PARECER TÉCNICO
AVALIAÇÃO TÉCNICA DETALHADA E DE CONFORMIDADE LEGAL DOS ESTUDOS APRESENTADOS
Subsídio Técnico para Deliberação do CODEMA de Catas Altas
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) — Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, Catas Altas/MG

Empreendimento	Setovi Mineração S.A. – PRAD Fazenda dos Machados
Município	Catas Altas/MG
Área total do PRAD	17,15 ha (área de retaludamento: 11,87 ha)
Destinatários	Prefeitura Municipal de Catas Altas e CODEMA — Conselho de Defesa e Conservação do Meio Ambiente de Catas Altas
Finalidade	Subsidiar tecnicamente a deliberação do CODEMA sobre os estudos apresentados
Elaborado por	Germinar Engenharia Ambiental Ltda
Data	15 de setembro de 2026
Documentos-base	PRAD_Setovi e Anexos I a V-B (ART, Mapa de Localização, Termo de Acordo de Mediação e Anexo Único - PD nº 200.2024, Planta e Arquivos Vetoriais, Avaliação Estabilidade Projeto de Retaludamento, Projeto Executivo de Drenagem, Memorando Técnico Projeto de Retaludamento GE21)

1. APRESENTAÇÃO

O presente Parecer Técnico foi elaborado pela Germinar Engenharia Ambiental Ltda. a pedido da Prefeitura Municipal de Catas Altas e do Conselho de Defesa e Conservação do Meio Ambiente (CODEMA), com a finalidade de subsidiar a deliberação plenária do Conselho acerca dos estudos apresentados para o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) do Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, de titularidade da Setovi Mineração S.A., no município de Catas Altas/MG.

Trata-se de intervenção de natureza exclusivamente corretiva e de estabilização, decorrente de obrigação judicial firmada no Termo de Acordo de Mediação — PD COMPOR nº 200/2024 (Ação Civil Pública nº 5002394-82.2023.8.13.0572), celebrado entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, a Setovi Mineração S.A. e o Município de Catas Altas. O projeto não configura retomada de lavra. Compreende o retaludamento de antiga cava de minério de ferro paralisada desde 1999, a implantação de sistema de drenagem superficial, o controle de erosão e a revegetação da área, com destinação futura de doação do imóvel ao Município para instituição de Unidade de Conservação de Proteção Integral.

A área total objeto do PRAD é de 17,15 ha, das quais 11,87 ha correspondem à área de retaludamento propriamente dita. A análise aqui desenvolvida restringe-se à avaliação técnica detalhada e à verificação de conformidade legal e normativa dos estudos protocolados documento principal do PRAD e Anexos I a V-B (ART, mapa de localização, termo de acordo, planta e arquivos vetoriais, avaliação de estabilidade, projeto executivo de drenagem e memorando técnico do retaludamento), cotejando o conteúdo apresentado com as normas ABNT aplicáveis, o marco legal ambiental federal e estadual pertinente à recuperação de áreas degradadas por mineração e a estrutura mínima usualmente exigida em termos de referência de órgãos ambientais para PRAD.

2. OBJETO E ESCOPO DO PARECER

O objeto do presente parecer é exclusivamente a avaliação técnica detalhada dos estudos supracitados, isto é, o documento principal do PRAD e os Anexos I a V-B, verificando (i) a consistência, o detalhamento e a adequação técnica do conteúdo apresentado, componente a componente, e (ii) sua conformidade com a legislação ambiental vigente e com os termos de referência usualmente exigidos por órgãos ambientais para elaboração de PRAD de mineração. O nível de detalhamento adotado nas seções seguintes busca reproduzir os principais dados, parâmetros e critérios de projeto, de modo a permitir que os conselheiros formem juízo próprio sobre a solidez técnica dos estudos, sem depender exclusivamente de conclusões de terceiros.

2.1. Documentos Analisados

Documento	Conteúdo
PRAD_Setovi	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas — documento principal (76 p.), responsável técnico: Engenheiro Ambiental [redacted] (CREA [redacted]) e Engenheiro Florestal [redacted] (CREA [redacted]
Anexo I	Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos responsáveis pela elaboração dos estudos
Anexo II	Mapa de Localização
Anexo III	Termo de Acordo de Mediação e Anexo Único — PD COMPOR nº 200/2024 (Ação Civil Pública nº 5002394-82.2023.8.13.0572)
Anexo IV	Planta e Arquivos Vetoriais
Anexo V	Memorando Técnico Projeto de Retaludamento GE21, responsável técnico: Engenheiro de Minas [redacted] (CREA [redacted])
Anexo V-A	Avaliação Estabilidade Projeto de Retaludamento, responsável técnico: Geólogo [redacted] (CREA [redacted]/D)
Anexo V-B	Projeto Executivo de Drenagem Superficial, responsável técnico: Engenheiro Civil [redacted] (CREA-MG [redacted])
PAE	Plano de Ação de Emergência, responsável técnico: Engenheiro Civil [redacted] (CREA-MG [redacted])

