1.7. E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com	
1.8. Coordenadas de um ponto central do empreendimento, no Datum SIRGAS 2000	
1.8.1. Latitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	-19,983355
1.8.2. Longitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	-43,946129
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (preencher apenas caso a identificação do empreendimento seja diferente daquela do empreendedor)	
2.1. Razão social: Vale S.A.	
2.2. Nome fantasia: -	
2.3. CNPJ: 33.592.510/0164-09	
2.4. Endereço completo	
2.4.1. Logradouro (Rua, Av., Rod. etc.): Rodovia para Santa Maria	

2.4.2. N°/km: S/N		2.4.3. Complemento: Complexo Minerador de Itabira	
2.4.4. Bairro/localidade: Bairro Campestre I			
2.4.5. Município: Itabira			
2.4.6. UF: MG		2.4.7. CEP: 35.900-970	
2.5. Telefone comercial: ()			
2.6. Telefone celular: (31) 99589-4338			
2.7. E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com			
2.8. Coordenadas de um ponto central do empreendimento, no Datum SIRGAS 2000:			
2.8.1. Latitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):		682.770 E	
2.8.2. Longitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):		7.831.037 N	
3. INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL			
3.1. Número do processo administrativo (exceto caso o pedido de dispensa seja realizado antes da formalização do processo) : _____/_____/_____/_____ ou número da solicitação de licenciamento: 2025.10.04.003.0004526			
3.2. Fase do processo de licenciamento (preencher apenas uma):			
<input type="checkbox"/> Licença Prévia - LP <input type="checkbox"/> Licença de Instalação - LI <input checked="" type="checkbox"/> Licença de Operação - LO <input type="checkbox"/> Licença de Renovação de Instalação <input type="checkbox"/> Licença de Renovação de Operação <input checked="" type="checkbox"/> Licença de Instalação Corretiva - LIC <input type="checkbox"/> Licença de Operação Corretiva - LOC <input type="checkbox"/> Licença Prévia e de Instalação Concomitantes - LP+LI <input type="checkbox"/> Licença de Instalação e Operação Concomitantes - LI+LO <input type="checkbox"/> Licença Prévia, de Instalação e Operação Concomitantes - LP+LI+LO			
3.3. Trata-se de ampliação ou alteração de empreendimento ou atividade existente? [X] Sim [] Não			
3.4. Classe do empreendimento: [X] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] 6			
3.5. Porte do empreendimento: [X] P [] M [] G			

3.6. Código(s) e Tipologia(s) do empreendimento no presente processo*:

**Conforme Deliberação Normativa Copam nº 217/17. Incluir quantas linhas forem necessárias.*

Código(s):	Tipologia(s):
H-01-01-1	Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.

3.7. O empreendimento já possui alguma licença ambiental emitida pelo órgão estadual?

☒ Sim (preencher o quadro a seguir com os dados do processo de licenciamento mais recente)

☐ Não

Número do Processo	Tipo de Licença	Objeto do Licenciamento	Data da concessão	Validade (anos)
119/1986/075/2004	LO	Lavra a céu aberto com beneficiamento via úmida	26/10/2012	16/10/2016 (em fase de revalidação)

3.8. O empreendimento já possui Programa de Educação Ambiental (PEA) em execução?

☒ Sim ☐ Não

3.9. Em caso positivo na questão 3.8, o PEA em execução segue as diretrizes estabelecidas conforme a DN COPAM 214/17? ☒ Sim ☐ Não

Em atendimento à DN214/2017 a Vale S.A. protocolou na SUPRAM LM, em 23/04/2018, os Diálogo Social Participativo para os programas de Educação Ambiental Externo e Interno para os Complexos Itabira / Água Limpa e Mariana / Brucutu. A empresa obteve parecer favorável do PEA Diretoria Ferrosos Sudeste, em 02/10/2018, no Processo de Licenciamento Ambiental- Expansão Cava Divisa PA 22/1995/070/2017, conforme Parecer elaborado pela SUPPRI/SEMA (Protocolo SIAM 0681 976/2018).

4. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

4.1. A solicitação de dispensa do PEA é total ou parcial? ☒ Total ☐ Parcial

4.2. Em caso de solicitação de dispensa parcial, assinalar os campos a seguir de acordo com o objeto do pedido de dispensa*:

**Poderá ser marcada mais de uma opção*

- 4.2.1. ☐ Público-alvo interno, durante a instalação do empreendimento
4.2.2. ☐ Público-alvo interno, durante a operação do empreendimento
4.2.3. ☐ Público-alvo externo, durante a instalação do empreendimento
4.2.4. ☐ Público-alvo externo, durante a operação do empreendimento
4.2.5. ☐ Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP para o público flutuante (como previsto no parágrafo 9º do Art. 6º da DN COPAM 214/17)
4.2.6. ☐ Revisão e/ou complementação do PEA para a obtenção de licença ambiental para ampliação ou alteração passível de licenciamento de empreendimento ou atividade
4.2.7. ☐ Outro. Descrever:

4.3. Caracterização socioeconômica e síntese dos principais impactos ambientais e socioambientais ocasionados pelo empreendimento

Apresentar as informações a seguir como anexo ao presente formulário, exceto quando o Formulário de Solicitação de Dispensa de PEA for protocolizado juntamente com o EIA/RIMA:

4.3.1. Diagnóstico socioambiental sucinto e atualizado, baseado na coleta de dados primários, dos seguintes itens:

- Uso e ocupação do solo;
- Nível de vida (acesso de bens e serviços);
- Estrutura produtiva;
- Existência de associações de bairros, comunitárias, Organizações Não Governamentais (ONGs), etc;
- Existência de comunidades e povos tradicionais;
- Atrativos históricos, culturais ou naturais na área;
- Usos das águas;
- Relações de dependência entre as comunidades e os recursos ambientais;

Está apresentado no Anexo I.

4.3.2. Mapa com a localização de todos os grupos sociais impactados pelo empreendimento.

Está apresentado no Anexo I.

4.3.3. Riscos e os impactos socioambientais negativos da instalação e operação do empreendimento, separadamente por fase de licenciamento. Em caso de ampliação e/ou alteração de empreendimento ou atividade existente, informar os novos riscos e impactos socioambientais, incluindo os impactos sinérgicos e cumulativos, caso haja, após a ampliação e/ou alteração.

Está apresentado no Anexo I.

4.4. Justificativas para a dispensa do PEA

Apresentar como anexo ao presente formulário a justificativa de solicitação de dispensa do PEA, devidamente fundamentada, incluindo no mínimo as informações a seguir e outras informações complementares que julgar pertinentes.

4.4.1. Para a solicitação da dispensa total de apresentação do PEA:

Apresentar conjuntamente as informações solicitadas nos tópicos 4.4.2 e 4.4.3 deste Formulário.

Está apresentado no Anexo I.

4.4.2. Para a solicitação da dispensa parcial de apresentação do PEA, para o público-alvo interno:

Será dispensada a realização do PEA para o público-alvo interno, para as fases de implantação e/ou operação com menos de 30 trabalhadores diretos, mediante a apresentação das seguintes informações:

Está apresentado no Anexo I.

- O cronograma físico das obras e o quantitativo de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade, a cada mês, ao longo da fase de instalação do empreendimento.
- A quantidade de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade durante a fase de operação do empreendimento. Em caso de flutuação do número de trabalhadores devido à sazonalidade do empreendimento, deverá ser apresentada a quantidade média de trabalhadores por mês ao longo do ano.
- No caso em que os trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com atividades de lavra que possuam corpos mineralizados dispersos, de forma itinerante e abrangente ao longo do território e com permanência de curto prazo nestes corpos, deverá ser apresentada a quantidade média de trabalhadores por mês ao longo do ano.

Cumprido destacar que, conforme DN COPAM 214/17, é automaticamente dispensada a realização do DSP com público-alvo interno, durante a fase de implantação do empreendimento, exceto no caso de ampliações e/ou alterações passíveis de licenciamento ambiental de empreendimentos nos quais não haverá mobilização de mão de obra, sendo utilizados trabalhadores que já atuam no empreendimento nas obras de implantação. Contudo, o PEA ainda deverá apresentar e executar ações e/ou projetos de educação ambiental nos casos dispensados de DSP.

4.4.3. Para a solicitação da dispensa parcial de apresentação do PEA, para o público-alvo externo:

Será dispensada a realização do PEA para o público-alvo externo, nas fases de implantação e operação, para empreendimentos que não possuam indivíduos ou comunidades que se caracterizam como grupo social, conforme conceituado na DN COPAM 214/17, ou para atividades de lavra que possuam corpos mineralizados dispersos, de forma itinerante e abrangente ao longo do território e com permanência de curto prazo nestes corpos, ou cujo grupo social seja formado por públicos dispersos, tais como comunidades de sítios em grandes propriedades, desde que comprovado mediante as informações apresentadas no tópico 4.3.

Também deverá ser apresentada, em meio digital, no formato KML ou shapefile, a delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Abrangência da Educação Ambiental (ABEA) do empreendimento, com legenda e escala compatível, identificando as comunidades e demais agrupamentos habitacionais da ABEA. Em caso de ampliação e/ou alteração de empreendimento ou atividade existente, apresentar a ADA e a ABEA nos cenários com e sem a ampliação e/ou alteração.

4.4.4. Para a solicitação da dispensa de realização do Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP:

O DSP poderá ser dispensado nos casos de público flutuante, conforme previsto no § 9º do Art. 6º da DN COPAM 214/17, transcrito a seguir:

“§ 9º – Será dispensada a realização do DSP para o público flutuante, desde que tecnicamente motivado pelo empreendedor, mantendo-se a obrigatoriedade de se apresentar e executar ações e projetos de educação ambiental para este público.”

Assim, o empreendedor deverá caracterizar o público-alvo como flutuante, conforme conceito estabelecido no inciso IX do Art. 2º da DN COPAM 214/17, transcrito a seguir:

IX – público flutuante: indivíduos presentes na ABEA, durante um período de curta duração, tais como mão-de-obra temporária ou sazonal e/ou atraídos em função de eventuais potenciais turísticos decorrentes da atividade ou empreendimento.”

Cabe ressaltar que caso o empreendedor solicite a dispensa total de apresentação de novo PEA (conforme tópico 4.4.1) ou da revisão e/ou complementação de PEA já existente (conforme tópico 4.4.5) e a mesma seja aprovada pelo órgão ambiental, será automaticamente dispensada a realização do DSP nestes casos. Nos mesmos termos, caso seja solicitada e aprovada a dispensa parcial de apresentação do PEA para o público-alvo interno ou externo, será automaticamente dispensada a realização de DSP para o público correspondente.

4.4.5. Para a solicitação da dispensa de realização da revisão e/ou complementação do PEA nos casos de processos de ampliação ou alteração ou de renovação de licença de operação de empreendimento ou atividade já licenciado:

Apresentar as seguintes informações:

- O cronograma físico das obras e o quantitativo de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade, a cada mês, ao longo da fase de instalação da ampliação ou alteração do empreendimento, quando aplicável;
- Se houver a necessidade do aumento da mão-de-obra durante a fase de operação do empreendimento após sua ampliação e/ou alteração e, em caso positivo, o acréscimo de trabalhadores;
- Descrição dos novos grupos sociais incluídos na ABEA após a ampliação e/ou alteração do empreendimento ou na renovação da LO, caso existam.
- Novas tipologias do empreendimento, não previstas no PEA anterior, caso existam.

5. RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO

5.1. Nome completo: Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses

5.2. RG ou CPF: M4353955

5.3. Formação profissional: Geógrafa

5.4. Cargo ou vínculo com o empreendimento: Gerente de Licenciamento Ambiental

5.5. Local e Data: Belo Horizonte, 03 de novembro de 2025

5.6. Assinatura:

ANEXO I

JUSTIFICATIVA PARA A DISPENSA DO PEA PARA SUPRESSÃO EMERGENCIAL DE VEGETAÇÃO - BARRAGEM DO QUINZINHO, LINHA DE DISTRIBUIÇÃO 69KV E CONDOMÍNIO VILA TÉCNICA (ITABIRA/MG)

1. Empreendimento

O objeto do licenciamento ambiental refere-se às atividades de **Supressão Vegetal Emergencial** para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, inseridas no Complexo de Itabira que integra o Corredor Sudeste da Vale no município de Itabira-MG.

Todas as ações de supressão vegetal emergencial foram embasadas nos artigos 12º e 13º da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e no artigo 36º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que trata:

Artigo 36º: “Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.”

§ 1º – Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

§ 2º – O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.

A Tabela 1-2 apresenta a síntese de cada supressão vegetal emergencial, justificativa de intervenção e a data da comunicação junto ao órgão ambiental. Na sequência é apresentada a Figura 1 contendo a imagem de cada uma das áreas objeto da supressão vegetal.

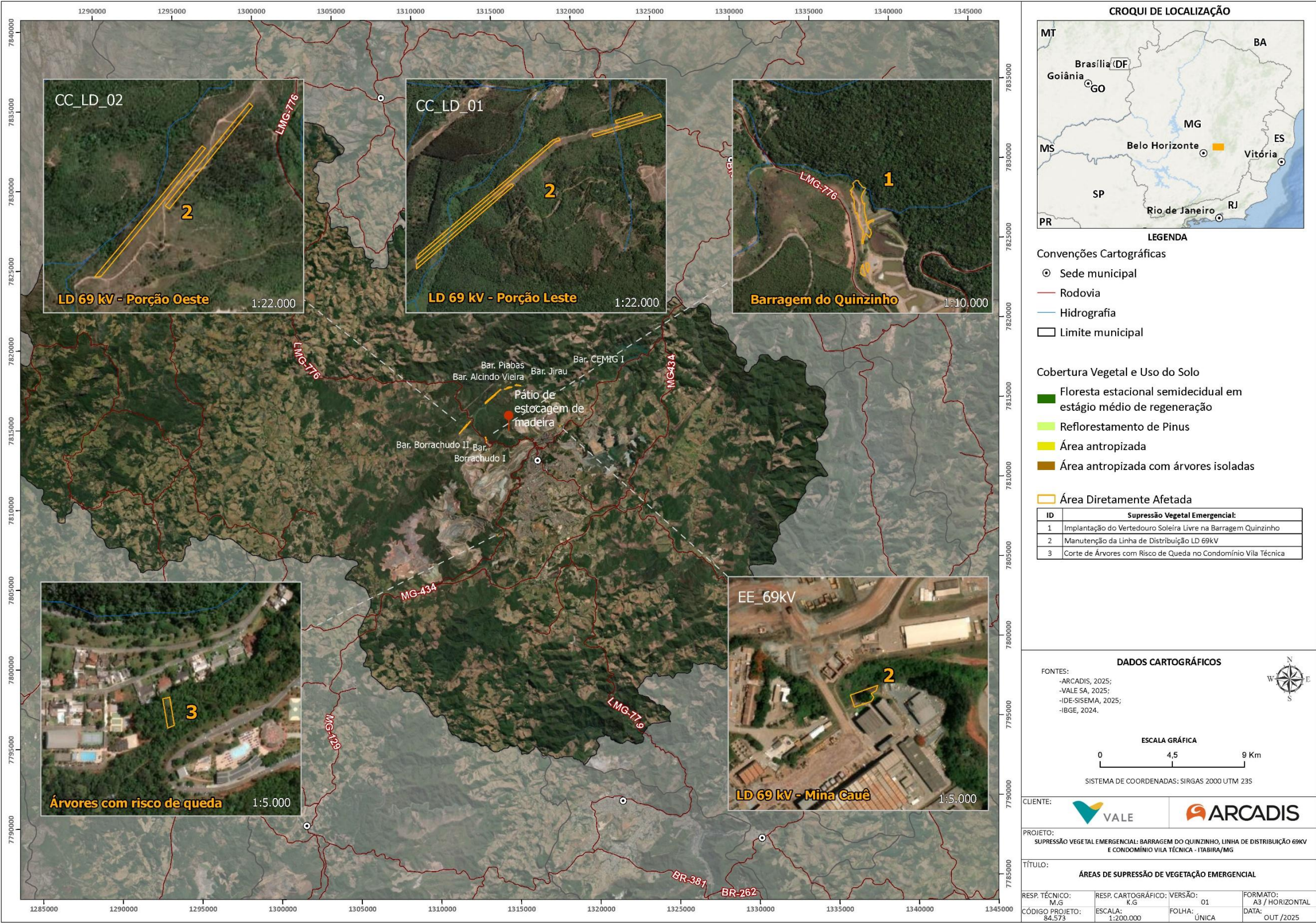
Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.

Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho	<p>Atendimento ao artigo 24 da Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028/2017 que versa sobre “<i>Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos</i>”. Segundo a DAM Projetos de Engenharia, o projeto detalhado visa a construção de vertedouro de soleira livre, adequação da cota da crista para atendimento do critério de Precipitação Máxima Provável (PMP) para borda livre da barragem Quinzinho.</p> <p>A ADA total foi de 0,71 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema natural (FESD M): 0,08 ha Sistema antrópico: 0,63ha. <p>A supressão vegetal foi realizada em 30 dias e as obras (escavação, reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem, instalação da ensacadeira e hidrossemeadura) foram iniciadas e serão concluídas em até 8 meses.</p>	<p>Protocolo FEAM: 120149425</p> <p>Protocolo IEF: 120151572</p> <p>em 11/08/2025</p>

Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV	<p>Atendimento à norma ABNT-NBR 5422/2024 – <i>Projetos de linhas aéreas de energia elétrica e a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, que estabelece critérios de segurança, manutenção e operação para as linhas</i>. Neste caso, foi necessária a supressão da vegetação existente paralela às linhas de distribuição, em razão do risco de queda sobre a rede energizada, abrangendo uma faixa de 20 metros de largura ao longo da faixa de segurança dos circuitos CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste e Oeste) da LD 69 kV. A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. Já Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01.</p> <p>O objetivo é assegurar a segurança operacional, a integridade das pessoas, da fauna, da flora e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.</p> <p>A ADA total foi de 9,08 ha, sendo 0,57 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio. :</p> <p>As atividades de supressão da vegetação emergencial foram previstas somente nos trechos críticos com extensão dos circuitos da LD 69kV. Salienta que não haverá a relocação dos circuitos da LD 69kV.</p> <p>A supressão vegetal para a manutenção sob os circuitos da LD 69kV foi iniciada e será realizada em até 90 dias a partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 122141562 Protocolo IEF 122141593: Em 04/09/2025</p>
Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	<p>Em função do risco de queda de árvores nas proximidades de residência no Condomínio Vila Técnica, conforme Laudo da Defesa Civil. O laudo foi devidamente apresentado no Anexo II do EIA deste empreendimento. Para tanto, fez-se necessária a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, que poderiam comprometer a integridade física de bens materiais e perda de vida dos moradores. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos.</p> <p>A supressão de 86 indivíduos arbóreos, ocupa a área de 0,05 ha (500 m²) composta por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e será realizada em até 90 dias a partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 125205276 Protocolo IEF: 125214931 Em 15/10/2025</p>

Conforme descrito na tabela acima, as atividades de supressão de vegetação nas áreas para Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica são consideradas de curto prazo e a intervenção é de caráter restrito às áreas de supressão. Cabe ainda salientar que nas três áreas, as supressões de vegetação consistem em ações de prevenção, controle e mitigação, visando o atendimento aos requisitos legais e normativos para evitar e reduzir os riscos ao meio ambiente (fauna, flora e recursos hídricos), assegurar a integridade física das pessoas e dos bens materiais e dar continuidade às operações e obrigações sociais das minas do Complexo Minerador de Itabira.

Figura 1 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial



As áreas de intervenção ambiental que compõem a Área Diretamente Afetada (ADA) do objeto do licenciamento ambiental estão apresentadas na Tabela 1-2.

Tabela 1-2 - Uso do solo e cobertura vegetal da ADA

Classe	Dentro em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área total (ha)
Área antropizada	0,64	5,36	6,00
Área antropizada com árvores isoladas	0,29	2,56	2,85
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	0,62	0,71
Reflorestamento de Pinus		0,27	0,27
Área total	1,01	8,82	9,83

A intervenção total em Área de Preservação Permanente (APP) é de 1,01 ha, sendo 0,08 ha com vegetação nativa e 0,93 ha sem vegetação em área antropizada.

Na elaboração dos estudos ambientais, tomou-se como premissas a consideração que a atividade fim consiste na intervenção ambiental com a supressão vegetal emergencial para a implantação das obras, assim:

- Etapa de planejamento: consistiram nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório, realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da intervenção emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- Etapa de implantação: esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas, seja para a execução das obras de Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos e impactos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- Etapa de operação: o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.

A etapa de implantação das atividades de supressão da vegetação é apresentada no cronograma a seguir.

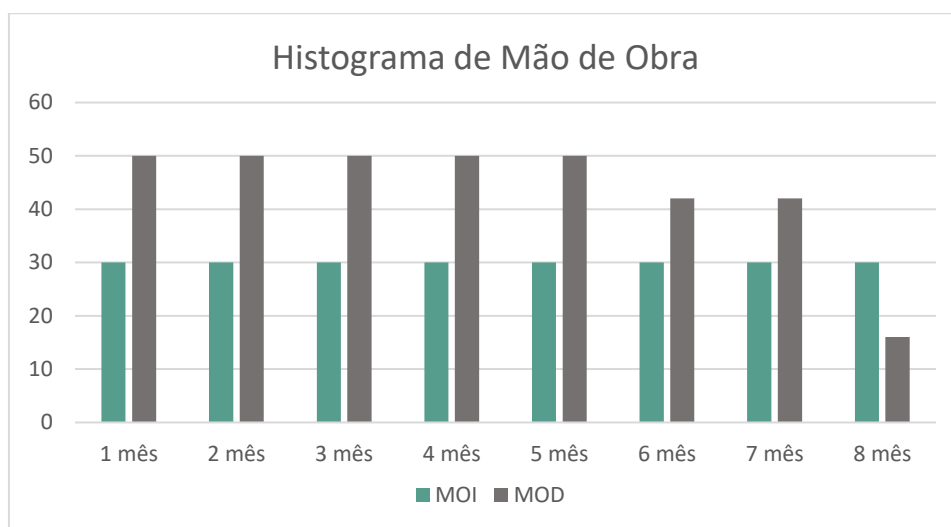
Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial

Atividades	2025					2026		
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Comunicado de supressão emergencial Barragem Quinzinho								
Supressão vegetal - Barragem Quinzinho								
Execução das obras do vertedouro de soleira livre na barragem Quinzinho								
Comunicado de supressão emergencial Manutenção sob a LD 69kV								
Supressão vegetal - Manutenção sob a LD 69kV								
Comunicado de supressão emergencial – Corte de árvores com risco de queda na Vila Técnica								
Supressão vegetal – Vila Técnica								

Para a execução da supressão de vegetação na barragem Quinzinho e na manutenção da LD 69kV foram utilizados os seguintes equipamentos: Feller buncher, Caminhão Roll-on Roll-off e garra traçadora. Já na Vila Técnica, utilizou-se: plataforma elevatória, retroescavadeira, motosserra, motopoda, Tifor e caminhão em função das condições locais e topográficas para o corte das árvores com risco de queda.

Em termos de quadro de mão de obra para as atividades e serviços, estão sendo necessários:

- Supressão de vegetação e obras de implantação do vertedouro soleira livre na Barragem Quinzinho: foi previsto um pico de 80 pessoas para o efetivo da obra conforme histograma demonstrado a seguir, sendo 30 empregados como mão de obra indireta (engenheiros, técnicos, topógrafos, laboratoristas, motoristas, assistentes administrativos) e 50 de mão de obra direta (armador, carpinteiro, operador de equipamentos, motoristas e serventes). O regime de trabalho das obras vem sendo realizado em 5 dias/semana e 8 h/dia.



- Supressão para a manutenção sob a LD 69kV (5 trabalhadores): 1 Técnico de segurança do trabalho, 1 Encarregado, 1 Operador do Feller buncher, 1 Operador da garra traçadora e 1 Operador de caminhão roll-on roll-off.
- Corte das árvores com risco de queda na Vila Técnica (13 trabalhadores): 1 Técnico de Segurança, 2 Operadores de Plataforma elevatória, 1 Encarregado de Áreas verdes, 2 Motosserristas, 1 Supervisor de áreas verdes, 1 Operador de retroescavadeira, 1 Operador de caminhão e 4 Auxiliares de áreas verdes

A mão de obra utilizada nos empreendimentos objeto deste licenciamento é considerada flutuante, uma vez que finalizadas as obras a equipe será desmobilizada

2. Diagnóstico socioambiental

Conforme consta no formulário de solicitação de dispensa de PEA, este item apresenta o diagnóstico socioambiental sucinto e atualizado, baseado na coleta de dados primários descritos no EIA (Arcadis, 2025).

• Uso e ocupação do solo

As áreas objeto das atividades de supressão de vegetação para a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica estão inseridas na Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias, conforme Plano Diretor definido na Lei Complementar n.º 4.938, de 28 de dezembro de 2016, o território de Itabira.

A área da implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho e os trechos da Linha de Distribuição LD 69kV encontram-se dentro do limite de propriedade Vale, onde predominam paisagem natural e áreas antrópicas voltadas para mineração. Nas proximidades da Barragem Quinzinho e da LD 69kV, distante em cerca de 500 m, encontra-se a comunidade denominada como Borrachudo, também conhecida como Monjolo da Carolina, composta por um pequeno aglomerado de edificações com características de ocupações unifamiliares em meio a área rural.

Já o Condomínio Vila Técnica é uma área urbana de Itabira que de forma abrangente predominam as residências multifamiliares, com uso familiar diversificado por condicionantes espaciais, vias pavimentadas e arborizadas. A arborização das ruas muda de acordo com os logradouros, contudo, de certos pontos, é possível observar algumas áreas de mata.

Em um raio de aproximadamente 5 km da ADA das atividades de supressão vegetal estão localizadas nove Unidades de Conservação (UC), sendo seis de uso sustentável e três de proteção integral: Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Piracicaba, APA Municipal Santo Antônio, APA Municipal Gatos, APA Municipal Pureza, Reserva Particular do Patrimônio, (RPPN) Itabiruçu, RPPN Mata São José, Parque Municipal do Tropeiro, Parque Municipal Natural Água Santa e Parque Municipal Natural Mata do Intelecto.

Vale ressaltar que parte da ADA da Linha de Distribuição 69kV se sobrepõe RPPN Mata São José, entretanto essa UC foi criada através da Portaria IEF nº. 252 de 27 de dezembro de 2005, ou seja, posteriormente a implantação da referida LD que foi na década dos anos 60. A intervenção foi devidamente informada à Diretoria de Unidade de Conservação do IEF (Recibo de Protocolo SEI 122717934).

Na sequência está apresentado o mapa com a delimitação das Áreas de Influência definidas para o meio socioeconômico no âmbito do EIA (Arcadis, 2025) .

No EIA elaborado para as atividades de supressão de vegetação emergencial (Arcadis, 2025), a delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) foi metodologicamente pautada no prognóstico e na avaliação da dispersão espacial dos impactos ambientais, com foco nos efeitos diretos mais significativos decorrentes das atividades de supressão vegetal na área de servidão da LD 69kV, Vila Técnica e para possibilitar as obras na Barragem de Quinzinho. Vale reforçar a premissa adotada neste EIA que considera os aspectos e impactos decorrentes da etapa de implantação com a supressão vegetal emergencial. Os principais fatores ambientais que nortearam a definição da AID foram a movimentação de pessoas, veículos e caminhões, além da escuta do ruído gerado pelo funcionamento dos equipamentos de supressão (motosserra, motopoda, Feller buncher, caminhão roll-on roll-off, garra e traçadora) que pode ocasionar algum efeito e serem percebidos pelas pessoas.

A AID do Meio Socioeconômico englobou a Comunidade Monjolo da Carolina/Borrachudo que dista cerca de 500 metros em linha reta das obras da Barragem Quinzinho e que diretamente podem perceber a movimentação de veículos, pessoas e dos caminhões de transporte do material excedente da obra até a Pilha de Estéril Borrachudo. Similarmente, para a supressão de árvores no Condomínio Vila Técnica, a AID foi estendida para abranger toda a área residencial do Condomínio.

Nas áreas de manutenção na faixa de servidão da Linha de Distribuição 69kV (Porção Leste e Oeste), estabeleceu-se um *buffer* de 200 metros como limite de influência direta das atividades de supressão de vegetação. Já no trecho da LD 69kV - Mina Cauê, a AID englobou parte das estruturas administrativas e de oficinas adjacentes.

Apesar das atividades de supressão da vegetação ser uma condição temporária, as emissões de ruído decorrentes da etapa implantação certamente alteraram os níveis de pressão sonora localmente, podendo ter ocasionado incômodos aos receptores presentes, principalmente aos trabalhadores envolvidos na etapa de obra, bem como aos moradores da comunidade Borrachudo/Monjolo da Carolina e do Condomínio Vila Técnica. Assim, o impacto de *alteração do ruído* foi classificado como negativo, de ocorrência certa, direto, temporário, reversível, imediato e localizado, resultando num impacto de média relevância. Como controle foram propostas ações de Saúde e Segurança para o uso de EPI's pelos trabalhadores e o Programa de Gestão de Obras com ações de manutenção de equipamentos, veículos e máquinas, assim como o controle de velocidade dos veículos e caminhões.

Figura 2- Áreas de Influência do Meio Socioeconômico



Com o início das obras e o aumento da movimentação de pessoas e veículos para a implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, as expectativas tendem a gerar um novo patamar de ansiedade junto à população local do entorno dessa área. Assim, essas expectativas podem provocar sentimentos de ansiedade e insegurança especificamente entre os moradores próximos à Barragem do Quinzinho. O impacto relacionado à geração de expectativas nessa comunidade foi classificado como negativo, direto, certo, imediato, reversível, temporário e localizado, resultando em impacto de média relevância. Como medida de mitigação, tem sido adotado o Plano de Relacionamento com Comunidade, responsável por elencar atividades de forma clara, transparente e em linguagem adequada para a população do entorno da Barragem do Quinzinho.

De forma semelhante é considerado o impacto de *geração de incômodos*, devido os fatores ambientais descritos anteriormente seja pela movimentação de pessoas, veículos e caminhões, além da escuta do ruído gerado pelo funcionamento dos equipamentos de supressão (motosserra, motopoda, Feller buncher, caminhão roll-on roll-off, garra e traçadora). Considerando que são atividades não passíveis de enclausuramentos, são adotadas as medidas do Programa de Gestão de Obras com ações de manutenção de equipamentos, veículos e máquinas, assim como o controle de velocidade dos veículos e caminhões. Destaca-se também o Plano de Relacionamento responsável por elencar atividades, de forma clara, transparente e em linguagem adequada para a população com foco na comunidade de Borrachudo/Monjolo da Carolina e no Condomínio Vila Técnica e, de forma abrangente, para população de Itabira, quando necessário. Trata-se de uma importante ferramenta para gestão e monitoramento das reclamações e esclarecimentos demandados pela população em relação aos potenciais incômodos e dúvidas decorrentes do empreendimento, através do Mecanismo de Escuta e Resposta. Este programa já é executado e vigente no âmbito das operações do Complexo Minerário de Itabira, seja através de carta, telefone, ofício, aplicativos, e-mail, entre outros, além de ações diretas relacionadas à informação e comunicação das atividades ocorridas no âmbito das obras e impactos associados.

Considerando as características das atividades de supressão da vegetação: (i) caráter emergencial; (ii) temporário conforme apresentado no cronograma; (iii) trabalhadores em regime flutuante; (iv) realização somente na etapa de implantação; (v) mediante a análise dos impactos apresentada aqui de forma sucinta acima, solicita-se a dispensa de apresentação de um Programa de Educação Ambiental (PEA) para as atividades de Supressão da Vegetação Emergencial: Barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica. Cabe salientar que as atividades de supressão vegetal emergencial estão sendo executadas em caráter preventivo, controle e mitigação para reduzir os riscos ao meio ambiente em geral, à flora e fauna, integridade física das pessoas e materiais, evitar riscos de incêndios florestais.

Uma vez solicitada a dispensa total do PEA (público interno e externo), conforme justificativas apresentadas, não foi definida uma Área de Abrangência de Educação Ambiental (Abea) referente a este estudo.

No âmbito do Programa de Educação Ambiental (PEA) do Complexo Minerário de Itabira, a Comunidade Monjolo da Carolina/Borrachudos e o Condomínio Vila Técnica já integram a Área de Abrangência de Educação Ambiental (Abea). Ressalta-se que a mão de obra também será inserida no PEA do Complexo.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/0C53-B03E-6FD1-75B3> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/0C53-B03E-6FD1-75B3> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 0C53-B03E-6FD1-75B3



Hash do Documento

60DA58AAF9A43A2A7F0C4DE37D18122E6E7E5027DCAA5002D8841F5D741ABFD2

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 03/11/2025 é(são) :

☒ Isabel Roquete (Parte) - 322.075.146-68 em 03/11/2025 16:24 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Mon Nov 03 2025 16:24:10 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.983519500000003 Longitude: -43.9464875 Accuracy: 76

Geolocation Latitude: -19.983519500000003 Longitude: -43.9464875 Accuracy: 76

Geolocation Latitude: -19.983519500000003 Longitude: -43.9464875 Accuracy: 76

IP 189.3.251.118

Identificação: Por email: isabel.roquete@vale.com

Hash Evidências:

BBA4C78E16F99ABC0CF11E1CC2685B1732D9854A68AA62675E3A4746772DBD02



Recibo Eletrônico de Protocolo - 126506309

Usuário Externo (signatário): MARIA LUIZA CAMARGOS FARIA
Data e Horário: 03/11/2025 17:12:01
Tipo de Peticionamento: Processo Novo
Número do Processo: 2090.01.0011794/2025-75
Interessados:

MARIA LUIZA CAMARGOS FARIA

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Principal:**
 - Formulário de Protocolo 126506305
- Documentos Complementares:**
 - Documento Correspondência Encaminhamento 126506306
 - Documento Formulário dispensa PEA 126506308

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) Fundação Estadual do Meio Ambiente.



Sobre a Arcadis

Arcadis é a empresa líder global de Design & Consultoria para ativos naturais e construídos. Aplicando nossos profundos insights do setor de mercado e serviços de design coletivo, consultoria, engenharia, projeto e gestão trabalhamos em parceria com nossos clientes para proporcionar resultados excepcionais e sustentáveis ao longo do ciclo de vida de seus ativos naturais e construídos. Somos 27.000 pessoas ativas em mais de 70 países que geram €3,3 bilhões em receitas. Apoiamos a UNHabitat com conhecimento e experiência para melhorar a qualidade de vida em cidades em rápido crescimento em todo o mundo.

www.arcadis.com.br



Arcadis Brasil

Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin

São Paulo (SP) - Brasil - CEP 04578-911

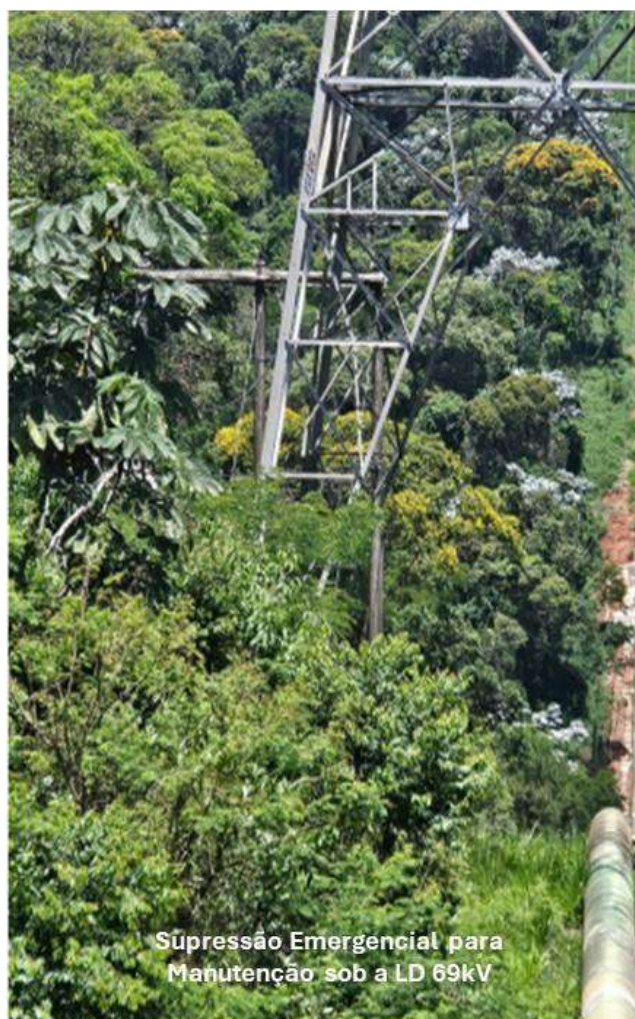
T: 55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho,
Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica
(Itabira/MG)**

Volume I



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho,
Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica
(Itabira/MG)**

Volume I



Corredor Sudeste/Complexo Minerador de Itabira

Itabira/MG

Outubro/2025



Referências Cadastrais

Cliente: Vale S.A.

Localização: Itabira - MG

Título: Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)

Contato: Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses

E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

Líder do Projeto: Tatiane S. Cardoso Muglia

Data do documento: 03/11/2025

Aprovador	Marcelo Gonçalves	Gerente Ambiental
Elaboradores	Tatiane S. Cardoso Muglia	Coordenadora Ambiental

Este documento é composto de 03 volume e está sendo entregue em cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização **escrita do cliente**.*

Este documento foi preparado pela Arcadis Logos com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis logos isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



Dados Gerais

Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração

Arcadis Brasil	
Razão Social:	Arcadis S.A.
CNPJ	07.939.296/0001-50
CTF	5436386
Endereço	Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin, São Paulo-SP CEP 04578-911
Representante Legal	Rodrigo Braga Santini
CPF	281.747.168-74
CTF/AIA IBAMA	7281487
Pessoa de Contato	Marcelo O. Gonçalves
E-mail	marcelo.goncalves@arcadis.com

Equipe Gerencial

Responsável Técnico	Formação	Responsabilidade	Registro	ART	CTF Ibama
Marcelo O. Gonçalves	Gerente Ambiental	Responsável Técnico Geral	CREA-MG 297.481/D	20254349580	8102923
Beatriz H. Santos Leite	Gerente Ambiental	Responsável Técnico pelo Meio Biótico	CRBio 064095/04-SP	20251000116979	3582989
Dinalva Celeste Fonseca	Especialista Ambiental	Empreendimento e Coordenação Técnica	CREA-MG 53.464/D	20254377027	291387



Equipe de Apoio

Técnico	Função	Atuação	CTF Ibama
Tatiane S. Cardoso Muglia	Coordenadora Ambiental	Coordenação de Projetos	5297721
Gabrielle Cristine Rodrigues Rocha	Analista Ambiental	Gestão do Contrato	8307317
Naiara Amaral de Miranda Machado	Analista Ambiental	Meio Biótico - Flora e Fauna e Revisão	5491525
Bruna Karen Pinheiro Costa	Consultora Ambiental	Meio Biótico - Flora	5595378
Ian Castro de Barcellos	Analista Ambiental	Meio Biótico - Flora	7886134
Caroline Aparecida Florentino	Analista Ambiental	Meio Biótico - Fauna	8103664
Jessica Mascarello Graciano	Analista Ambiental	Meio Biótico - Fauna	7864910
Maria Luiza Moreira Duarte	Analista Ambiental	Meio Socioeconômico	8360144
Ana Paula Minelli Moreira	Analista Ambiental	Meio Físico	8345112
Nayara Mariana Gonzaga Rosa	Analista Ambiental	Meio Físico	7867124

Identificação do Empreendedor

Contratante	
Razão Social:	Vale S.A.
CNPJ:	33.592.510/0150-03
Endereço:	Rua Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno - Nova Lima/MG - CEP 34.006-049
Gerência Estudos e Licenciamento Ambiental	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
Telefone:	(31) 99589-4338
E-mail:	licenciamento.ambiental@vale.com



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Localização	16
2	IDENTIFICAÇÃO	18
3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAL E TECNOLÓGICA E ALTERNATIVA ZERO	19
3.1	Supressão vegetal emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho 19	
3.2	Supressão Vegetal Emergencial para manutenção da Linha de Distribuição - LD 69kV.....	20
3.3	Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	22
4	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	23
4.1	Implantação do vertedouro de soleira livre na soleira do Barragem do Quinzinho	25
4.1.1	Etapa de planejamento	25
4.1.1.1	Arranjo geométrico	29
4.1.1.2	Escavações	32
4.1.1.3	Drenagem superficial.....	34
4.1.1.4	Ensecadeira.....	37
4.1.1.5	Dimensionamento do vertedouro	38
4.1.1.6	Dimensionamento do enrocamento de proteção	41
4.1.1.7	Análises de estabilidade.....	43
4.1.1.8	Análise de estabilidade do maciço da barragem	43
4.1.1.9	Avaliação das interferências.....	46
4.1.2	Etapa de implantação e operação	48
4.1.2.1	Supressão vegetal	48
4.1.2.2	Terraplanagem.....	49
4.1.2.3	Transporte em acessos existentes	49
4.1.2.4	Etapas construtivas	51
4.1.2.5	Insumos	63
4.1.2.6	Equipamentos.....	63
4.1.2.7	Canteiro de obras	64
4.1.2.8	Consumo de água e energia	66



4.1.2.9	Mão de obra	66
4.1.2.10	Cronograma de implantação	67
4.2	Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV	67
4.2.1	Etapa de planejamento	67
4.2.1.1	Circuito EE_69kV Cauê II	67
4.2.1.2	Circuito CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV	70
4.2.2	Etapa de implantação e operação	74
4.2.2.1	Supressão vegetal	74
4.2.2.2	Equipamentos	75
4.2.2.3	Consumo de água e energia	75
4.2.2.4	Mão de obra	75
4.2.2.5	Cronograma	76
4.3	Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	76
4.3.1	Etapa de planejamento	76
4.3.2	Etapa de implantação e operação	79
4.3.2.1	Supressão vegetal	79
4.3.2.2	Equipamentos	80
4.3.2.3	Consumo de água e energia	80
4.3.2.4	Mão de obra	80
4.3.2.5	Cronograma	81
4.4	Aspectos Ambientais	81
ANEXOS	83



Tabelas

Tabela 1-1 - Classes de uso do solo e síntese das Intervenções Ambientais previstas no empreendimento	12
Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.	13
Tabela 2-1 - Identificação do empreendedor, empreendimento e empresa de consultoria	18
Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho	25
Tabela 4-2 - Intervenção ambiental para a Implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho	48
Tabela 4-3 - Equipamentos utilizados na supressão de vegetação	48
Tabela 4-4 - Materiais e Insumos	63
Tabela 4-5 - Equipamentos utilizados nas obras da Barragem do Quinzinho	63
Tabela 4-6 - Cronograma de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho	67
Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV	74
Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV	75
Tabela 4-9 - Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV	75
Tabela 4-10 - Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV	76
Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica	80
Tabela 4-12 - Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda	81
Tabela 4-13 - Cronograma das atividades de supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	81
Tabela 4-14 - Aspectos e Medidas de Controle Ambientais - Etapa de implantação	82

Figuras

Figura 1-1 - Objetos da supressão vegetal emergencial	11
Figura 1-2 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial.....	15
Figura 1-3 - Acessos às áreas objeto da supressão vegetal emergencial.....	17
Figura 4-1 - Arranjo geral do empreendimento	24
Figura 4-2 - Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem do Quinzinho na condição anterior à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.....	26
Figura 4-3 - Poço de tomada d'água (tulipa) e saída da galeria do sistema extravasor da Barragem do Quinzinho nas condições anteriores à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.....	26



Figura 4-4 - Área de Supressão Vegetal para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho	28
Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho.	30
Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho	31
Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00.	33
Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.	34
Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta.....	35
Figura 4-10 - Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial.	37
Figura 4-11 - Ensecadeira com material remanescente.	38
Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS	40
Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem do Quinzinho.....	40
Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravisor para a Modelagem 3D	41
Figura 4-15 - Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos	42
Figura 4-16 - Locação das seções analisadas.....	45
Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais (Estaca 0+10,00 até 9+0,00).....	45
Figura 4-18 - Interferências do Projeto.....	47
Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho.....	48
Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m	49
Figura 4-21 - Pátio de estocagem da madeira da supressão vegetal e acessos existentes	50
Figura 4-22 - 1ª Etapa - Planta e Seção.	52
Figura 4-23 - 2ª Etapa - Planta e Seção.	53
Figura 4-24 - 3ª Etapa - Planta e Seção.	54
Figura 4-25 - 4ª Etapa - Planta e Seção.	55
Figura 4-26 - 5ª Etapa - Planta e Seção.	56
Figura 4-27 - 6ª Etapa - Planta e Seção.	57
Figura 4-28 - 7ª Etapa - Planta e Seção.	59
Figura 4-29 - 8ª Etapa - Planta e Seção.	60
Figura 4-30 - 9ª Etapa - Planta e Seção.	61
Figura 4-31 - 10ª Etapa - Planta e Seção.	62
Figura 4-32 - Localização do canteiro de obras e indicação dos acessos existentes.	65



Figura 4-33 - Histograma de mão de obra 66

Figura 4-34 - Linha de distribuição EE_69 kV Cauê II - Vista sentido torre 10..... 68

Figura 4-35 - Circuito EE_69 kV Cauê II e indicação do local objeto da supressão vegetal emergencial. 69

Figura 4-36 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 69 kV (Porção Leste) - Vista sentido torre 29..... 71

Figura 4-37 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste) 72

Figura 4-38 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Oeste)..... 73

Figura 4-39 - Árvore com risco e queda próximo da residência n. 17 no Condomínio Vila Técnica. 77

Figura 4-40 - Vista da área com árvores com risco de queda. 77

Figura 4-41 - Área do Condomínio Vila Técnica com presença de árvores com risco de queda..... 78

Anexos

Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal 84

Anexo II - Comunicados da Supressão Vegetal Emergencial (Vale, 2025) 85

Anexo III - Projeto Detalhado - Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho (DAM Projetos de Engenharia, 2024)..... 86



1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** referente às atividades de Supressão Vegetal Emergencial para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, localizadas no município de Itabira-MG.