3. METODOLOGIA

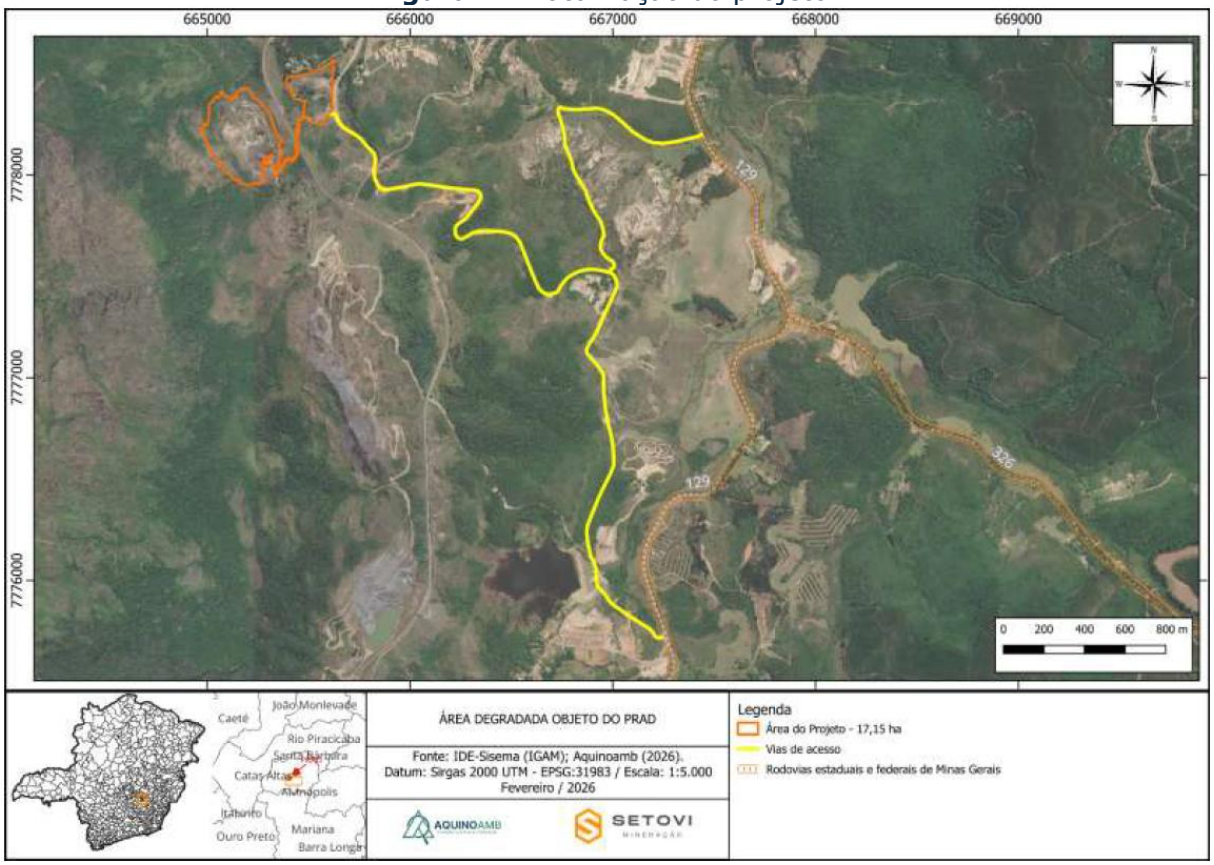
A análise baseou-se na leitura integral do PRAD e de seus Anexos técnicos, na extração de figuras e tabelas de dados diretamente dos documentos originais (reproduzidas ao longo deste parecer), e no cotejo do conteúdo apresentado com (i) as normas técnicas ABNT aplicáveis a cada componente do projeto, (ii) o arcabouço legal ambiental federal e estadual pertinente à recuperação de áreas degradadas por mineração e (iii) a estrutura de conteúdo mínimo usualmente exigida por termos de referência de órgãos ambientais para elaboração de PRAD. Sempre que pertinente, os valores numéricos, tabelas e parâmetros de projeto foram reproduzidos integralmente ou de forma resumida, com indicação da fonte, para permitir verificação direta pelos conselheiros.

4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO PRAD

A área objeto de intervenção para a execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de titularidade da Setovi Mineração S.A., está situados na Fazenda dos Machados, na zona rural do município de Catas Altas/MG. A área insere-se na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e Microrregião de Itabira, a aproximadamente 2,1 km da sede municipal de Catas Altas e cerca de 120 km da capital, Belo Horizonte.

O ponto central de referência para o Projeto de Retaludamento encontra-se registrado sob o sistema geodésico de referência SIRGAS 2000 (Fuso 23 K), com as seguintes coordenadas: Latitude 20°05'12,9" S | Longitude 43°25'11,4" W, conforme Figura a seguir.

Figura 1 - Localização do projeto.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

5. AVALIAÇÃO TÉCNICA DETALHADA POR COMPONENTE

5.1. Diagnóstico ambiental e situação atual

O PRAD estrutura o diagnóstico em níveis regional e local, contemplando meio físico, biótico e socioeconômico, além de caracterizar separadamente os cenários pré e pós-intervenção (itens 4.3.1 a 4.3.5), conforme descrito de forma sucinta a seguir.

5.1.1. Diagnóstico regional

5.1.1.1. Meio físico

No meio físico, a região insere-se no contexto montanhoso do Quadrilátero Ferrífero, com clima Cwa (Köppen-Geiger), temperatura média anual de 20,4 °C e precipitação concentrada entre novembro e março (aproximadamente 1.550 mm/ano). A geologia é dominada por formações ferríferas (hematitas e itabiritos), filitos, quartzitos e xistos, o que, associado às fortes declividades e ao intemperismo, favorece processos naturais de instabilidade de taludes, quedas de blocos e erosão acelerada, agravados historicamente

por cortes de lavra sem sistema de drenagem adequado. A área está inserida na bacia do rio Piracicaba (bacia do rio Doce), com resposta hidrológica rápida a eventos de chuva intensa.

5.1.1.2. Meio biótico

No meio biótico, a região situa-se em zona de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, com mosaico de Floresta Estacional Semidecidual, campos rupestres, matas ciliares e vegetação secundária. O diagnóstico regional baseou-se no Plano de Manejo da RPPN Santuário do Caraça, que registra elevada riqueza florística e faunística, com espécies endêmicas e ameaçadas associadas aos campos rupestres (destaque para as famílias Eriocaulaceae, Orchidaceae e Bromeliaceae). O PRAD relaciona, em tabela específica, 24 espécies de flora ameaçadas de extinção conforme a Portaria MMA n° 148/2022 — registros de caráter regional, sem confirmação de ocorrência confirmada na área diretamente afetada pelo Projeto.

5.1.1.3. Meio socioeconômico

No meio socioeconômico, Catas Altas é município de pequeno porte (5.473 habitantes, conforme Censo Demográfico de 2022; densidade de 22,80 hab./km²), com economia historicamente vinculada à mineração de ferro, complementada por agropecuária e turismo, tendo como principal referencial o Santuário do Caraça e sua RPPN de 10.187,89 ha. O Centro Histórico do município é tombado pelo Estado de Minas Gerais desde 1989, e há tradições culturais imateriais registradas (produção artesanal de vinhos e licores), configurando um território que exige compatibilização entre a atividade minerária, a conservação ambiental e a proteção do patrimônio cultural.

5.1.2. Diagnóstico local

5.1.2.1. Meio físico

No meio físico, a área do Projeto apresenta litotipos intemperizados e suscetíveis à erosão, com a cava e os taludes expondo rochas alteradas, saprolitos e materiais coluvionares/eluviais. O histórico de lavra deixou cortes íngremes e superfícies expostas, resultando em instabilidade geotécnica ativa quedas de blocos, escorregamentos superficiais e ravinamentos, com o escoamento superficial direcionado ao Ribeirão Maquiné, principal drenagem local, e às cachoeiras Maquiné e da Santa. Do ponto de vista pedológico, a antiga mineração removeu grande parte dos horizontes naturais, expondo

rocha alterada e superfícies compactadas. A seguir mosaico de fotos extraídas do PRAD em relação a área do projeto.