Todas as ações de supressão vegetal emergencial foram embasadas nos artigos 12º e 13º da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e no artigo 36º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que trata:

Artigo 36º: “Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.”

§ 1º - Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

§ 2º - O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.

Neste contexto, a Figura 1-1 apresenta os objetos das atividades de supressão vegetal.

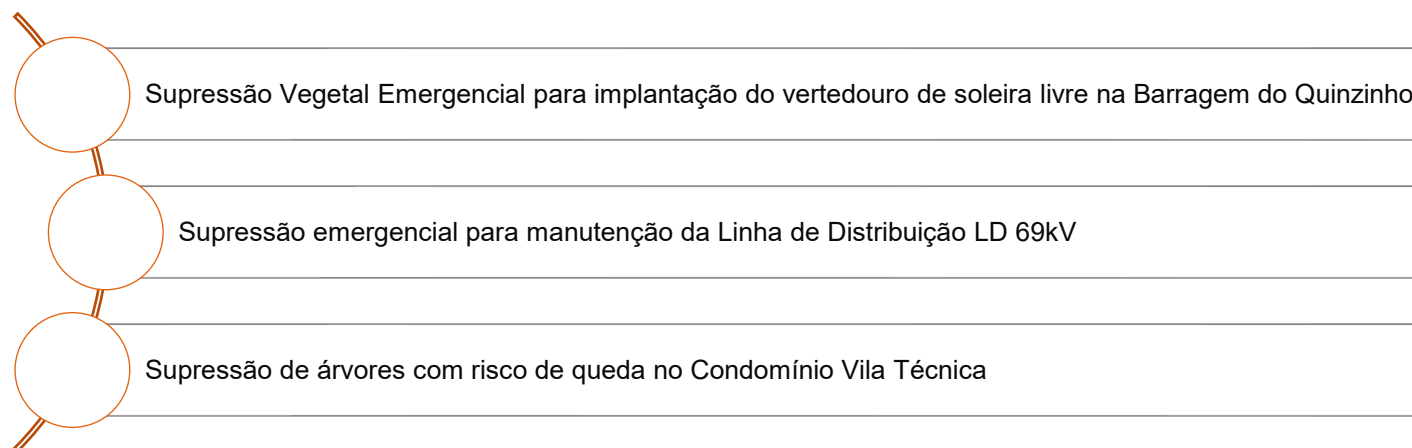


Figura 1-1 - Objetos da supressão vegetal emergencial

As áreas de intervenção ambiental que compõem a Área Diretamente Afetada (ADA) do objeto do licenciamento ambiental estão apresentadas na Tabela 1-1.



Tabela 1-1 - Classes de uso do solo e síntese das Intervenções Ambientais previstas no empreendimento

Classe	Dentro em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área total (ha)
Área antropizada	0,64	5,36	6,00
Área antropizada com árvores isoladas	0,29	2,56	2,85
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	0,62	0,71
Reflorestamento de Pinus		0,27	0,27
Área total	1,01	8,82	9,83

Elaborado por Arcadis, 2025

A intervenção total em Área de Preservação Permanente (APP) é de 1,01 ha, sendo 0,08 ha com vegetação nativa e 0,93 ha sem vegetação em área antropizada.

Para a regularização da área correspondente à 0,27 ha de silvicultura de pinus foi feito o protocolo sob número 2025.10.03.007.0000084.

Por se tratar de áreas de supressão vegetal no bioma Mata Atlântica, seguiram ainda as diretrizes estabelecidas nas legislações, estando em fase de regularização ambiental por meio deste EIA:

- Lei Federal nº 11.428/2006: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- Decreto Estadual nº 47.749/2019: dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017: estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Na Tabela 1-2 contém a síntese de cada supressão vegetal emergencial, justificativa de intervenção e a data da comunicação junto ao órgão ambiental. Na sequência é apresentada a Figura 1.2 contendo a imagem de cada uma das áreas objeto da supressão vegetal.



Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.

Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho	<p>Atendimento ao artigo 24 da Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028/2017 que versa sobre “<i>Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - Requisitos</i>”. Segundo a DAM Projetos de Engenharia, o projeto detalhado visa a construção de vertedouro de soleira livre, adequação da cota da crista para atendimento do critério de Precipitação Máxima Provável (PMP) para borda livre da Barragem do Quinzinho.</p> <p>A ADA total foi de 0,71 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema natural: 0,08 ha • Sistema antrópico: 0,63ha. <p>A supressão vegetal foi realizada em 30 dias e as obras (escavação, reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem, instalação da ensacadeira e hidrossemeadura) foram iniciadas e serão concluídas em até oito (8) meses.</p>	<p>Protocolo FEAM: 120149425</p> <p>Protocolo IEF: 120151572 em 11/08/2025</p>
Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV	<p>Atendimento à norma ABNT-NBR 5422/2024 - <i>Projetos de linhas aéreas de energia elétrica e a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, que estabelece critérios de segurança, manutenção e operação para as linhas</i>. Neste caso, foi necessária a supressão da vegetação existente paralela às linhas de distribuição, em razão do risco de queda sobre a rede energizada, abrangendo uma faixa de 20 metros de largura ao longo da faixa de segurança dos circuitos CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 de 69 kV (Porção Leste). A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. E o trecho da Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01.</p> <p>O objetivo é assegurar a segurança operacional, a integridade das pessoas, da fauna, da flora e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.</p> <p>A ADA total foi de 9,08 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema natural: 0,57 ha • Sistema antrópico: 8,51 ha <p>A supressão vegetal para a manutenção sob os circuitos da LD 69kV foi iniciada e será realizada em até 90 dias, à partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 122141562</p> <p>Protocolo IEF 122141593: Em 04/09/2025</p>



Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	<p>Em função do risco de queda de árvores nas proximidades de residência no Condomínio Vila Técnica, conforme Laudo da Defesa Civil (Anexo II deste EIA), fez-se necessária a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, que poderiam comprometer a integridade física de bens materiais e perda de vida dos moradores. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos.</p> <p>A supressão de 86 indivíduos arbóreos ocupa a área de 0,05 ha (500 m²) e será realizada em até 90 dias à partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 125205276 Protocolo IEF: 125214931 Em 15/10/2025</p>

Neste caso, o EIA foi elaborado de acordo com as orientações contidas no Termo de Referência da SEMAD para as atividades ou empreendimentos passíveis de EIA/Rima, conforme Lei Federal nº 11.428/2006 disponível no site da SEMAD por meio do link: https://feam.br/documents/d/feam/tr_eia_-rima_mata_atlantica_v1-1_atualizacao_setembro_de_2022.

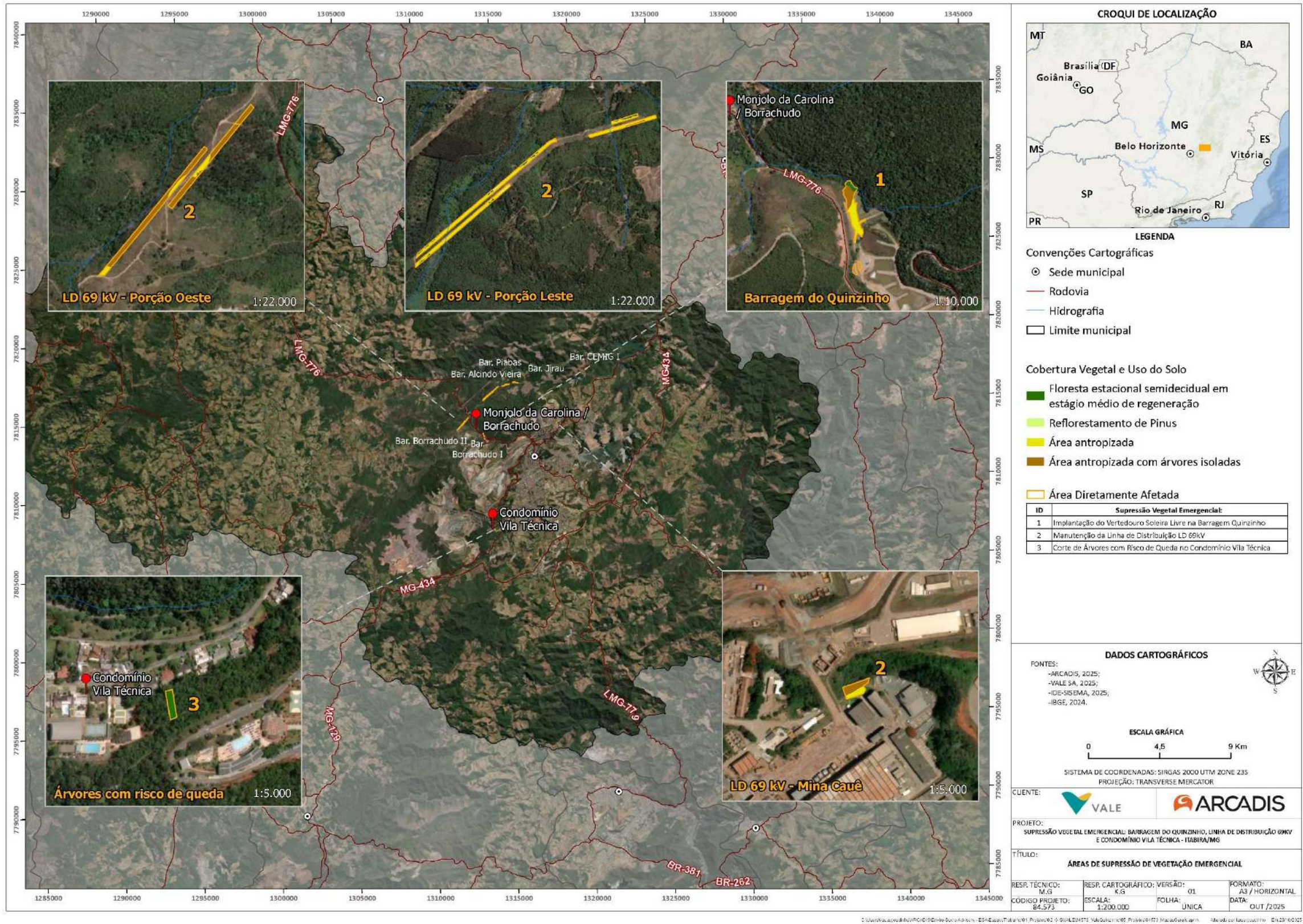


Figura 1-2 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial.



1.1 Localização

As atividades de supressão vegetal emergencial para a Implantação do vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho e manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV estão localizadas no interior do Complexo Minerador de Itabira. Já a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica se encontra em áreas adjacentes ao Complexo Minerador de Itabira em área de propriedade Vale S.A. no município de Itabira.

O acesso à Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição LD 69kV e o Condomínio Vila Técnica se dá, partindo de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 até o trevo de Bom Jesus do Amparo, a partir do qual segue-se pela rodovia MG-434 até a MG-129. Em seguida, toma-se a estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG-1210) por mais 4,5 km até a Barragem do Quinzinho e mais 1,8 km até a LD 69 kV.

O acesso até o Condomínio Vila Técnica também se dá pela estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG-1210) até o cruzamento que dá acesso ao condomínio e em seguida, percorrendo-se cerca de 600 metros, chega-se à residência número 17.

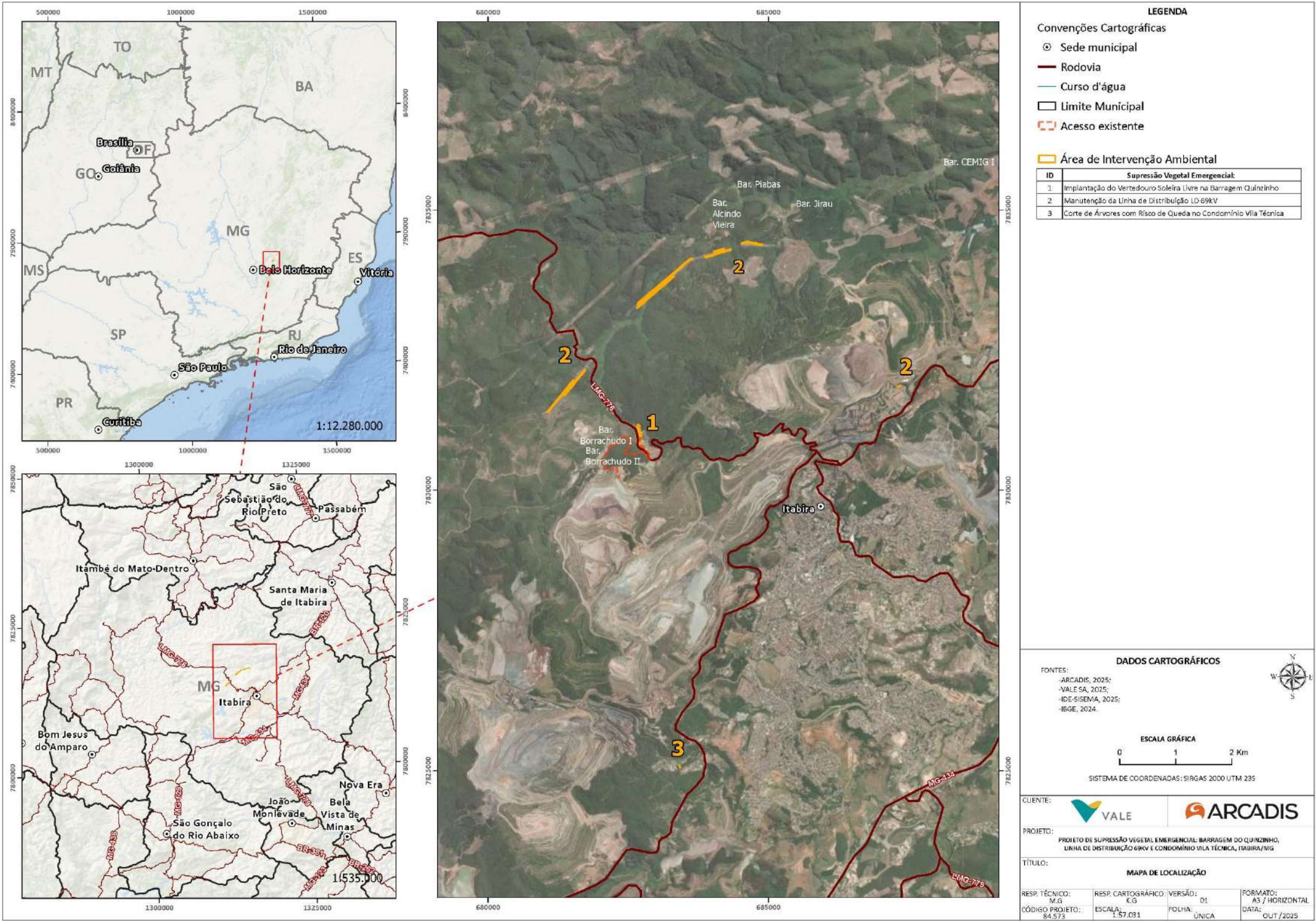


Figura 1-3 - Acessos às áreas objeto da supressão vegetal emergencial

Fonte: Vale, 2025



2 IDENTIFICAÇÃO

Este capítulo apresenta as informações e dados do empreendedor, empreendimento e empresa responsável pela elaboração do EIA/Rima.

Tabela 2-1 - Identificação do empreendedor, empreendimento e empresa de consultoria

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR			
Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula		Vale S.A.	
CNPJ/CPF		33.592.510/0150-03	
Endereço		Rua Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno - Nova Lima/MG - CEP: 34.006-049	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Empreendimento		Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)	
Código(s) atividade DN COPAM Nº 217/2017		H-01-01-1	
CNPJ/CPF		33.592.510/0164-09 Complexo Minerador de Itabira Rodovia para Santa Maria, s/n. Bairro Campestre I. Itabira/MG	
Nº solicitação SLA		2025.10.04.003.0004526	
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA			
Razão social	Arcadis Logos S.A.		
Endereço	Avenida das Nações Unidas, 12995 - 14º andar. Conjunto 141 - Brooklin Paulista, São Paulo/SP CEP 04.578-911		
CNPJ/CPF	07.939.296/0001-50	Telefone	+ 55 (31) 99977-3083
E-mail	dinalva.fonseca@arcadis.com		
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA)			Nº291387



3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAL E TECNOLÓGICA E ALTERNATIVA ZERO

De acordo com as orientações do Termo de Referência da SEMAD para a elaboração do EIA/RIMA, os estudos devem demonstrar a inexistência de **Alternativa Técnica e Locacional** que possibilite a implantação do empreendimento/atividade sem a necessidade de supressão de vegetação primária ou secundária em estágios médio e avançado de regeneração do bioma Mata Atlântica, de espécies ameaçadas de extinção (quando for o caso) ou de área supressão menor do que a que está sendo proposta. Nos casos em que haja corte ou supressão de espécie ameaçada de extinção, deverá ser demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional e proposta de medidas mitigadoras aos impactos ocasionados, bem como análise quanto ao risco de sobrevivência *in situ* da espécie.

A seguir estão descritas as análises e justificativas técnicas de cada uma das ações de supressão vegetal emergencial, objetos deste EIA, quais sejam: (i) Supressão Vegetal Emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho; (ii) supressão emergencial para manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e (iii) supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica Conceição.

Considerando a **Alternativa Zero** para a não implantação do empreendimento, trata-se de uma condição de risco ao meio ambiente e, principalmente às pessoas. A não implantação consiste no não cumprimento às leis e normativas técnicas aplicáveis que justificam o empreendimento. Cabe salientar que a supressão vegetal emergencial nas três áreas citadas no parágrafo anterior, consistem em medidas preventivas e de mitigação cujos objetivos e justificativas são para assegurar a segurança das estruturas minerárias (Barragem do Quinzinho e LD 69kV), assim como das residências que circundam as árvores com risco de queda na Vila Técnica e, principalmente as pessoas. Desta forma, a necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica classificada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e as demais intervenções consistem em impactos negativos, mas em prol de ações preventivas ao meio ambiente. Assim, não é aplicável a Alternativa Zero para o empreendimento em pauta.

3.1 Supressão vegetal emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho

A Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho na Mina do Cauê tem como objetivo o atendimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017, uma vez que hoje a barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP). Assim, o extravasor atual em formato tulipa / galeria deverá ser substituído por um novo extravasor em soleira livre, trazendo maior segurança e maior capacidade de monitoramento de incertezas da estrutura.

Visando assegurar maior segurança à estrutura da Barragem do Quinzinho foram realizadas atualizações dos estudos hidrológicos e hidráulicos para a definição do vertedouro de soleira livre e, conseqüente atendimento ao critério de borda livre. Assim, buscou-se a alternativa tecnológica do projeto de forma que o dimensionamento do vertedouro atenda aos critérios de legislações atuais e verificação para a Precipitação Máxima Provável (PMP).



Desta forma o empreendimento está em conformidade ao disposto no Decreto Estadual nº 47.749/2019 - Artigo 36 e parágrafo 1º que consideram casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Considerando as características do empreendimento em pauta, o mesmo apresenta **rigidez locacional**, tendo em vista que a Barragem do Quinzinho já está implantada e, portanto, não se aplica a apresentação de alternativas locacionais, uma vez que o objetivo é a adequação do sistema do vertedouro em atendimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017 para suportar a Precipitação Máxima Provável (PMP).

Cabe salientar que na concepção do projeto, buscou o traçado do dispositivo de vertimento da Barragem do Quinzinho de maneira a não invadir a faixa de domínio da estrada distrital Prefeito Luiz Menezes e que o traçado final do vertedouro faça a restituição das águas vertidas no eixo do curso d'água natural existente a jusante da barragem (Córrego Bangalô).

Com relação a alternativa tecnológica, optou-se pela supressão da vegetação de forma mecanizada, pois já é uma prática adotada pela Vale S/A, por ser uma operação que oferece mais segurança aos operadores.

3.2 Supressão Vegetal Emergencial para manutenção da Linha de Distribuição - LD 69kV

A supressão vegetal emergencial sob o traçado da Linha de Distribuição - LD 69kV foi avaliada a partir de 20 metros para cada lado do eixo da linha de distribuição que é considerada faixa de segurança, em alguns trechos que se encontram em estágio crítico com relação a segurança de operação das LDs entre as Minas Conceição e Minas do Meio. A criticidade dos trechos poderia comprometer significativamente a confiabilidade da linha, risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, podendo ocasionar riscos às pessoas, ambientais à flora e fauna, material e social.

Os circuitos da LD 69kV são assim constituídos:

- Circuito CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 (Porção Leste): possui uma extensão de 16,95 km e alimenta as Subestações Principal de Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69, para alimentar as Usinas Conceição I e II, plantas de britagem, usinas de beneficiamento e carregamento, TCLD da Mina Cauê, equipamentos das Minas de Conceição, Minas do Meio e Periquito e o sistema de controle das emissões atmosféricas.
- Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01 (usina Cauê, plantas de britagem, usina de concentração, captação de água, filtragem de rejeitos, áreas administrativas e o sistema de controle das emissões atmosféricas).



Adicionalmente, a LD 69 kV alimenta também os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água (600 L/s) para a comunidade de Itabira em atendimento ao Termo de Compromisso nº. 04 (TC04 do Inquérito Civil nº. 0317.19.001379-5) firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) de Itabira.

Desta forma a atividade de supressão vegetal emergencial está em conformidade com o Artigo 36, parágrafo 1º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que consideram casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

A norma ABNT - NBR 5422:2024 e os critérios técnicos da CEMIG definem:

- Faixa de servidão: é a faixa de terra ao longo dos eixos das linhas e redes aéreas de distribuição, cujo domínio permanece com o proprietário, porém com restrições ao seu uso. O referido direito sobre o imóvel alheio pode ser instituído através de instrumento público, particular, prescrição aquisitiva por decurso de prazo ou ainda por meio de ação judicial, mediante inscrição a margem da respectiva matrícula imobiliária. Neste caso, a Concessionária, além do direito de passagem da linha, possui o livre acesso às respectivas instalações, com largura de, no mínimo, igual a da faixa de segurança.
- Faixa de segurança: consiste na faixa de terra ao longo da linha e redes aéreas necessária para garantir seu bom desempenho, sua inspeção, manutenção e segurança das instalações e de terceiros.

As atividades de supressão da vegetação emergencial foram previstas somente nos trechos críticos com extensão dos circuitos da LD 69kV. Salienta que **não haverá a relocação dos circuitos da LD 69kV**, assim não se aplica a elaboração de um estudo de alternativa locacional.

Com relação a alternativa tecnológica, optou-se pela supressão da vegetação de forma mecanizada, pois já é uma prática adotada pela Vale S/A, por ser uma operação que oferece mais segurança aos operadores.



3.3 Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

Considerando que a queda de árvores é um fator natural, entretanto constitui um risco que deve ser mitigado de forma a evitar acidentes materiais e pessoais. Salienta-se que no caso em pauta, as árvores com risco de queda estão inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo II** deste EIA.

De acordo com o relatório, o risco foi classificado como “alto” devido a situação de duas árvores de maiores dimensões existentes num talude de elevada altura e forte inclinação situada na parte posterior de imóveis residenciais.

O cenário apresenta árvores sobre talude com inclinação acentuada, com exposição radicular significativa, possibilitando erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. A inclinação foi estimada em 45° e a base do mesmo situa-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o risco potencial de queda. Além disso, as raízes das espécies encontram-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores no solo. Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizada a supressão das espécies, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Com relação a alternativa tecnológica está sendo adotada a técnica semi-mecanizada, uma vez que a supressão vegetal é numa área pequena (500 m²) que se encontra em meio a um fragmento florestal e próximo às residências, não possuindo, portanto, condições para uma supressão mecanizada.



4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item apresenta a caracterização dos empreendimentos considerando as etapas de planejamento, implantação e operação que foram submetidos às atividades de supressão vegetal emergencial, a saber:

- Supressão Vegetal Emergencial para a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho;
- Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV;
- Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica.

A Figura 4-1 - Arranjo geral do empreendimento apresenta o Arranjo Geral das áreas objetos da supressão vegetal emergencial deste EIA.

As premissas adotadas neste EIA, levam em consideração que a atividade fim consiste na intervenção ambiental com a supressão vegetal emergencial para a implantação das obras:

- **Etapa de planejamento:** consistiram nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório, realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da intervenção emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas, seja para a execução das obras de Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos e impactos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.



24



4.1 Implantação do vertedouro de soleira livre na soleira do Barragem do Quinzinho

4.1.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento consistiu basicamente na elaboração dos estudos e projetos de engenharia desenvolvidos pela Vale e empresas especializadas para o Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

A Barragem do Quinzinho possui a finalidade de conter os sedimentos, estando localizada à jusante à mina Cauê, adjacente à estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG 4120), que liga o município de Itabira ao distrito Nossa Senhora do Carmo.

As características principais da Barragem do Quinzinho são apresentadas na Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho a seguir. Cabe informar que a Barragem do Quinzinho está devidamente outorgada pela Portaria nº 1506937/2021 concedida pelo IGAM.

Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho

Características	Dados e Informações
Localização	682.770 E e 7.831.037 N
Curso d'água barrado	Córrego Bangalô
Bacia hidrográfica	Rio Doce
Finalidade	Contenção de sedimentos
Classificação dos sedimentos (ABNT-NBR 10004/2004)	Classe II A - Resíduo Não Inerte
Metodologia construtiva	Etapa única
Tipo de fundação	Rocha alterada/Saprolito
Altura da barragem (projeto)	16 m
Altura e comprimento atual da barragem	Altura de 16 m e comprimento de 108,50 m
Volume do reservatório	479.940,00 m ³
Vertedouro/extravasor	Torre de Queda (Tulipa/Poço-Galeria)
Vazão de projeto	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar
Dano Potencial Associado (DPA)	Alto - Classificação conforme Resolução nº 143/2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

Fonte: PAEBM, Vale/Tractebel, 2023.

Na sequência são apresentados os registros fotográficos das condições operacionais da Barragem do Quinzinho com o poço de tomada d'água tipo tulipa e o sistema extravasor que operava anterior às obras de implantação do sistema extravasor com o vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho.



Figura 4-2 - Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem do Quinzinho na condição anterior à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



Figura 4-3 - Poço de tomada d'água (tulipa) e saída da galeria do sistema extravasor da Barragem do Quinzinho nas condições anteriores à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



O Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho na Mina do Cauê visa a atender aos requisitos legais - Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma NBR 13.028/2017 da ABNT (*Requisitos para a elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água*), uma vez que hoje a Barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP).

O **Anexo III** deste EIA apresenta a cópia do Projeto da Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho elaborado pela DAM Projetos de Engenharia (DAM, 2024) que apresenta os estudos hidráulicos e hidrológicos e todo o dimensionamento das estruturas.

A Figura 4-4 apresenta o Arranjo Geral do Projeto da Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

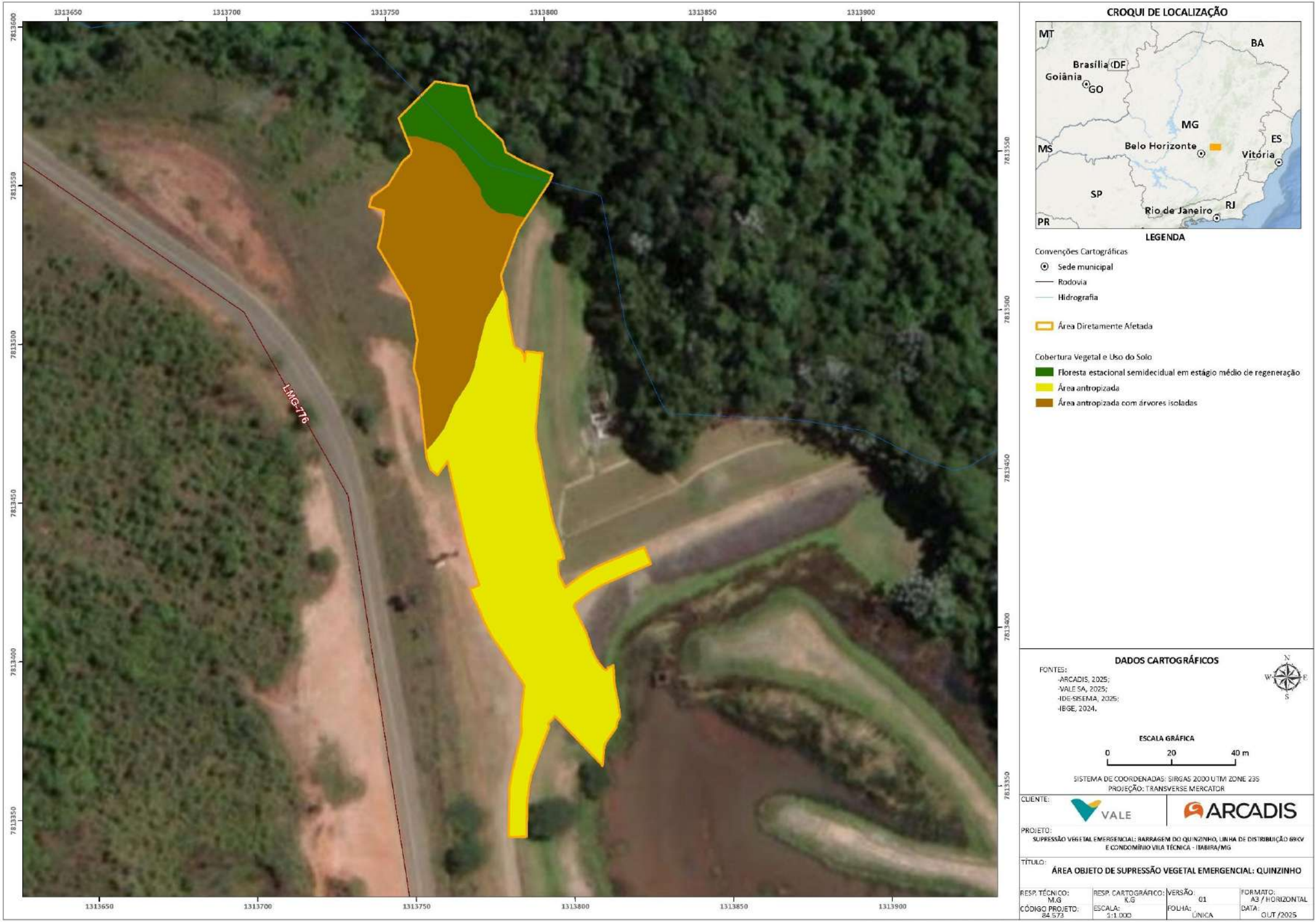


Figura 4-4 - Área de Supressão Vegetal para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho



4.1.1.1 Arranjo geométrico

Segundo o projeto detalhado da DAM Projetos, o sistema extravasor da Barragem do Quinzinho foi concebido como um vertedouro de soleira livre, de superfície e localizado na ombreira esquerda, composto por um emboque, canal em escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e restituição (DAM, 2024).

As Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho. e Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da apresentam a Planta e o Perfil do Vertedouro de Soleira Livre projetado para a Barragem do Quinzinho.

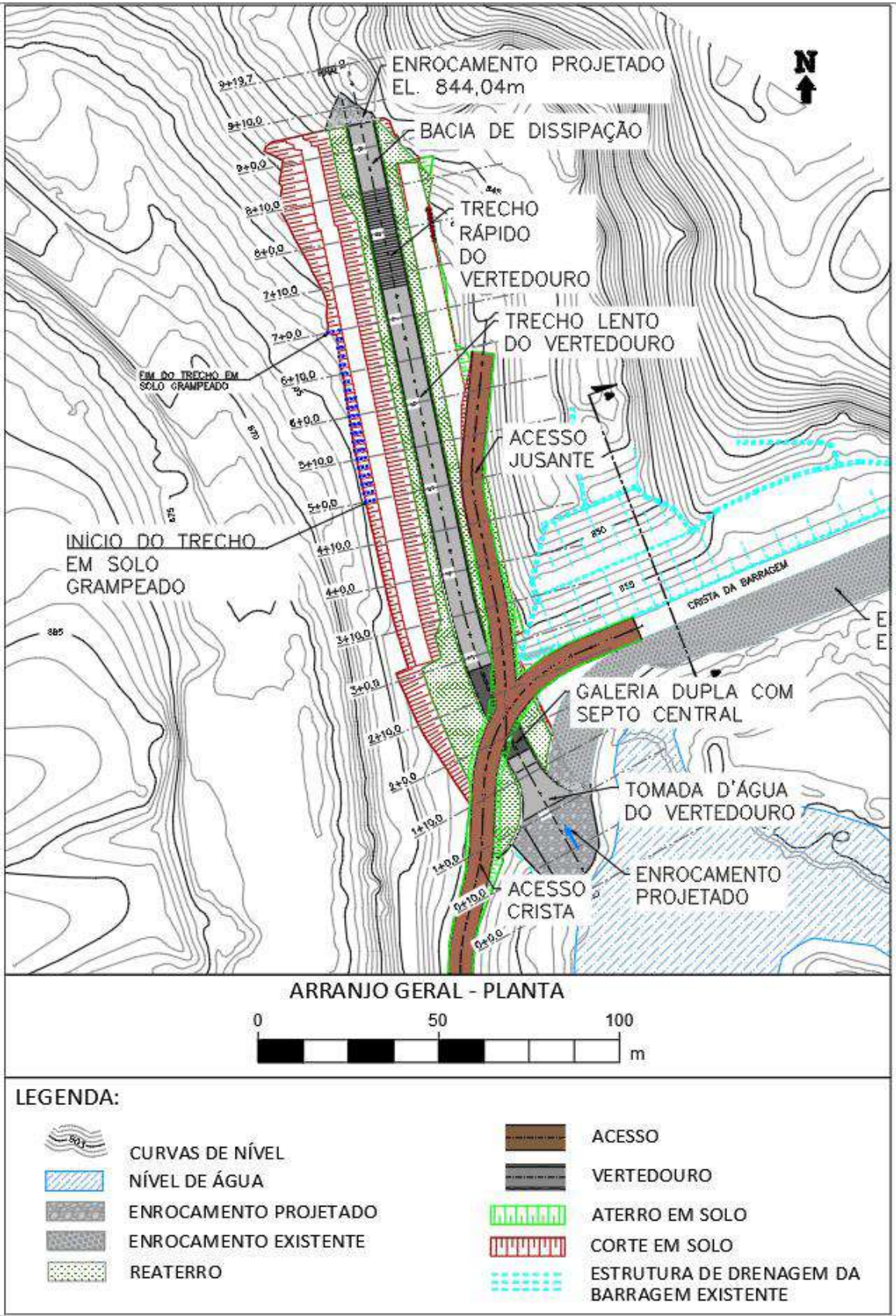


Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

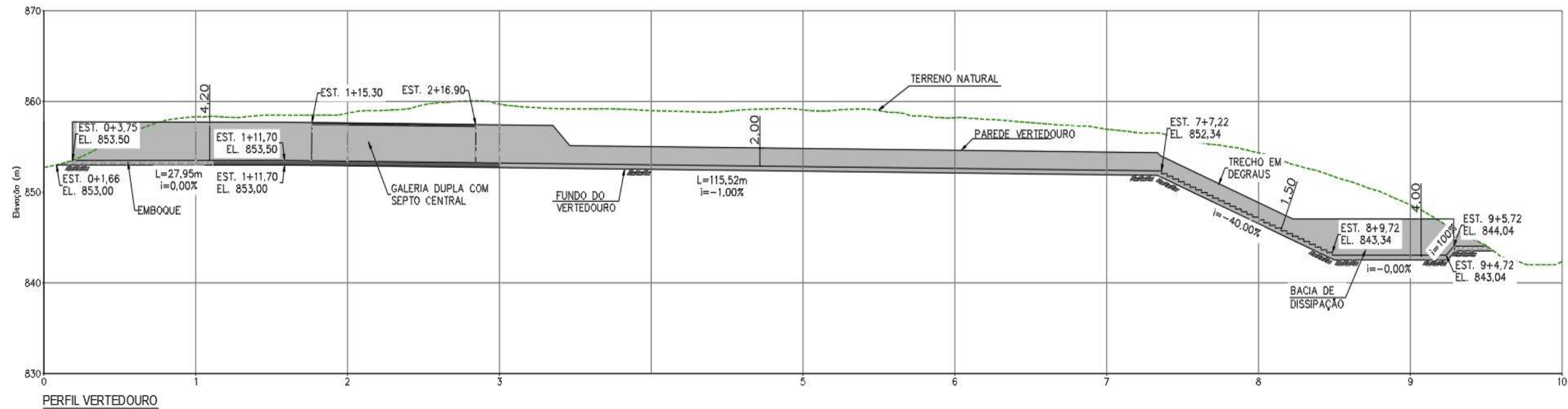


Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



O emboque apresenta soleira na El. 853,50 m, seção retangular variável afinando até a dimensão de 6,0 m, com fundo plano.

O trecho de canal com escoamento lento possui seção retangular com largura de 6,0 m, fundo inclinado em 1,0% e altura de parede variando de 4,20 m (início) a 2,0 m (final), sendo um trecho em galeria dupla da Est. 1+15,30 m até a Est. 2+16,90 m.

O trecho de canal com escoamento rápido foi concebido em forma de escada e possui seção retangular com largura de 6,0 m, inclinação de 40%, degraus com 0,30 m de altura por 0,75 m de comprimento e paredes com altura de 1,50 m, conforme apresentado no perfil, anteriormente.

A bacia de dissipação possui fundo horizontal plano, seção retangular com largura de 6,0 m e comprimento total de 15,0 m.

No final da bacia de dissipação existe um *end sill* localizado 1,0 m acima do fundo da bacia. Esse “degrau” foi criado para garantir a formação do ressalto no interior da bacia, de forma a garantir um escoamento mais lento e com menor energia no trecho de restituição do escoamento para o leito natural do rio.

A restituição das águas vertidas para o leito natural do curso d'água a jusante de Barragem do Quinzinho será coberta com enrocamento de forma a proteger o terreno contra erosões causadas pelo escoamento.

4.1.1.2 Escavações

As escavações necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem do Quinzinho interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. A inclinação dos taludes de corte foi definida com base em análises de estabilidade dos taludes de escavação, e ainda, as interferências físicas existentes, sobretudo, o limite da faixa de domínio e não edificável da rodovia existente próxima a margem esquerda da barragem. Dessa forma, as inclinações dos taludes de escavação ficaram assim definidas:

- Talude superior até a seção 7+0:1,0H:2,0V;
- Talude superior seção 7+0 até a seção 9+5,72:1,0H:1,0V;
- Talude inferior em todas as seções:1,0H:1,0V.

A Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00. apresenta a seção típica da terraplenagem (seção de escavação) do talude de corte da margem esquerda, nos trechos compreendidos entre a estaca 0+0,00 a 7+0,00. Ressalta-se que o trecho compreendido entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 foi necessário o grampeamento do talude superior.

O solo grampeado é um método de reforço “in situ” utilizado para a estabilização de taludes escavados ou naturais. Trata-se de estabilização de taludes, de modo temporário ou permanente, através da inserção de reforço (barras de aço envolvidas com calda de cimento) no maciço, conjugado a um revestimento superficial que pode variar desde concreto projetado e tela de aço até simplesmente uma proteção vegetal.

Após as verificações da estabilidade ao escorregamento dos taludes em solo grampeado, a geometria do grampeamento do talude (Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00. entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00 ficou assim definida:

- Solo Grampeado, com grampos de Aço especial Dywidag, $\varnothing g=32\text{mm}$, $\varnothing\text{furo}=100\text{ mm}$, comprimento dos grampos $L=6,0\text{m}$, espaçamento vertical entre os grampos (plano do Talude) de 2,0 m e distância horizontal entre os grampos de 2,0 metros.

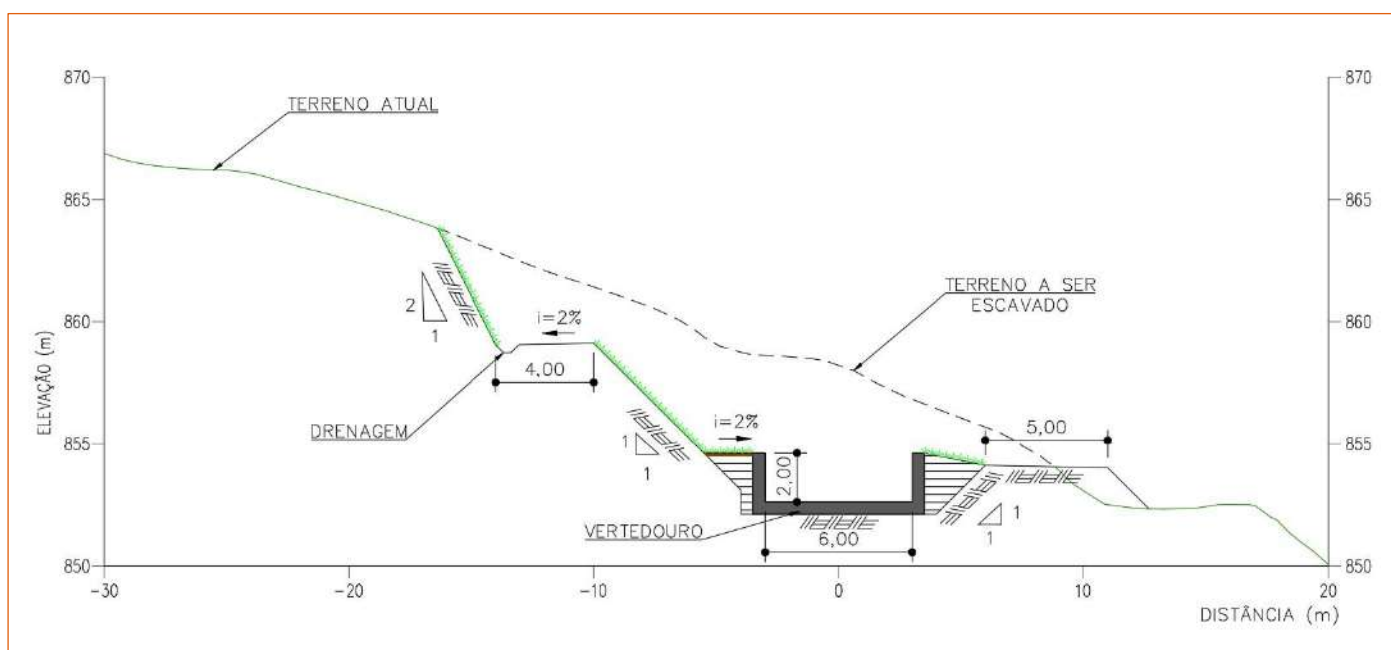


Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

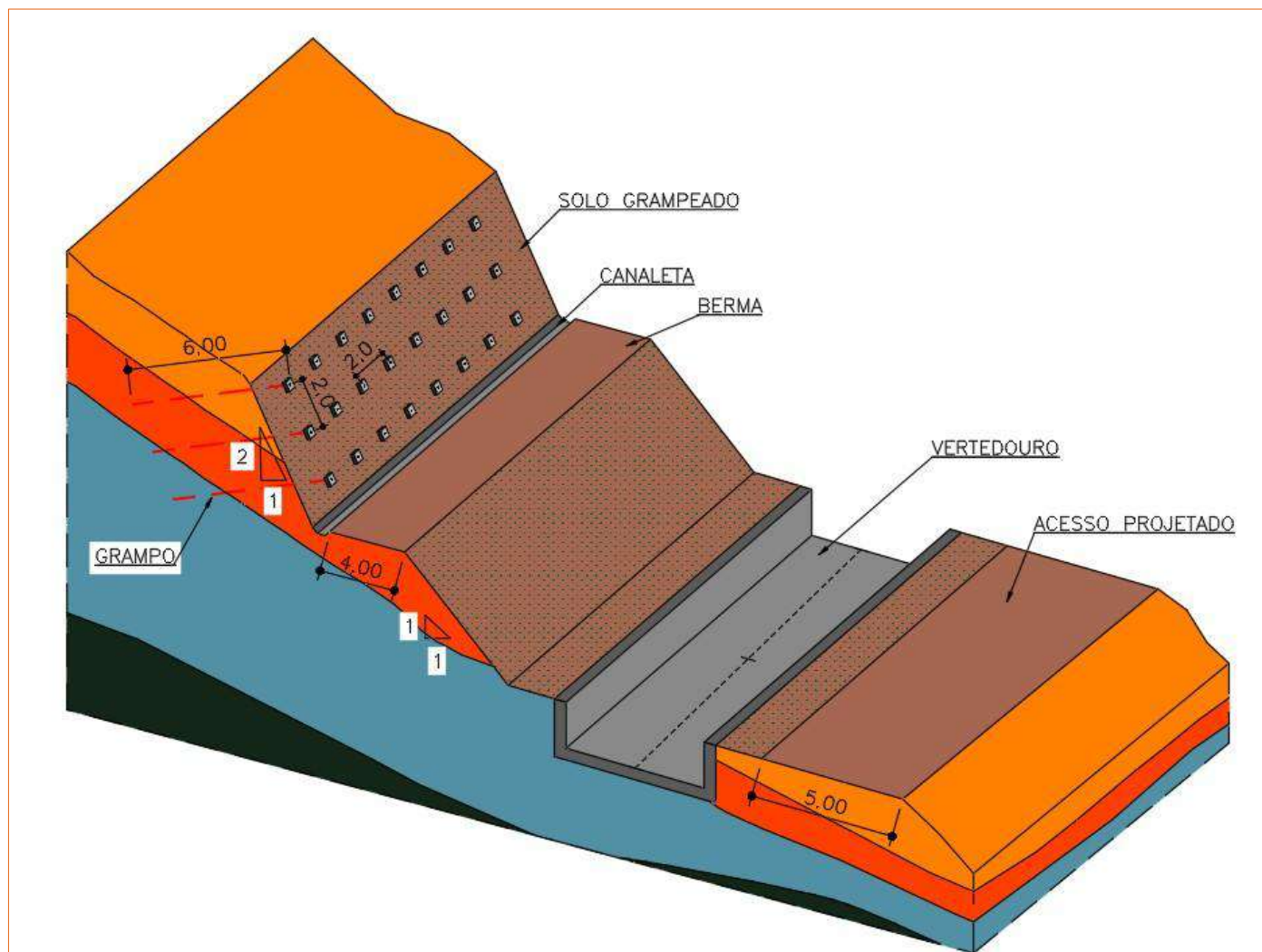


Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

Está estimado o volume de escavação de 25.000 m³, destes 4.500 m³ serão utilizados em reaterro / compactação. O material excedente (20.500 m³) será transportado em vias de acesso existentes e disposto na pilha de estéril Borrachudo. A área de disposição do material excedente está inserida em área antropizada e dentro dos limites licenciados da LO nº 007/2011 (PA COPAM nº00119/1986/086/2008).

4.1.1.3 Drenagem superficial

O projeto do sistema de drenagem superficial para o Vertedouro da Barragem do Quinzinho é composto por canaletas trapezoidais de concreto, com o objetivo de interceptar a contribuição dos terrenos a montante e proteger as escavações resultantes da implantação do sistema extravasor e na berma de escavação, além de sarjetas triangulares no bordo do acesso projetado.

Sendo assim, o sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem do Quinzinho está representado em planta na Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta. a seguir.

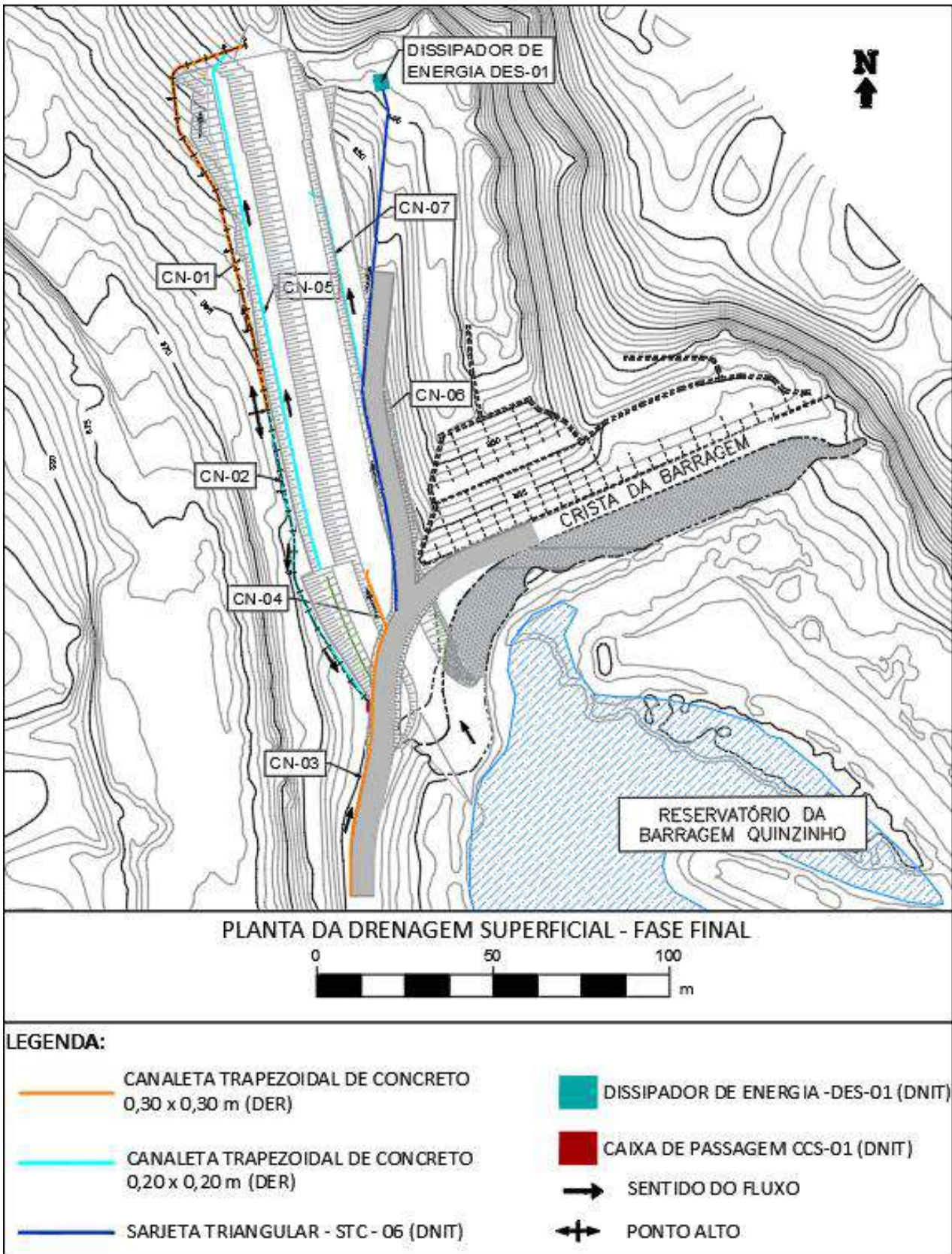


Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



Após a definição das vazões afluentes, os dispositivos de drenagem superficial foram dimensionados a partir das metodologias consagradas e de acordo com a norma ABNT-NBR 13.028/2017, de forma a garantir a condução segura das contribuições superficiais das bacias hidrográficas até os pontos de lançamento previstos, correspondentes a determinados períodos de recorrência. Foi indicado um tempo de recorrência igual a 100 anos.

Os dimensionamentos das canaletas foram realizados através da aplicação da equação de Manning, apresentada a seguir. Para a indicação das canaletas, foram considerados trechos com declividades longitudinais que garantissem uma velocidade máxima do escoamento inferior ao limite recomendado para revestimento em concreto, de 6,0 m/s, conforme Pinheiro (2011).

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A_m \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

Em que:

- Q é a vazão do projeto (m³/s)
- n é o coeficiente de rugosidade (n = 0,016 para as canaletas revestidas em concreto)
- A_m é a área molhada (m²)
- P_m é o perímetro molhado (m)
- R_h é o raio hidráulico (m), dado pela razão entre a A_m
- P_m; e, I é a declividade (m/m).

As canaletas foram dimensionadas considerando borda livre, definida como a distância vertical entre o topo do canal e a superfície d'água nas condições de projeto. Essa distância é prevista como uma faixa de segurança adicional na altura da borda, face às incertezas do dimensionamento hidráulico.

Conforme indicado no Manual da CETESB (1980), citado por Pinheiro (2011), adotou-se como critério de borda livre uma seção calculada a partir da vazão de dimensionamento equivalente à vazão de projeto majorada em 30% (Q_{dim} = 1,30 × Q_{proj}).

O deságue dos dispositivos de drenagem será direcionado para pontos adequados, com previsão de estruturas dissipadoras de energia para a restituição do fluxo da água, de forma segura, aos terrenos ou cursos d'água naturais, conforme os padrões do DNIT retirados do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (IPR-736 - 5ª ed. - 2018).

A seguir são apresentados os dimensionamentos e os resultados hidráulicos das canaletas que compõe o sistema de drenagem superficial, considerando todas as declividades existentes em suas extensões.



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - CANALETAS																
Bacia	Dispositivo	Revestimento	Seção	TR (anos)	n	Extensão (m)	I (m/m)	Q de Projeto (m³/s)	Qx1,30 (m³/s)	Profundidade Escoamento (m)	Área Molhada (m²)	Velocidade (m/s)	Número de Froude	Borda Livre (m)	Seção Adotada	
															Base (m)	Altura (m)
1	CN-01	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	103,97	0,0550	0,092	0,119	0,11	0,04	2,15	2,12	0,19	0,30	0,30
							0,1450	0,092	0,119	0,07	0,03	3,38	4,01	0,23	0,30	0,30
							0,1000	0,092	0,119	0,08	0,03	2,97	3,33	0,22	0,30	0,30
							0,3425	0,092	0,119	0,06	0,02	4,55	6,11	0,24	0,30	0,30
2	CN-02	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	500	0,016	77,42	0,0400	0,054	0,070	0,10	0,03	1,91	1,98	0,10	0,20	0,20
							0,1100	0,054	0,070	0,07	0,02	2,75	3,28	0,13	0,20	0,20
2+3+4	CN-03	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	13,41	0,0100	0,245	0,319	0,26	0,15	1,69	1,06	0,04	0,30	0,30
2+4	CN-04	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	66,15	0,0145	0,186	0,242	0,20	0,10	1,81	1,28	0,10	0,30	0,30
5	CN-05	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,016	130,19	0,0100	0,011	0,015	0,06	0,02	0,75	0,99	0,14	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
7	CN-06	Concreto	TRIANGULAR (STC-03)	100	0,016	128,73	0,1000	0,027	0,034	0,09	0,01	2,22	2,30	0,21	0,70	0,30
							0,0300	0,027	0,034	0,12	0,02	1,41	1,31	0,18	0,70	0,30
							0,1400	0,027	0,034	0,09	0,01	2,52	2,70	0,21	0,70	0,30
							0,2000	0,027	0,034	0,08	0,01	2,88	3,19	0,22	0,70	0,30
							0,0100	0,027	0,034	0,15	0,03	0,94	0,78	0,15	0,70	0,30
6	CN-07	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,015	48,50	0,0100	0,027	0,034	0,09	0,03	1,00	1,06	0,11	0,20	0,20
							0,2223	0,027	0,034	0,04	0,01	2,98	4,91	0,16	0,20	0,20

Figura 4-10 - Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial.
Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.1.4 Ensecadeira

Para a execução das obras foi projetada a implantação de uma ensecadeira no reservatório da barragem, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte e deverá ser executada conforme especificado neste documento, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto.

A ensecadeira será executada mantendo-se parte do terreno remanescente atual, na região do emboque do vertedouro (entre as estacas 0+00 a 1+10,0), na mesma elevação da crista atual da barragem, garantindo assim que as obras de implantação do vertedouro sejam executadas nas mesmas condições de segurança hidráulicas atuais da barragem, conforme apresentado na Figura 4-11 - Ensecadeira com material **remanescente**.

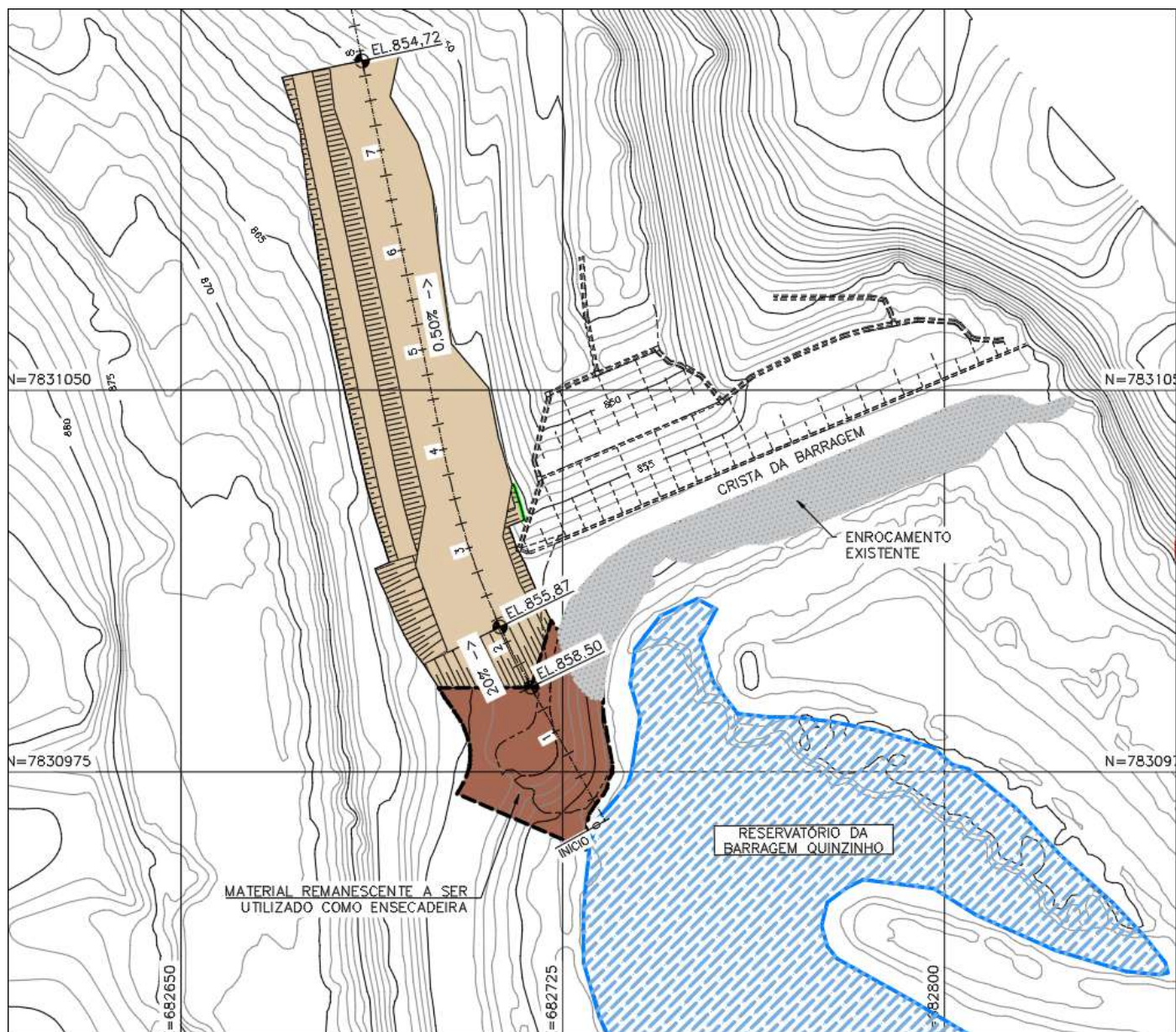


Figura 4-11 - Ensecadeira com material remanescente.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.1.5 Dimensionamento do vertedouro

O **Anexo III** deste EIA apresenta a cópia do projeto da implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho elaborado pela DAM Projetos de Engenharia (DAM, 2024) que apresenta os estudos hidráulicos e hidrológicos e todo o dimensionamento, contemplando:

- Chuvas de projeto: foram adotadas as informações dos estudos de chuvas intensas apresentadas no documento “Estudo de Chuvas Intensas e Cálculo da PMP - Corredor Sudeste - VALE 12/05/2020”;



- Distribuição espacial da chuva de projeto foi utilizada a metodologia apresentada por Torga (1974) a qual indica que se pode admitir a altura de chuva média P igual à altura da chuva pontual P_0 , para áreas de drenagem inferior a 25 km².
- Desagregação e distribuição temporal de chuva: foi utilizada a metodologia das Isozonas para a desagregação das chuvas diárias, conforme apresentado por Torga (1974). Esse método constitui uma das metodologias clássicas de desagregação aplicadas no Brasil.
- Recorrência das cheias de projeto: de acordo com o §2º do Art. 24 da Resolução ANM nº 95/2022, o tempo de retorno mínimo a ser considerado para dimensionamento de sistemas extravasores durante o período de operação das barragens, deve atender aos seguintes critérios, em consonância com o Dano Potencial Associado (DPA), assim adotou-se o critério de utilização da $PMP_{10\%}$ (Precipitação Máxima Provável majorada em 10%) como contingência, na geração das cheias de projeto de dimensionamento e verificação do vertedouro.
- Características físicas e hidrológicas da bacia de drenagem: para a bacia de drenagem da Barragem do Quinzinho o solo predominante é do Grupo Hidrológico Tipo B. Para a determinação do parâmetro CN a ser aplicado em toda a bacia de contribuição foi efetuada a média ponderada, considerando-se como ponderador a área de ocorrência de cada uso/ocupação.
- Curva cota-volume: a relação cota-volume foi atualizada considerando a elevação das chicanas de operação do reservatório para a elevação 855,50 metros.
- Borda livre: A borda livre de uma barragem é definida como espaço que deve ser alocado entre o NA máximo maximorum e a cota de coroamento do maciço, com a finalidade de absorver a arrebentação de ondas formadas por ventos ou agregar segurança adicional para eventuais recalques na elevação da crista (PINHEIRO, 2011). Com o intuito de se manter uma maior segurança, para a Barragem do Quinzinho foi adotado o critério de borda livre mínima igual a 1,00 m, conforme indicado pela Resolução ANM nº 95/2022.
- Curva de descarga do vertedouro: nas análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem do Quinzinho, foi utilizada a modelagem hidrodinâmica por meio do software HEC-RAS e o modelo OpenFOAM-CFD (3D). Como não foram percebidas diferenças significativas, as análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem do Quinzinho, foi mantida a curva de descarga apresentada pelo modelo HEC RAS.
- Trânsito de cheias: o trânsito de cheias foi realizado através de modelagem em HEC-HMS, considerando as características físicas da bacia e testando vários tempos de recorrência. Foi considerada a curva de descarga do vertedouro e a relação cota-volume do reservatório da Barragem do Quinzinho, conforme apresenta a Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS. Na sequência a apresenta o resumo dos resultados obtidos do trânsito das cheias para o reservatório da Barragem do Quinzinho (Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na .

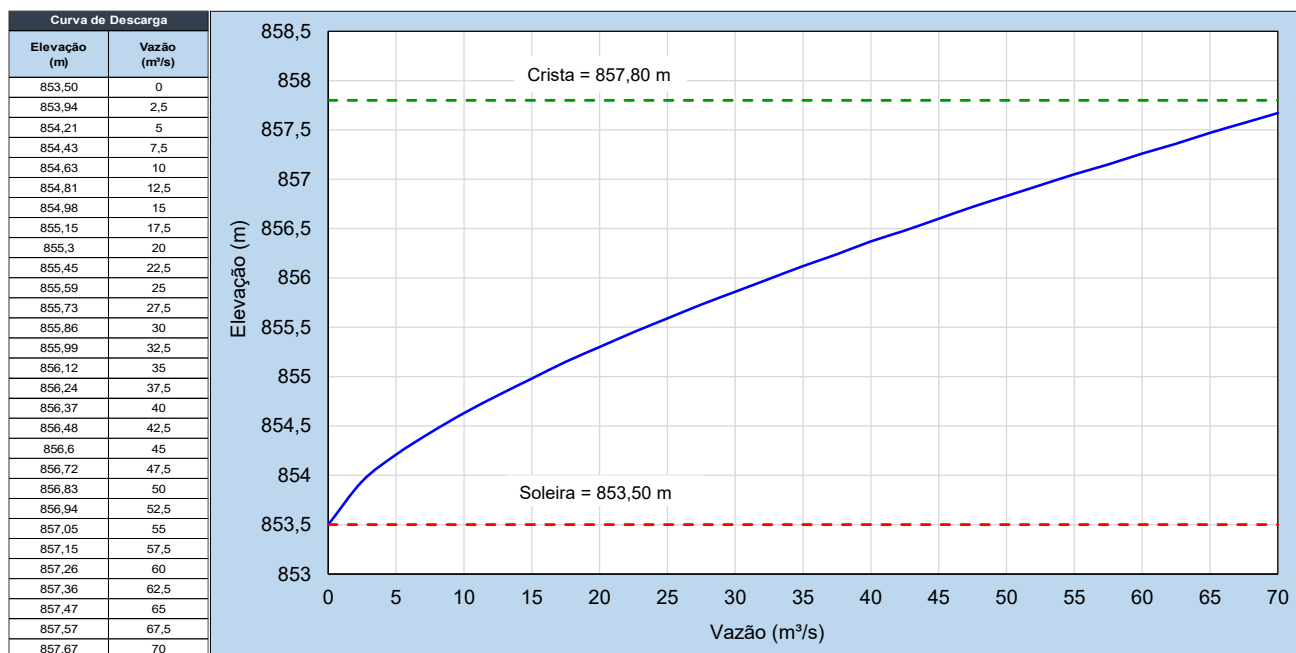


Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

RESULTADO DO TRANSITO DE CHEIAS						
TR (anos)	2 anos	10 anos	100 anos	1.000 anos	10.000 anos	PMP
Duração Crítica (h)	10	8	8	6	6	6
Q aflu (m³/s)	2,552	7,182	14,738	24,293	34,138	63,123
Q eflu (m³/s)	2,464	6,531	12,844	19,807	27,381	49,254
NA máx (m)	853,934	854,345	854,833	855,288	855,723	856,797
BL (m)	3,87	3,45	2,97	2,51	2,08	1,00

Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem do Quinzinho

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

- Perfil da linha d'água: o perfil da linha d'água ao longo do sistema extravasor do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho foi determinado, inicialmente, utilizando-se o modelo HEC-RAS e o auxílio do modelo SisCCoH (Sistema para Cálculo de Componentes Hidráulicos - UFMG/Pimenta de Ávila Consultoria Ltda), através de três simulações: (i) Simulação do Emboque do Vertedouro e do Trecho Lento - simulação, através do HEC-RAS, do canal do vertedouro desde o reservatório, passando pela tomada d'água, até o final do trecho lento; (ii) Simulação do Trecho Rápido - simulação do trecho rápido, em forma de escada, através do SisCCoH; (iii) Simulação da Bacia de Dissipação - simulação, através do HEC-RAS, da bacia de dissipação até a restituição no córrego Bangalô.

- Modelagem 3D do vertedouro: à fluidodinâmica, ou seja, ao transporte da água ao longo de todo o sistema extravasor, tem-se como objetivo modelar matematicamente a variação espaço-temporal das propriedades hidráulicas em ambiente tridimensional, incluindo a turbulência. Para tal, foram propostas simulações por meio da aplicação das Equações Médias de Reynolds (*Reynolds Average Navier-Stokes*, RANS). As modelagens foram desenvolvidas com softwares que definiu a geometria do sistema extravasor, conforme apresenta a Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D.



Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D

Fonte: DAM Projetos, 2024

4.1.1.6 Dimensionamento do enrocamento de proteção

No dimensionamento dos enrocamentos de proteção dos taludes do emboque do vertedouro e do trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro foi utilizada a metodologia do *US Bureau of Reclamation* (ZANEN, 1981).

Nessa metodologia o diâmetro médio do enrocamento é calculado a partir do grau de turbulência, da velocidade máxima do escoamento, e da densidade relativa, dado pela seguinte equação.

$$D_m = \frac{k}{\Delta} \cdot \frac{v^2}{2g}$$



Onde:

- D_m é o diâmetro médio do enrocamento (m);
- k é o grau de turbulência (adimensional);
- v é a velocidade máxima do escoamento (m/s);
- Δ é a densidade relativa do material (adimensional);
- g é a aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

Foi adotado o grau de turbulência igual a 0,5 para os taludes de proteção no emboque do vertedouro e o grau de turbulência igual a 1,0 para o trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

O enrocamento a ser utilizado será gerado a partir do desmonte de rocha existente no local da escavação do vertedouro é um gnaiss que a ASTM atribui densidade seca variando entre 2,5 e 2,7 g/cm³ (2.500 kg/m³ a 2.700 kg/m³). Dessa forma, para o enrocamento a ser utilizado foi adotado uma densidade seca igual a 2.700 kg/m³.

Para o cálculo da densidade relativa do material (Δ) foi utilizada a seguinte equação:

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_{ág}}{\gamma_{ág}}$$

Onde: γ_s é a densidade seca do material do enrocamento (2.700 kg/m³); e, $\gamma_{ág}$ é a densidade da água (1.000 kg/m³).

Os resultados da aplicação da metodologia estão apresentados a seguir.

CÁLCULO DO DIÂMETRO MÉDIO DO ENROCAMENTO				
Local	Velocidade Máxima (m/s)	Turbulência	Δ Densidade Relativa	Diâmetro Médio (m)
TR = 10.000 anos				
Emboque	2,37	0,5	1,7	0,08
Restituição	3,47	1	1,7	0,36
PMP				
Emboque	2,87	0,5	1,7	0,12
Restituição	6,19	1	1,7	1,15

Figura 4-15 - Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos

Fonte: DAM Projetos, 2024



Dessa forma, adotou-se o diâmetro médio do enrocamento da seguinte forma:

- Região do Emboque: $D_m = 0,20$ m;
- Região da Restituição: $D_m = 0,50$ m.

Nota-se que, dessa forma, atende-se com folga à passagem da cheia com TR = 10.000 anos e parcialmente a cheia a partir da PMP na restituição.

4.1.1.7 Análises de estabilidade

Este item apresenta a síntese da avaliação geotécnica e dos estudos realizados para verificação da estabilidade dos taludes de escavação necessários a implantação do novo vertedouro da Barragem do Quinzinho. Os cenários avaliados encontram-se sintetizados a seguir.

- Barramento - seções centrais do maciço, considerando análise transiente para condição de PMP, após execução do vertedouro de soleira livre.
- Nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda onde será implantado o vertedouro.

As análises de estabilidade ao escorregamento foram realizadas considerando as condições de equilíbrio limite, utilizando o método de Morgenstern-Price, Spencer e Sarma, através do programa de computador SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. Esse método satisfaz as condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre as lamelas têm a mesma direção. O resultado da análise de estabilidade apresentado é o cenário em que o resultado do fator de segurança foi menor entre os três métodos analisados.

As análises de percolação foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para modelar o fluxo de água e a distribuição de pressões neutras em meios porosos como o solo, através do método dos elementos finitos.

As análises de percolação em regime transiente foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para determinar as mudanças na pressão dos poros dependentes do tempo e seus efeitos na estabilidade do talude, através do método dos elementos finitos.

4.1.1.8 Análise de estabilidade do maciço da barragem

Para verificar a estabilidade do maciço da Barragem do Quinzinho após a implantação do vertedouro, foram analisadas as seções centrais BB e CC (Figura 4-16 - Localização das seções analisadas, e Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais), para o cenário de Análise de estabilidade sob influência de fluxo transiente para condições de PMP.

De forma a representar as fases mais importantes do projeto de implantação do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho, foram realizadas análises de estabilidade no talude de escavação da ombreira esquerda, local de implantação do vertedouro, conforme descrito a seguir.

- Análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda - seções transversais ao eixo do sistema extravasor projetado.



- Análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado, durante o período construtivo, ou seja, sem a implantação do canal extravasor.
- Análise de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado para a condição final (operação do vertedouro), ou seja, considerando a estrutura do vertedouro e reaterro previsto em projeto já executada.

O fator de segurança mínimo adotado foi definido com base na ABNT-NBR 11.682:2009 - Estabilidade de Encostas, por se tratar de uma encosta natural. Foram realizadas as análises considerando os seguintes critérios:

- Durante a execução das escavações foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a movimentação de trabalhadores para execução da obra e o critério “Baixo” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa de obra o vertedouro não estará implantado.
- Após a execução das escavações e a implantação do vertedouro, ou seja, para o final de construção e regime de operação foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a população existente a jusante da estrutura e o critério “Alto” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa a obra de implantação do vertedouro estará finalizada.

Os resultados das análises de estabilidade, com a indicação das superfícies de rupturas críticas, e ainda, com os mínimos fatores de segurança (FS) obtidos para cada seção de escavação, foram:

- Durante a implantação, sem a construção do sistema vertedouro foi adotado o FS mínimo = 1,4;
- Condição de Estabilidade após Escavações e Implantação do Vertedouro foi adotado o FS mínimo = 1,5.

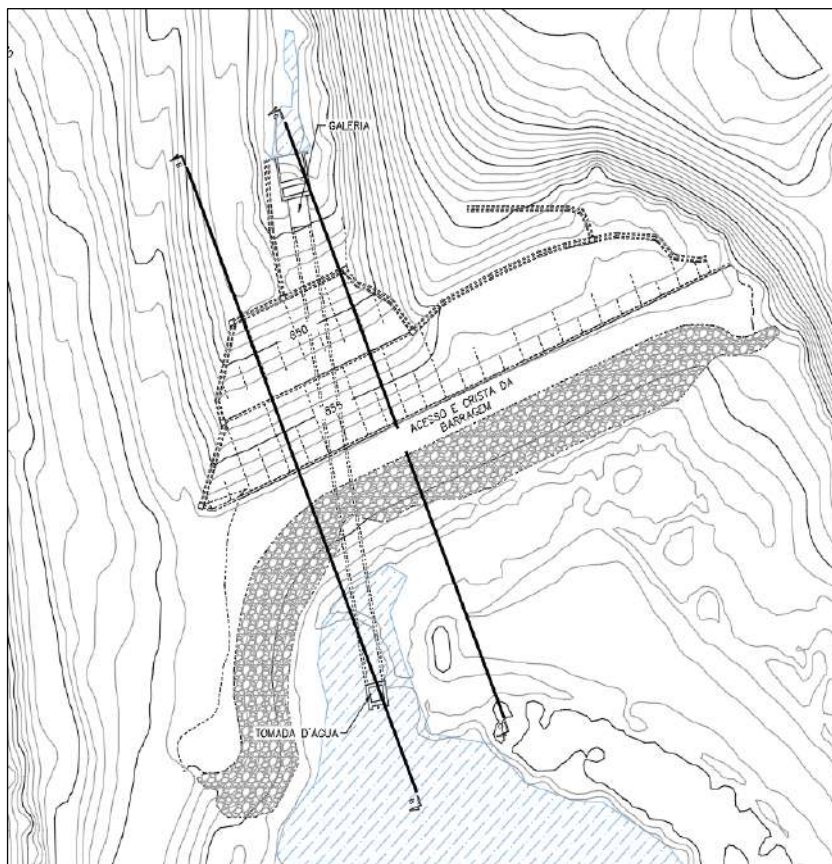


Figura 4-16 - Localização das seções analisadas.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

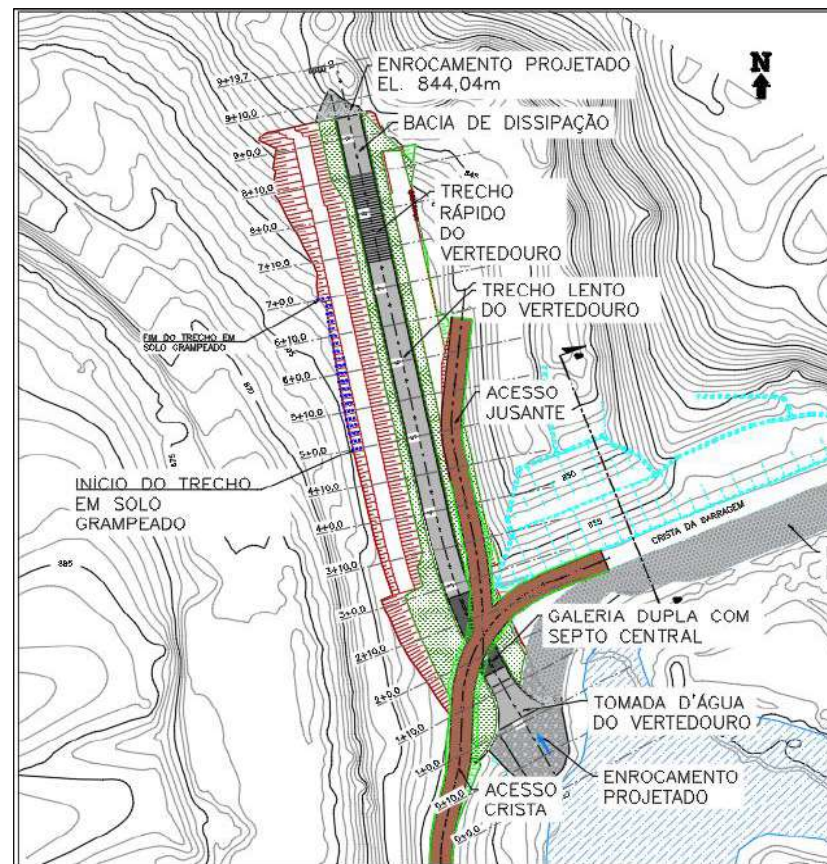


Figura 4-17 - Planta com a localização das seções transversais (Estaca 0+10,00 até 9+0,00).

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024



4.1.1.9 Avaliação das interferências

Para a elaboração do projeto detalhado do Projeto de Implantação do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho foram mapeadas e consideradas as seguintes interferências (Figura 4-18 - Interferências do Projeto):

- Faixa não edificante da Estrada Prefeito Luiz Menezes (AMG1240) - DER-MG, cujo plano de trânsito foi apresentado e aprovado pelo DER-MG.
- Drenagem superficial existente: será implantada a drenagem projetado para a nova concepção do vertedouro.
- Caixa de passagem: relocado para a nova concepção do vertedouro.
- Enrocamento existente no maciço da Barragem do Quinzinho: adequado conforme projeto do vertedouro.
- Instrumentos de monitoramento da barragem: serão relocados e instalados para o devido monitoramento da estrutura.
- Torre Sirene 04 será relocada.

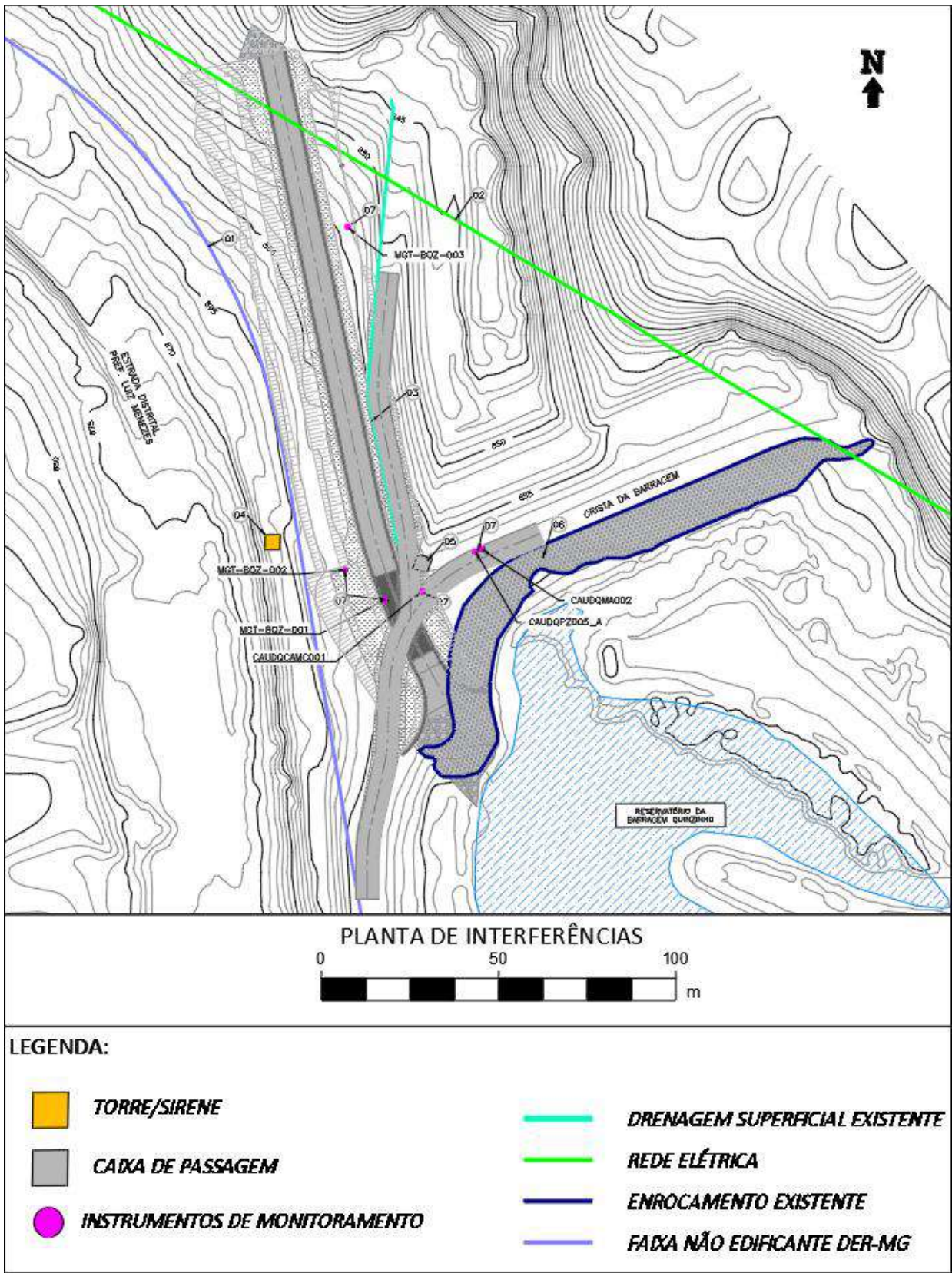


Figura 4-18 - Interferências do Projeto
Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2 Etapa de implantação e operação

4.1.2.1 Supressão vegetal

A Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho, apresenta os registros fotográficos das áreas de supressão vegetal para a implantação do vertedouro, ou seja, do sistema do Vertedouro de Soleira Livra na Barragem do Quinzinho.



Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho.

A ADA total das obras de implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho é de 0,71 ha, cujo uso do solo e cobertura vegetal é apresentada na Tabela 4.2.

Tabela 4-2 - Intervenção ambiental para a Implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho

Fitofisionomias	Área (ha)	Percentual
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	11,27%
Áreas antropizadas	0,40	56,34%
Área antropizada com árvores isoladas	0,23	32,39%
Total	0,71	100,00%

Para a supressão vegetal foram aplicadas as tecnologias já adotadas nas operações da Vale com a utilização dos equipamentos indicados na Tabela 4.3.

Tabela 4-3 - Equipamentos utilizados na supressão de vegetação

Equipamentos	Quantidade
Feller buncher	1
Garra Traçadora	1
Caminhão Roll-on Roll-off	1

Fonte: Vale, 2025

4.1.2.2 Terraplanagem

Para a execução das obras, as escavações foram necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem do Quinzinho que interceptaram solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito, conforme ilustra a Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m.

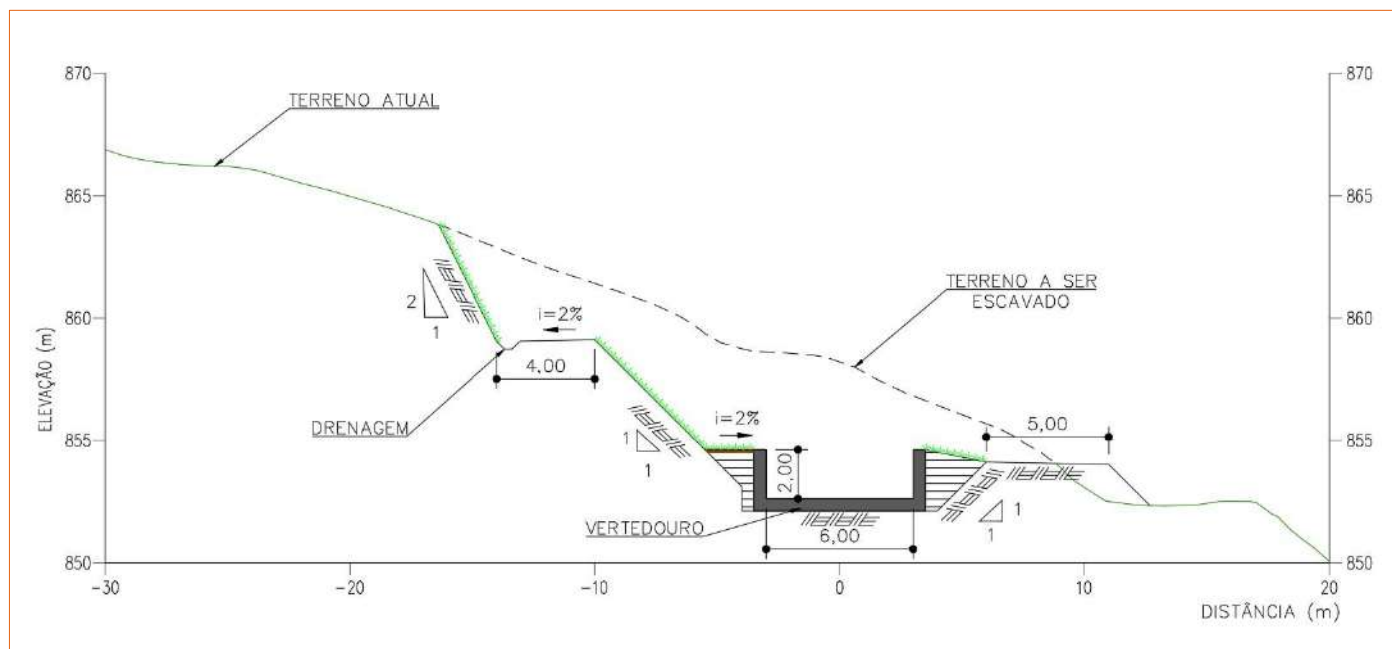


Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m

Fonte: Dam Projetos, 2024

A estimativa dos volumes de corte e aterro de projeto: corte em escavação de 25.000 m³; aterro / compactação de 4.500 m³ e geração de material excedente de 20.500 m³. Esses materiais são transportados através de caminhões, em acessos internos existentes, e dispostos na Pilha de Estéril Borrachudo (PDE Borrachudo) licenciada e em operação por meio da LO nº 007/2011 (P.A COPAM nº 00119/1986/086/2008).