Figura 2 – Mosaico de fotos da área do Projeto – Feições geomorfológicas e erosivas.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

5.1.2.2. Meio biótico

No meio biótico, a cobertura vegetal atual encontra-se fortemente alterada, com domínio de espécies exóticas invasoras (capim-gordura, braquiária e leucena) e antigos plantios de eucalipto, entremeados por fragmentos iniciais de regeneração de Mata Atlântica e por indivíduos isolados de espécies nativas protegidas (candeia e ipê-amarelo). A mata ciliar do Ribeirão Maquiné encontra-se degradada e descontínua. A fragmentação reduz a

conectividade entre remanescentes, favorecendo apenas fauna generalista e tolerante a ambientes perturbados. A seguir fotos do local, retiradas do PRAD.

Figura 3 – Mosaico de fotos da área do Projeto - cobertura vegetal atual.

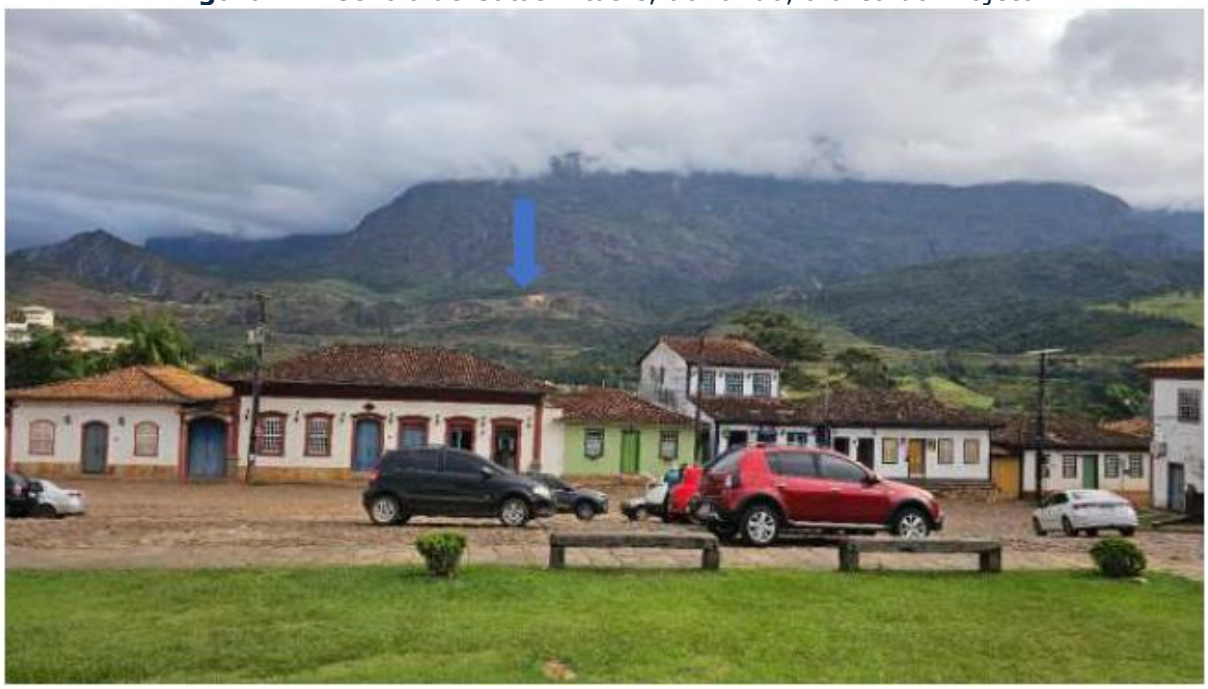


Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

5.1.2.3. Meio socioeconômico

No meio socioeconômico, observa-se a interação entre a mineração pretérita, a expansão urbana e o turismo, com passivos ambientais, taludes instáveis e processos erosivos que repercutem sobre a percepção de segurança da população e sobre o cotidiano de vias vicinais e rotas de uso comunitário e turístico próximas à área.

Figura 4 – Centro de Catas Altas e, ao fundo, a área do Projeto.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

Figura 5 – Cachoeira da Santa.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

5.1.3. Caracterização do cenário pré-intervenção

Segundo o PRAD, a vegetação encontra-se em estágio inicial de sucessão, sem continuidade estrutural de formações nativas em estágio médio ou avançado, com predomínio de espécies pioneiras e oportunistas, solo exposto em extensas superfícies e

regeneração natural limitada pela erosão, pela compactação e pela competição com espécies invasoras.