4.1.2.3 Transporte em acessos existentes

Nas atividades de escavação haverá a geração de 20.500 m³ (estimativa) de material excedente que será transportado e disposto na pilha de estéril Borrachudo, em área antropizada e dentro dos limites licenciados da LO nº 007/2011 (P.A COPAM nº 00119/1986/086/2008).

O transporte do material excedente será feito no acesso existente (300 m) que margeia o reservatório da Barragem do Quinzinho até a Estrada Itabira (AMG 1240), por onde percorrerá 700 m até o trevo de acesso à PDE Borrachudo. A extensão total do percurso será de 1,6 km entre a Barragem do Quinzinho e a PDE Borrachudo.

Todo o material advindo da supressão de vegetação do projeto será direcionado para o pátio de estocagem de madeira apresentado na Figura 4.21.

Vale salientar que o Pátio de Estocagem de Madeira será único para atender as três áreas objeto deste EIA, definido de forma estratégica para minimizar o transporte e orientar na gestão do material lenhoso até a destinação final.

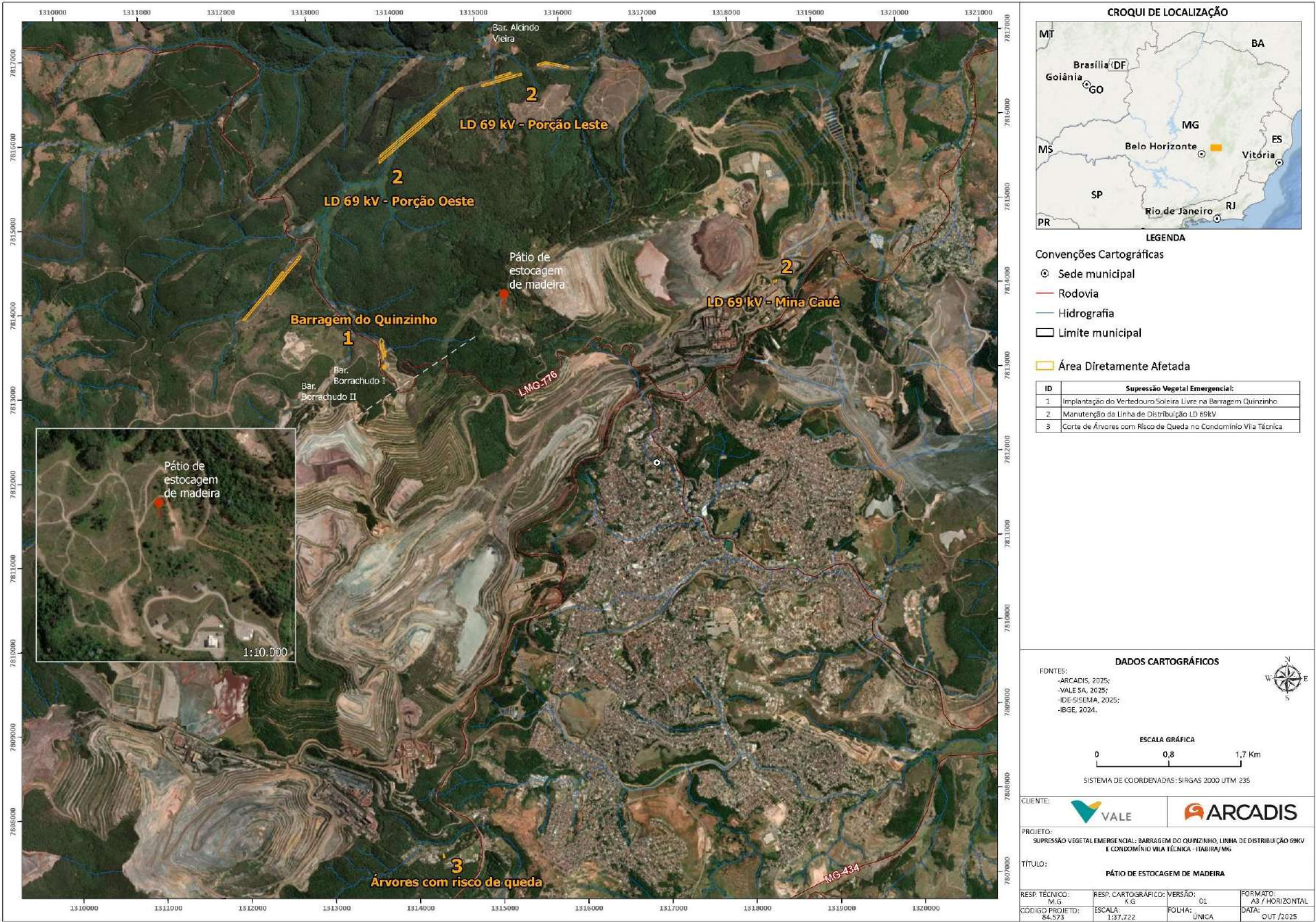


Figura 4-21 - Pátio de estocagem da madeira da supressão vegetal e acessos existentes

Fonte: Vale, 2025.



4.1.2.4 Etapas construtivas

4.1.2.4.1 1ª Etapa

Para iniciar a execução do vertedouro da Barragem do Quinzinho, foi realizada a limpeza superficial de toda área. A canaleta da drenagem superficial existente, localizada no bordo esquerdo do acesso foi demolida nessa etapa.

Posteriormente, foi executada a fase 1 da escavação - entre a estaca 1 + 4,50 até à estaca 7 + 18,00, sendo que a partir da estaca 1 + 4,50 até à estaca 1 + 16,06 a escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Ressalta-se que entre as estacas 0 + 0,00 e 1 + 4,50, o solo natural foi preservado até a 7ª etapa construtiva, visto que esse material remanescente foi utilizado como ensecadeira. Ainda na 1ª etapa foi executado o reforço do talude superior em solo grampeado, entre as estacas 5 + 0,00 e 7 + 0,00. A execução do solo grampeado foi realizada de forma descendente (concomitante com a escavação).

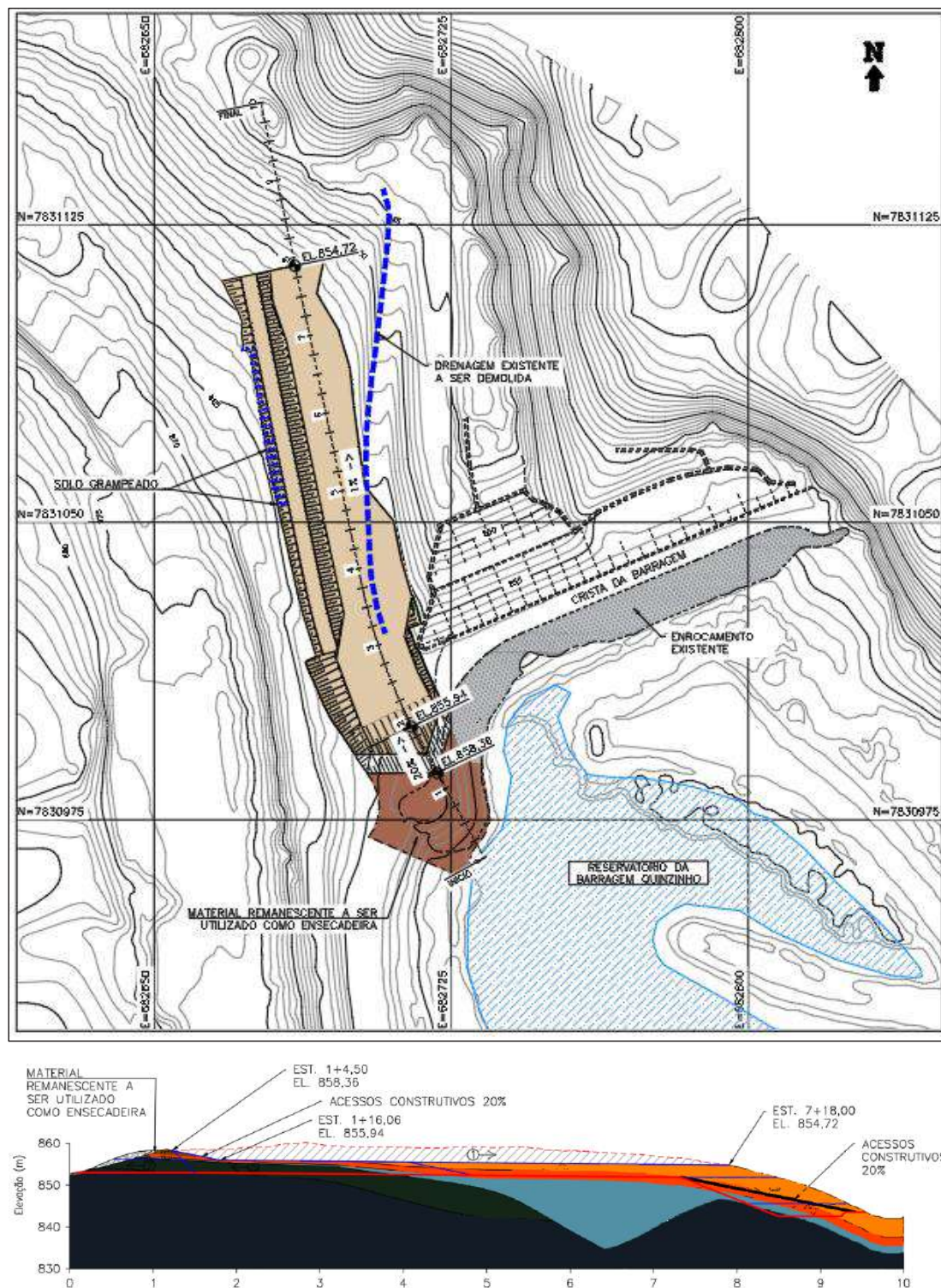


Figura 4-22 - 1ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.2 2ª Etapa

A 2ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 2 da escavação, entre as estacas 4 + 1,13 a 8 + 9,57, sendo que a partir da estaca 4 + 1,13 até à estaca 4 + 16,91 a escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Na 2ª etapa também foi executado o acesso de jusante projetado, no trecho entre a estaca 2 + 0,00 até à estaca 4 + 4,23.

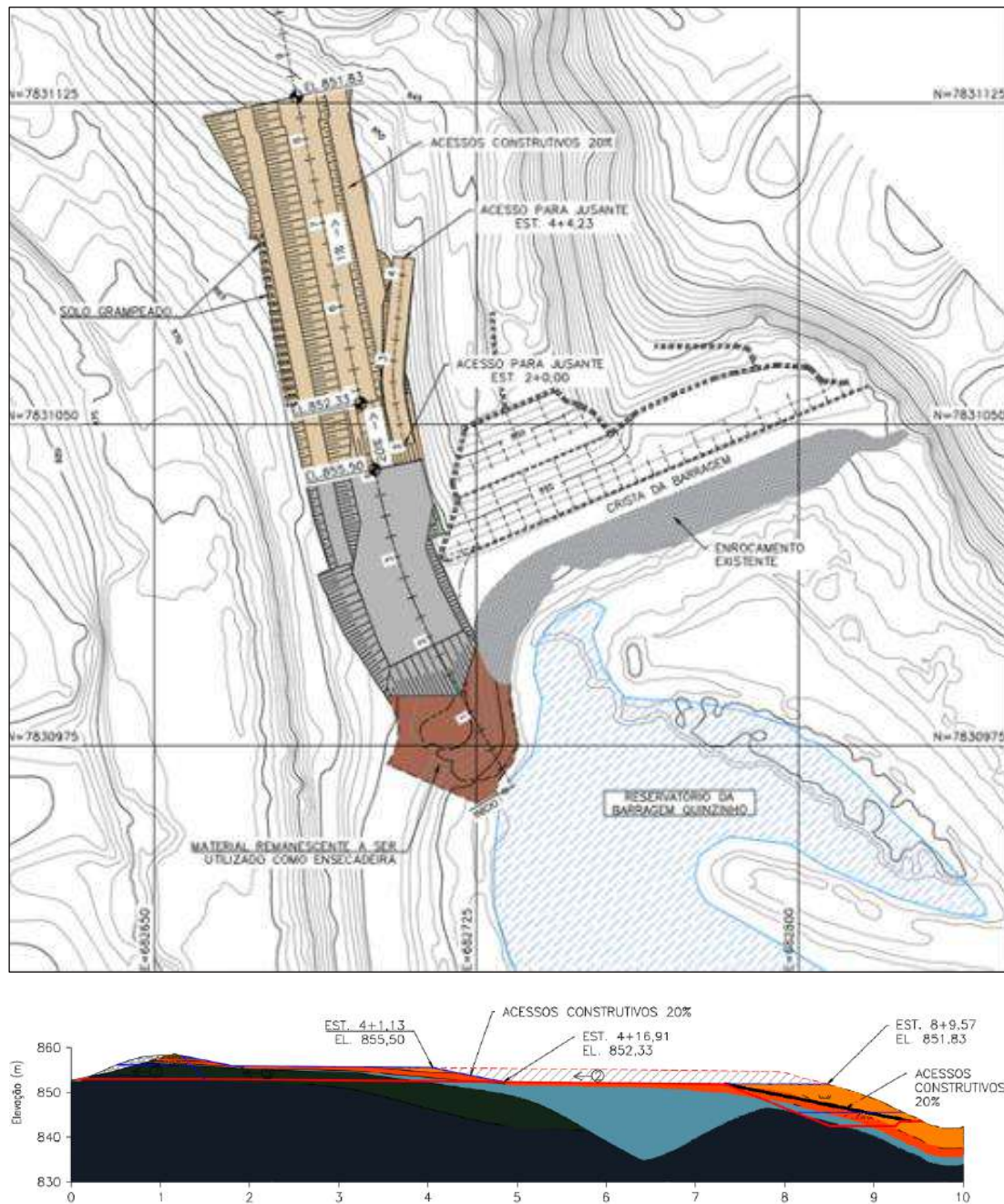


Figura 4-23 - 2ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.3 3ª Etapa

A 3ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 3 da escavação, entre as estacas 7 + 6,86 e 9 + 6,67. A escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho serve de acesso para obra.

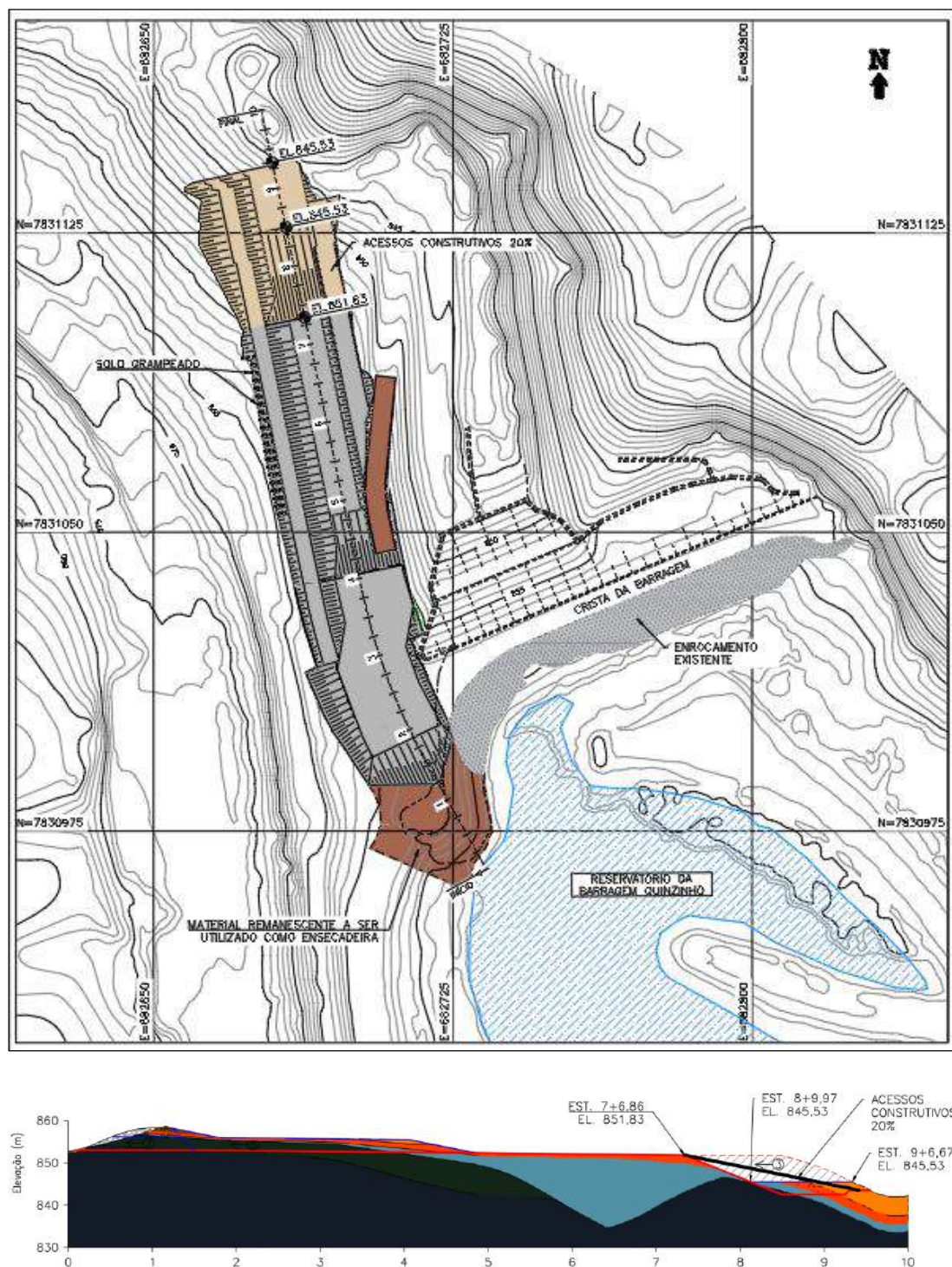


Figura 4-24 - 3ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.4 4ª Etapa

A 4ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 4 da escavação, entre as estacas 8 + 9,97 e 9 + 11,00. A escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho serve de acesso para obra.

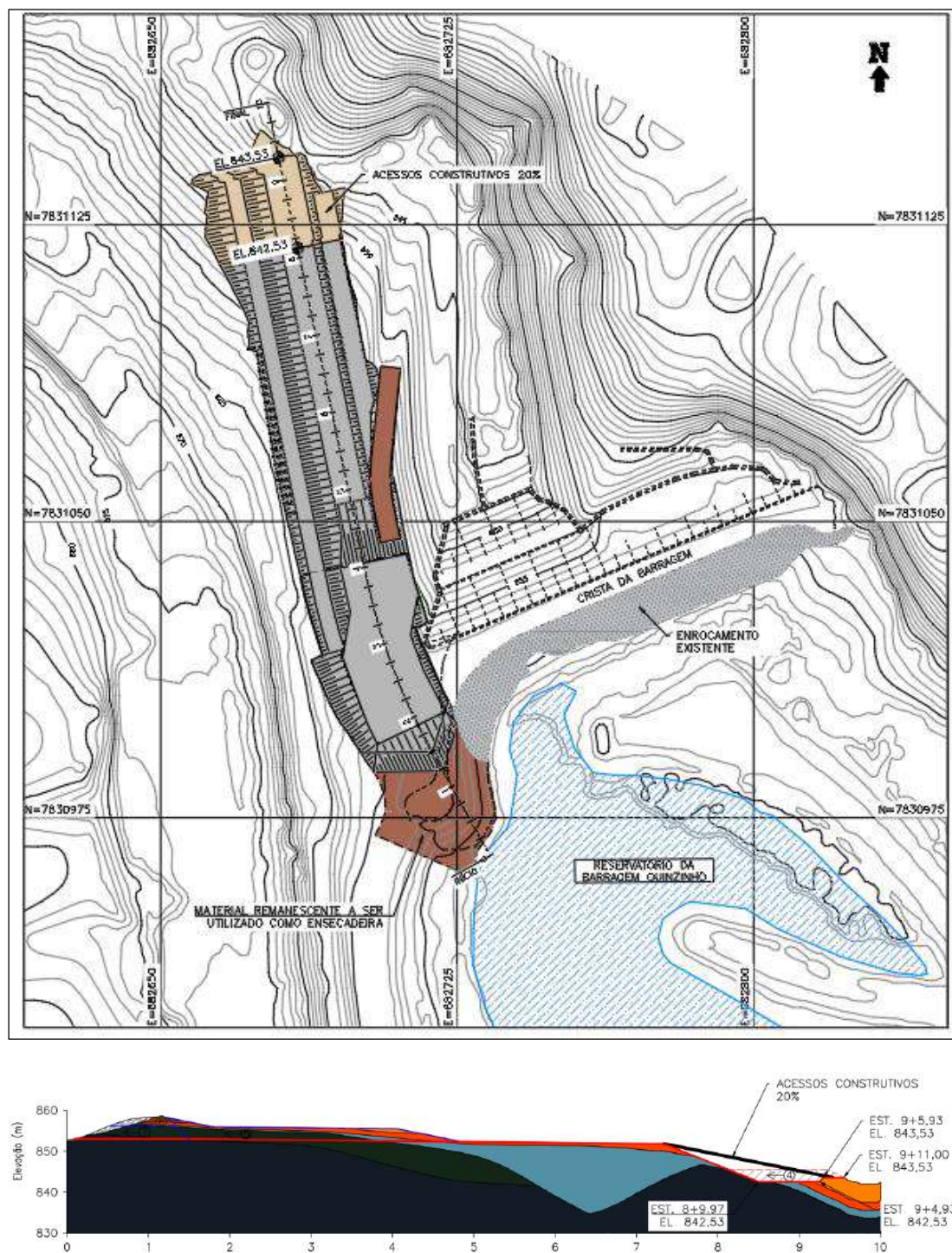


Figura 4-25 - 4ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.5 5ª Etapa

A 5ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 5 da escavação, entre as estacas 1 + 4,81 e 4 + 16,91.

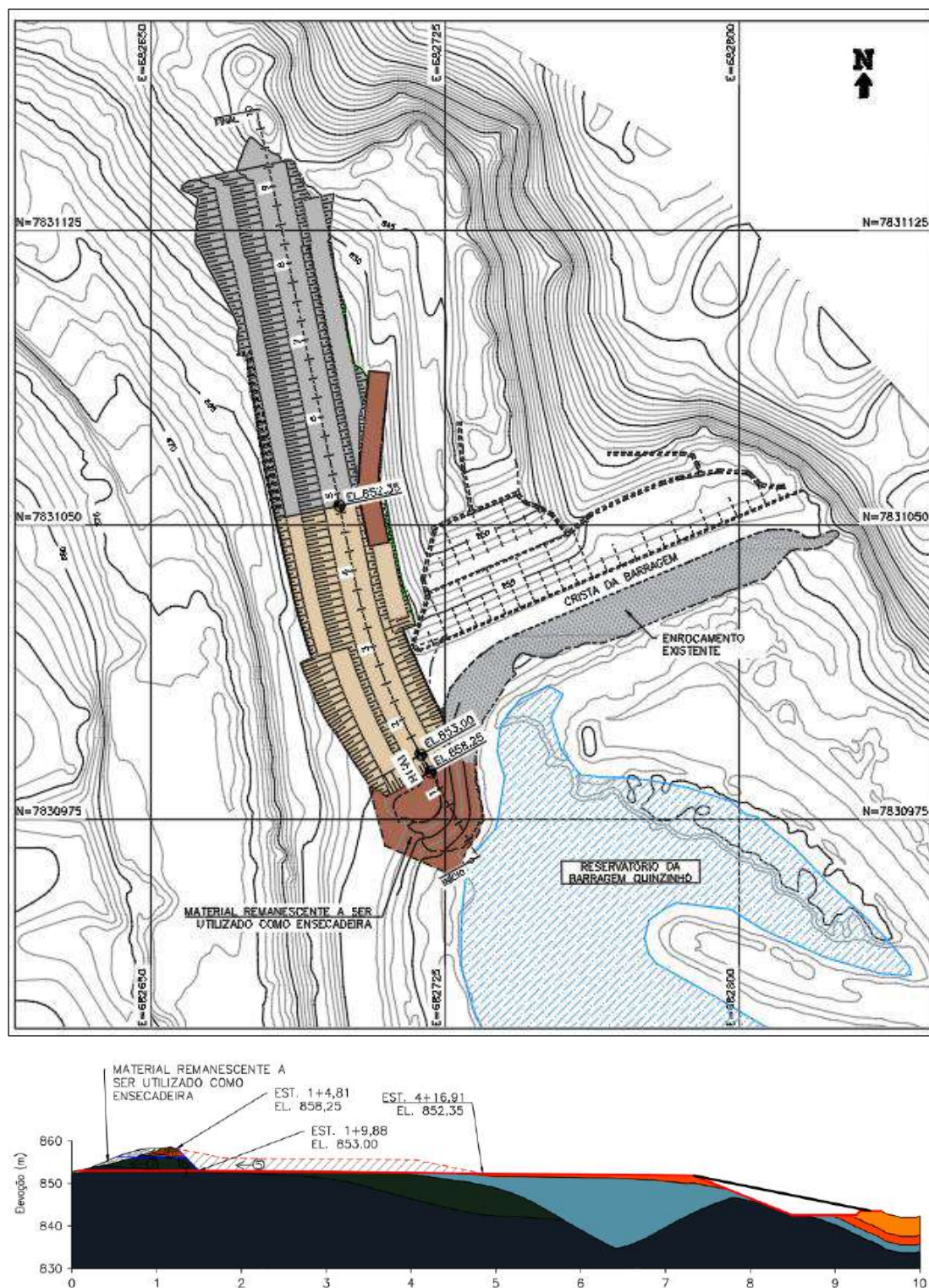


Figura 4-26 - 5ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.6 6ª Etapa

A 6ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução das estruturas de concreto do vertedouro, entre a estaca 1 + 15,30 até à estaca 9 + 11,00, galeria e enrocamento argamassado à jusante.

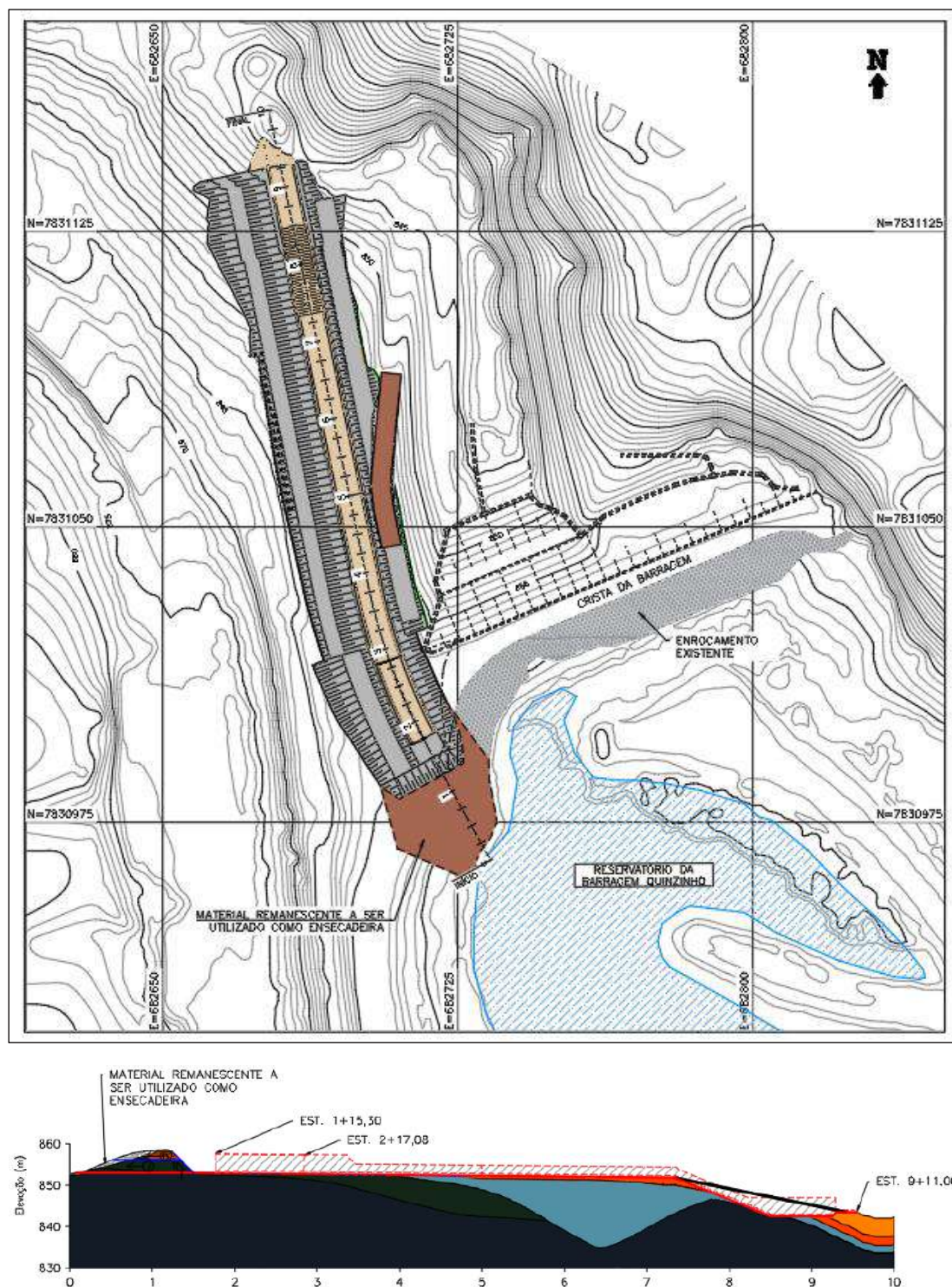


Figura 4-27 - 6ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



4.1.2.4.7 7ª Etapa

A 7ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução do acesso para a crista da barragem e posteriormente a construção da barreira rígida de contenção na crista da estrutura.

Ainda nesta etapa deverá ser executada a escavação da 6ª etapa (remoção parcial do material remanescente utilizado como ensecadeira).

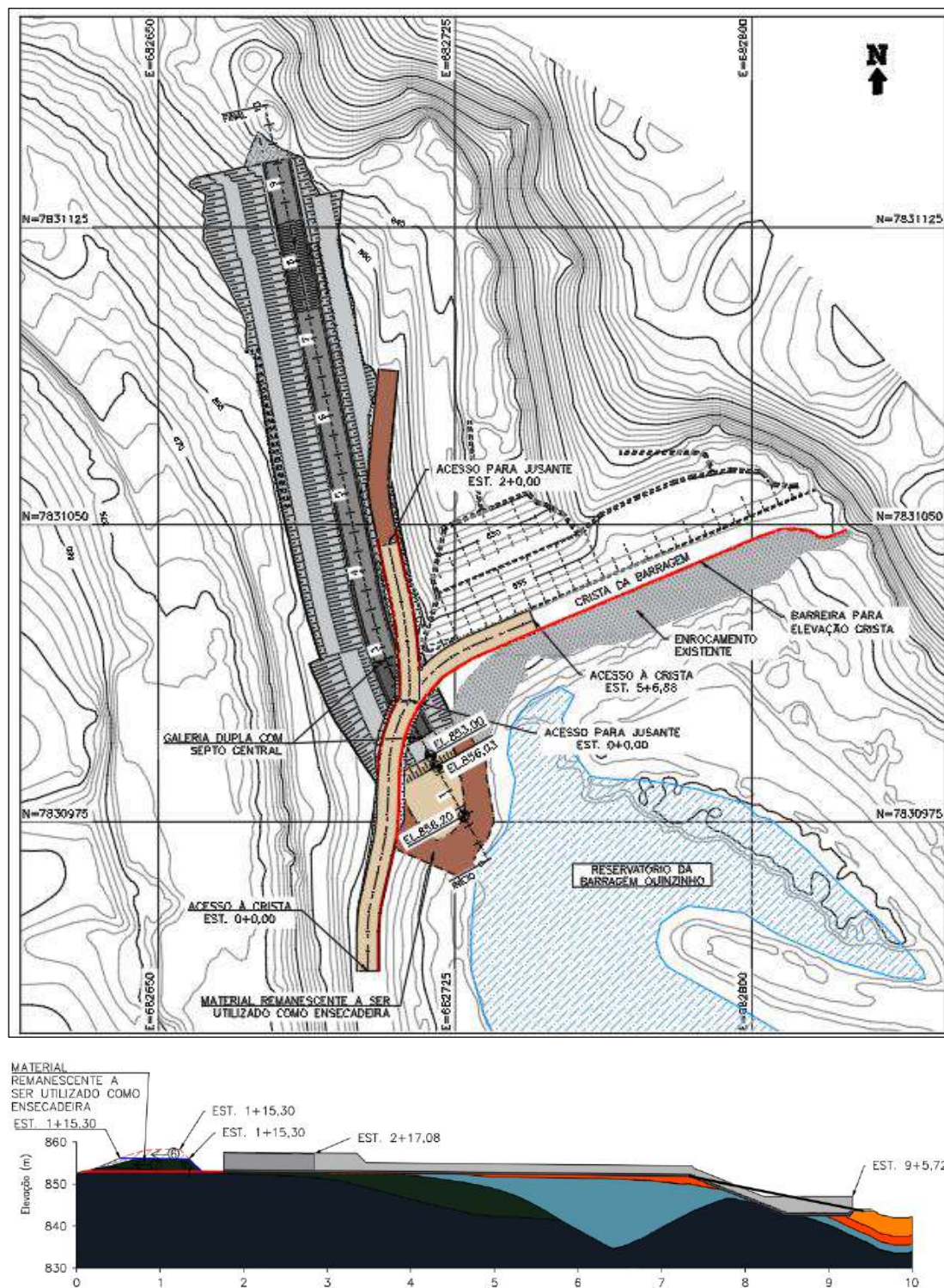


Figura 4-28 - 7ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.8 8ª Etapa

A 8ª etapa da sequência construtiva consistirá na escavação da 7ª etapa (remoção total do material remanescente utilizado como ensecadeira). Deverá ser executado o reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 2 + 10,00 até à estaca 9 + 5,72. Ainda nesta etapa, os dispositivos de drenagem superficial dimensionados deverão ser executados, bem como a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação da biomanta anti-erosiva.

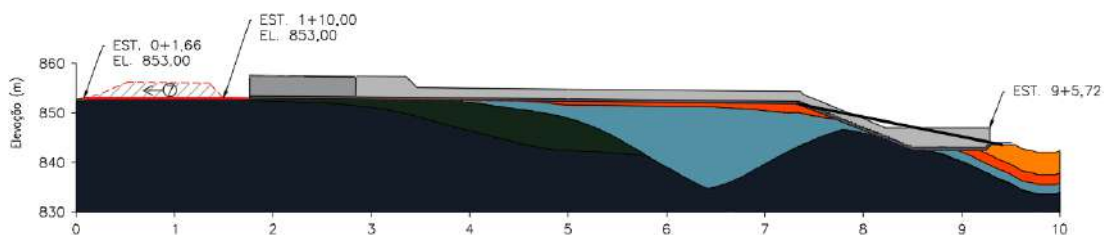
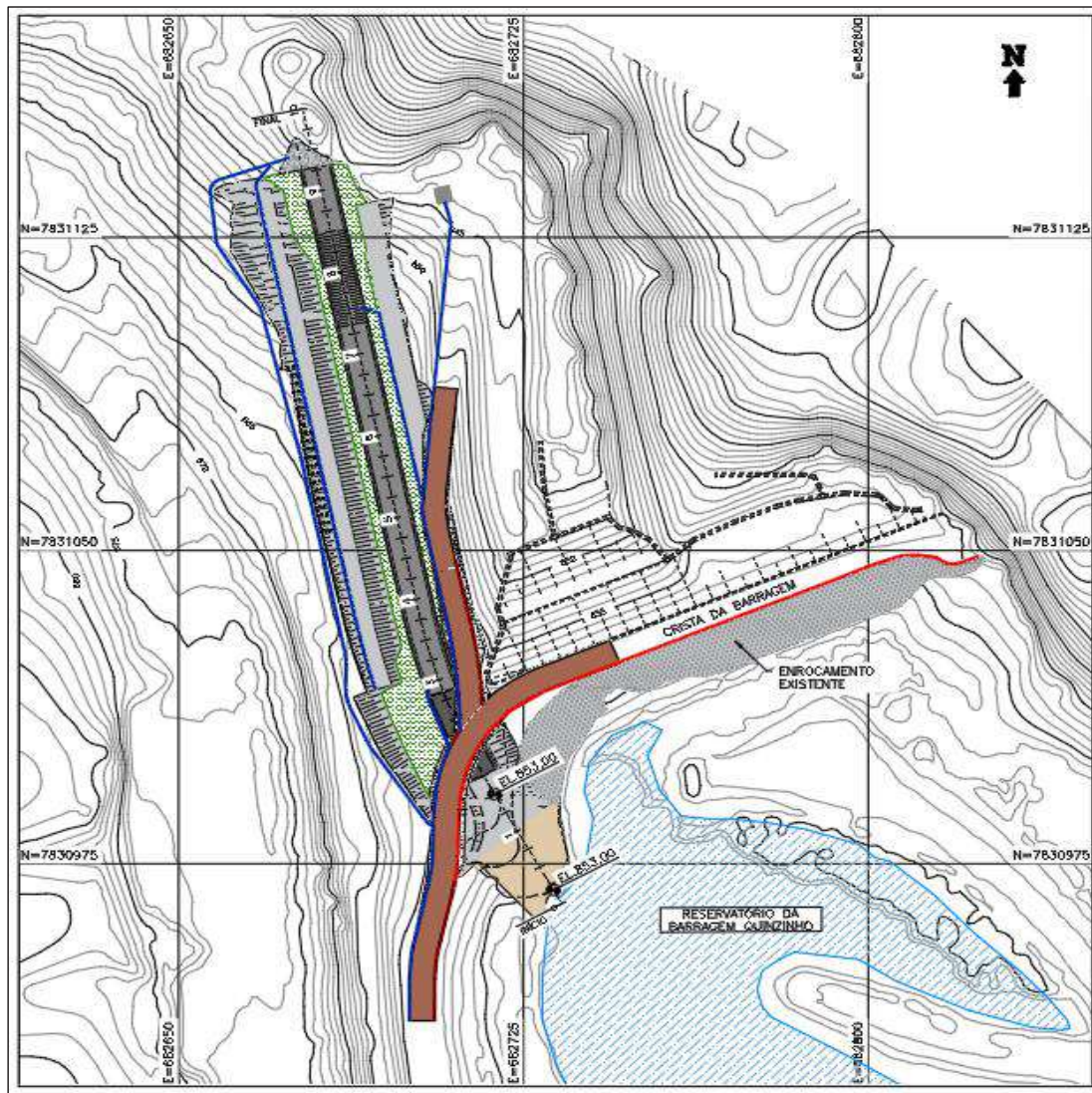


Figura 4-29 - 8ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.9 9ª Etapa

A 9ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução das estruturas do vertedouro na região do emboque entre as estacas 0 + 1,66 e 1 + 15,30.

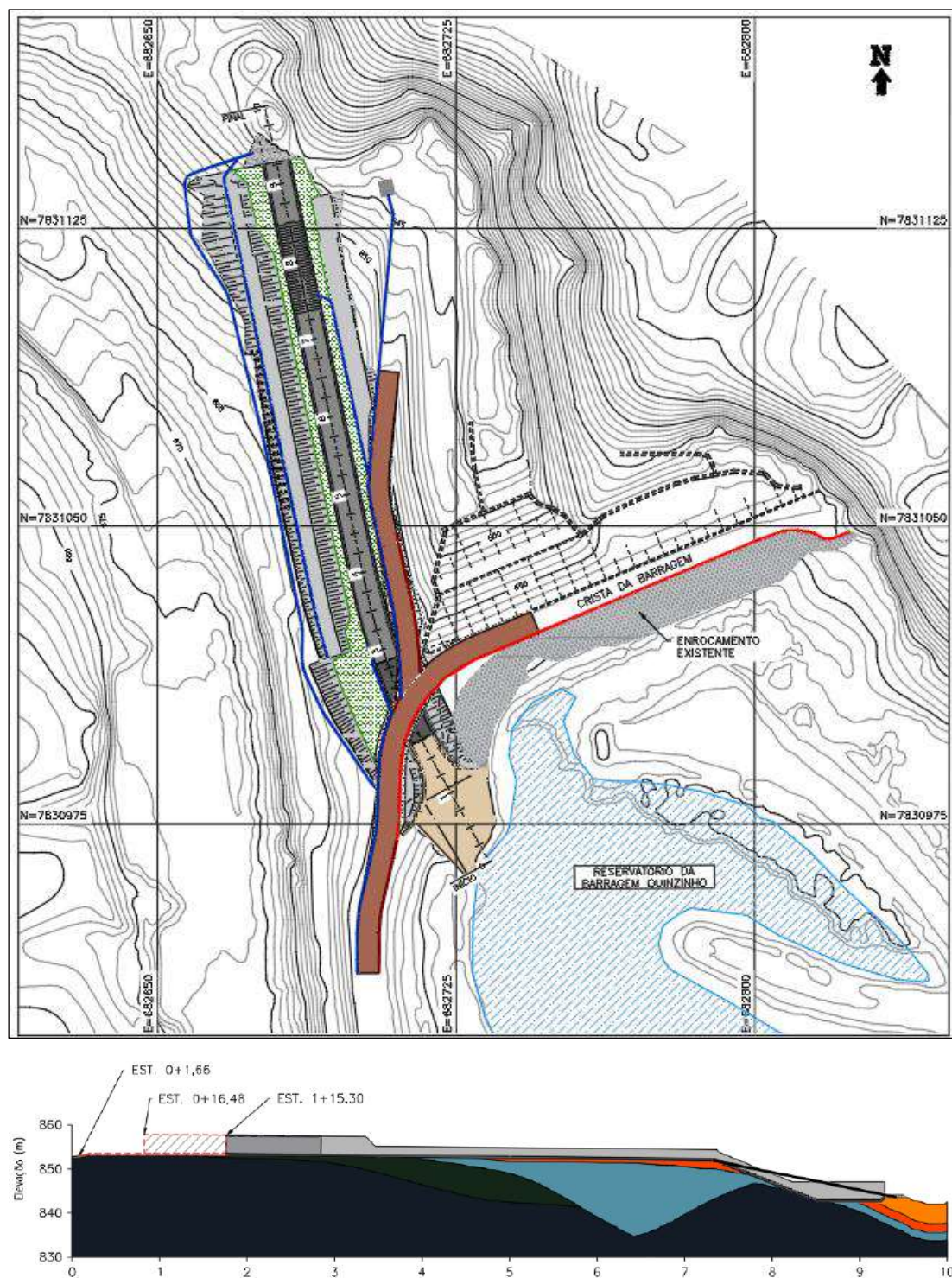


Figura 4-30 - 9ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.10 10ª Etapa

A 10ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução do reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

Ainda nesta etapa, deverá ser realizada a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação de biomanta anti-erosiva entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

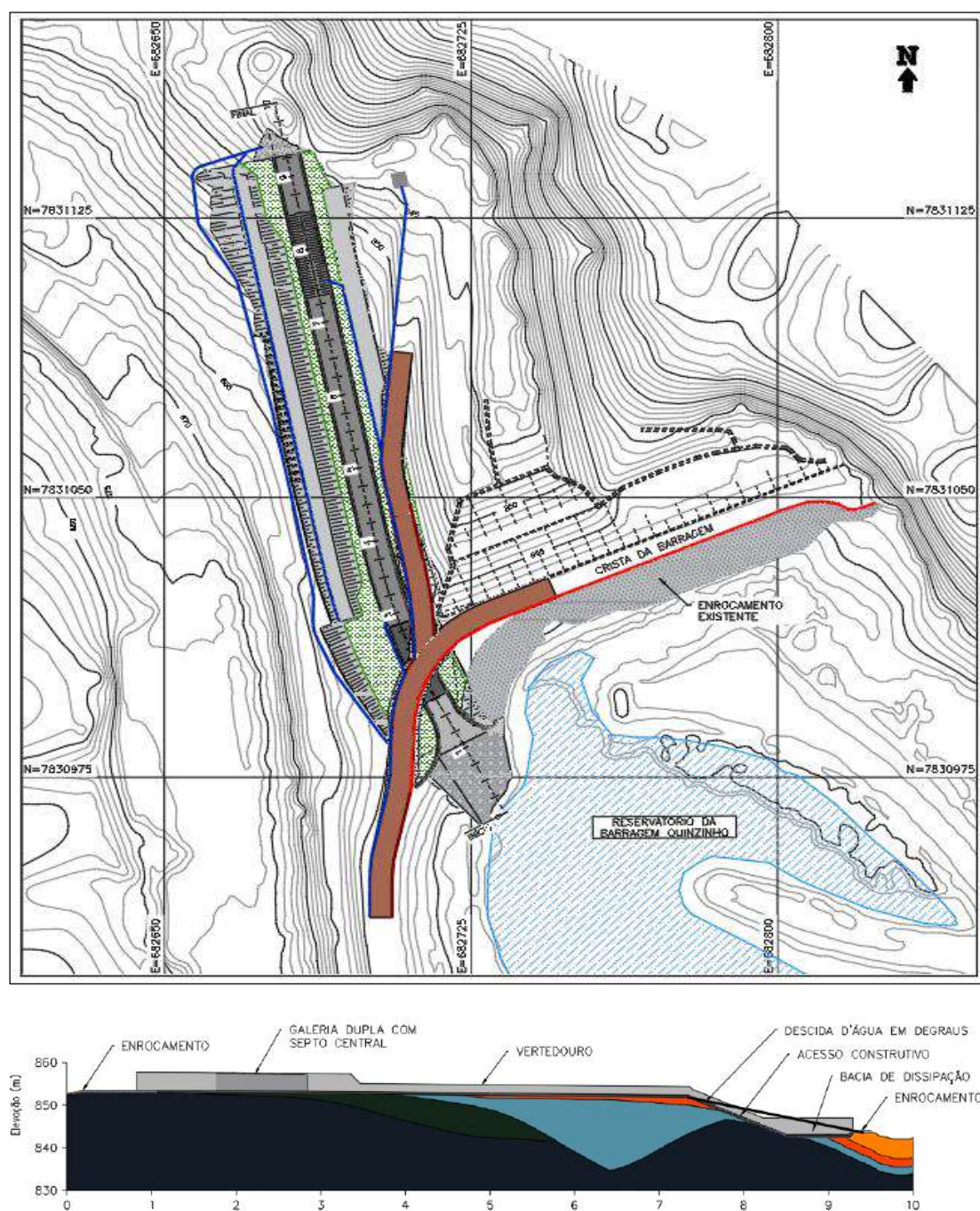


Figura 4-31 - 10ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



4.1.2.5 Insumos

Para a execução do corte das obras do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho estão estimadas o uso dos seguintes insumos (Tabela 4-4 - Materiais e Insumos).

Tabela 4-4 - Materiais e Insumos

Matéria-Prima / Insumo	Consumo	Origem	Meio de Transporte	Forma de Estocagem	Processo
Pedra (enrocamento)	142 m³	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão basculante	Área a céu aberto	Aplicação
Armação	53.783,20 kg	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Munck	Área a céu aberto	Fixação estrutural
Concreto	568,12 m³	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Betoneira	Aplicação imediata após entrega pela concreteira	Concretagem
Grampos	363 m	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Munck	Área a céu aberto	Aplicação
Diesel	1.300 L/dia	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Tanque	Caminhão Tanque	Consumo dentro dos equipamentos

Fonte: Vale, 2024.

4.1.2.6 Equipamentos

Para a execução das obras do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho estão previstos os usos dos seguintes equipamentos (Tabela 4-5 - Equipamentos)

Tabela 4-5 - Equipamentos utilizados nas obras da Barragem do Quinzinho

Equipamentos	Quantidade
Caminhão Basculante Traçado	2
Caminhão Comboio	1
Caminhão Munck	1
Caminhão Pipa	1
Escavadeira	1
Ônibus	2
Gerador	4
Estação Total	1
Pick-up 4x4	2
Retroescavadeira	1
Compactador manual	4
Kit Ferramental Laboratórios de Solos	1

Fonte: Vale, 2024.



Todos os equipamentos passam por revisão preventiva antes de ser direcionado para as frentes de trabalho. Caso sejam necessários os serviços de manutenções, estes serão realizadas em área externa da Vale e em locais apropriados para esse tipo de serviço.

4.1.2.7 Canteiro de obras

O canteiro de obras avançado tem o atendimento dos colaboradores previstos para os serviços e atividades, sendo composto pelas áreas do refeitório, instalações sanitárias, almoxarifado e escritório de apoio.

O canteiro foi implantado em área externa e à montante do maciço da Barragem do Quinzinho, conforme ilustra a figura a seguir. Os serviços da central de concreto e abastecimento de veículos no canteiro central foram realizados em áreas externas por empresas especializadas.

O canteiro avançado encontra-se posicionado na região indicada na figura abaixo, localizada nas coordenadas 683036.10 m E; 7830470.00 m S; 23 K (SIRGAS 2000).

O canteiro avançado é composto por uma guarita, vestiário, escritório, almoxarifado e ferramentaria, central de armação, área do gerador, reservatório de água e Depósito Intermediário de Resíduos - DIR, além dos banheiros químicos.

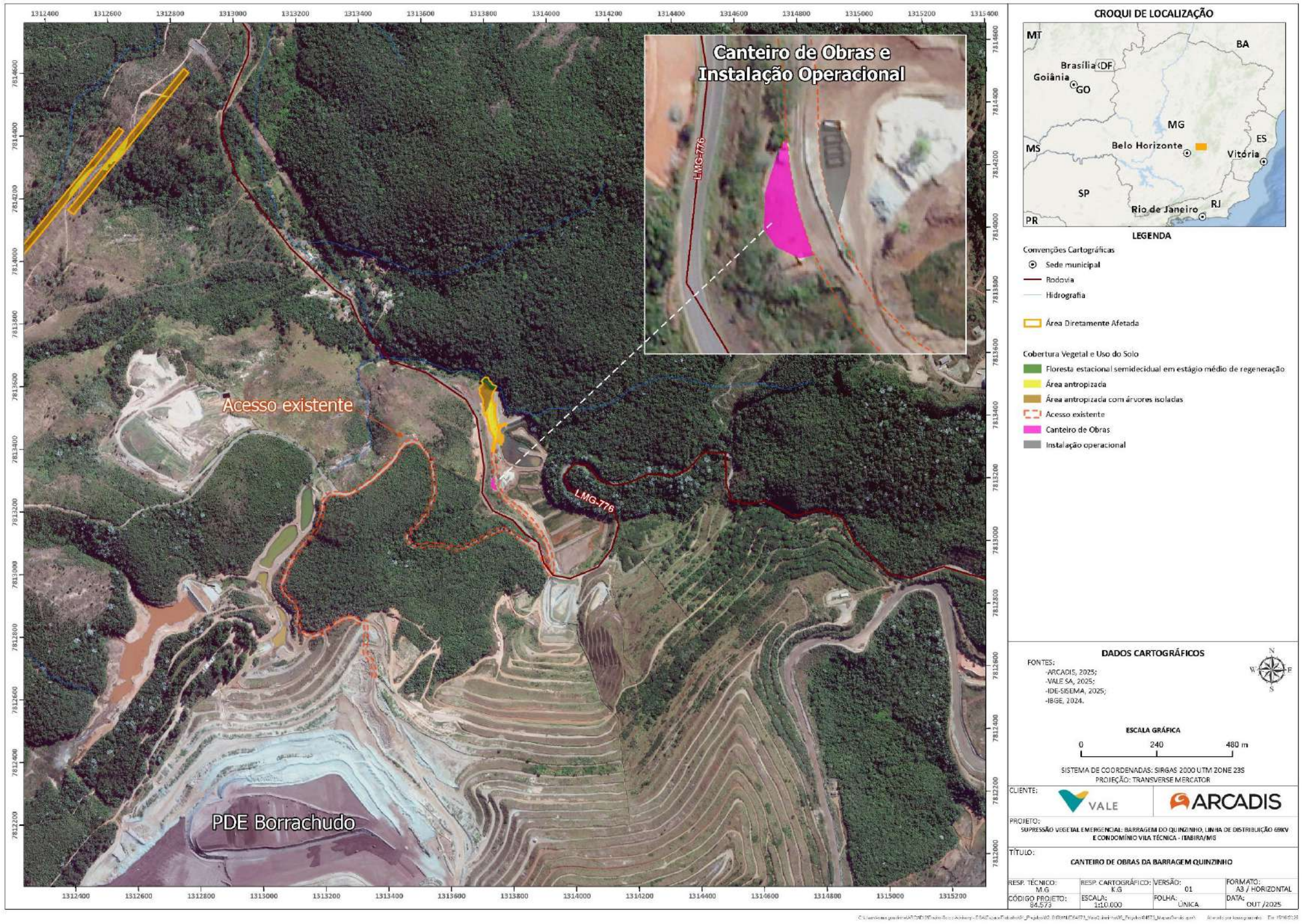


Figura 4-32 - Localização do canteiro de obras e indicação dos acessos existentes.

4.1.2.8 Consumo de água e energia

A água para consumo humano está sendo a mineral, sendo adquirida nos mercados locais. Estima-se o consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 140 litros por dia.

A água bruta para aspersão de vias e compactação de solos é utilizada a partir do ponto outorgado de coleta existente no reservatório da Barragem Borrachudo por meio da Certidão de Uso Insignificante nº 500218/2024. O consumo de água é da ordem de oito caminhões de 20.000 L ou 10 viagens/dia.

Para a execução das obras foram utilizados grupo geradores à diesel com capacidade total de 150KVA. Os geradores adotam padrões e possuem bacia de contenção acopladas para evitar possíveis vazamentos de óleo e nas frentes de trabalho são adotados kit de emergência. Além disso, possuem baixo nível de ruído, dimensões compactas, robusto e resistente, sendo facilmente transportado na carroceria da caminhonete.

4.1.2.9 Mão de obra

Na implantação do projeto foi previsto um pico de 80 pessoas para o efetivo da obra conforme histograma demonstrado a seguir, sendo 30 empregados como mão de obra indireta (engenheiros, técnicos, topógrafos, laboratoristas, motoristas, assistentes administrativos) e 50 de mão de obra direta (armador, carpinteiro, operador de equipamentos, motoristas e serventes).

O regime de trabalho das obras vem sendo realizado em 5 dias/semana e 8 h/dia.

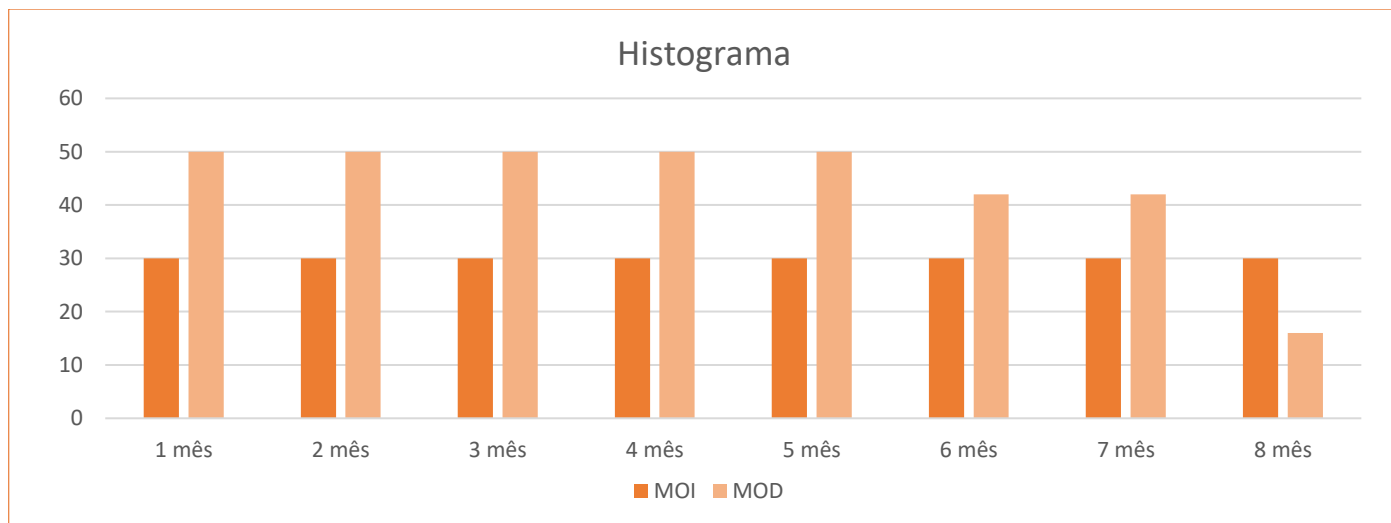


Figura 4-33 - Histograma de mão de obra

Todo pessoal envolvido nas atividades possui experiência e treinamentos específicos para o manuseio e operação dos equipamentos, estar usando todos os EPIs obrigatórios e cumprimento dos procedimentos de segurança e saúde ocupacional. Além desses itens, os operadores de motosserras deverão ser capacitados quanto ao seu porte do registro em conformidade com a Portaria IEF nº. 125/2020.



4.1.2.10 Cronograma de implantação

A seguir é apresentado o cronograma das atividades do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

Tabela 4-6 - Cronograma de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho

Atividades	2025					2026		
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
1. Comunicado da supressão emergencial								
2. Supressão Vegetal								
3. Escavação								
4. Obras civis: reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem								
5. Instalação da ensacadeira								
6. Serviços finais (Hidrossemeadura)								
7. Desmobilização								

4.2 Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV

4.2.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento dos serviços de manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV consistiu na realização da inspeção ao longo de todo trecho dessa LD. Durante a inspeção foram identificados pontos de interferências críticas entre energia elétrica e meio ambiente devido a existência de vegetação arbórea dentro e fora dos perímetros da faixa de servidão das linhas de distribuição e redes de distribuição.

A presença de vegetação de maior porte sob a LD 69kV configura um ponto crítico, uma vez que a delimitação da faixa de segurança é requisito fundamental para o cumprimento das práticas normativas de engenharia elétrica e para a mitigação de riscos relacionados a fauna, flora, pessoas, além de assegurar a funcionalidade da rede para o abastecimento de energia elétrica às operações do empreendimento e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.

A seguir estão descritas a caracterização dos circuitos que compõem a LD 69kV.

4.2.1.1 Circuito EE_69kV Cauê II

A linha EE_69 kV Cauê, com extensão total de 2,07 km, possui uma função estratégica de alimentação da subestação principal de Cauê SE-1815EE-01, sendo responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como a usina de Cauê com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento, captação de água, filtragem de rejeitos, além de áreas administrativas e do sistema de controle de particulados de Mina visando o atendimento à Deliberação Normativa Codema nº. 02/2022 (*dispõe e regula normas e padrões para a qualidade do ar no município de Itabira/MG com limites mais restritivos que a legislação federal definida na Resolução CONAMA nº 506/2024*).

Adicionalmente, as linhas de distribuição suprem os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água (600 L/s) para a comunidade de Itabira, em atendimento ao Termo de Compromisso nº 04 (TC04 do Inquérito Civil nº 0317.19.001379-5) firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) de Itabira. Dessa forma, a integridade e confiabilidade operacional da linha são fundamentais, tanto para a garantia do abastecimento hídrico da população local e a continuidade do processo de beneficiamento mineral, sendo necessário a supressão de vegetação com 20 metros de largura no perímetro da faixa de servidão.

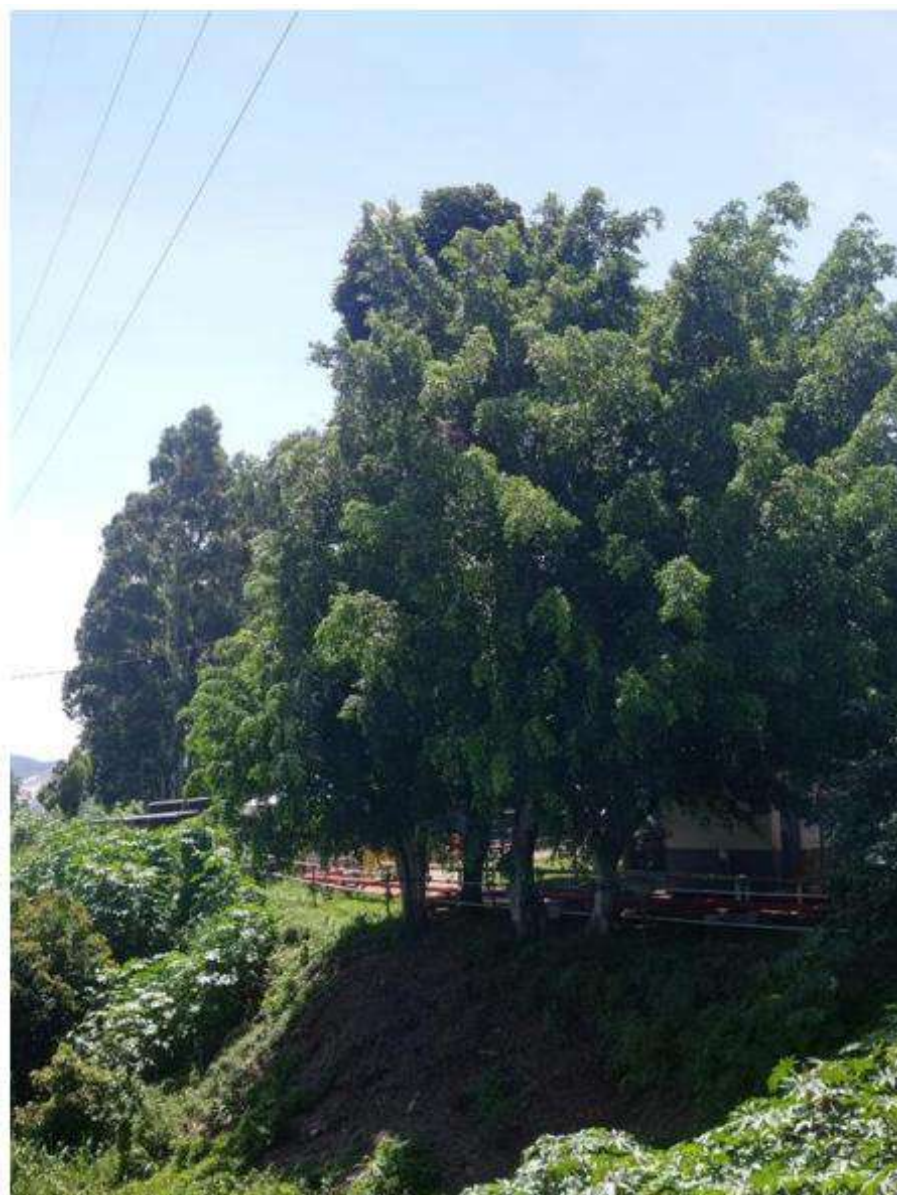


Figura 4-34 - Linha de distribuição EE_69 kV Cauê II - Vista sentido torre 10.

Fonte: Vale, 2025.

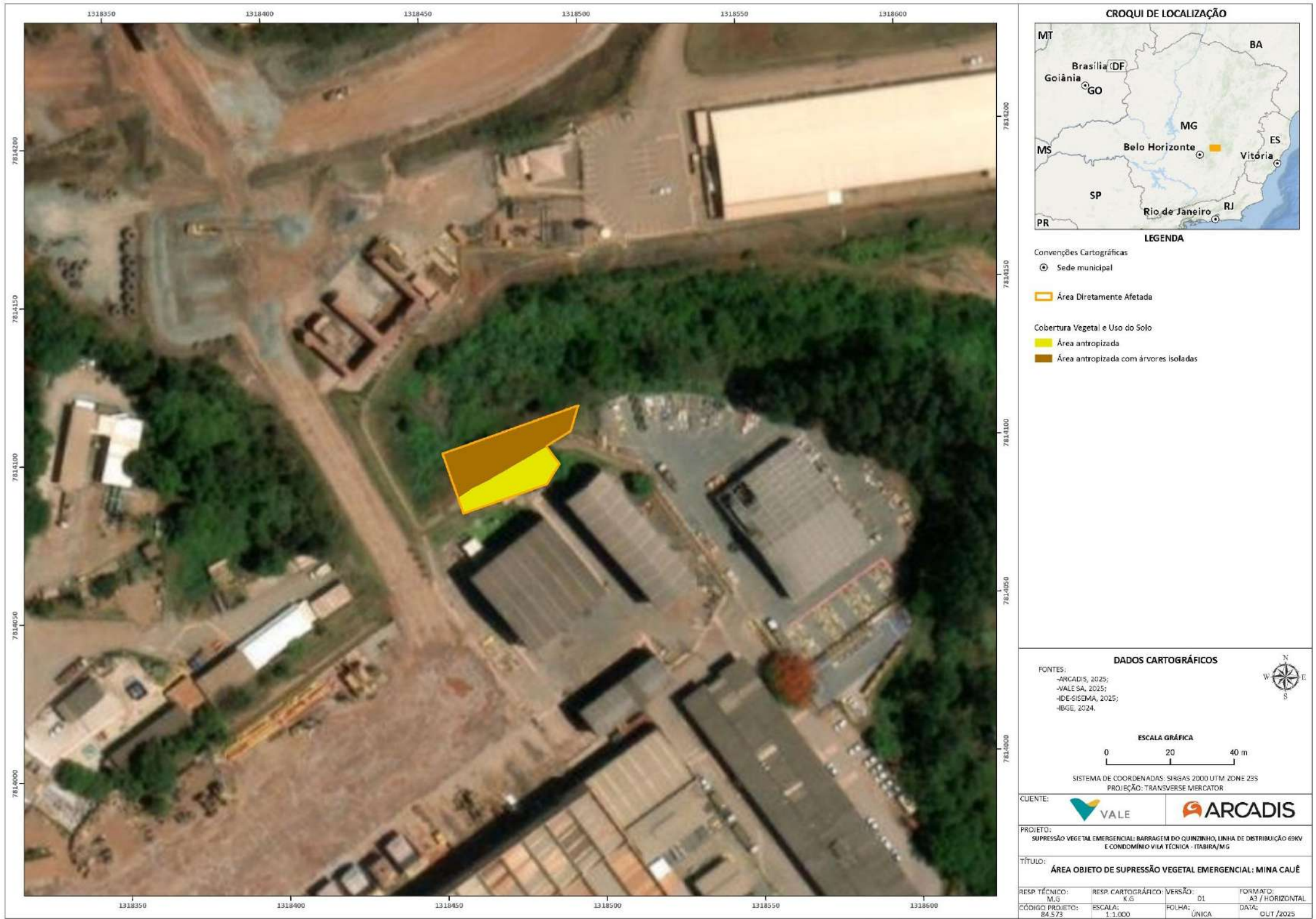


Figura 4-35 - Circuito EE_69 kV Cauê II e indicação do local objeto da supressão vegetal emergencial.

Fonte: Vale, 2025



4.2.1.2 Circuito CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV

A linha de distribuição aérea 69 kV - CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV alimenta a subestação principal de Conceição SE Usina 1, sendo responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como Usina Cauê (primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição, minas do meio e mina de Periquito, áreas administrativas Periquito, fornecimento de água Rio de peixe, fornecimento de água Areão e fornecimento de água Chacrinha.

A linha CC_LD_01 tem a extensão total de 16,95 km CC_LD_01 (porção oeste) e a CC_LD_02 (porção leste) Conceição e derivação Minas do Meio possui 3,35 km.

Com o objetivo de continuar o processo de beneficiamento de minério de ferro, controle de particulados e fornecimento de água para à comunidade de Itabira em cumprimento ao Termo de Compromisso 04 (TC04), faz-se necessária a supressão de vegetação com 20 metros de largura no perímetro da faixa de servidão.

Cabe informar que o Termo de Compromisso 04 (TC04) foi firmado em 2020 com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Vale S.A. com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE de Itabira. Além disso, o controle de particulados visa o atendimento à Deliberação Normativa Codema nº02/2022 que dispõe e regula normas e padrões para a qualidade do ar no município de Itabira/MG com limites mais restritivos que a legislação federal definido na Resolução CONAMA nº 506/2024.



Figura 4-36 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 69 kV (Porção Leste) - Vista sentido torre 29.

Fonte: Vale, 2025

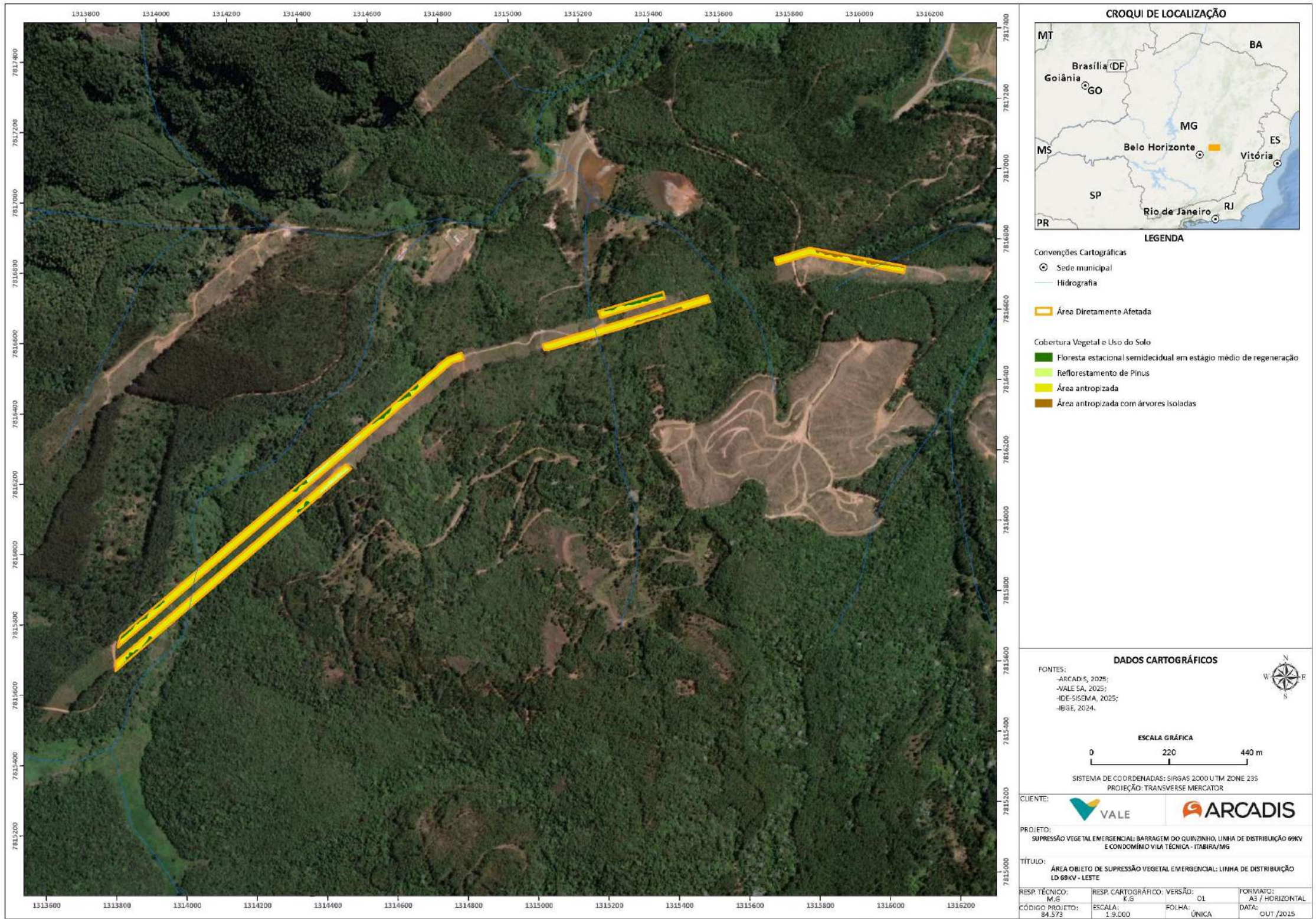


Figura 4-37 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste)

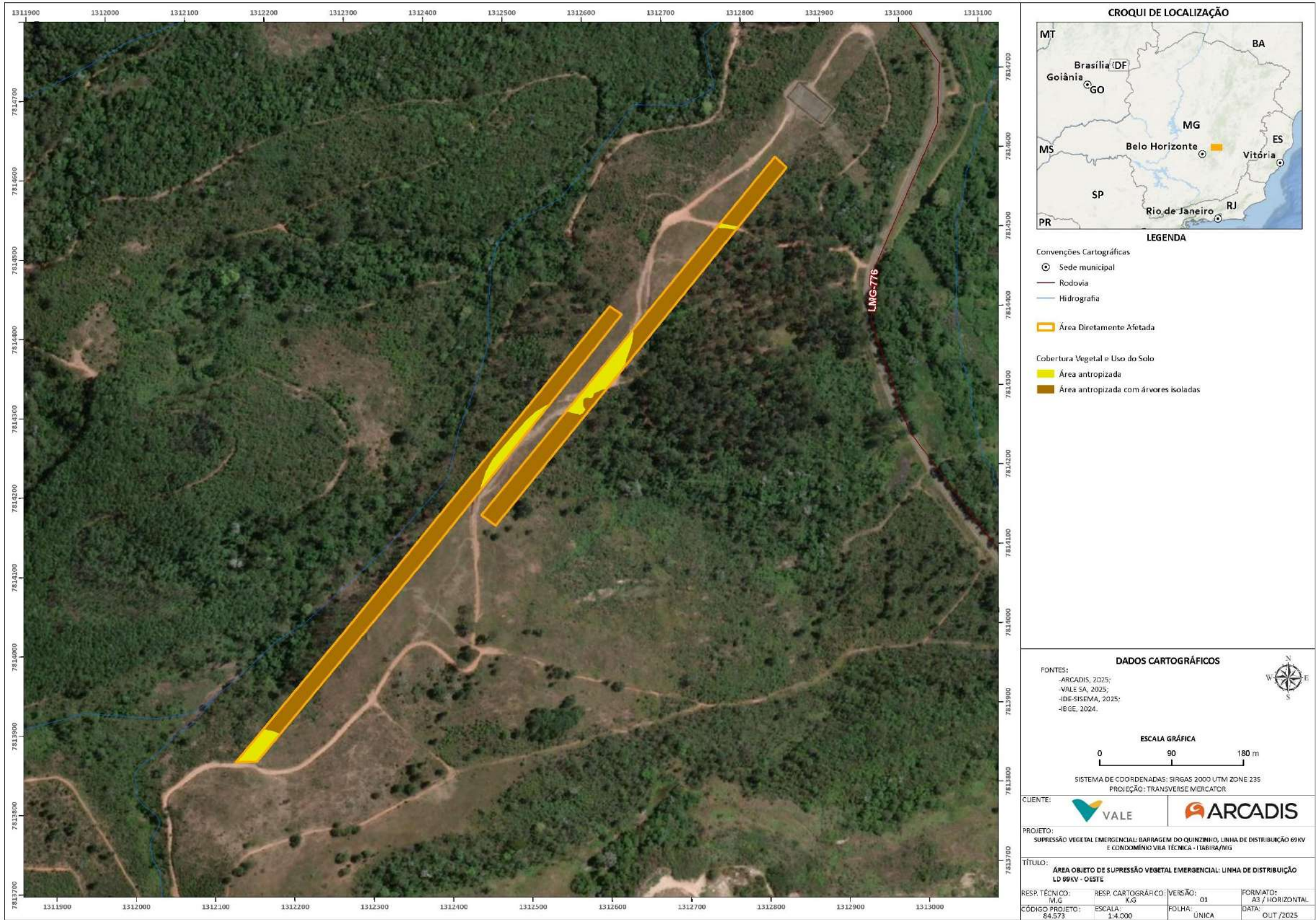


Figura 4-38 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Oeste)



4.2.2 Etapa de implantação e operação

A etapa de implantação consiste na demarcação em campo das áreas de cada um dos trechos críticos para a supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV.

As lenhas e toras geradas pela supressão vegetal estão sendo destinadas para pátio de estocagem de madeira localizado próximo a Fábrica de Explosivos. Destaca-se que foi definido um pátio de estocagem com localização intermediária entre os locais da intervenção, uma vez que a supressão ocorrerá de forma sequenciada e em momentos distintos, devido a necessidade de desenergização das linhas e redes elétricas e, consequente paralisação das operações.

A demarcação vem sendo feita por dois trabalhadores, sendo 1 técnico e 1 auxiliar para a abertura de picadas com uso de facão e foice. Foi utilizado o equipamento GPS e colocadas fitas zebradas para demarcar as áreas, de forma a facilitar a sua localização pelos operadores responsáveis pelas atividades de supressão vegetal.

Vale salientar que não haverá necessidade de abertura de acessos para a manutenção das LD 69kV, pois serão utilizados os acessos existentes nas estadas de implantação e operação.

4.2.2.1 Supressão vegetal

A partir da demarcação em campo das áreas objeto da supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV estão sendo realizadas as atividades de supressão propriamente ditas. A supressão vegetal será realizada por meio de técnica mecanizada.

A ADA sob a LD 69kV é 9,08 ha composta pelo sistema natural e antrópico, conforme apresenta a Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV.

Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV

Fitofisionomias	Área (ha)	Percentual
Área antropizada	5,62	61,89%
Área antropizada com árvores isoladas	2,62	28,85%
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,57	6,28%
Silvicultura de pinus	0,27	2,97%
Total	9,08	100,00%

O material lenhoso está sendo destinado e estocado no pátio de madeiras localizado próximo à Fábrica de Explosivos no ponto de coordenadas 684171.14 m E/7831463.17 m S, 23 K (SIRGAS 2000). Conforme descrito anteriormente, todo o material advindo da supressão de vegetação do projeto será direcionado para o pátio de estocagem de madeira.

A etapa de operação consistirá na continuidade das operações e funcionalidade dos circuitos elétricos da rede da Linha de Distribuição 69kV para alimentar as operações dos processos minerários e demais demandas do Complexo de Itabira, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados.



4.2.2.2 Equipamentos

As atividades de supressão da vegetação sob a LD 69kV, na então faixa de servidão de 20 metros, será por meio da técnica mecanizada e estão sendo executadas com o uso dos seguintes equipamentos (Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV).

Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV

Equipamentos	Quantidade
Feller buncher	1
Garra traçadora	1
Caminhão roll-on roll-off	1

Fonte: Vale, 2024.

Todos os equipamentos passam pela inspeção pré-uso de forma preventiva antes de ser direcionado para a frente de serviço. Assim, não foram realizados serviços de manutenção nas áreas de supressão vegetal.

As frentes de serviços contaram com o kit de emergência com ferramentas e materiais para contenção e recolhimento de quaisquer eventuais derramamento ou gotejamento de óleo dos equipamentos.

4.2.2.3 Consumo de água e energia

A água para consumo humano foi a mineral, sendo adquirida nos mercados locais para o consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 10 a 12 litros por dia.

Não ocorreu o consumo de energia elétrica para a execução da supressão vegetal emergencial.

4.2.2.4 Mão de obra

Para a execução das atividades de supressão vegetal serão demandados os seguinte mão de obra (Tabela 4-9 - **Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV** que serão contratados em regime CLT. Todas as atividades serão realizadas em período diurno.

Tabela 4-9 - Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV

Mão de obra	Quantidade
Técnico de segurança do trabalho	1
Encarregado	1
Operador do Feller buncher	1
Operador da garra traçadora	1
Operador de caminhão roll-on roll-off	1



4.2.2.5 Cronograma

As atividades de supressão vegetal paralelas as linhas de distribuição LD 69kV foram iniciadas e serão realizadas no período de até três (3) meses (Tabela 4-10 - **Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV**).

Cabe salientar que o planejamento das atividades sob as linhas LD 69kV é obrigatório o atendimento às normas e procedimentos da área da elétrica, em função dos riscos e necessidade de desenergização da rede, planejamento das paradas das operações das minas.

Tabela 4-10 - Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV

Atividades	Setembro/2025	Outubro/2025	Novembro/2025
1.Comunicado de supressão emergencial			
2.Mobilização			
3.Supressão vegetal			
4.Desmobilização			

4.3 Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

4.3.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento da supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica foi iniciada com a realização da vistoria no local, sendo identificadas duas árvores em condições de risco devido:

- Topografia do terreno: as árvores localizavam em um barranco com grande inclinação, aumentando o risco de instabilidade.
- Inclinação dos troncos: os troncos apresentavam inclinação visível na direção da residência, potencializando o impacto de uma eventual queda.
- Dimensões das árvores: as árvores com aproximadamente 45 metros de altura e copas robustas, com potencial para causar danos severos em caso de desprendimento de galhos ou queda total.



Figura 4-39 - Árvore com risco e queda próximo da residência n. 17 no Condomínio Vila Técnica.



Figura 4-40 - Vista da área com árvores com risco de queda.

Considerando que a queda de árvores é um fator natural, entretanto constitui um risco que deve ser mitigado de forma a evitar acidentes materiais e pessoais. Salienta-se que no caso em pauta, as árvores com risco de queda estavam inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo II** deste EIA.

De acordo com o relatório, o risco foi classificado como “alto” devido a situação de duas árvores de maiores dimensões existentes, localizada num talude de elevada altura e forte inclinação situada na parte posterior de imóveis residenciais.

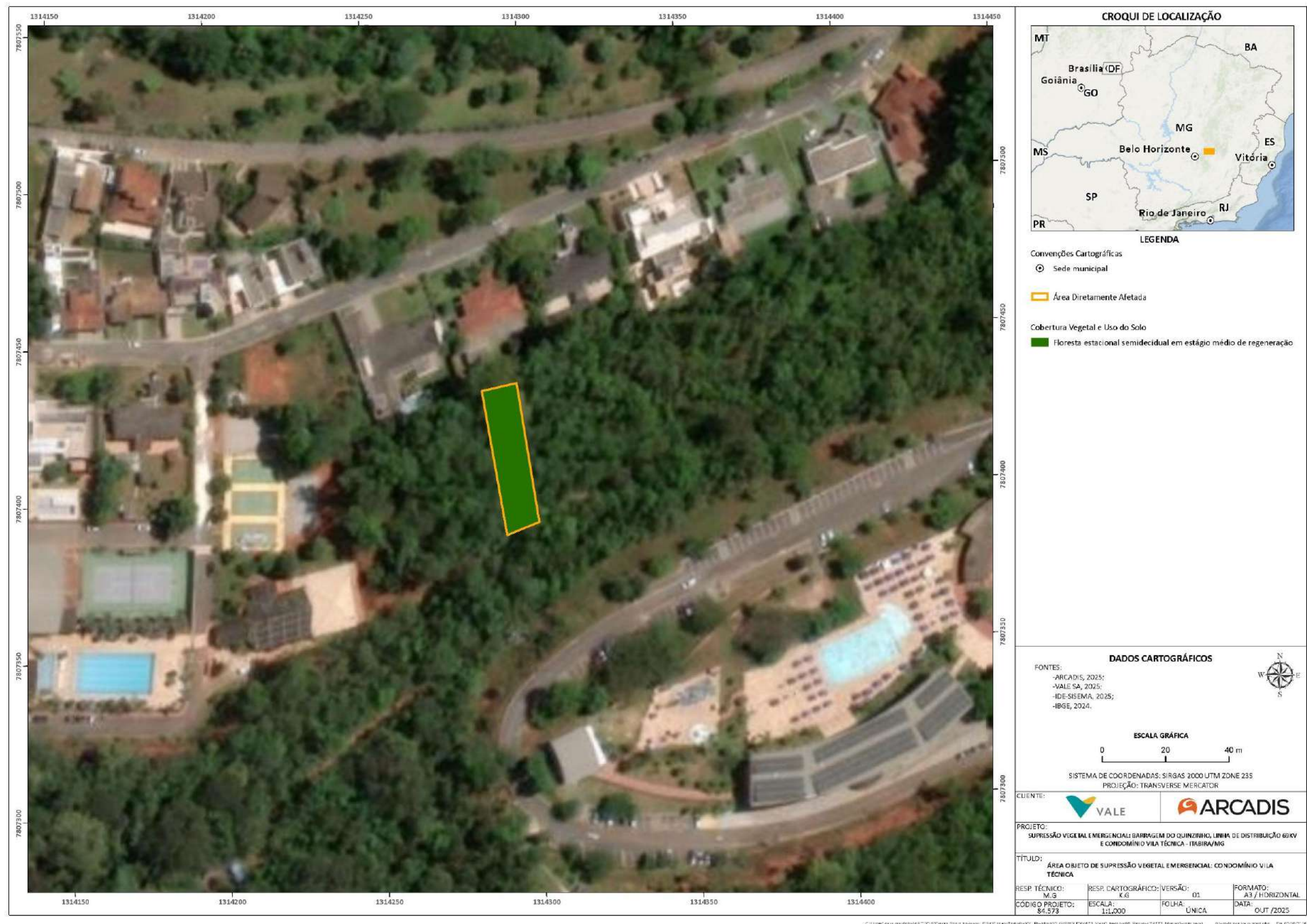


Figura 4-41 - Área do Condomínio Vila Técnica com presença de árvores com risco de queda.



O cenário registrado na vistoria foi: árvores implantadas sobre talude com inclinação acentuada, exposição radicular significativa, possibilitando erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. A inclinação foi estimada em 45° e a base do mesmo situava-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o risco potencial de queda. Além disso, as raízes das espécies encontravam-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores no solo. A área não possui contenção ou estruturas de estabilização dos taludes. Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizada a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Perante da obrigatoriedade de manter a integridade física das pessoas, a solicitação de intervenção com supressão vegetal não apresentou alternativas locais, para suprimir 86 indivíduos de espécimes arbóreas.

4.3.2 Etapa de implantação e operação

A etapa de implantação foi constituída pelas seguintes atividades:

- Demarcação em campo das árvores com risco de queda;
- Demarcação da área de entorno das árvores;
- Mapeamento dos riscos ambientais e de segurança do trabalho com a avaliação e definição das medidas preventivas e mitigadoras;
- Definição dos equipamentos necessários para a execução da atividade;
- Sinalização da área;
- Realização da comunicação aos moradores do Condomínio Vila Técnica e os vizinhos da área de intervenção antes da supressão;
- Execução da supressão das 86 árvores.

A demarcação foi feita por dois trabalhadores, sendo 1 técnico e 1 auxiliar para a abertura de picadas com uso de facão e foice, equipamento GPS e fixação de fitas zebradas para demarcar as áreas, de forma a facilitar a sua localização pelos operadores que executarão a supressão das árvores.

4.3.2.1 Supressão vegetal

Com as atividades da etapa de planejamento concluídas, estão sendo executadas as atividades de supressão das 86 árvores propriamente dita. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos. A área ocupada é de 0,05 ha (500 m²) ocupada por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

Os seguintes equipamentos previstos: motosserras, motopoda, tifor e plataforma elevatória que possibilita o corte das árvores com segurança.