A fauna está severamente restrita pela ausência de cobertura vegetal contínua e pela instabilidade dos taludes, sendo provável a ocorrência apenas de espécies generalistas, pequenos mamíferos oportunistas, aves de áreas abertas e répteis adaptados a ambientes secos e ensolarados. As matas ciliares residuais mantêm função de corredor de deslocamento, ainda que com conectividade limitada pela presença da cava e das áreas degradadas.

No meio antrópico, os passivos da mineração pretérita comprometem diretamente a segurança, ao passo que a área mantém conexão funcional com propriedades rurais, trilhas e rotas turísticas o que confere ao PRAD, simultaneamente, caráter de exigência ambiental e de resposta a uma demanda social de redução de riscos.

5.1.4. Caracterização do cenário pós-intervenção

Após a execução integral das ações previstas, espera-se estabilização física, controle dos processos erosivos e restabelecimento gradual das funções ambientais comprometidas. Para a flora, prevê-se redução significativa das áreas de solo exposto e consolidação de cobertura vegetal contínua, com predomínio de espécies nativas pioneiras e secundárias iniciais, incluindo a recomposição, ainda em estágio inicial da mata ciliar do Ribeirão Maquiné, compatível com o histórico de degradação da área.

Para a fauna, a melhoria da estabilidade do terreno e da cobertura vegetal deverá ampliar gradualmente a capacidade de suporte do ambiente, sem que se preveja o retorno imediato de espécies mais exigentes do ponto de vista ecológico. No meio antrópico, espera-se redução dos riscos geotécnicos e erosivos e melhoria das condições de segurança para a população e os visitantes do entorno, preparando a área para uso futuro compatível com os objetivos de uma futura Unidade de Conservação de Proteção Integral, a ser doada ao Município de Catas Altas.

5.1.5. Conclusão do diagnóstico

A comparação entre a situação atual e o cenário esperado evidencia elevado grau de degradação presente instabilidade de taludes, superfícies expostas, processos erosivos e mobilização de sedimentos, que compromete a segurança, a cobertura vegetal, os habitats locais e as drenagens do entorno, justificando a execução integrada de medidas de

engenharia (retaludamento e drenagem) e de recuperação ambiental (decapeamento seletivo, revegetação e controle de invasoras).

Embora não seja possível restabelecer integralmente a topografia anterior à mineração, o projeto estabelecerá geometria controlada, drenagem organizada, proteção superficial e cobertura vegetal compatíveis com a recuperação pretendida e com o uso futuro previsto.

Conclui-se que as ações propostas são tecnicamente adequadas para conduzir a área à estabilidade física, à funcionalidade ambiental e à segurança socioambiental, desde que executadas conforme os projetos anexos e acompanhadas por manutenção e monitoramento contínuos.

5.2. Contextualização do Projeto

O PRAD informa que a recuperação da área objeto do Projeto de Retaludamento decorre das obrigações estabelecidas no Termo de Acordo de Mediação PD COMPOR nº 200/2024, firmado entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, a Setovi Mineração S.A., e o Município de Catas Altas. Segundo o documento, o escopo do Projeto de Retaludamento compreende a reconfiguração dos taludes, a implantação do sistema de drenagem superficial e o manejo dos materiais provenientes dos cortes, com vistas à segurança e à estabilidade da área impactada. O PRAD é enfático quanto à natureza da intervenção: "Não se trata de retomada de atividades de lavra, mas sim de correções necessárias para a estabilização e a segurança geotécnica da área."

Ainda de acordo com o PRAD, a área total do projeto para execução corresponde a 17,15 hectares, e o uso futuro estabelecido no acordo compreende a doação de todo o imóvel ao Município de Catas Altas, que deverá instituir Unidade de Conservação de Proteção Integral. O documento indica que, para assegurar a rastreabilidade entre o PRAD, o Termo de Acordo e os projetos executivos, o conjunto documental do protocolo foi organizado conforme reproduzido na Tabela 4-1.

Tabela 4-1 - Organização dos documentos e anexos do PRAD

Anexo	Documento
I	ARTs dos responsáveis pela elaboração do PRAD
II	Mapa de localização
III	Termo de Acordo de Mediação e Anexo Único - PD COMPOR nº 200/2024
IV	Planta detalhada e arquivos vetoriais
V	Memorando Técnico - Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, julho de 2026
V - A	Avaliação da Estabilidade do Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados
V - B	Projeto Executivo de Drenagem Superficial do Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados

Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

O PRAD destaca que a poligonal do direito minerário, a área do Projeto de Retaludamento e a área do Projeto do PRAD possuem áreas e finalidades distintas, conforme reproduzido na Tabela 4-2. Segundo o documento, a área total do PRAD possui 17,15 hectares e a área do Projeto de Retaludamento possui 11,87 hectares; a área do direito minerário possui 25,3 hectares, sendo que apenas 5,1 hectares da área do PRAD estão fora do limite do direito minerário, e, da área do Projeto de Retaludamento, 4,77 hectares estão fora do direito minerário (processo ANM nº 001.834/1958).