Conforme descrito anteriormente, o Pátio de Estocagem de Madeira será único para atender as três frentes de supressão vegetal, localizado próximo à Fábrica de Explosivos no ponto de coordenadas 684171.14 m E/7831463.17 m S, 23 K (SIRGAS 2000).

4.3.2.2 Equipamentos

Nas atividades de supressão das árvores com risco de queda foram executadas com o uso dos seguintes equipamentos (Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica

Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica

Equipamentos	Quantidade
Plataforma elevatória	1
Retroescavadeira	1
Motosserra	2
Tifor	2
Caminhão	1
Motopoda	1

Fonte: Vale, 2025.

A frente de serviço contou com o kit de emergência ambiental com ferramentas e materiais para contenção e recolhimento de quaisquer eventuais derramamentos ou gotejamentos acidentais de óleo ou outros produtos químicos perigosos sobre o solo.

4.3.2.3 Consumo de água e energia

A água para consumo humano foi disponibilizada em garrafas de 5 litros (água disponibilizada através de bebedouros industriais) nas unidades operacionais da Vale S.A., cujo consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 18 a 20 litros por dia.

Não ocorreu consumo de energia elétrica para a execução da supressão vegetal emergencial.

4.3.2.4 Mão de obra

Para a execução das atividades de supressão das árvores com risco de queda estão sendo demandadas mão de obra (Tabela 4-12 - **Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda** que foram contratados em regime CLT. Todos os operadores passam devidamente treinados e capacitados para a operação dos equipamentos.

Todas as atividades estão sendo realizadas em período diurno.



Tabela 4-12 - Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda

Mão de obra	Quantidade
Técnico de Segurança	1
Operador de Plataforma elevatória	2
Encarregado de Áreas verdes	1
Motosselistas	2
Supervisor de áreas verdes	1
Operador de retroescavadeira	1
Operador de caminhão	1
Auxiliar de áreas verdes	4

Fonte: Vale, 2025

4.3.2.5 Cronograma

As atividades de supressão das árvores com risco de queda foram iniciadas e serão realizadas no período de três (3) meses.

Tabela 4-13 - Cronograma das atividades de supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

Atividades	Outubro/2025	Novembro/2025	Dezembro/2025
1.Comunicado de supressão emergencial			
2.Mobilização			
3.Supressão vegetal			
4.Desmobilização			

4.4 Aspectos Ambientais

Este item apresenta os principais aspectos ambientais gerados ao longo das atividades de supressão da vegetação emergencial para implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, inseridas no Complexo de Itabira que integra o Corredor Sudeste da Vale no município de Itabira-MG.



Diante dos objetos do presente EIA que consistiram nas supressões de vegetação, tomou-se como premissa a identificação dos aspectos ambientais somente para a etapa de implantação, conforme descrições e justificativas abaixo.

- **Etapa de planejamento:** consistiram somente nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório e realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da supressão vegetal emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas na ADA, seja para a execução das obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também risco de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.

Tabela 4-14 - Aspectos e Medidas de Controle Ambientais - Etapa de implantação

Atividades	Aspectos Ambientais	Medidas de Controle
Movimentação de máquinas e veículos	Emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de obras Barragem do Quinzinho	<ul style="list-style-type: none"> · Aspersão das vias e das áreas expostas · Limitação de velocidade em vias não pavimentadas · Manutenção dos equipamentos
	Emissão gasosas proveniente do consumo de diesel	<ul style="list-style-type: none"> · Execução das atividades de manutenção preventiva · Monitoramento de fumaça preta
	Emissão de ruído	<ul style="list-style-type: none"> · Execução das atividades de manutenção preventiva
	Carreamento de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> · Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos
Supressão da vegetação	Geração de material lenhoso	<ul style="list-style-type: none"> · Resgate da Flora e Acompanhamento da Supressão da Vegetação
Escavação e reaterro	Exposição do solo	<ul style="list-style-type: none"> · Sistema de drenagem durante as obras e ensecadeira
	Carreamento de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> · Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos e ensecadeira
Movimentação dos trabalhadores	Geração de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> · Treinamento da Coleta seletiva · Manutenção do Coleta seletiva e gestão dos resíduos
	Geração de efluentes líquidos sanitários	<ul style="list-style-type: none"> · Banheiros químicos e as atividades de limpeza e coleta dos resíduos gerados por empresa devidamente autorizada e especializadas



ANEXOS



Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal

Dados de ART e CTF

Com o objetivo de promover as disposições da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, foi retirado deste arquivo as ARTs e CTFs dos profissionais envolvidos, a fim de resguardar os dados pessoais.

Importante destacar que estes documentos foram disponibilizados nos estudos ambientais protocolados no órgão ambiental para respectiva análise do processo de Licenciamento Ambiental.



Anexo II - Comunicados da Supressão Vegetal Emergencial (Vale, 2025)



Itabira, 8 de agosto de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 174/2025

Sra. Lirriet de Freitas Libório Oliveira
Chefe da Unidade Regional de Regularização Ambiental – URA Leste Mineiro
DGR/FEAM
C/C
Instituto Estadual de Florestas – IEF
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/MG

Ref.: Processo LO PA COPAM 0119/1986/071/2003 - PDE Casa Velha e barragem Quinzinho - Complexo Itabira
Nº Processo SEI: 1370.01.0009452/2022-76

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial na barragem Quinzinho

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Recentemente, foram mapeados riscos e impactos gerados na barragem Quinzinho quanto à não execução da implantação do vertedouro de soleira livre e instalação do muro New Jersey. Tais riscos demandam a imediata intervenção, para implantação do extravasor de superfície na barragem.

Dessa forma, diante da clara necessidade da realização das obras apontadas no Relatório Técnico para Intervenção Emergencial na região da barragem Quinzinho, emissão inicial em 17/07/2025 (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - barragem Quinzinho, do profissional Marcus Vinicius Lúcio, em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Miguel Paganin Neto

Vale S/A

Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial – barragem Quinzinho e ART



Itabira, 8 de agosto de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 175/2025

Sra. Ariane Cristine Araújo Goulart
Instituto Estadual de Florestas - IEF - Unidade Regional de Florestas e
Biodiversidade – URFBio Rio Doce
Governador Valadares

Ref.: Processo LO PA COPAM 0119/1986/071/2003 - PDE Casa Velha e barragem Quinzinho - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI IEF: NOVO** Peticionamento

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial na barragem Quinzinho

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Recentemente, foram mapeados riscos e impactos gerados na barragem Quinzinho quanto à não execução da implantação do vertedouro de soleira livre e instalação do muro New Jersey. Tais riscos demandam a imediata intervenção, para implantação do extravasor de superfície na barragem.

Dessa forma, diante da clara necessidade da realização das obras apontadas no Relatório Técnico para Intervenção Emergencial na região da barragem Quinzinho, emissão inicial em 17/07/2025 (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - barragem Quinzinho, do profissional Marcus Vinicius Lúcio, em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

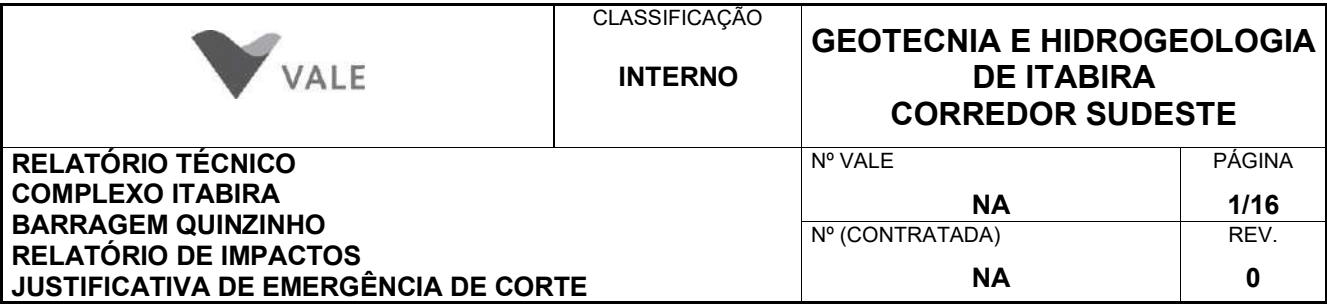
Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Miguel Paganin Neto

Vale S/A


Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial – barragem Quinzinho e ART



REVISÕES


[illegible]

Este documento tem o objetivo de relatar atividades e encontrar oportunidades para aplicação interna, considerados os princípios de segurança e de maximização de valor para a Vale.

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 2/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	OBJETIVO	4
3.0	DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
4.0	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	15
5.0	JUSTIFICATIVA DO PEDIDO DE INTERVENÇÃO/SUPRESSÃO EMERGENCIAL 15	
6.0	CONCLUSÃO	16

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 3/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

1.0 INTRODUÇÃO

A Barragem Quinzinho, de propriedade da VALE, está inserida na Mina Cauê, pertencente ao Complexo Minerador de Itabira, no município de Itabira - MG. A Barragem foi implantada sob as coordenadas UTM 682.764,00; 7.831.030,00, Datum Sirgas 2000 (Figura 1), no Córrego Bangalô à jusante das Pilhas de Disposição de Estéril Casa da Velha e Ipoema, adjacente à estrada distrital Pref. Luiz Menezes, que liga os municípios de Itabira e Santa Maria de Itabira.

O acesso à estrutura se dá, partindo de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 até o trevo de Bom Jesus do Amparo, a partir do qual segue-se pela rodovia MG-434 até a MG-129 e, em seguida, pela estrada distrital Pref. Luiz Menezes até a estrutura.

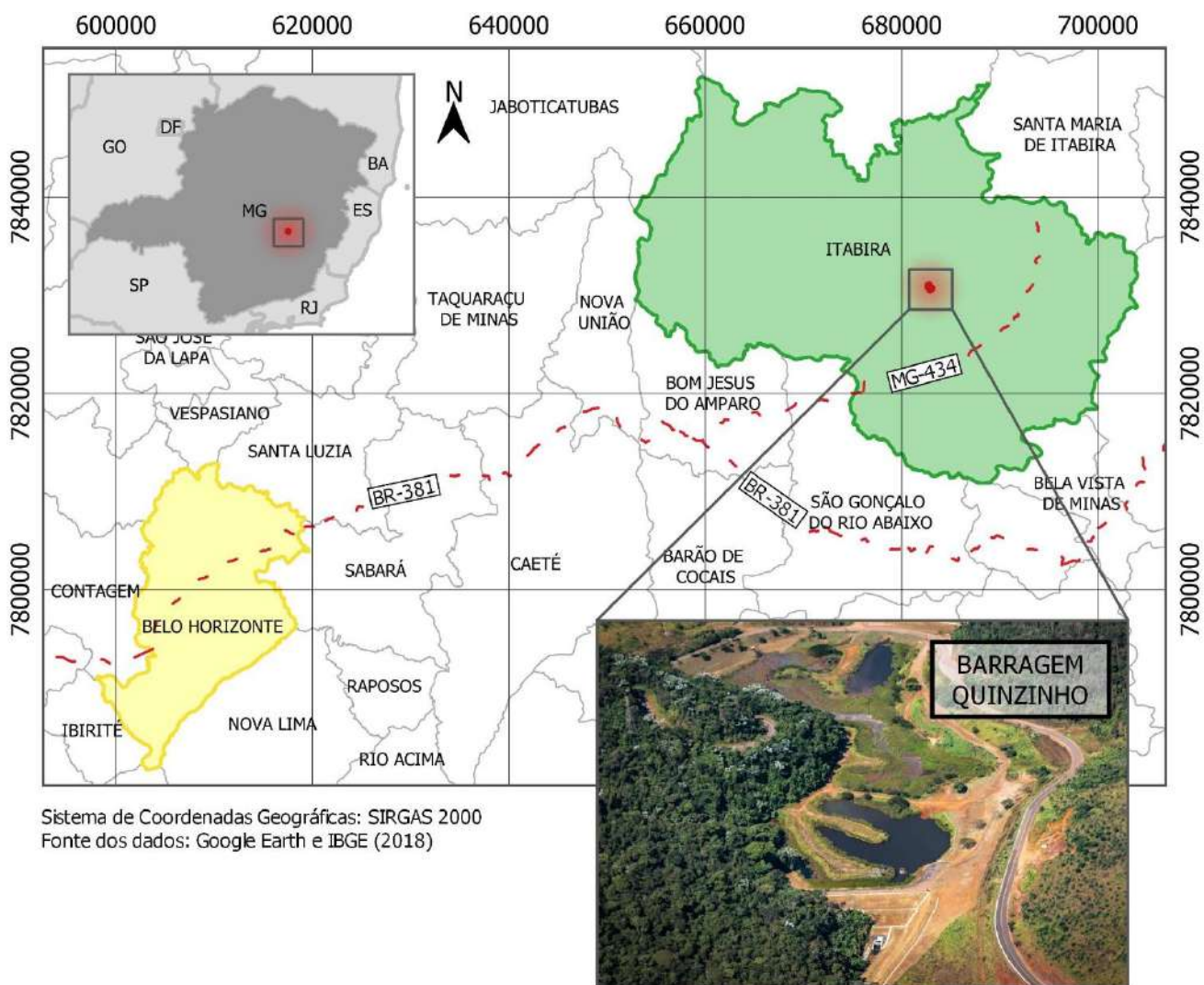



Figura 1: Localização da Barragem Quinzinho.

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 4/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

2.0 OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os riscos e impactos gerados pela não execução da obra corretiva para implantação do extravasor de superfície da barragem Quinzinho. Além disso, o presente relatório pretende demonstrar de forma clara e suficiente que para a execução da obra se faz necessária, ainda, a intervenção/supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, enquadrando-se, portanto, nos termos do Art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019:

“Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

§ 2º O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.

§ 3º Nos casos em que não for constatado o caráter emergencial da intervenção ou na ausência de formalização do processo para regularização da intervenção ambiental no prazo estabelecido no parágrafo anterior, serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis ao responsável e o fato será comunicado ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais - MPMG.”

3.0 DESCRIÇÃO DO PROJETO

A Barragem Quinzinho foi implantada com finalidade de contenção de sedimentos provenientes das pilhas de estéril Casa da Velha e Ipoema. Sua estrutura vertente atual é formada por poço e galeria conforme apresentados nas Figura 2 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir.


	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 5/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	




Figura 2: Torre de captação do sistema extravasor atual



Figura 3: Galeria de saída do sistema extravasor atual.

A DAM Engenharia é a empresa responsável pelo Projeto Detalhado do vertedouro de soleira livre localizado na ombreira esquerda. Esta etapa do projeto foi elaborada a partir do projeto conceitual apresentado pela Geoestável. O projeto foi elaborado com objetivo de atender à Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, da Agência Nacional de Mineração, e a NBR-


	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 6/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

13.028, de 2017, que versa sobre Elaboração e Apresentação de Projeto de Barragens para Disposição de Rejeitos, Contenção de Sedimentos e Reservação de Água - Requisitos.

O projeto detalhado, RL-1850EE-X-83040 (e anexos), consistiu na implantação de um sistema extravasor de soleira livre atendendo a resolução e a norma supracitadas, de forma a garantir as melhores práticas de engenharia.

Foram realizadas atualizações dos estudos hidrológicos e hidráulicos para a definição do vertedouro de soleira livre visando o atendimento ao critério de borda livre. Ressalta-se ainda que o dimensionamento do vertedouro atendeu aos critérios de legislações atuais - verificação para a PMP.

O sistema extravasor da Barragem Quinzinho foi concebido como um Vertedouro de Soleira Livre, de superfície e localizado na ombreira esquerda, composto por um emboque, canal em escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e restituição. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** e Figura 5, a seguir, apresentam o arranjo geométrico em planta e perfil do Vertedouro de Soleira Livre projetado para a Barragem Quinzinho.

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p> <p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>7/16</p> <p>REV.</p> <p>0</p>

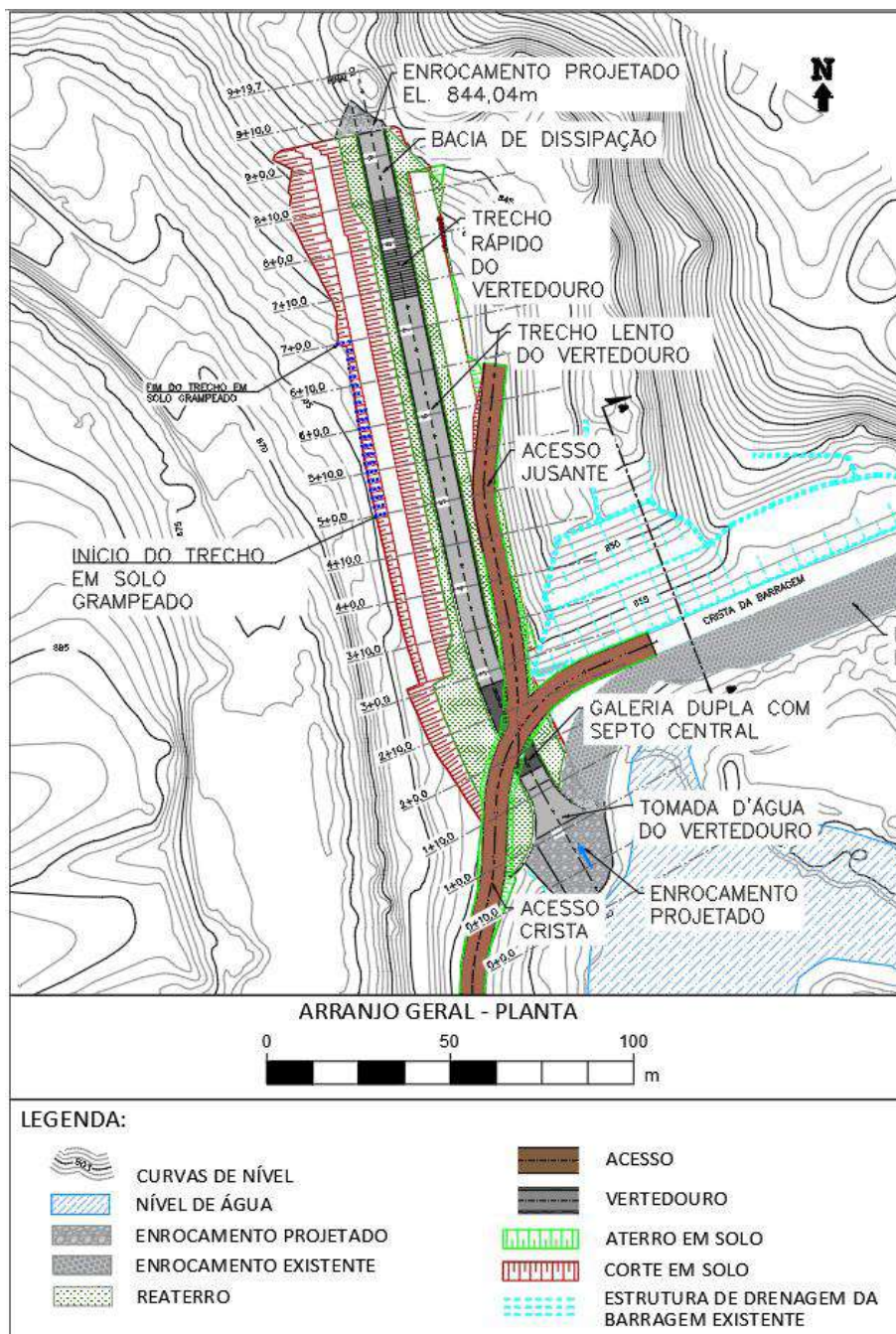



Figura 4 – Arranjo Geral – Planta – Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho.
Fonte: 1850EE-X-83717

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE		Nº VALE NA	PÁGINA 8/16
		Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0

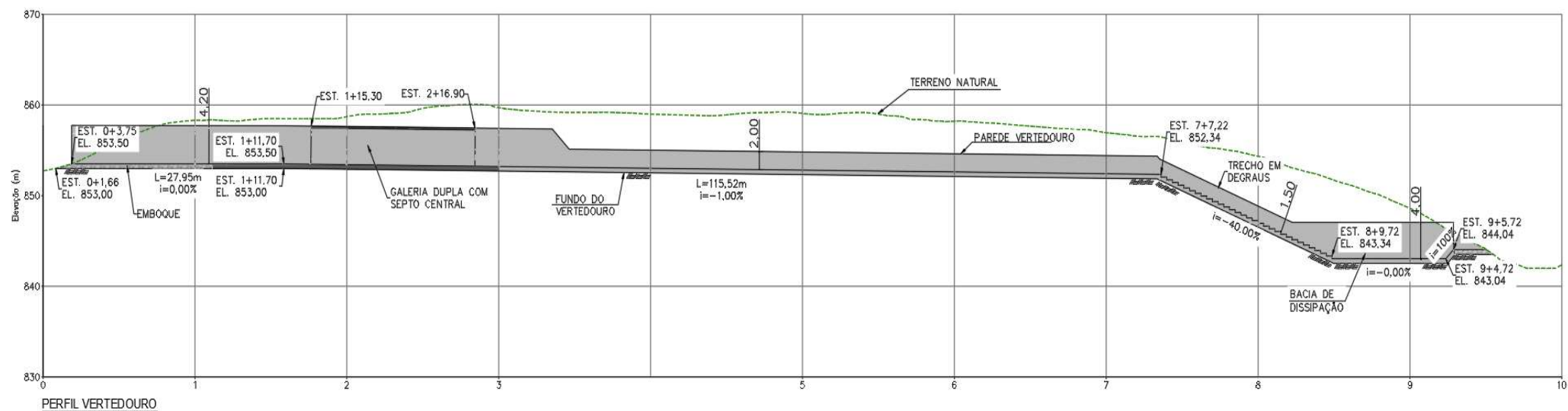



Figura 5 – Arranjo Geral – Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. Fonte: 1850EE-X-83717

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>9/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

O emboque possui soleira na El. 853,50 m, seção retangular variável afunilando até a dimensão de 6,0 m, com fundo plano.

O trecho de canal com escoamento lento possui seção retangular com largura de 6,0 m, fundo inclinado em 1,0% e altura de parede variando de 4,20 m (início) a 2,0 m (final), sendo um trecho em galeria dupla da Est. 1+15,30 m até a Est. 2+16,90 m, conforme apresentado nas Figuras 4, 6 e 7.

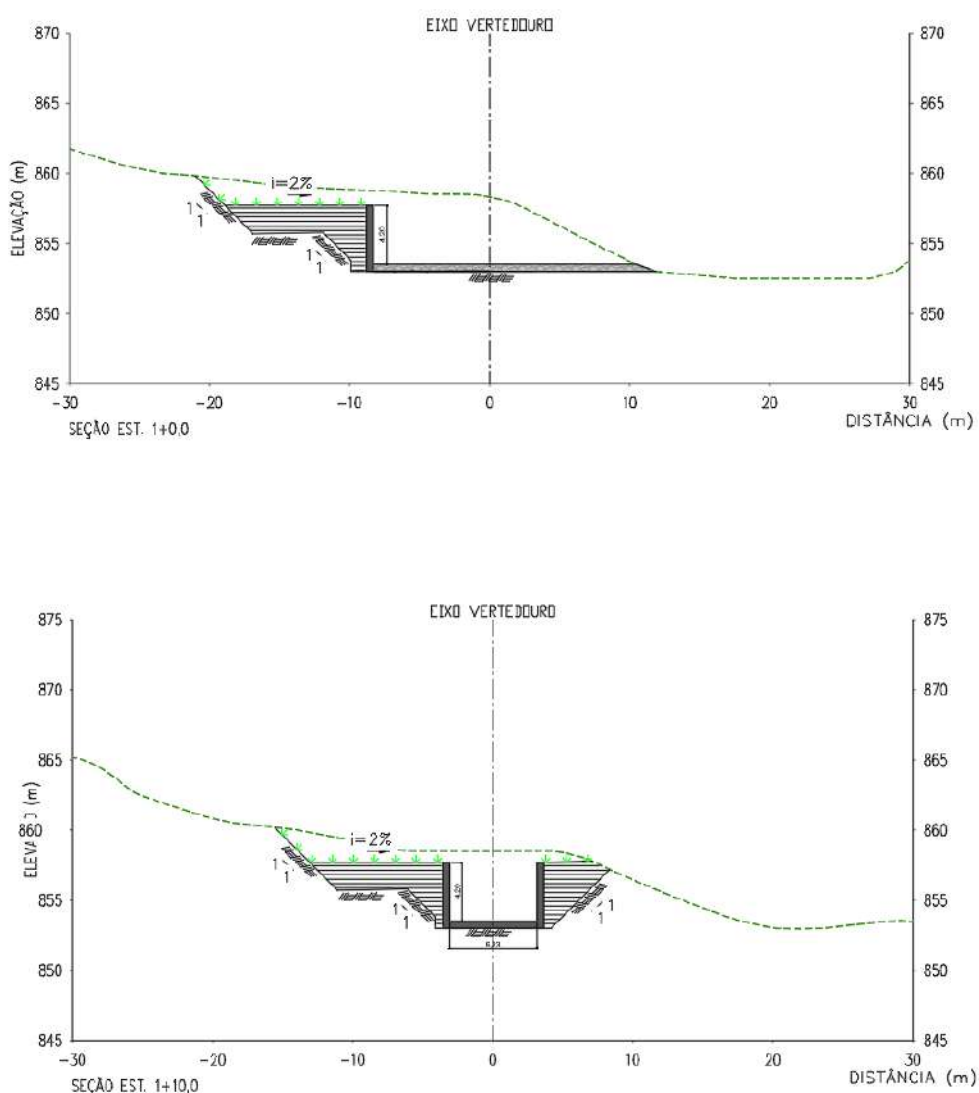



Figura 6 – Emboque do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. Fonte: 1850EE-X-83718

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>10/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

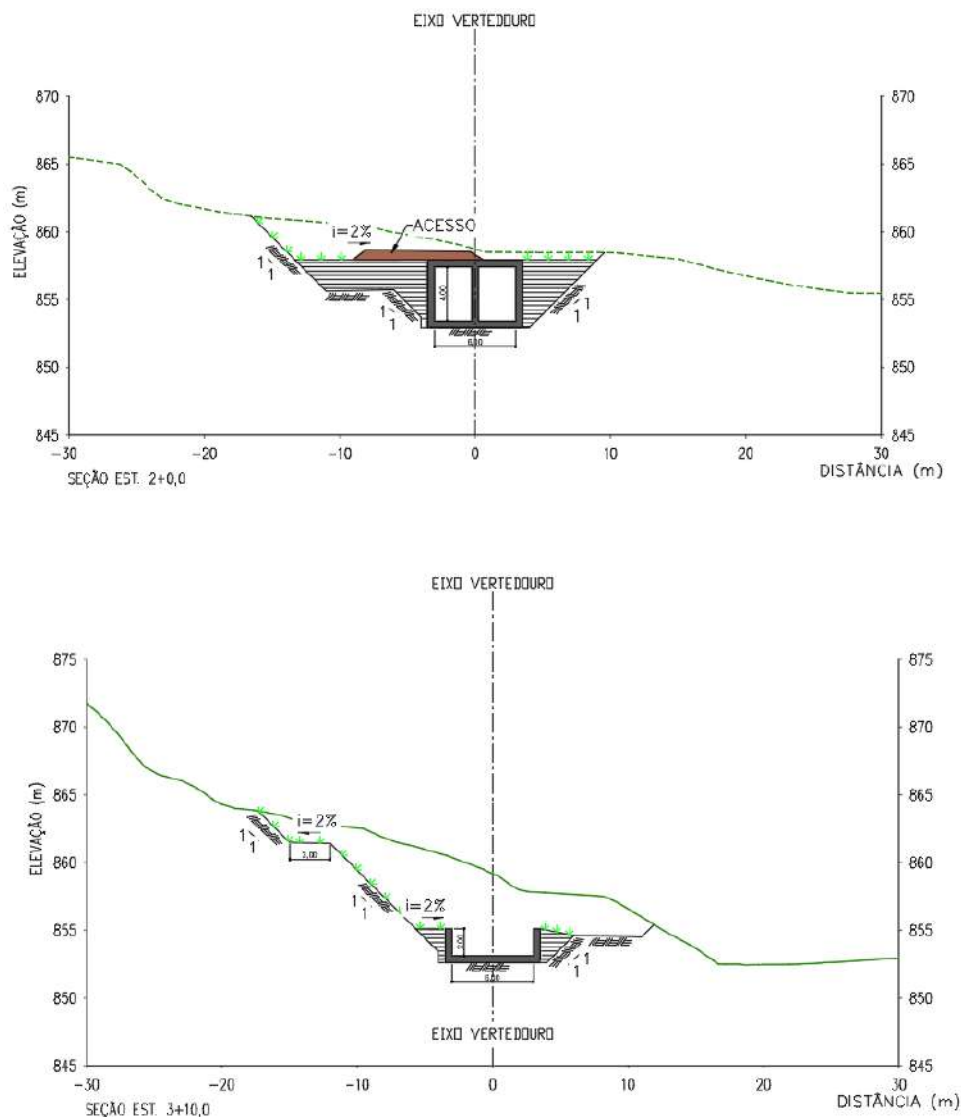



Figura 7 – Galeria e Trecho Lento do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem Quinzinho. Fonte: 1850EE-X-83718

O trecho de canal com escoamento rápido foi concebido em forma de escada e possui seção retangular com largura de 6,0 m, inclinação de 40%, degraus com 0,30 m de altura por 0,75 m de comprimento e paredes com altura de 1,50 m, conforme apresentado no perfil, anteriormente.

A bacia de dissipação possui fundo horizontal plano, seção retangular com largura de 6,0 m e comprimento total de 15,0 m.

No final da bacia de dissipação existe um *end sill* localizado 1,0 m acima do fundo da bacia. Esse “degrau” foi criado para garantir a formação do ressalto no interior da bacia, de forma a garantir um escoamento mais lento e com menor energia no trecho de restituição do escoamento para o leito natural do rio.

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>11/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

A restituição das águas vertidas para o leito natural do curso d'água a jusante de Barragem Quinzinho será coberta com enrocamento de forma a proteger o terreno contra erosões causadas pelo escoamento.

3.1 ESCAVAÇÕES

As escavações necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem Quinzinho interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. A inclinação dos taludes de corte foi definida com base em análises de estabilidade dos taludes de escavação, e as interferências físicas existentes, sobretudo, o limite da faixa de domínio e não edificável da rodovia existente próxima a margem esquerda da barragem. Dessa forma, as inclinações dos taludes de escavação ficaram assim definidas:

- Talude superior até a seção 6+10,0 - 1,0H:2,0V;
- Talude superior seção 7+0,0 até a seção 9+5,72 - 1,0H:1,0V;
- Talude inferior em todas as seções – 1,0H:1,0V.

As Figuras 8 e 9 apresentam as seções típicas da terraplenagem (escavação). Ressalta-se que no trecho compreendido entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 foi necessário o grampeamento do talude superior.

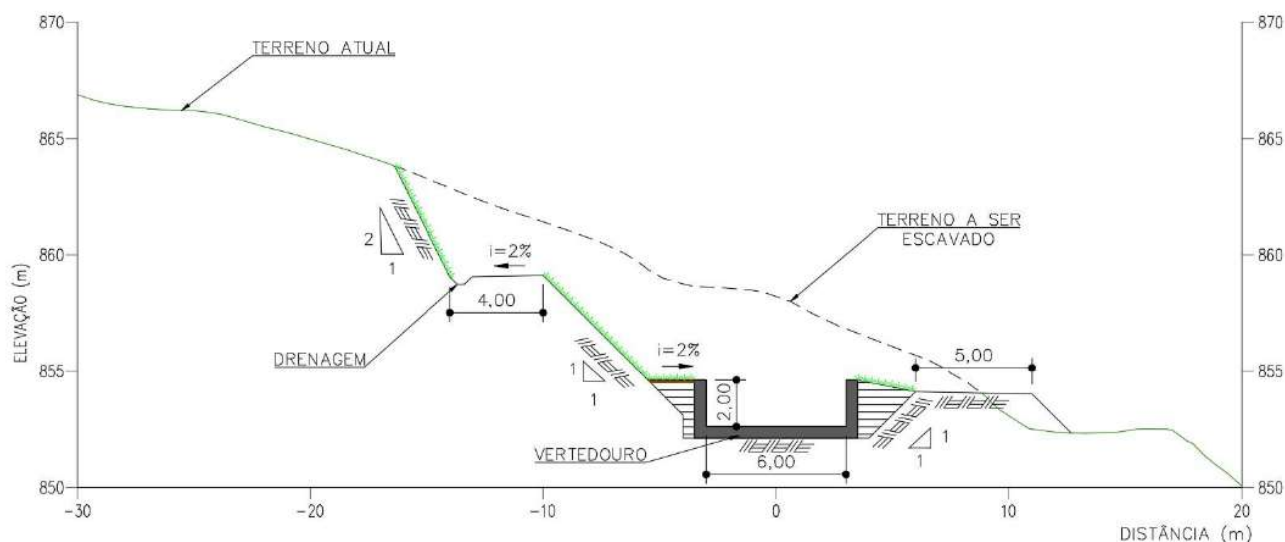



Figura 8– Seção típica da escavação – trecho até a seção 6+10,0
Fonte: 1850EE-X-83718 (CGF-E-BQ-DE-302)

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO</p> <p>COMPLEXO ITABIRA</p> <p>BARRAGEM QUINZINHO</p> <p>RELATÓRIO DE IMPACTOS</p> <p>JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>		<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>	<p>PÁGINA</p> <p>12/16</p>
		<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>	<p>REV.</p> <p>0</p>

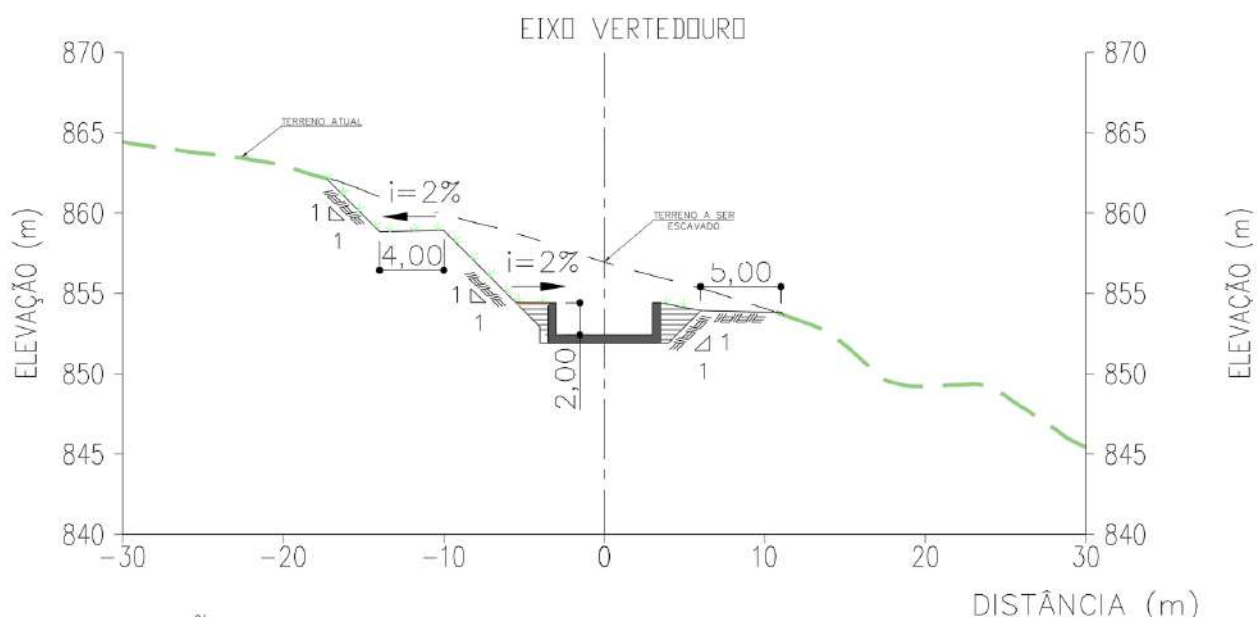


Figura 9– Seção típica da escavação – trecho da estaca 7+0,00 até a seção 9+5,72
Fonte: 1850EE-X-83718 (CGF-E-BQ-DE-302)

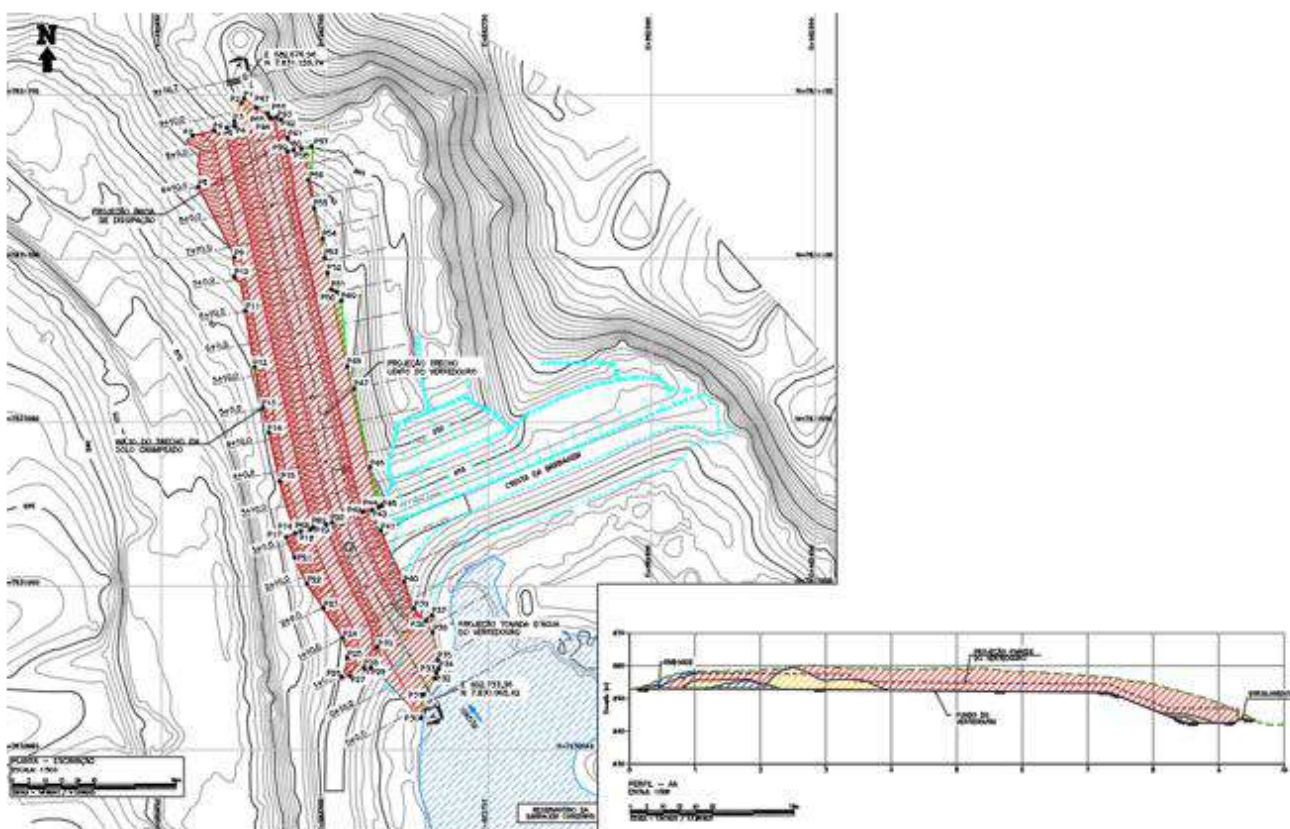



Figura 10– Planta de escavação – Fonte: 1850EE-X-83720 (CGF-E-BQ-DE-304)

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 13/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

3.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem Quinzinho é composto por canaletas trapezoidais de concreto, com o objetivo de interceptar a contribuição dos terrenos a montante e proteger as escavações resultantes da implantação do sistema extravasor e na berma de escavação, além de sarjetas triangulares no bordo do acesso projetado.

Sendo assim, o sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem Quinzinho está representado em planta na Figura 11, a seguir.

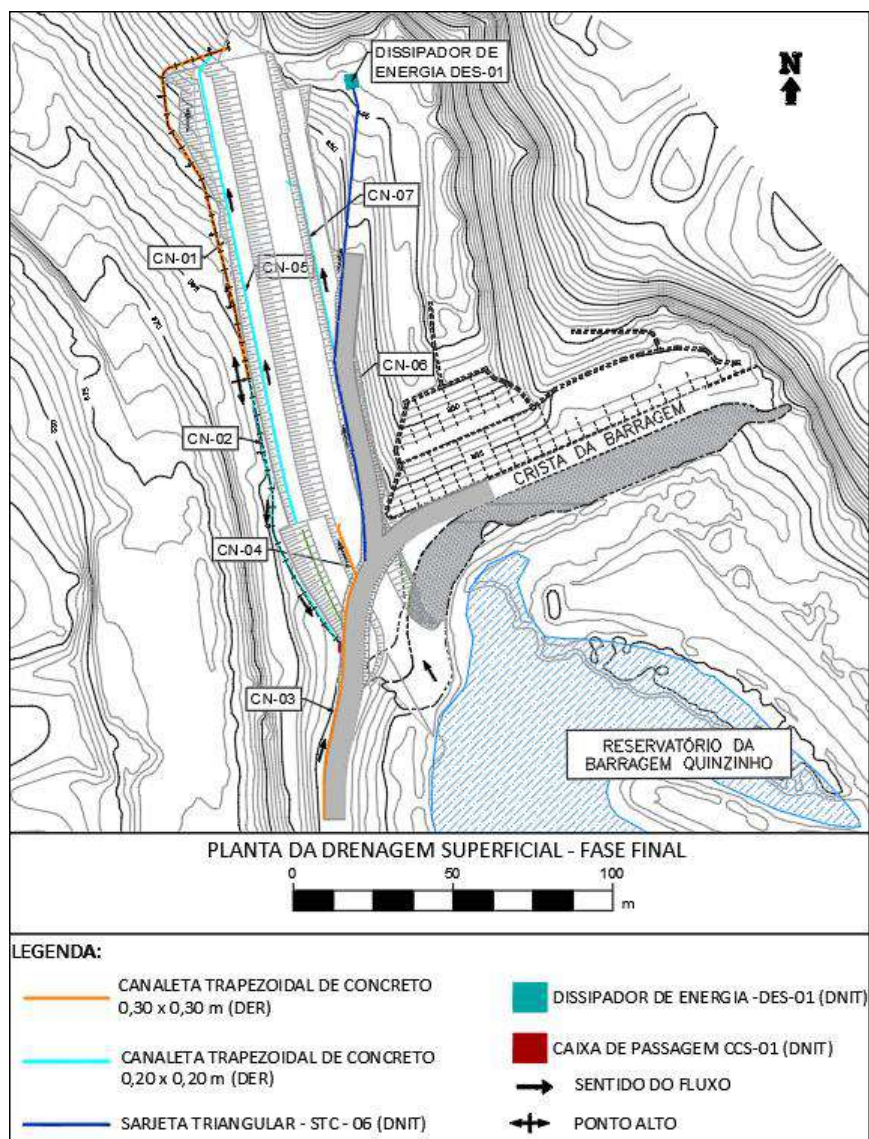



Figura 11 – Sistema de Drenagem Superficial – Planta. Fonte: 1850EE-X-83722 (CGF-E-BQ-DE-306)

	<p>CLASSIFICAÇÃO</p> <p>INTERNO</p>	<p>GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA</p> <p>CORREDOR SUDESTE</p>	
<p>RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE</p>	<p>Nº VALE</p> <p>NA</p>		<p>PÁGINA</p> <p>14/16</p>
	<p>Nº (CONTRATADA)</p> <p>NA</p>		<p>REV.</p> <p>0</p>

3.3 ENSECADEIRA

Está previsto em projeto a existência de uma ensecadeira no reservatório da barragem, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto.

A ensecadeira deverá ser executada mantendo-se parte do terreno remanescente atual, na região do emboque do vertedouro (entre as estacas 0+00 a 1+10,0), na mesma elevação da crista atual da barragem, garantindo assim que as obras de implantação do vertedouro sejam executadas nas mesmas condições de segurança hidráulicas atuais da barragem, conforme apresentado na Figura 12, a seguir.

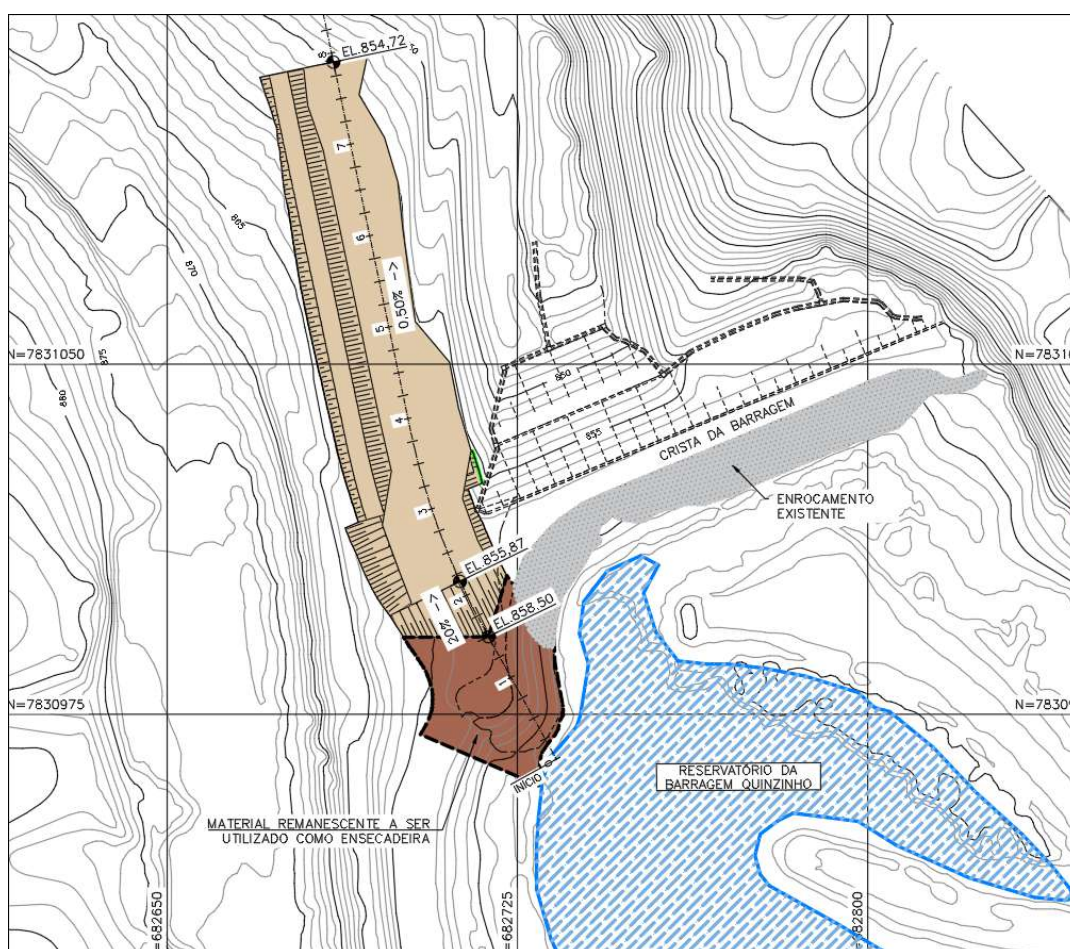



Figura 12 – Ensecadeira com material remanescente

Neste primeiro momento deverão ser executadas todas as obras necessárias para implantação do vertedouro entre as estacas 1+10,0 a 9+11,0. Ressalta-se que as obras dessa etapa poderão ser executadas tanto do período seco como no período chuvoso.

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 15/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

Posteriormente, o terreno atual remanescente (ensecadeira) deverá ser removido, obrigatoriamente no Período Seco, para execução das obras de implantação do vertedouro na região do emboque (Estaca 0 a 1+10,0).

4.0 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA

Para execução do projeto apresentado será necessária a interferência em vegetação na região indicada pelo polígono rosa na Figura 6, com área estimada de 3.194 m² conforme projeto 1850EE-X-83719.

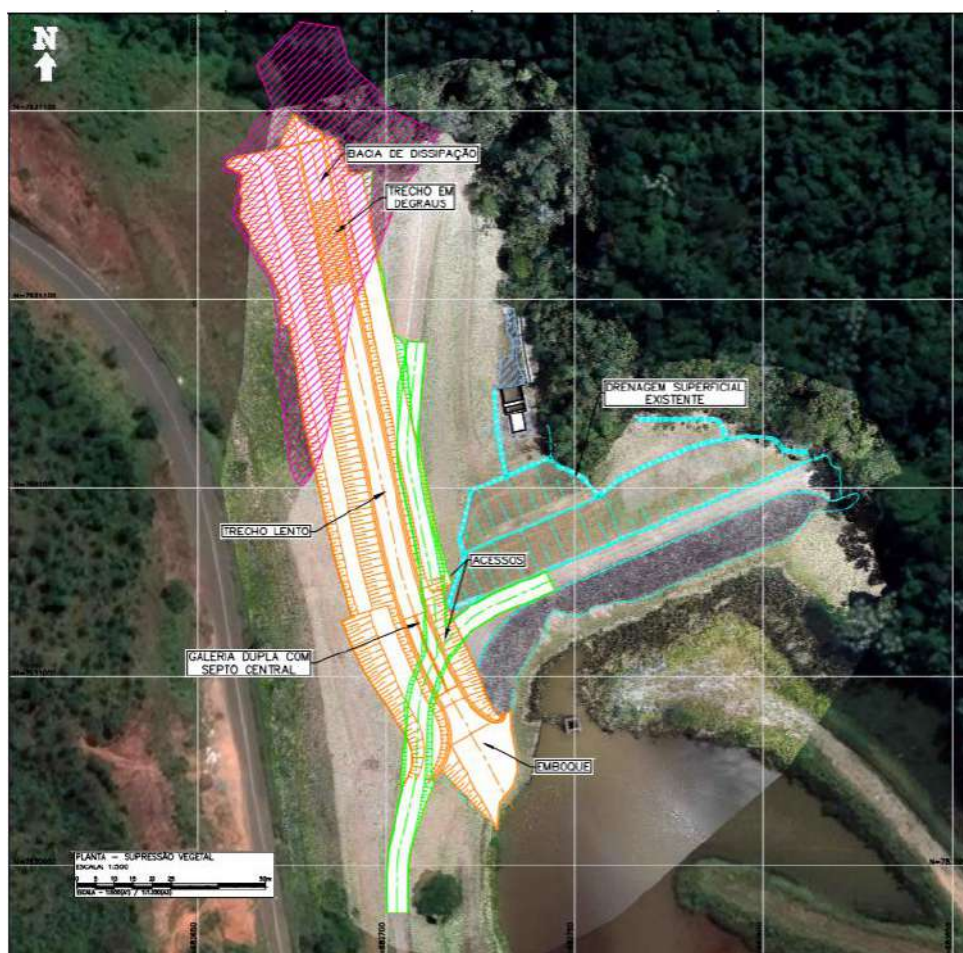


Figura 13: Identificação da área de supressão. Fonte: Mapa de supressão vegetal 1850EE-X-83719

5.0 JUSTIFICATIVA DO PEDIDO DE INTERVENÇÃO/SUPRESSÃO EMERGENCIAL

Conforme estabelecido no item II, do parágrafo 5º, da resolução 95/2022 da ANM, as barragens de mineração cujo mapa de inundação identifique a existência de comunidade na ZAS, o que se aplica à barragem Quinzinho, devem: *“possuir borda livre mínima maior ou igual a 1,0 (um) metro ou conforme projeto, o que for maior;”*

	CLASSIFICAÇÃO INTERNO	GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA DE ITABIRA CORREDOR SUDESTE	
RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO ITABIRA BARRAGEM QUINZINHO RELATÓRIO DE IMPACTOS JUSTIFICATIVA DE EMERGÊNCIA DE CORTE	Nº VALE NA	PÁGINA 16/16	
	Nº (CONTRATADA) NA	REV. 0	

A verificação de segurança hidráulica-hidrológica da estrutura apresentada no Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) do 2º ciclo de 2024, documento RL-1850EE-X-83294, concluiu que o sistema extravasor atual é capaz de suportar as vazões decorrentes da chuva PMP com borda livre de 0,45 m, atendendo ao determinado pela resolução ANM nº 95/2022 no que diz respeito a capacidade de descarga, mas deixando de atender o critério de borda livre mínima de 1,00 m. Por esta razão, foi registrada pelo EdR no relatório a recomendação: *“Realizar as obras de adequação da crista para a PMP e de construção do novo extravasor.”*

O prazo estabelecido pelo EdR no documento RL-1850EE-X-83294 coincide com o definido na resolução 95/2022 da ANM, que é a data 31/12/2025.

Para atender à exigência normativa, as obras de adequação do vertedouro, conforme projeto detalhado no capítulo 3, foram iniciadas e avançaram nos últimos meses. Ocorre que, uma vez avançada a obra, a qual incluiu escavações em taludes, restou necessário, devido a exposição do solo, bem como alteração o seu estado de tensões, concluir todo o projeto que prevê a construção de estruturas para a sua estabilização, assim como a construção da bacia de dissipação do sistema extravasor que se encontra dentro da área apresentada no capítulo 4 para garantir a segurança do fluxo d'água após a conclusão da obra.

Face ao exposto, faz-se necessária a liberação de intervenção emergencial para supressão vegetal na região requerida para possibilitar a realização da obra.

6.0 CONCLUSÃO

Considerando os riscos mapeados na Barragem Quinzinho quanto à não execução da implantação do vertedouro de soleira livre e instalação do muro *New Jersey* considera-se que essa demanda está em conformidade com a descrição do Art.36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 e caracteriza-se como uma intervenção com necessidade emergencial.

Desse modo, a mineradora Vale S.A. vem por meio deste documento, solicitar o corte emergencial dos indivíduos arbóreos, localizados na região indicada na Barragem Quinzinho.

Dados de ART e CTF

Com o objetivo de promover as disposições da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, foi retirado deste arquivo as ARTs e CTFs dos profissionais envolvidos, a fim de resguardar os dados pessoais.

Importante destacar que estes documentos foram disponibilizados nos estudos ambientais protocolados no órgão ambiental para respectiva análise do processo de Licenciamento Ambiental.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 120149425

Usuário Externo (signatário):	Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário:	11/08/2025 11:25:09
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	1370.01.0009452/2022-76

Interessados:

Livia Mesquita Silva Andalécio Assunção

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Carta 174-25 Comunicado Emerg brg Quinzinho It	120149415
- Relatório Técnico Intervenção Emergencial brg Quinzinho It	120149418
- ART do responsável técnico Resp Téc Marcus Vinicius Lucio	120149421

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) Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 120151572

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 11/08/2025 11:34:46
Tipo de Peticionamento: Processo Novo
Número do Processo: 2100.01.0028842/2025-79
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Principal:
- Documento Carta 175-25 Comunic Emerg Brg Quinzinho 120151566
- Documentos Complementares:
- Demais documentos RT Intervenção Emergencial brg Quinzinho 120151568
- Demais documentos ART Marcus Vinicius Lucio 120151569

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) Instituto Estadual de Florestas.



Itabira, 3 de setembro de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 229/2025

Sra. Lirriet de Freitas Libório Oliveira
Chefe da Unidade Regional de Regularização Ambiental – URA Leste Mineiro
DGR/FEAM
C/C
Instituto Estadual de Florestas – IEF
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/MG

Ref.: Processo PA COPAM 119/1986/075/2004 - REV LO 12/2012 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido (minério de ferro) - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI FEAM:** 1370.01.0015384/2021-62

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial em Linhas de Distribuição 69kV no Complexo Itabira

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Conforme a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d (Página 4/31), que trata dos critérios de interferência em faixas de linhas de distribuição e transmissão, de acordo com os parâmetros definidos pela NBR 5422, toda linha de distribuição deve possuir uma faixa de segurança. Essa faixa tem como objetivo preservar a integridade física da linha, proteger pessoas, mitigar o risco de interrupção do fornecimento de água à comunidade, além de garantir o controle de particulados no Complexo Itabira.

No entanto, foi identificado que, na fase de concepção e implantação das linhas de distribuição 69kV em questão, não houve formalização da faixa de segurança ao longo de todo seu traçado. Essa ausência configura um **ponto crítico e demanda ação imediata**, pois compromete a conformidade técnica e representa riscos relevantes à fauna, flora, pessoas, atendimento a fornecimento de água para comunidade de Itabira e controle de particulado.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

A área total a ser objeto da intervenção é de 9,72 hectares, onde será realizada a supressão emergencial da vegetação que representa risco à continuidade do fornecimento elétrico.

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico referente às Linhas de Distribuição 69kV do Complexo Itabira (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica da profissional Amanda Oliveira Santos (Doc. Anexo II), em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.


Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Vale S/A

Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial em Linhas de Distribuição 69kV

Anexo II – ART de Amanda Oliveira Santos

Documento assinado digitalmente
 LUCAS AIRES SEBBA FAYAD
Data: 03/09/2025 17:03:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000



Itabira, 3 de setembro de 2025

Gerência de Meio Ambiente Sudeste 230/2025

Sra. Ariane Cristine Araújo Goulart
Instituto Estadual de Florestas - IEF - Unidade Regional de Florestas e
Biodiversidade – URFBio Rio Doce
Governador Valadares

Ref.: Processo PA COPAM 119/1986/075/2004 - REV LO 12/2012 - Lavra a céu aberto com tratamento a úmido (minério de ferro) - Complexo Itabira
Nº Processo **SEI FEAM:** 1370.01.0015384/2021-62

Assunto: Comunicado de intervenção emergencial em Linhas de Distribuição 69kV no Complexo Itabira

Prezada Senhora,

A Vale S.A. ("VALE"), pessoa jurídica de direito privado, localizada na Mina Cauê, Serra do Esmeril, S/Nº - Zona Rural – CEP: 35900-900 – Itabira / Minas Gerais, vem respeitosamente, no âmbito do processo em referência, informar a necessidade de intervenção emergencial, conforme exposto a seguir:

Conforme a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d (Página 4/31), que trata dos critérios de interferência em faixas de linhas de distribuição e transmissão, de acordo com os parâmetros definidos pela NBR 5422, toda linha de distribuição deve possuir uma faixa de segurança. Essa faixa tem como objetivo preservar a integridade física da linha, proteger pessoas, mitigar o risco de interrupção do fornecimento de água à comunidade, além de garantir o controle de particulados no Complexo Itabira.

No entanto, foi identificado que, na fase de concepção e implantação das linhas de distribuição 69kV em questão, não houve formalização da faixa de segurança ao longo de todo seu traçado. Essa ausência configura um **ponto crítico e demanda ação imediata**, pois compromete a conformidade técnica e representa riscos relevantes à fauna, flora, pessoas, atendimento a fornecimento de água para comunidade de Itabira e controle de particulado.

A área total a ser objeto da intervenção é de 9,72 hectares, onde será realizada a supressão emergencial da vegetação que representa risco à continuidade do fornecimento elétrico.

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico referente às Linhas de Distribuição 69kV do Complexo Itabira (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica da profissional Amanda Oliveira Santos (Doc. Anexo II), em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunica formalmente que será realizada a necessária a supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base nos artigos 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021 e 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Informamos que será formalizado o processo de regularização ambiental desta intervenção no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.


Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Vale S/A

Anexo I - Relatório Técnico para Intervenção Emergencial em Linhas de Distribuição 69kV

Anexo II – ART de Amanda Oliveira Santos

Documento assinado digitalmente
 LUCAS AIRES SEBBA FAYAD
Data: 03/09/2025 17:03:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

VALE S.A.

Mina Cauê – Serra do Esmeril S/N - Zona Rural - Itabira/MG

CEP 35.900-000

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2025.

Estudos e Licenciamento Ambiental Corredores Sul e Sudeste BH/MG 342/2025

Sra. Leticia Horta Vilas Boas

Diretora de Unidades de Conservação do IEF

Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais – Prédio Minas

Assunto: Comunica necessidade de intervenção emergencial para manutenção das linhas de distribuição 69kV localizadas no interior da RPPN Mata São José

Ref.: RPPN Mata São José – SEI nº 2100.01.0010188/2024-19

Mina Cauê - CNPJ: 33.592.510/0164-09

Prezada senhora,

No Plano de Manejo da RPPN Mata São José, que teve sua aprovação publicada em 28/04/2024 no Diário Oficial do Estado, foram definidas quatro zonas distintas: Zona de Proteção, Zona de Recuperação, Zona de Diferentes Interesses Públicos e Zona de Uso Conflitante, conforme Roteiro Metodológico (ICMBio/2015).

Segundo o Roteiro, a Zona de Uso Conflitante, diz respeito à zona que contém áreas ocupadas por empreendimentos de interesse social, necessidade pública e utilidade pública. No caso da RPPN Mata São José esta zona foi definida por apresentar as seguintes infraestruturas:

- Linha de transmissão de energia elétrica;
- Faixa de servidão de linha de transmissão de energia;
- Estradas não pavimentadas para manutenção das linhas de transmissão e servidão, definidas de acordo com a tensão da linha.

As atividades permitidas estão vinculadas com manutenção da linha de transmissão e de sua faixa de servidão, bem como para proteção e recuperação da área, se for o caso.

O plano destaca ainda que nas faixas de domínio de LTs não pode haver indivíduos arbóreos, pois podem afetar o funcionamento da linha, causando interrupções de fornecimento de energia e incêndios.

Dessa forma, diante da clara necessidade da intervenção emergencial apontada no Relatório Técnico referente às Linhas de Distribuição 69kV do Complexo Itabira (Doc. Anexo I), com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica da profissional Amanda Oliveira Santos (Doc. Anexo I), em que está evidente o risco iminente para pessoas e para o meio ambiente, a VALE comunicou formalmente ao IEF e FEAM, em 04/09/2025 (Doc. Anexo I), a necessidade de supressão vegetal em caráter emergencial de indivíduos arbóreos presentes na região, com base no artigo 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019, abaixo destacado.

Vale S.A.

Alameda Oscar Niemeyer Conj. 1501 ao 3102 Nº 132 – Vale do Sereno, Nova Lima - MG
E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

O mapa principal mostra uma área verde irregular rotulada como "Mata São José". Duas linhas amarelas representam as linhas de transmissão 69kV que atravessam a mata. À direita da mata, há uma área desmatada e um corpo d'água em tons de marrom e vermelho. No canto superior direito, há uma seta indicando o norte. Na parte inferior direita, há uma escala gráfica com marcas para 0, 0,5, 1 e 1,5 km.

Legenda		Dados Técnicos		Localidade		VALE	
 	Intervenção emergencial para manutenção das linhas de distribuição 69kV						
 	Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN)					Gerência de Estudos e Licenciamento Ambiental Sul e Sudeste	
 	Mata São José					Complexo Minerador Itabira	
		Projeto Universal Transversal de Monitorar: Fuso: 23 h Datum: SIRGAS 2000 BaseMap: Google Earth, 2025. Base: Reservas Particulares do Patrimônio Natural (Vale)				Intervenção emergencial para manutenção das linhas de distribuição 69kV Complexo Itabira	
						Mape - Sobreposição com RPPN Mata São José	
				Escala: 1:20.306		Data: Setembro/2025	

Figura 1: Intervenção emergencial das linhas de distribuição 69kV inseridas na RPPN Mata São José.



O processo de regularização ambiental desta intervenção será formalizado no prazo máximo de 90 dias, conforme determinado no art. 36, §2º do aludido Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Sendo o que se apresenta para o momento, nos colocamos à disposição para o que se fizer necessário, ao passo que renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses
Estudos e Licenciamento Ambiental Corredores Sul e Sudeste

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/306E-6F09-19DF-6517> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/306E-6F09-19DF-6517> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 306E-6F09-19DF-6517



Hash do Documento

88726070AD7D8AE8CBFBE9111A63A1CDC51CE3007F3D964F3B9E675AA41719F0

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 12/09/2025 é(são) :

☒ Isabel Roquete (Parte) - 322.075.146-68 em 12/09/2025 11:15 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Evidências

Client Timestamp Fri Sep 12 2025 11:15:53 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.931089600309036 Longitude: -43.92359989297642 Accuracy: 89


IP 177.182.201.248

Identificação: Por email: isabel.roquete@vale.com

Hash Evidências:

85608DFA9DA21C9C99B6E5E72BBB373D19FD3D72894CAED474534F163B12AAE6



 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
		RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 1/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1


1. INTRODUÇÃO

Conforme estabelece a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d, Página 4 / 31 terceiros: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, definida de acordo com os critérios estabelecidos na NBR 5422, toda linha de distribuição deve possuir uma faixa de segurança destinada a assegurar condições adequadas de operação, manutenção e segurança. Essa faixa tem como finalidade preservar a integridade física da linha, garantir a segurança de pessoas e bens existentes no entorno, além de reduzir a probabilidade de interferências que possam comprometer a confiabilidade do sistema elétrico.

Entretanto, na fase de concepção e implantação do projeto das linhas de distribuição 69kV em questão, não temos evidência que foi prevista a solicitação ou formalização da faixa de segurança ao longo de todo seu traçado. Essa ausência configura um ponto crítico, uma vez que a delimitação da faixa de segurança é requisito fundamental para o cumprimento das práticas normativas de engenharia elétrica e para a mitigação de riscos relacionados a fauna, flora, pessoas, atendimento a fornecimento de água para comunidade de Itabira e falhas operacionais.

Em conformidade com suas diretrizes regulatórias e operacionais, a Vale S.A. através de atividades de manutenção preditiva e sensível realizam periodicamente inspeções técnicas nessas linhas de distribuição, com o objetivo de avaliar as condições estruturais e funcionais dos equipamentos. Tais inspeções são essenciais para monitorar possíveis interferências externas, presença de vegetação em áreas críticas e alterações ambientais que possam comprometer a integridade da rede e impacto direto na comunidade.

A inexistência da faixa de segurança formalizada amplia significativamente a vulnerabilidade operacional, pois aumenta a possibilidade de eventos de natureza elétrica e mecânica, com potencial de provocar desligamentos acidentais. Esse

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 2/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1


cenário pode resultar não apenas em interrupções no fornecimento de energia elétrica destinada ao atendimento das minas do Complexo Itabira, mas também em impactos no fornecimento de água para a comunidade, em atendimento ao Termo de Compromisso firmado pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Vale S.A. com interveniência da AECOM do Brasil LTDA. do município de Itabira e do serviço autônomo de água e esgoto – SAAE de Itabira, Anexo 01.

2. OBJETIVO

O presente relatório tem como objetivo relatar a condição atual da linha de distribuição para as devidas tratativas visando garantir a confiabilidade operacional das linhas de distribuição assim como mitigar e até mesmo eliminar os riscos de dano a fauna, flora, pessoas, impacto na comunidade devido ao risco de incêndio ocasionado por proximidade de árvores com os cabos das linhas de distribuição.

3. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69KV

A intervenção prevista consiste na supressão de vegetação em uma faixa de 40 metros de largura ao longo da faixa de segurança dos circuitos **CC_LD_01 e CC_LD_02 de 69 kV**. A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação da Subestação Principal de Conceição SECO 69kV, responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como as usinas de Conceição I e II com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento e carregamento, além disso, temos impactos na Correia Transportadora de Longa Distância (TCLD) localizada na Mina Cauê, em Equipamentos das Minas de Conceição, Minas do Meio e Periquito, além do sistema de controle de particulados de Mina - Deliberação normativa 02/2022 - Lei Municipal, com limites para qualidade do ar mais restritivas.

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 3/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1


Temos também a linha **EE_69 kV Cauê** com extensão total de 2,07 km e sua função é estratégica para alimentação da subestação principal de Cauê SE-1815EE-01, responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como a usina de Cauê com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento, captação de água, filtragem de rejeitos, além de áreas administrativas, e sistema de controle de particulados de Mina- Deliberação normativa 02/2022 - Lei Municipal, com limites para qualidade do ar mais restritivas.

Adicionalmente, as linhas de distribuição suprem os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água para a comunidade de Itabira, em atendimento ao Termo de Compromisso nº 04. Dessa forma, a integridade e confiabilidade operacional da linha são fundamentais tanto para a garantia do abastecimento hídrico da população local e a continuidade do processo de beneficiamento mineral.

A área total a ser objeto da intervenção é de 9,72 hectares, abrangendo o espaço necessário para a supressão da vegetação que representa risco à continuidade do fornecimento elétrico. A medida é necessária para manter a faixa de servidão em conformidade com a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, que estabelece critérios de segurança, manutenção e operação para as linhas.

A ausência de controle adequado da vegetação nessa faixa implica em riscos significativos de natureza elétrica, ambiental, material e social, conforme detalhado a seguir:

Riscos às Pessoas: a proximidade de vegetação à linha de distribuição pode, em situações de contato ou curto-circuito, ocasionar incêndios capazes de gerar fatalidades ou sequelas permanentes por queimaduras. A fumaça proveniente da

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 4/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

combustão traz risco de intoxicação, aumentando a probabilidade de acidentes com veículos durante o processo.


Riscos Ambientais – Flora: O território do município de Itabira é composto por 36% do bioma Cerrado e 64% pelo bioma Mata Atlântica a (<https://infosanbas.org.br/municipio/itabira-mg>). A vegetação existente, somada às condições climáticas de baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas cria cenário propício para incêndios florestais de grandes proporções, consequentemente, ampliando o potencial de destruição de áreas de mata nativa em larga escala. Um trecho da linha CC_LD_01 e CC_LD_02 de 69 kV, está localizada em uma área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) que foi destinada a este fim após a construção da linha de distribuição, com o objetivo de conservar a diversidade biológica no local.

Riscos Ambientais – Fauna: incêndios e perturbações nessa faixa de servidão podem resultar no perecimento de animais silvestres da região.

Riscos Materiais: a propagação de incêndios ou quedas de árvores sobre a linha pode causar danos estruturais às torres de sustentação e rompimento dos cabos elétricos.

Riscos Operacionais: a consequência da não execução da intervenção é a possibilidade de interrupção total das operações das minas do Complexo Itabira, sem previsão imediata de retorno, devido à perda de fornecimento de energia elétrica. Esse cenário comprometeria não apenas a continuidade da produção, mas também a segurança hídrica da região.

Assim, a supressão de vegetação se caracteriza como medida preventiva e estratégica, essencial para eliminar riscos potenciais e assegurar a conformidade com as normas técnicas da CEMIG e regulamentações da ANEEL. Sua execução garantirá

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO	PÁGINA
		AMANDA SANTOS	5/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL	REV.
		PALOMA PAIVA	1

maior confiabilidade ao sistema elétrico, continuidade das operações minerárias, preservação da integridade ambiental e manutenção do abastecimento de água à comunidade de Itabira, assegurando, portanto, benefícios de ordem técnica, social e ambiental.

Entretanto, no decorrer da execução da supressão das áreas supracitadas, as condições verificadas em campo poderão gerar desvios em relação ao planejamento inicial, ocasionado impactos e possíveis atrasos no cronograma estabelecido, conforme Anexo 2.



Figura 01: Imagem Google Earth Linha de distribuição EE_69 kV Cauê – Ponto para intervenção



	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 6/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1



Foto 01: Linha de distribuição EE_ 69 kV Cauê – Vão entre as torres 09 e 10 (aérea)



Figura 02: Imagem Google Earth Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 - Pontos para intervenções

	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 7/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

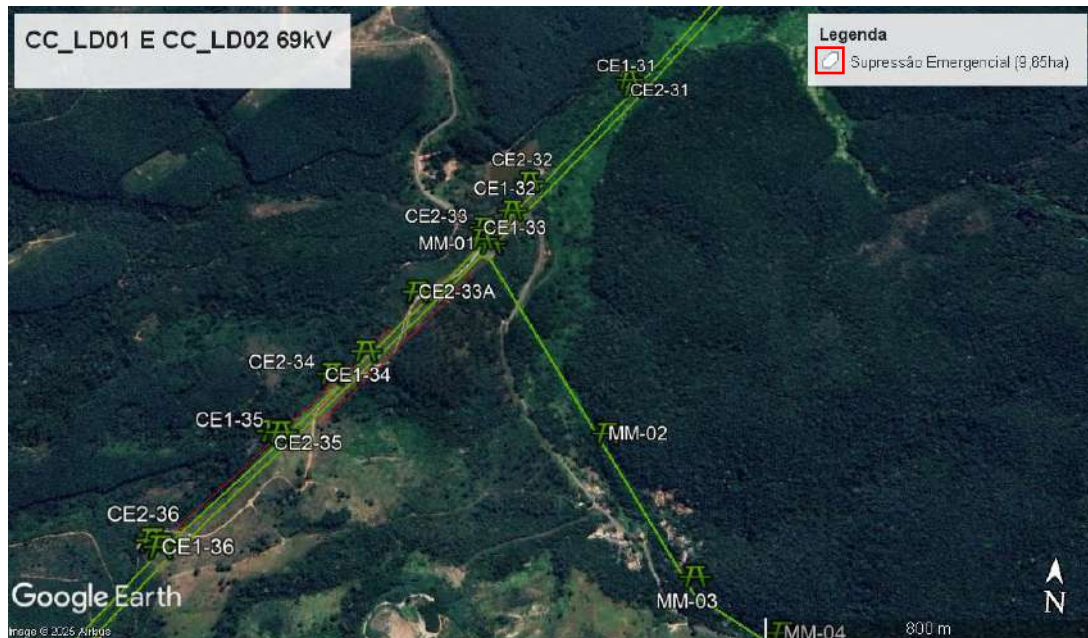


Figura 03: Imagem Google Earth Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 - Pontos para intervenções



Foto 02: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 22 a 23 (aérea)


 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	PÁGINA
		AMANDA SANTOS	8/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL	REV.
		PALOMA PAIVA	1



Foto 03: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 22 a 23

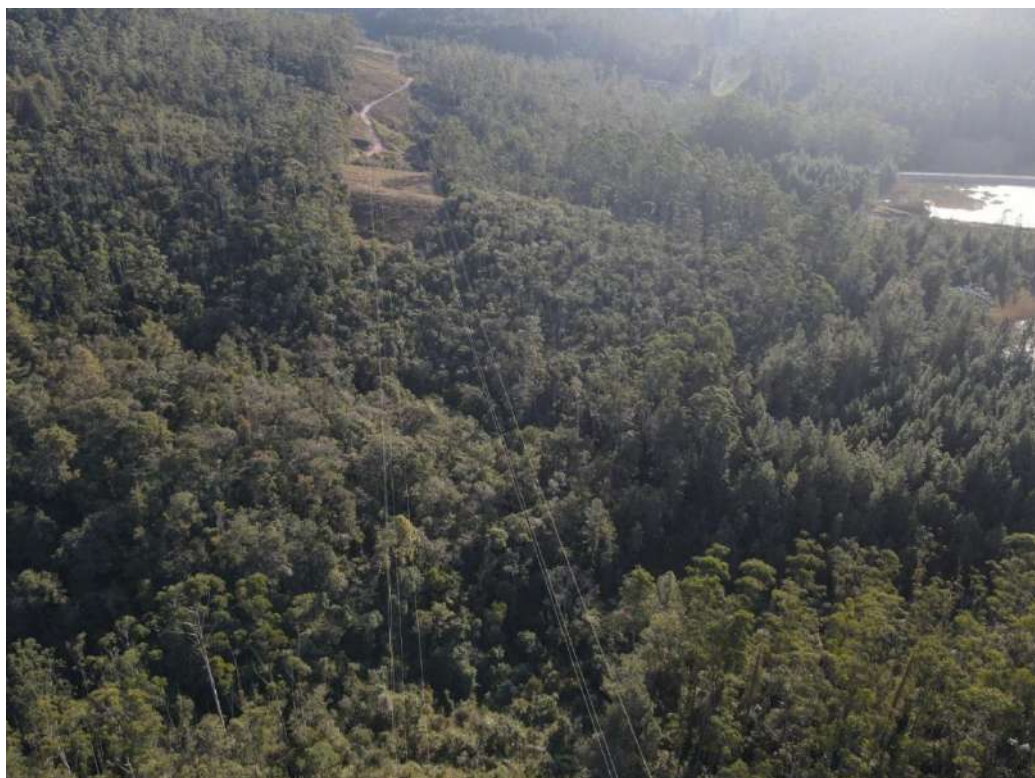


Foto 04: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 23 a 24



 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
		RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 9/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1



Foto 05: Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 69 kV – Vão entre as torres 28 a 29

4. CONCLUSÃO

A análise técnica realizada evidencia que a situação das linhas de distribuição EE_LD01 (vão torres: 9 e 10), CC_LD_01 e CC_LD_02 (vãos: 26 à 32, 25 à 21, 33 à 36), totalizando 9,72 ha, apresenta alto grau de criticidade, exigindo ações imediatas para garantir a segurança operacional, a integridade das pessoas, da fauna, da flora e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira. A vegetação presente próxima as linhas, aliada à ausência de faixa de segurança formalizada, cria cenários de risco significativos, incluindo queda de árvores,


 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
		RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 10/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

rompimento de cabos, incêndios, danos a propriedade privada e interrupção das operações das minas do Complexo Itabira.

Diante desse contexto, justifica-se a execução de uma intervenção pontual emergencial, conforme previsto no Art. 36 do Decreto nº 47.749, permitindo a adoção de medidas imediatas para reduzir a probabilidade de materialização dos eventos adversos. Essa intervenção emergencial tem caráter preventivo, minimizando riscos de acidentes e falhas operacionais, mas **não elimina a severidade dos cenários previamente identificados**. A execução dessas medidas é imprescindível para assegurar que a linha permaneça operando dentro dos parâmetros de segurança exigidos, garantindo proteção à população, aos trabalhadores e ao meio ambiente.


Paralelamente, deve-se prosseguir com o processo de licenciamento e implantação definitiva da faixa de segurança para as demais linhas de distribuição, ação que constitui a solução definitiva para a mitigação completa dos riscos associados às linhas. A formalização da faixa de segurança permitirá a manutenção contínua da área livre de interferências, possibilitando inspeções periódicas, execução de manutenções preventivas e corretivas e eliminação de potenciais eventos críticos. Somente com a implantação dessa medida estrutural será possível neutralizar integralmente os cenários de risco à operação, à segurança de pessoas, à preservação ambiental e à continuidade dos serviços essenciais.

Portanto, a situação atual demanda ação integrada, coordenada e imediata de todas as áreas envolvidas e responsáveis, garantindo que a intervenção emergencial seja executada com segurança e que o processo de licenciamento avance de forma célere. Essa atuação conjunta é essencial para a mitigação eficaz dos riscos, assegurando a confiabilidade do sistema elétrico, a proteção do meio ambiente e o atendimento aos requisitos normativos e legais, promovendo a segurança operacional sustentável da linha de distribuição em médio e longo prazo.

 RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	PÁGINA
		AMANDA SANTOS	11/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL	REV.
		PALOMA PAIVA	1

Para ilustrar a situação, em dezembro de 2022 ocorreu a queda de uma árvore sobre os cabos da rede de distribuição interna CC_RD01 13,8kV da Usina Conceição I. Esse incidente exigiu três dias para o restabelecimento das condições normais de operação, ocasionando danos materiais e representando riscos à integridade física das pessoas. Outro evento foi registrado em outubro de 2024, quando um cabo da rede elétrica se rompeu em decorrência de um curto-circuito e a presença de vegetação sob a linha de distribuição contribuiu para a propagação de um incêndio ao longo da rede interna CA_RD03 13,8kV, demandando a atuação de diversas equipes para o combate às chamas, o que resultou em impactos à flora local. Abaixo, segue registro fotográfico parcial do ocorrido:



	CLASSIFICAÇÃO	GERÊNCIA ELÉTRICA DE MINA	
	USO INTERNO		
	RELATÓRIO PARA REQUERIMENTO DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL AMBIENTAL EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 69kV DO COMPLEXO DE ITABIRA	RESPONSÁVEL TÉCNICO AMANDA SANTOS	PÁGINA 12/28
		COORDENADOR RESPONSÁVEL PALOMA PAIVA	REV. 1

Em resumo, trata-se de uma situação muito crítica no qual não podemos medir esforços e necessitamos de uma atuação conjunta de todas as áreas envolvidas e responsáveis para tratar da questão da intervenção pontual emergencial e para licenciamento da faixa de segurança, sendo está última a solução para o problema e consequentemente eliminação dos cenários de risco supracitados.

ANEXO 01**MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

TERMO DE COMPROMISSO QUE FIRMAM MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E VALE S.A., COM INTERVENIÊNCIA DA AECOM DO BRASIL LTDA., DO MUNICÍPIO DE ITABIRA E DO SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO-SAAE DE ITABIRA.

Procedimentos Vinculados: IC MPMG 0317.19.001379-5

Por este instrumento e na forma do artigo 5º, parágrafo 6º, da Lei nº. 7.347, de 24 de julho de 1985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990, de um lado, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (MPMG), por intermédio de seus membros ao final assinados, doravante denominado "COMPROMITENTE" e, de outro lado, a VALE S.A. (VALE), empresa de direito privado inscrita no CNPJ/MF sob o nº 33.592.510/0001-54, com sede à Praia de Botafogo 186, 701 a 1901, Botafogo, Rio de Janeiro/RJ; por seus representantes legalmente constituídos, conforme mandato anexo, doravante denominada "COMPROMISSÁRIA" e, em conjunto, "PARTES" e, ainda, como primeira INTERVENIENTE, a AECOM DO BRASIL LTDA., pessoa jurídica de direito privado, com endereço na Rua Tenente Negrão, No. 140, 2º andar, inscrita no CNPJ/MF sob o número. 02.739.256/0002-21 (AECOM) empresa detentora de 100% do capital social de AECOMKNJ ENGENHARIA LTDA., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 24.082.860/0001-80, com sede na Avenida Padre Antônio José dos Santos, 1530, 3º andar, Bairro Cidade Monções, cidade de São Paulo/SP, por seu representante legal VICENTE MELLO, "PRIMEIRO INTERVENIENTE" e como segundo INTERVENIENTE, doravante denominado "SEGUNDO INTERVENIENTE", o MUNICÍPIO DE ITABIRA, com sede na Av. Carlos de Paula Andrade, n. 135, Centro, Itabira-MG, CEP: 35900-206, e como terceiro INTERVENIENTE, doravante denominado "TERCEIRO INTERVENIENTE", o SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO-SAAE, CNPJ n. 20.959.219/0001-20, com sede na Rua Senhora do Carmo, n. 148, Pará, /MG, Itabira- MG CEP: 35900-046, na sede do Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Defesa do Meio Ambiente, em Belo Horizonte, resolvem celebrar o presente TERMO DE COMPROMISSO, mediante as seguintes cláusulas e condições:

CONSIDERANDO que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", conforme preceitua o artigo 225, caput, da Constituição Federal de 1988;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA é responsável pelo Complexo Minerário Itabira, consistente na lavra e beneficiamento de minério de ferro no município de Itabira-MG (COMPLEXO MINERÁRIO ITABIRA);

CONSIDERANDO que ao Ministério Público, especialmente, incumbe o dever de exercer a defesa dos direitos individuais indisponíveis, coletivos e difusos assegurados nas Constituições Federal e Estadual, o que inclui o dever de zelar pela preservação do meio ambiente, dentre outros direitos fundamentais;

CONSIDERANDO que, para atingir tais desideratos, o COMPROMITENTE e os INTERVENIENTES desejam acompanhar as medidas a serem implementadas pela COMPROMISSÁRIA no âmbito e nos termos descritos neste Termo de Compromisso, já que há interesses coletivos envolvidos;

CONSIDERANDO que o objeto do presente Termo de Compromisso está em linha com a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, que prevê o uso múltiplo das águas, a priorização do abastecimento público em situação de escassez hídrica, a gestão compartilhada e descentralizada dos

recursos hídricos, a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com o planejamento ambiental, em âmbito regional, estadual e nacional, de forma a atingir a segurança hídrica;

CONSIDERANDO que, segundo os dados do monitoramento dos parâmetros de qualidade de água superficial realizados pelo TERCEIRO INTERVENIENTE e pela COMPROMISSÁRIA, a partir do terceiro trimestre de 2019, constatou-se o aumento dos índices de manganês, nas águas do Córrego Jirau, acima dos limites legais, o que poderia impossibilitar a utilização da vazão de 100l/s da captação de tais águas para o abastecimento público de Itabira;

CONSIDERANDO que as PARTES e INTERVENIENTES têm interesse no desenvolvimento de medidas para: a) garantia de fornecimento de água em volume e qualidade adequados para o município de Itabira até que seja estabelecido um novo sistema de abastecimento público que contemple todo o município; e b) implementação de obras para implantação das estruturas de nova captação de água para entrega para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para posterior abastecimento público de Itabira no rio Tanque, consistindo na construção de um sistema completo composto por estrutura da captação, adução, recalque e tratamento de água, nomeado de nova Estação de Tratamento de Água em rio Tanque (ETA TANQUE), que pode ser complementado por outro ponto de captação nas bacias hidrográficas próximas, dentro dos limites geográficos do município de Itabira/MG, caso a captação no rio Tanque venha se mostrar inviável ou insuficiente, bem como custear as operações de captação e sistema de adução, até que a necessidade do município atinja a vazão de 600 l/s;

CONSIDERANDO que, em 25 de maio de 2020, a COMPROMISSÁRIA firmou com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais Termo de Compromisso vinculado ao IP NF MPMG 0317.20.000117-8, no qual se obrigou a:

- a) Definir a metodologia e realizar estudos de background físico químico para aferir a contaminação dos recursos hídricos de Itabira por metais, em especial por manganês, e outros contaminantes;
- b) Definir a metodologia e realizar estudos para delimitação, modelagem e monitoramento da pluma de contaminação, caso constatada a contaminação a partir dos resultados dos estudos de background citados na alínea "a";
- c) Definir a metodologia e realizar estudo de risco à saúde humana e risco ecológico, caso constatada a contaminação decorrente das atividades da COMPROMISSÁRIA, com base nos resultados dos estudos de background citados na alínea "a";
- d) Definir a metodologia e implementar as medidas de remediação ambiental necessárias, com base em critérios técnicos e normativos, caso constatada a contaminação decorrente das atividades da COMPROMISSÁRIA, com base nos resultados dos estudos de background citados na alínea "a" e do estudo de risco à saúde humana e risco ecológico citado na alínea "c";
- e) Custear os serviços de auditoria técnica independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos termos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, tendo por objeto acompanhar a elaboração dos estudos e projetos, e a implantação dos sistemas de disposição de estéril e rejeitos nas cavas do COMPLEXO MINERÁRIO ITABIRA, pela COMPROMISSÁRIA,
- f) Custear os serviços de auditoria independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos termos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, referentes ao acompanhamento do cumprimento pela COMPROMISSÁRIA das obrigações previstas nas alíneas "a", "b", "c" e "d".

CONSIDERANDO que as PARTES creem que, nos termos da lei e à luz do interesse público, convém que se logrem desfechos consensuais para litígios atuais ou potenciais, com os benefícios da celeridade, da eficácia e da adoção de soluções adequadas não apenas sob a perspectiva da legalidade, mas também geradoras de benefícios ambientais, sociais e econômicos, que o caso que se cuida está a demandar.