Tabela 4-2 - Síntese dos limites e escopos considerados

Recorte	Área / referência	Finalidade
Direito minerário	Processo ANM nº 001.834/1958; aproximadamente 25,3 ha	Titularidade do Direito Minerário
Área total do Projeto para execução do PRAD	17,15 ha	Abrange a área considerada para recuperação e monitoramento.
Área do Projeto de Retaludamento	Aproximadamente 11,87 ha	Concentra a intervenção de engenharia para conformação e estabilização dos taludes.
Áreas de apoio e manejo	A definir no planejamento executivo e nas autorizações aplicáveis	Somente poderão ser utilizadas em locais regularizados e tecnicamente compatíveis.

Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

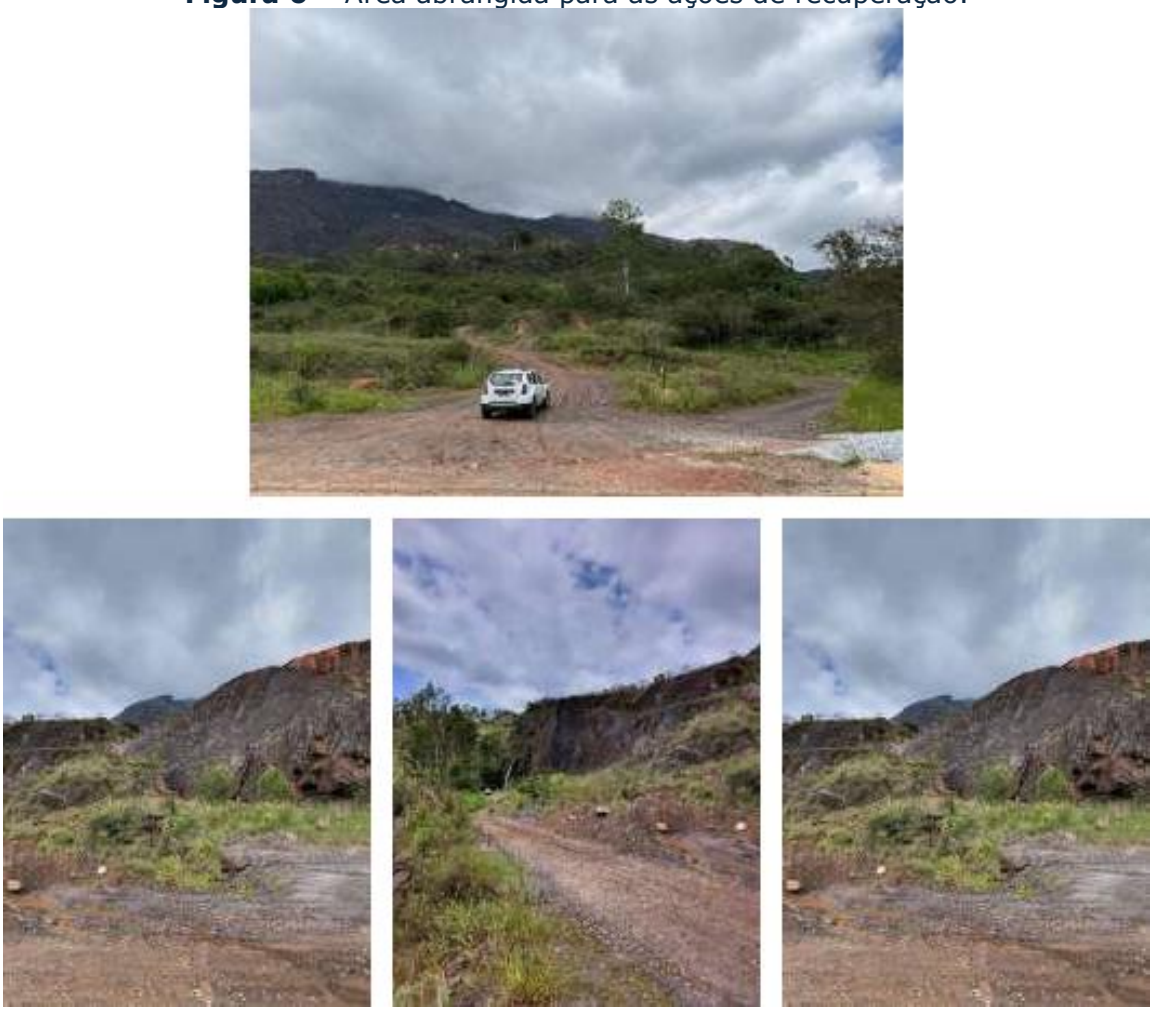
5.2.1. Caracterização do Projeto

O PRAD descreve que a área do Projeto corresponde a antiga lavra a céu aberto de minério de ferro, paralisada desde 1999, na qual permaneceram taludes irregulares, superfícies expostas, materiais inconsolidados, pilhas remanescentes e drenagem superficial desorganizada. Segundo o documento, o escopo do Projeto é exclusivamente corretivo, considerando o passivo a ser recuperado em áreas caracterizadas como frentes de lavra a céu aberto e áreas de beneficiamento e estoque de minério. Quanto à retirada de recursos minerais, o próprio PRAD estabelece que ela é admitida: *"única e exclusivamente para fins*

de possibilitar a recuperação da área degradada e na exata quantidade imprescindível para possibilitar a execução das medidas de recuperação."

O PRAD relaciona ainda as finalidades do Projeto de Retaludamento (área de aproximadamente 11,87 hectares): estabilização dos taludes, remodelando os taludes íngremes para aumentar a estabilidade e prevenir deslizamentos; controle de erosão e drenagem, organizando o escoamento das águas pluviais para evitar infiltração descontrolada; minimização de impactos locais, com soluções de menor vibração, controle de poeira e comunicação transparente com a comunidade; e atendimento a compromissos legais e ambientais, garantindo segurança pública e sustentabilidade. Segundo o documento, tanto o Projeto de Retaludamento quanto o PRAD buscam reduzir os riscos geotécnicos associados aos taludes instáveis, mitigar processos erosivos e o carreamento de sedimentos para as drenagens associadas às cachoeiras Maquiné e da Santa, e corrigir os passivos ambientais acumulados. A seguir a área abrangida para as ações de recuperação.

Figura 6 – Área abrangida para as ações de recuperação.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