I – OBJETO GERAL

1. Constitui objeto do presente Termo de Compromisso o cumprimento das seguintes obrigações pela COMPROMISSÁRIA:
 - a) Revisar e ampliar, se necessário, a concepção dos projetos já elaborados pelo município de Itabira, para 600l/s, referentes à implantação de nova captação de água para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para o abastecimento público de Itabira no rio Tanque, incluindo análise prévia de quantidade e qualidade da água do Rio Tanque;
 - b) Contratar e executar as obras para implantação de captação, estação de tratamento e sistema de adução de água para tratamento e distribuição pelo TERCEIRO INTERVENIENTE de água proveniente do rio Tanque, que pode ser complementado por outro ponto de captação nas bacias hidrográficas próximas, dentro dos limites geográficos do município de Itabira/MG, caso a captação no rio Tanque venha se mostrar inviável ou insuficiente, que deverá alcançar, no final de sua implantação, a capacidade de tratamento de 600 l/s de água, conforme os estudos de viabilidade e projetos detalhados a serem conduzidos pela COMPROMISSÁRIA, bem como custear as atividades de captação e sistema de adução, até que a necessidade do município atinja a vazão de 600 l/s;
 - c) Entregar diariamente volume de água na qualidade e quantidade, conforme tabela constante do Anexo I, até que a solução de longo prazo de nova captação prevista na alínea "b" desta cláusula supra a demanda de 160l/s;
 - d) Elaborar estudo atualizado de demanda hídrica do município de Itabira e a projeção de demanda no médio e longo prazo;
 - e) Custear os serviços de auditoria independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos termos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, referentes ao acompanhamento do cumprimento pela COMPROMISSÁRIA das obrigações previstas nas alíneas "a", "b", "c" e "d", desta cláusula e nas cláusulas 8 e 11.
 - f) Custear os serviços de auditoria independente a serem realizados pela PRIMEIRA INTERVENIENTE referentes à manutenção pelo SAAE dos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e dos dois poços da ETA Areão.

II – DAS OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSÁRIA:

2. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a, no prazo de 90 (noventa) dias, contados da assinatura deste apresentar ao COMPROMITENTE, à PRIMEIRA e ao TERCEIRO INTERVENIENTES: (i) cronograma detalhado de execução das obrigações previstas na cláusula I, alíneas “a”, que deverá também incluir os prazos para atualização dos estudos prévios de viabilidade e disponibilidade hídrica, realizados pela COMPROMISSÁRIA no passado, desta captação a fim de parametrizar a capacidade de tratamento da nova captação e para a obtenção pela COMPROMISSÁRIA da respectiva outorga para a nova captação no Rio Tanque, além do desenvolvimento do projeto; e “b”, que deverá também prever a entrega da nova captação ao TERCEIRO INTERVENIENTE de maneira escalonada.

3. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a, observado o prazo a ser previamente acordado entre as PARTES e a PRIMEIRA INTERVENIENTE, tendo como base o cronograma citado no item 2 desta cláusula, elaborar e concluir todas as obrigações constantes na cláusula I, item I, “a” e “b”.

5. Os prazos estipulados nos cronogramas citados nos itens 2 e 3 poderão ser prorrogados pelo COMPROMITENTE, após apresentação de justificativa cabível pela COMPROMISSÁRIA e análise e parecer técnico emitido pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, caso a justificativa seja técnica, respeitada as atribuições dos órgãos de Estado competentes.

6. A implantação de captação, estação de tratamento e sistema de adução de água para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para o abastecimento público de Itabira proveniente do rio Tanque, pela COMPROMISSÁRIA, deverá ser realizada conforme definido pelo estudo de viabilidade, pelo projeto detalhado de engenharia, pelo plano de execução e cronograma de obra, a serem elaborados pela COMPROMISSÁRIA.

7. Desde que não prejudique a quantidade de vazão necessária para o TERCEIRO INTERVENIENTE suprir a demanda hídrica para consumo humano no Município de Itabira, o que deverá ser previamente constatado pelo estudo de demanda hídrica previsto na cláusula I, 1, “d”, o TERCEIRO INTERVENIENTE fornecerá a vazão excedente até o limite da vazão total instalada da ETA rio Tanque para uso da COMPROMISSÁRIA em suas atividades operacionais no Município de Itabira.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. No prazo de até 90 (noventa) dias contados após a demanda hídrica do SEGUNDO e TERCEIRO INTERVENIENTES alcançar a vazão de 600l/s, conforme demonstrado no estudo de demanda hídrica previsto na cláusula I, 1, “d”, e após análise e emissão de relatório técnico específico sobre o tema pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, o novo sistema de captação previsto na cláusula I, item I, “b”, será integralmente transferido para o TERCEIRO INTERVENIENTE, que assumirá, a partir deste momento, todos os custos das atividades de captação e sistema de adução dessa nova captação.

PARÁGRAFO SEGUNDO. A PRIMEIRA INTERVENIENTE deverá elaborar relatório técnico sobre as condições de conservação e funcionamento do novo sistema de captação previsto na cláusula I, item I, “b”, antes de seu recebimento pela TERCEIRA INTERVENIENTE, podendo esta não aceitar o recebimento do sistema até que sejam sanadas pela COMPROMISSÁRIA as eventuais não conformidades constatadas.

PARÁGRAFO TERCEIRO. Até a transferência desse novo sistema de captação, a TERCEIRA INTERVENIENTE continuará a utilizar a vazão máxima disponível, relativa às captações no Córrego Candidópolis (ETA Pureza) no Córrego Pai João, bem como dos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e os dois poços da ETA Areão, nos limites estabelecidos pelo IGAM nas respectivas outorgas, a qual será contabilizada para calcular a vazão excedente a ser fornecida à COMPROMISSÁRIA, conforme previsto no caput.

PARÁGRAFO QUARTO. A TERCEIRA INTERVENIENTE obriga-se a dar manutenção preventiva e reativa, regular e adequada aos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e aos dois poços da ETA Areão. A PRIMEIRA INTERVENIENTE auditará dentro do seu escopo de auditoria regular mensal o cumprimento desta obrigação pelo SAAE, com base em uma curva de produção que será proposta pela PRIMEIRA INTERVENIENTE a partir de estudos sobre os parâmetros históricos de produção dos poços 01, 02 e 03 da ETA Três Fontes e dos dois poços da ETA Areão.

7. As PARTES e INTERVENIENTES acordam que, diante da assunção pela COMPROMISSÁRIA da obrigação prevista na cláusula I, item I, “c”, o TERCEIRO INTERVENIENTE deixará de utilizar a outorga existente na adutora do Rio de Peixe, devolvendo-a integralmente à COMPROMISSÁRIA assim que finalizados os trâmites administrativos pertinentes, os quais deverão ter início no prazo de 30 (trinta) dias contados a partir da assinatura do presente Termo de Compromisso.

8. As PARTES e INTERVENIENTES acordam que, diante da assunção pela COMPROMISSÁRIA da obrigação prevista na cláusula I, item I, “c”, o TERCEIRO INTERVENIENTE disponibilizará 100 l/s de água bruta na ETA GATOS provenientes da adutora do Jirau à COMPROMISSÁRIA, às expensas desta, que deverá arcar com todos os custos decorrentes, inclusive os referentes a outorga, operação e manutenção do sistema de adução. assim que finalizados os trâmites administrativos pertinentes, os quais deverão ter início no prazo de 30 (trinta) dias contados a partir da assinatura do presente Termo de Compromisso.

9. PARTES e INTERVENIENTES acordam que, assim que a solução de longo prazo de nova captação no Rio Tanque, em qualquer fase de sua implantação escalonada, supra a demanda de água de 160l/s, prevista na cláusula I, item I, “c”, será extinta a obrigação prevista na cláusula I, item I, “c”.

10. A entrega de água pela COMPROMISSÁRIA prevista na cláusula I, item I, “c” constitui obrigação de atividade-fim, podendo a COMPROMISSÁRIA, contanto que cumpridos os critérios de qualidade e quantidade, obter a água da forma como reputar mais adequado.

11. Com o acompanhamento e auditoria da PRIMEIRA INTERVENIENTE, a COMPROMISSÁRIA poderá implantar solução de correção de eventuais fontes de contaminação de sua responsabilidade do córrego Rio do Peixe e Córrego Jirau ou propor solução de adequação do sistema de tratamento para consumo humano da água captada nesses pontos, a qual, por sua vez, poderá ser rejeitada pelo TERCEIRO INTERVENIENTE, mediante justificativa técnica. Em qualquer das hipóteses, caso suprida a inviabilidade de uso para consumo humano da água captada nesses pontos, seja na fonte de contribuição ou no sistema de tratamento, a obrigação da COMPROMISSÁRIA prevista na cláusula I, item I, "c" será proporcionalmente reduzida.

12. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a, no prazo de 30 (trinta) dias contados da assinatura do presente Termo de Compromisso, disponibilizar à PRIMEIRA INTERVENIENTE todas as informações e documentos necessários, conforme solicitação da PRIMEIRA INTERVENIENTE, ao início da prestação dos serviços de auditoria técnica independente previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, cabendo à PRIMEIRA INTERVENIENTE avaliar a suficiência dos documentos recebidos e requerer eventual complementação;

13. A COMPROMISSÁRIA será responsável pela execução e custeio de todos os estudos, análises e diligências necessárias para o cumprimento das obrigações previstas no presente TERMO DE COMPROMISSO e Anexos.

14. Na hipótese de divergência técnica apresentada pela PRIMEIRA INTERVENIENTE e pelos órgãos de Estado competentes, a COMPROMISSÁRIA deverá providenciar a adequação metodológica e técnica dos cronogramas, estudos, e projetos previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, os submetendo à análise prévia da PRIMEIRA INTERVENIENTE, e aos órgãos de Estado competentes para a sua avaliação, quando cabível.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. Não havendo consenso entre COMPROMISSÁRIA, COMPROMITENTE e PRIMEIRA INTERVENIENTE, a questão deverá ser submetida ao Juízo da 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira para solução da controvérsia.

PARÁGRAFO SEGUNDO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa do Ministério Público de tomar as medidas que entender cabíveis nos eventuais casos de discordância entre as medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e as recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE.

PARÁGRAFO TERCEIRO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa dos Órgãos de Estado de tomarem as medidas que entenderem cabíveis em relação às medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e às recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos limites de suas competências.

III – DAS OBRIGAÇÕES DA TERCEIRA INTERVENIENTE

15. A TERCEIRA INTERVENIENTE obriga-se a fornecer os dados existentes, a serem solicitados pela COMPROMISSÁRIA ou pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, necessários para o cumprimento do presente Termo de Compromisso e seu Anexos, entre os quais projetos técnicos de engenharia, investigações de campo e estudos e caracterizações ambientais.

16. A TERCEIRA INTERVENIENTE apoiará a COMPROMISSÁRIA nas interlocuções com os órgãos públicos, regulatórios e licenciadores, a fim de viabilizar a obtenção de dados e informações necessários para o cumprimento das obrigações previstas no presente Termo de Compromisso e Anexos, sem que isso signifique isenção parcial ou total das obrigações e responsabilidades da COMPROMISSÁRIA.

17. A TERCEIRA INTERVENIENTE permitirá acesso controlado e programado às áreas de sua propriedade ou posse. O acesso às áreas de terceiros, necessárias para o cumprimento das obrigações previstas no presente Termo de Compromisso deverá ser viabilizado pela COMPROMISSÁRIA, com o apoio da TERCEIRA INTERVENIENTE.

III– DA AUDITORIA TÉCNICA INDEPENDENTE

18. A COMPROMISSÁRIA obriga-se a comprovar a celebração de termo aditivo aos contratos de prestação de serviços de auditoria técnica e ambiental independente decorrentes dos Termos de Compromisso firmados nos dias 16 de abril e 03 de junho de 2019 entre o COMPROMITENTE e a COMPROMISSÁRIA, para execução dos serviços previstos no presente Termo de Compromisso e Anexos, no prazo de 30 (trinta) dias, contados da assinatura do presente Termo de Compromisso. A contratação deverá cumprir as normas e procedimentos de Suprimentos e de Compliance da COMPROMISSÁRIA.

PARÁGRAFO ÚNICO. A referida contratação deverá observar os valores praticados no mercado, sendo facultado à COMPROMISSÁRIA buscar no mercado 3 (três) orçamentos de empresa com capacitação técnica equivalente para constatação dos valores mercadológicos. Caso os valores apresentados estejam acima dos valores do mercado e a PRIMEIRA INTERVENIENTE não aceite reajustá-los, a COMPROMISSÁRIA poderá substituir a PRIMEIRA INTERVENIENTE, desde que a substituição seja previamente informada e expressamente anuída pela COMPROMITENTE.

19. A COMPROMISSÁRIA e a TERCEIRA INTERVENIENTE obrigam-se a conceder amplo e irrestrito acesso a todas as obras, dados e documentos necessários, inclusive providenciando às expensas da COMPROMISSÁRIA todos os serviços adicionais de análises e testes julgados em comum acordo necessários para que a PRIMEIRA INTERVENIENTE preste adequadamente seus serviços de auditoria técnica e ambiental independente contemplados neste Termo de Compromisso.

PARÁGRAFO ÚNICO. Em prol da eficiência do processo previsto neste Termo de Compromisso, caberá à PRIMEIRA INTERVENIENTE considerar as metodologias e os estudos técnicos já realizados ou em execução pela COMPROMISSÁRIA, quando da assinatura deste Termo de Compromisso, nas análises objeto da auditoria. Caso a PRIMEIRA INTERVENIENTE entenda pela necessidade de complementação das informações e dados apresentados pela COMPROMISSÁRIA, a PRIMEIRA INTERVENIENTE apresentará, a qualquer momento

no andamento do trabalho de auditoria, pedidos e/ou solicitações para a apresentação de novas informações e dados pela COMPROMISSÁRIA.

20. O serviço de auditoria independente deverá ser prestado e custeado pela COMPROMISSÁRIA até que as obrigações previstas no presente Termo de Compromisso e Anexos estejam integralmente concluídas e os estudos elaborados sejam validados pelo COMPROMITENTE. PARÁGRAFO PRIMEIRO. Após o advento do termo final, a PRIMEIRA INTERVENIENTE emitirá relatório final de atividades em 30 (trinta) dias para conhecimento das PARTES e INTERVENIENTES.

PARÁGRAFO SEGUNDO. A PRIMEIRA INTERVENIENTE compromete-se a atuar obrigatoriamente de acordo com o objeto previsto neste Termo de Compromisso e seus Anexos. Em caso de dúvida quanto ao enquadramento do serviço dentro do previsto neste Termo de Compromisso e seus Anexos, as PARTES imediatamente, de comum acordo, definirão, de boa-fé, quanto ao prosseguimento ou não dos serviços neste tópico específico. Caso necessário, poderá ser acordado entre as PARTES novo Termo de Compromisso ou aditivo ao presente Termo de Compromisso para endereçamento do tópico objeto da divergência. Caso a divergência não seja resolvida de comum acordo entre as PARTES, essa será submetida à apreciação da 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira.

21. Durante a vigência da prestação dos serviços de auditoria técnica independente a COMPROMISSÁRIA considerará em sua atuação as recomendações emanadas da auditoria técnica independente realizada pela PRIMEIRA INTERVENIENTE. Em caso de discordância a respeito das recomendações técnicas apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, as PARTES e INTERVENIENTES poderão apresentar suas justificativas. Não havendo consenso entre COMPROMISSÁRIA, COMPROMITENTE e PRIMEIRA INTERVENIENTE, a questão deverá ser submetida ao Juízo da 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira/MG para solução da controvérsia.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa do Ministério Público de tomar as medidas que entender cabíveis nos eventuais casos de discordância entre as medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e as recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE.

PARÁGRAFO SEGUNDO. O disposto na presente cláusula não ilide a prerrogativa dos Órgãos de Estado de tomarem as medidas que entenderem cabíveis em relação às medidas técnicas adotadas pela COMPROMISSÁRIA e às recomendações apresentadas pela PRIMEIRA INTERVENIENTE, nos limites de suas competências.

V. HOMOLOGAÇÃO E EFEITOS

22. O presente Termo de Compromisso, incluindo seu Anexo, que é parte integrante deste, produzirá efeitos legais a partir da data de sua assinatura e poderá ser levado por quaisquer das PARTES à homologação judicial na 1ª Vara Cível da Comarca de Itabira, possuindo eficácia de título executivo judicial, caso homologado, nos termos do artigo 515, inciso III, do Código de Processo Civil, ou de título executivo extrajudicial, a teor do disposto no artigo 5º, parágrafo 6º, da Lei nº. 7.347/1985 e artigo 784, inciso XII, do Código de Processo Civil, se não homologado. Quaisquer das PARTES poderá requerer a homologação judicial deste acordo, na forma do art. 487, inciso III, alínea "b", do Código de Processo Civil, especificamente em relação ao objeto deste Termo de Compromisso, não gerando presunção de renúncia aos pedidos ou extinção dos processos ou dos efeitos das medidas liminares proferidas em relação aos pedidos não contemplados no objeto deste acordo.

PARÁGRAFO PRIMEIRO. As PARTES reconhecem que este Termo de Compromisso, que possui escopo e objeto muito mais abrangente, encerra e substitui o Convênio do Rio do Peixe, celebrado entre a COMPROMISSÁRIA e o TERCEIRO INTERVENIENTE, em 2017, referente à vazão de 60l/s para a ETA Rio de Peixe, a qual, conforme tabela do Anexo I, compõe a quantidade de água a ser entregue com base na cláusula 1, item I, "a" deste Termo de Compromisso.

PARÁGRAFO SEGUNDO. As PARTES e INTERVENIENTES acordam que, ressalvada a superveniência de fatos novos ou desconhecidos até a data presente, as obrigações assumidas pela COMPROMISSÁRIA no presente Termo de Compromisso, atendem a demanda atual de água do Município de Itabira, bem como, sendo fielmente cumpridas, conforme validação final da PRIMEIRA INTERVENIENTE, buscam endereçar a demanda hídrica no médio e longo prazo, na medida a ser constatada por meio do estudo de demanda hídrica previsto na cláusula I, 1, "d".

VI. PENALIDADES

23. O descumprimento das obrigações aqui assumidas será notificado pelo COMPROMITENTE à COMPROMISSÁRIA para que seja sanado, no menor prazo tecnicamente possível ou em outro prazo acordado pelas PARTES. Caso o descumprimento persista, poderá ser aplicada à COMPROMISSÁRIA, observados os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, multa diária de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), valor esse que será revertido para o FUNEMP (Conta Corrente nº 6167-0, Agência 1615-2, do Banco do Brasil).

PARÁGRAFO ÚNICO. A aplicação das penalidades previstas no caput se dará com o descumprimento total ou parcial das obrigações assumidas, desde que tal descumprimento não seja tecnicamente justificado ou sanado em prazo acordado entre as PARTES, e não afasta a execução específica das referidas obrigações, na forma prevista na legislação aplicável.

VII. DAS CLÁUSULAS GENÉRICAS

24. O presente Termo de Compromisso obriga os sucessores a qualquer título da COMPROMISSÁRIA, sendo ineficaz qualquer estipulação em contrário.

25. A COMPROMISSÁRIA arcará com todas as despesas necessárias para o fiel cumprimento da presente avença.

26. A PRIMEIRA INTERVENIENTE apresentará às PARTES e à TERCEIRA INTERVENIENTE os relatórios de acompanhamento por ela elaborados mensalmente, ou em outra periodicidade a ser definida pelo COMPROMITENTE, em reunião a ser agendada com a mesma periodicidade definida.

27. Este Termo de Compromisso não isenta a COMPROMISSÁRIA de responsabilidade cível, criminal ou administrativa por eventuais ilícitos e/ou danos praticados, não inibe ou restringe, de forma alguma, as ações de controle, fiscalização e monitoramento de qualquer órgão competente, não substitui ou ilide os procedimentos de licenciamento ambiental e as condicionantes neles impostas e nem limita ou impede o exercício das atribuições e prerrogativas legais e regulamentares dos demais órgãos de Estado competentes.

28. As PARTES e INTERVENIENTES, em todas as suas atividades relacionadas a este Termo de Compromisso, cumprirão, a todo tempo, o disposto na Lei Anticorrupção Brasileira (Lei nº 12.846/2013), bem como em qualquer outra lei, norma ou regulamento com finalidade e efeito semelhantes, inclusive aqueles aplicáveis à Administração Pública, bem como todos os regulamentos, leis, normas e legislações relacionadas a corrupção, suborno, conflito de interesse, lavagem de dinheiro, fraude ou improbidade administrativa.

29. Sem prejuízo do disposto neste Termo de Compromisso, a COMPROMISSÁRIA poderá obter quitação, parcial ou total, conforme o caso, relativamente a cada uma das obrigações estabelecidas neste Termo de Compromisso.

30. Exceto quanto às obrigações específicas ora estabelecidas, a celebração deste Instrumento não importa em reconhecimento ou assunção, pela COMPROMISSÁRIA, de quaisquer responsabilidades, de natureza cível, administrativa ou penal, tampouco em admissão de culpa, pela COMPROMISSÁRIA ou quaisquer de seus funcionários ou colaboradores. As obrigações ora assumidas se dão exclusivamente em favor de iniciativas e desfechos consensuais, imediatos e efetivos, que proporcionem benefícios socioambientais, à vista do interesse público.

30. A PRIMEIRA INTERVENIENTE obriga-se a manter sigilo em relação a toda e qualquer informação recebida da COMPROMISSÁRIA em razão do disposto no presente Termo de Compromisso.

Belo Horizonte, 24 de agosto de 2020.

COMPROMITENTE:

Ministério Público do Estado de Minas Gerais

GIULIANA TALAMONI FONOFF

Promotora de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Itabira

Andressa de Oliveira Lanchotti

Promotora de Justiça

Coordenadora do Centro de Apoio Operacional de Meio Ambiente – CAOMA

COMPROMISSÁRIA:

VALE S.A.

PRIMEIRA INTERVENIENTE:

AECOM

SEGUNDO INTERVENIENTE:

MUNICÍPIO DE ITABIRA

TERCEIRA INTERVENIENTE:

SAAE ITABIRA

ANEXO I

DETALHAMENTO DO ESCOPO DOS SERVIÇOS DE AUDITORIA TÉCNICA INDEPENDENTE PRESTADOS PELA PRIMEIRA INTERVENIENTE.

1. Acompanhar e auditar o cumprimento da obrigação da COMPROMISSÁRIA prevista na cláusula I, item I, “c”, de entregar diariamente ao TERCEIRO INTERVENIENTE na qualidade e quantidade definidos na tabela abaixo:

Captação inviabilizada Vazão (l/s) 24hrs/dia Local de entrega
Tipo de tratamento 60l/s do

Rio do Peixe1 40 l/s ETA Rio de Peixe**Convencional 20 l/s ETA Areão****Simplificado****100l/s do****Córrego Jirau2 3 100 l/s Adutora do Anel Hidráulico Fornecimento de água tratada, inclusive com controle em tempo integral de vazão, bem como de qualidade, conforme legislação e normas técnicas vigentes, na saída do tratamento.*****Conforme previsto na cláusula 10 do Termo de Compromisso, a obrigação da COMPROMISSÁRIA refere-se a atividade-fim, de quantidade e qualidade de entrega de água, sem importar a origem da água.**

1 O convênio celebrado entre a Vale e o SAAE, em 2017, refere-se a vazão de 60l/s para a ETA Rio de Peixe e é substituído por este Termo de Compromisso.

2 Inicialmente, o fornecimento de 100 l/s será realizado utilizando os poços 35 e 36 da Mina do Chacrinha e o poço 05 da Mina do Cauê, posteriormente novos poços poderão ser utilizados para esta finalidade desde que atendidas as condições de potabilidade para tratamento para abastecimento público

3 Conforme previsto na cláusula 11, em caso de comprovada tecnicamente a viabilidade de adequação da ETA Gatos para tratamento do manganês, o valor de 100 l/s será reduzido da obrigação de entrega pela COMPROMISSÁRIA.

2. Acompanhar e auditar estudos e projetos para solucionar, seja na fonte de contribuição ou no sistema de tratamento de água, o déficit de água de atualmente 160l/s;

3. Acompanhar e auditar os estudos prévios necessários para a nova captação do rio Tanque, bem como a revisão, desenvolvimento, bem como execução desse projeto.——



Documento assinado eletronicamente por **ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI, COORDENADOR DO CAO**, em 24/08/2020, às 14:10, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Vicente Pinho de Mello, Usuário Externo**, em 24/08/2020, às 14:36, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Ferreira Lopes, Usuário Externo**, em 24/08/2020, às 15:15, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **GIULIANA TALAMONI FONOFF, PROMOTOR SEGUNDA ENTRANCIA**, em 24/08/2020, às 17:22, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **RONALDO LAGE MAGALHÃES, Usuário Externo**, em 24/08/2020, às 18:32, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **RODRIGO DE PAULA MACHADO CHAVES, Usuário Externo**, em 26/08/2020, às 21:21, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Daher Junior, Usuário Externo**, em 27/08/2020, às 18:54, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <http://www.mpmg.mp.br/sei/processos/verifica>, informando o código verificador **0378270** e o código CRC **8AD8FC3B**.

Processo SEI: 19.16.0867.0027286/2020-77 / Documento SEI: 0378270

Gerado por: PGJMG/CAOMA

RUA DIAS ADORNO, 367 - Bairro SANTO AGOSTINHO - Belo Horizonte/ MG - CEP 30190100



ITABIRA - 02ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA - ITAPJ-02PJ

27/08/20 ADITAMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO INQUÉRITO CIVIL N. 0317.19.001379-5

Por este instrumento e na forma do artigo 5º, § 6º, da Lei nº. 7.347, de 24 de julho de 1985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990, de um lado, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, pelos Promotores de Justiça infra- assinados, e, de outro lado, VALE S.A. , pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 33.592.510/0001-54, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, 186 – salas 701, 1101, 1601, 1701, 1801 e 1901, Bairro Botafogo, neste ato representada por DANIEL DAHER JUNIOR, casado, Diretor de Operações Itabira, portador da cédula de identidade nº 25-131.542, inscrito no CPF sob nº 283.778.358-78, endereço comercial Serra do Esmeril, s/n, Mina Cauê, Zona Rural, CEP: 35.900-900, cidade de Itabira-MG e GLAUCO VINÍCIUS DE OLIVEIRA GONÇALVES, casado, Gerente Técnico ESG Operações Itabira, portador da cédula de identidade nº MG7- 556.410, inscrito no CPF sob nº 992.440.636-20, endereço comercial Serra do Esmeril, s/n, Mina Cauê, Zona Rural, CEP : 35900-900, cidade de Itabira MG, doravante denominada COMPROMISSÁRIA, com a interveniência da AECOM DO BRASIL LTDA, denominada primeira interveniente, pessoa jurídica de direito privado, com endereço na Rua Tenente Negrão, No. 140, 2º andar, inscrita no CNPJ/MF sob o número. 02.739.256/0002-21 (AECOM) empresa detentora de 100% do capital social de AECOM ENGENHARIA LTDA., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 24.082.860/0001-80, com sede na Avenida Padre Antônio José dos Santos, 1530, 3º andar, Bairro Cidade Monções, cidade de São Paulo/SP, por seu representante legal VICENTE MELLO, do MUNICÍPIO DE ITABIRA, denominado segundo interveniente, com sede na Av. Carlos de Paula Andrade, n. 135, Centro, Itabira-MG, CEP: 35900-206, e do SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE, denominado terceiro interveniente, CNPJ n. 20.959.219/0001-20, com sede na Rua Senhora do Carmo, n. 148, Pará, /MG, Itabira- MG CEP: 35900-046, firmam o presente ADITAMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO o qual se regerá pelas cláusulas e condições ora estipuladas:

I – FUNDAMENTAÇÃO

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA é responsável pelo Complexo Minerário Itabira, consistente na lavra e beneficiamento de minério de ferro no município de Itabira-MG (COMPLEXO MINERÁRIO ITABIRA);

CONSIDERANDO que, no âmbito do Inquérito Civil n. 0317.19.001379-5, as PARTES celebraram Termo de Compromisso, na data 27/08/20, o qual tem por escopo a assunção de obrigações de fazer voltadas ao sistema de abastecimento público municipal, o qual é administrado pelo TERCEIRO INTERVENIENTE (implementação de obras para implantação das estruturas de nova captação de água para entrega para tratamento pelo TERCEIRO INTERVENIENTE para posterior abastecimento público de Itabira no rio Tanque, consistindo na construção de um sistema completo composto por estrutura da captação, adução, recalque e tratamento de água, nomeado de nova Estação de Tratamento de Água em rio Tanque -ETA TANQUE -, que pode ser complementado por outro ponto de captação nas bacias hidrográficas próximas, dentro dos limites geográficos do município de Itabira/MG, caso a captação no rio Tanque venha se mostrar inviável ou insuficiente; e, custeio das operações de captação e sistema de adução, até que a necessidade do município atinja a vazão de 600 l/s);

CONSIDERANDO que o objeto do Termo de Compromisso está em linha com a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, que prevê o uso múltiplo das águas, a priorização do abastecimento público em situação de escassez hídrica, a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos, a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com o planejamento ambiental, em âmbito regional, estadual e nacional, de forma a atingir a segurança hídrica;

CONSIDERANDO que o território do município de Itabira é composto por 36% do bioma Cerrado e 64% pelo bioma Mata Atlântica (<https://infosanbas.org.br/municipio/itabira-mg>);

CONSIDERANDO que a Mata Atlântica integra o patrimônio nacional, de maneira que sua utilização, nos termos do art. 225, §4º, da CF/1988 deve ocorrer dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso de recursos naturais, entre eles as águas (cf. art. 3º, inc. V, da Lei 6.938/1981, com redação dada pela Lei 7.804/1989);

CONSIDERANDO que a solução negociada contribui, também, para a melhoria das condições de salvaguarda do bioma Cerrado, indo ao encontro do projeto “Ser-do-Cerrado: valorização, conservação e recuperação ambiental no bioma em Minas Gerais” previsto no PGA Finalístico do MPMG-2022 e do Planejamento estratégico 2020-2029, Mapa Estratégico do Estado de Minas Gerais ao zelar pela sustentabilidade em toda forma de atuação (processos integradores); Plano Municipal de Saneamento Básico.

CONSIDERANDO que o Supremo Tribunal Federal – STF, nos autos da Ação Civil 2536, relatada pelo Min. Luiz Fux, determinou que quatro Estados da Federação, entre eles Minas Gerais, estabeleçam diretrizes para a recuperação e conservação das bacias hidrográficas em situação crítica;

CONSIDERANDO a legislação estadual de proteção dos recursos hídricos, nomeadamente a Lei 10.793/1992 e a Lei 13.199/1999;

CONSIDERANDO, portanto, que o escopo do Termo de Compromisso volta-se à temática de resiliência hídrica em prol das comunidades que residem no Município de Itabira, fazendo com que todas as medidas relacionadas à pactuação devam se voltar à proteção dos bens jurídicos correspondentes;

CONSIDERANDO que o período inicial do cumprimento do Termo de Compromisso foi marcado por dificuldades de ordem técnica, as quais impediram o grau de eficiência atualmente constatado no atendimento das obrigações pactuadas, sendo que este período inicial foi objeto de justificativa pela empresa;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA evoluiu tecnicamente, no decorrer do cumprimento do Termo de Compromisso, de forma a permitir uma ainda maior eficiência no atendimento das obrigações pactuadas no referido acordo;

CONSIDERANDO que o presente Aditivo visa aprimorar o atendimento do acordo e que, portanto, eventuais descumprimentos de qualquer obrigação prevista no Termo de Compromisso ensejará a aplicação de penalidades nos termos previstos neste Aditivo;

CONSIDERANDO que, no decorrer do cumprimento do Termo de Compromisso, foi verificada entre as PARTES a necessidade de investimentos adicionais em prol da resiliência hídrica do Município de Itabira;

CONSIDERANDO que incumbe ao Ministério Público a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis (art. 127 da CF/1988);

CONSIDERANDO que é função institucional do Ministério Público promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos (inc. III do art. 129 da CF/1988), assim como zelar pelo respeito dos Poderes

Públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados na Constituição Federal, promovendo as medidas judiciais e extrajudiciais necessárias para a sua garantia;

CONSIDERANDO que, no exercício de suas atribuições, o Ministério Público poderá tomar dos interessados Termos de compromisso, mediante cominações, que terá eficácia de título executivo extrajudicial;

CONSIDERANDO que as PARTES creem que, nos termos da lei e à luz do interesse público, convém que se logrem desfechos consensuais para litígios atuais ou potenciais, com os benefícios da celeridade, da eficácia e da adoção de soluções adequadas não apenas sob a perspectiva da legalidade, mas também geradoras de benefícios ambientais, sociais e econômicos;

RESOLVEM as PARTES celebrar o presente **ADITAMENTO AO TERMO DE COMPROMISSO**, conforme as seguintes disposições.

I – OBJETO GERAL

Constitui objeto deste Aditamento:

1. A adequação do Termo de Compromisso referenciado acima (“TC 4”), com o repasse de valores pela **COMPROMISSÁRIA, preferencialmente**, em prol da melhoria da disponibilidade hídrica no município de Itabira/MG, considerando a evolução técnica no decorrer do cumprimento do acordo;

2. A adequação e complementação da cláusula 23, *caput*, e parágrafo único, do Termo de Compromisso celebrado nos autos do Inquérito Civil n. 0317.19.001379-5, denominado “TC 4”, a fim de que eventual aplicação da multa ali prevista observe os princípios da proporcionalidade e razoabilidade, devendo ser observado cada ponto de fornecimento específico e de forma individualizada, conforme detalhado abaixo.

II – DAS OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSÁRIA

3. A **COMPROMISSÁRIA** se obriga a pagar a quantia de R\$14.560.000,00 (catorze milhões e quinhentos e sessenta mil reais) para fins de custeio de projetos voltados a melhoria da disponibilidade hídrica preferencialmente relacionados com a preservação hídrica no município de Itabira/MG e as melhorias necessárias para garantir a viabilidade do sistema de distribuição utilizado para receber a ETA Rio Tanque.

3.1. O valor estipulado acima será revertido para o pagamento pela **COMPROMISSÁRIA** dos projetos indicados pelo **COMPROMITENTE** em até 10 (dez) dias úteis contados da indicação.

3.2. A obrigação da **COMPROMISSÁRIA** relacionada com o pagamento dos valores previstos nesta Cláusula se encerra com a transferência dos valores para as finalidades indicadas.

3.3. A indicação das destinações será feita pelo **COMPROMITENTE**, em um prazo máximo de até 12 meses, preferencialmente via plataforma SEMENTE, em favor de: i) projetos socioambientais voltados, preferencialmente, à melhoria da disponibilidade hídrica ou relacionados com a preservação hídrica no município de Itabira/MG e às melhorias necessárias para garantir a viabilidade do sistema de distribuição utilizado para receber a ETA Rio Tanque; ii) apoio a entidades cuja finalidade institucional inclua a proteção ambiental, notadamente a preservação hídrica no Município de Itabira-MG; iii) **fundos federais, estaduais ou municipais, regularmente constituídos e em funcionamento, para aplicação em proveito do meio ambiente, notadamente em prol da área do Município de Itabira.**

3.4. Os responsáveis pelas destinações da presente cláusula deverão manifestar prévia concordância e prestar contas dos valores recebidos ao **COMPROMITENTE**, preferencialmente pela Plataforma SEMENTE.

3.5. Os projetos indicados não poderão se voltar contra a **COMPROMISSÁRIA**.

3.6. O valor constante no *caput* desta cláusula será corrigido mensalmente pelo índice do INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor a partir da data da assinatura do presente Aditivo até a indicação da destinação dos recursos nos termos do item 3.3. acima.

4. No tocante à obrigação do fornecimento diário de água, prevista na alínea “c”, cláusula 1, do acordo originalmente celebrado entre as **PARTES**, a aplicação das penalidades previstas no *caput* será proporcional ao ponto de fornecimento que não tenha atingido a meta a meta, ou seja, o valor será dividido proporcionalmente por cada ponto de acordo com a vazão acordada, na forma prevista na legislação aplicável.

Ponto de fornecimento	Ponto	Vazão acordada	Peso do Ponto de Fornecimento	Valores
Hidráulico	Anel	100 L/s	62,50%	R\$ 12.500,00
	Areão	20 L/s	12,50%	R\$ 2.500,00
de Peixe	Rio	40 L/s	25,00%	R\$ 5.000,00

4.1. Para a aplicação da multa, será permitida uma tolerância diária de 10% (dez por cento) da vazão estipulada na alínea “c” do Termo de Compromisso original, em cada ponto de fornecimento, para a execução de manutenções nos sistemas de rebombeamentos e poços, a fim de permitir maior confiabilidade e disponibilidade física dos ativos, desde que não ultrapasse 5 dias consecutivos e 8 dias no mês de não atendimento. A referida tolerância não poderá comprometer a média mensal de fornecimento de 160 l/s pactuados, independentemente do ponto de fornecimento.

4.2. Ultrapassada a tolerância indicada acima, todos os dias de não fornecimento serão contabilizados para fins de aplicação da multa.

III – HOMOLOGAÇÃO E EFEITOS JURÍDICOS

5. O presente Aditivo produzirá efeitos legais a partir da data de sua assinatura e poderá ser levado por qualquer das **PARTES** a homologação judicial, possuindo eficácia de título executivo judicial, caso homologado, nos termos do artigo 515, III, do Código de Processo Civil.

6. Ficam mantidas integralmente todas as disposições referentes às obrigações tratadas no Termo de Compromisso anteriormente celebrado, com exceção das penalidades indicadas, que deverá prevalecer o formato e obrigações pactuados neste Aditivo.

IV – SANÇÕES

7. O descumprimento total ou parcial das obrigações assumidas no presente aditivo será notificado pelo **COMPROMITENTE** à **COMPROMISSÁRIA** para que seja sanado, no menor prazo tecnicamente possível ou em outro prazo acordado pelas **PARTES**. Caso o descumprimento persista, poderá ser aplicada à **COMPROMISSÁRIA**, observados os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, multa diária de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), valor esse que será revertido para o FUNEMP (Conta Corrente nº 6167-0, Agência 1615-2, do Banco do Brasil), e não afasta a execução específica das referidas obrigações, na forma prevista na legislação aplicável.

V – DEMAIS DISPOSIÇÕES

8. O presente Aditivo não altera as disposições do Termo de Compromisso, que prevalecerá em caso de divergência em relação ao Aditivo, com exceção das alterações indicadas acima.

9. Ficam mantidas todas as demais cláusulas e obrigações constantes do Termo Aditado.

E, por estarem assim certos e ajustados, assinam o presente Termo de Compromisso, em 03 (três) vias de igual teor, forma e idêntico conteúdo jurídico, para um só efeito, dando tudo por bom, firme e valioso.

Belo Horizonte, 05 de março de 2024.

5. COMPROMITENTE:

Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Giuliana Talamoni Fonoff

Promotora de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Itabira

Carlos Eduardo Ferreira Pinto

Promotor de Justiça

Coordenadora do Centro de Apoio Operacional de Meio Ambiente – CAOMA

Lucas Marques Trindade

Promotor de Justiça

CEMA

Hosana Regina Andrade de Freitas

Promotora de Justiça

CRRD

6. COMPROMISSÁRIA:

VALE S.A.

Daniel Daher Junior Diretor

de Operações Itabira

Glauco Vinícius de Oliveira Gonçalves

Gerente Técnico ESG Operações Itabira

7. PRIMEIRA INTERVENIENTE:

AECOM

8. SEGUNDO INTERVENIENTE:

MUNICÍPIO DE ITABIRA

9. TERCEIRA INTERVENIENTE:

SAAE ITABIRA



Documento assinado eletronicamente por **GIULIANA TALAMONI FONOFF, SECRETARIO DE PROMOTORIA**, em 15/04/2024, às 13:11, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Glauco Vinícius de Oliveira Gonçalves**, **Usuário Externo**, em 15/04/2024, às 14:04, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Daher Junior**, **Usuário Externo**, em 15/04/2024, às 14:11, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **HOSANA REGINA ANDRADE DE FREITAS**, **PROMOTOR ENTRANCIA ESPECIAL**, em 15/04/2024, às 15:41, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Vicente Pinho de Mello**, **Usuário Externo**, em 16/04/2024, às 08:41, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **LUIZ EDSON BUENO GUERRA**, **Usuário Externo**, em 16/04/2024, às 11:41, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS EDUARDO FERREIRA PINTO**, **COORDENADOR DO CAO**, em 16/04/2024, às 17:15, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Carmelo Torres Moreira**, **Usuário Externo**, em 17/04/2024, às 11:57, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **LUCAS MARQUES TRINDADE**, **COORDENADOR DO CAO ESPECIAL**, em 18/04/2024, às 13:34, conforme art. 22, da Resolução PGJ n. 27, de 17 de dezembro de 2018.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <http://www.mpmg.mp.br/sei/processos/verifica>, informando o código verificador **7222011** e o código CRC **9CDE2C9E**.

Cronograma da supressão Ripla emergencial - equipe Multidisciplinar							
Local - EE_LD01 69kV	Equipe executante	Necessita Ripla	Data Planejada	Área (hectare - 0,07 ha)	Impactos	Planejamento (Hs)	Status
Vão Torres 09 a 10 (Nativas)	Facilities	Sim	27 Outubro 2025 (16hs de parada orçada - 08 às 20hs)	Rodrigo inserir no planejamento da parada da SE1810EE-01 (Pedreira)	Desligamento geral da parte nova de Cauê,	06 horas (04 execução) / 02 manobras	
Local - CC_LD01 E CC_LD02	Equipe executante	Necessita Ripla	Data Planejada	Área (hectare - 9,65 ha)	Impactos	Planejamento (Hs)	Status
Vão Torres 22 a 23 Circuito CC_LD02 (Nativas e Sub Bosques) - lado linha 2	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	08 horas (06 execução) / 02 manobras	
Vão Torres 23 a 25 Circuito CC_LD02 (Sub-bosque)	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 29 a 30 Circuitos CC_LD02 (Nativas)	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 26 a 30 Circuito CC_LD02 (Eucaliptos)	Meio Ambiente	RESERVA LEGAL	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 33 a 36 Circuitos CC_LD02 (Eucaliptos e Pinus)	Meio Ambiente	Sim	Dia Normal, a partir do comunicado, previsão Setembro		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)	CC_LD02 DESENERGIZADA ATÉ 16/09	
Vão Torres 24 a 25 Circuito CC_LD01 (Eucaliptos e Pinus)	Meio Ambiente	Sim	Após Inversão da LD CC01 - Após 27/10 - supressão em dia normal		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)		
Vão Torres 28 a 30 Circuitos CC_LD01 (Nativas)	Meio Ambiente	Sim	Após Inversão da LD CC01 - Após 27/10 - supressão em dia normal		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)		
Vão Torres 33 a 34 Circuitos CC_LD01 (Eucaliptos e Pinus)	Meio Ambiente	Sim	Após Inversão da LD CC01 - Após 27/10 - supressão em dia normal		Complexo Conceição 1 (Primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição e minas do meio, Mina de periquito e áreas administrativas, 3 sistemas de fornecimento de água (Rio de peixe/Areão/Chacrinha)		
Prazo máximo conclusão das supressões 28/11/2025							

Recibo Eletrônico de Protocolo - 122141562

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 04/09/2025 22:43:33
Tipo de Peticionamento: Intercorrente
Número do Processo: 1370.01.0015384/2021-62
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Carta 229-2025_Comunicado_Interv_Emerg_LD_69kV	122141559
- Relatório Técnico Interv Emerg Linhas Distrib 69kV Itabira	122141560
- ART Amanda Santos	122141561

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) Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 122141593

Usuário Externo (signatário): Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes
Data e Horário: 04/09/2025 22:49:27
Tipo de Peticionamento: Processo Novo
Número do Processo: 2100.01.0033035/2025-67
Interessados:

Camila Pantuzza Dias Cunha Fernandes

Protocolos dos Documentos (Número SEI):**- Documento Principal:**

- Documento Carta 230-2025_Com_Interv_Emerg_LD 69kV 122141590

- Documentos Complementares:

- Demais documentos RT Interv Emerg LD 69kV Ita 122141591

- Demais documentos ART Amanda Santos 122141592

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) Instituto Estadual de Florestas.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 122717934

Usuário Externo (signatário):	MARIA LUIZA CAMARGOS FARIA
Data e Horário:	12/09/2025 11:25:48
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	2100.01.0010188/2024-19

Interessados:

Thais Jeanne Rafaelly de Carvalho Mota

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Vale 342/2025	122717929
- Documento Anexo I	122717931

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) Instituto Estadual de Florestas.