As intervenções concentram-se predominantemente em superfícies já antropizadas. Conforme o Projeto de Retaludamento, foi adotada distância mínima de 50 m de afastamento dos talvegues que alimentam as cachoeiras da Santa e Maquiné, conforme Figura a seguir.

Figura 7 – Área do Projeto de Retaludamento.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

5.2.2. Implantação do Projeto

A execução do Projeto de Retaludamento compreenderá a preparação das frentes de obra, a remoção de materiais soltos e blocos instáveis, a reconfiguração progressiva dos taludes, a implantação das estruturas de drenagem superficial e a proteção das superfícies concluídas. As atividades serão desenvolvidas de forma setorizada e descendente, acompanhando o sequenciamento de engenharia e permitindo que as medidas de revegetação sejam implantadas à medida que cada trecho atingir sua geometria final. A Tabela 4-3 do PRAD reúne os principais dados do Projeto de Retaludamento, conforme apresentado a seguir.

Tabela 4-3. Principais dados do Projeto de Retaludamento.

DADOS GERAIS	
Coordenadas do centro da crista (UTM)	7778115 S / 665158 E
Finalidade principal	Correção geométrica e estabilização geotécnica conforme os parâmetros de projeto dos taludes da antiga cava; remoção de blocos e materiais instáveis; implantação da drenagem; preparação das superfícies para revegetação e para a futura destinação conservacionista da área
Início previsto das obras	2026
Prazo estimado de execução	66 a 72 meses
Método executivo	Retaludamento progressivo e descendente, em bancadas, conforme o sequenciamento e a geometria do projeto de engenharia
Revestimento e proteção superficial	Modelagem de taludes com sistema de drenagem superficial associado e posterior recobrimento com solo e revegetação, visando controle erosivo, estabilidade a longo prazo e integração paisagística
Controle do escoamento e dos sedimentos	Canaletas nos bancos, descidas d'água, dissipadores e bacias de sedimentação POND A e POND B, conforme o Projeto Executivo de Drenagem Superficial
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
Cota da crista	El. 920 m
Altura das bancadas	10 m
Largura das bermas	5 m
Inclinação dos taludes	Taludes em xistos/filitos: ângulo de face de projeto de 25º. Taludes em itabiritos/formações ferríferas: ângulo de face de projeto de 33º a 38º. Geometria final sujeita a ajustes em função dos resultados detalhados das análises de estabilidade geotécnica
Área do retaludamento	Aproximadamente 11,87 hectares
Volume estimado a ser movimentado	Aproximadamente 781 mil m³ de formação ferrífera e 2,771 milhões de m³ de xisto, filito e quartzito

Fonte: Memorando Técnico do Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, julho/2026.

5.2.2.1. Parâmetros geotécnicos do retaludamento

O Memorial Técnico Projeto Retaludamento GE21, informa que a geologia local na região do Projeto é caracterizada pela presença de formação ferrífera (hematitas e itabiritos), filitos/quartzitos no topo e xistos na base, e que o desenho geotécnico adotado utiliza parâmetros baseados em limites de segurança normativos, visando garantir o Fator de Segurança estabelecido no relatório de Avaliação de Estabilidade, tanto para a geometria de curto prazo quanto para a geometria final, inclusive sob condições de saturação.

Segundo o documento, os parâmetros foram baseados em operações com litologias similares, na mesma região e sob o mesmo conceito geomorfológico e geotécnico, adotando-se distância mínima de 50 m dos talvegues que alimentam as cachoeiras da Santa e Maquiné.

O Projeto abrange área de aproximadamente 11,87 ha, com o talude mais elevado na cota 920 e o mais baixo na cota 810, sendo a cota 840 a geometria final. A conformação prevista adota bancadas de 10 m de altura e bermas de 5 m de largura, com estradas externas e acessos internos de 5 m de largura e declividade máxima de 10%, conforme sintetizado na Tabela 4.1, reproduzida a seguir.

Tabela 4.1 — Parâmetros operacionais.

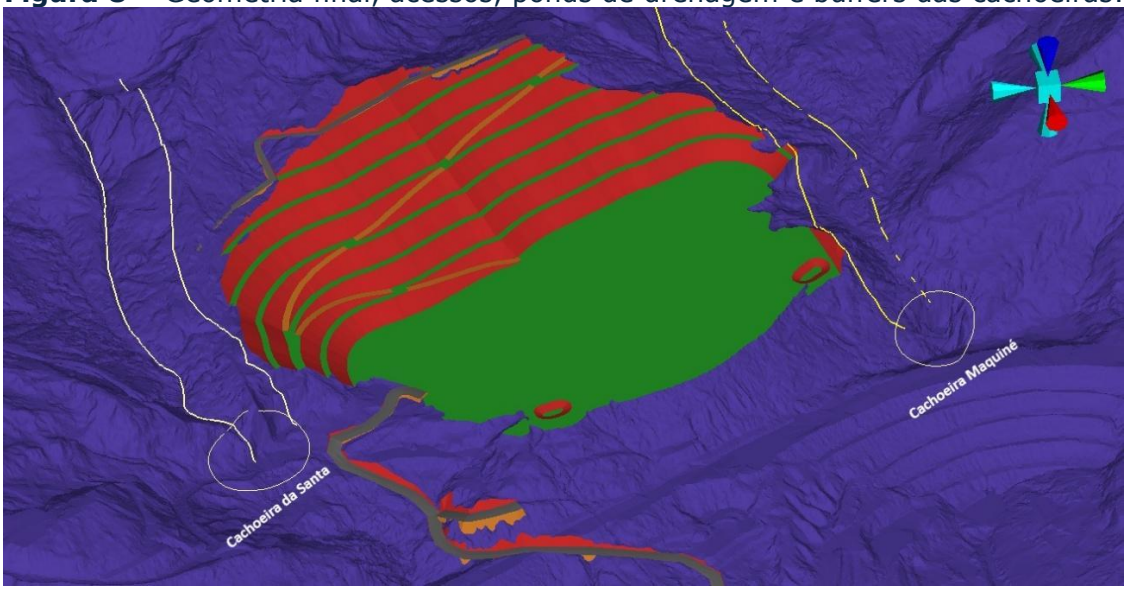
Parâmetros	Unidade	Xisto/Filito	Hematitas e Quart./Itabirito/Quartzitos
Ângulo da face	°	25	38/33
Altura da bancada	m	10	
Berma	m	5	
Largura das estradas externas	m	5	
Largura dos acessos internos	m	5	
Inclinação máxima dos acessos	%	10	

Fonte: GE21, 2026 (dados reproduzidos do Memorando Técnico, item 4.1, Tabela 4.1).

A Figura 4-3, a seguir, ilustra a geometria final do retaludamento, os acessos projetados, os ponds de drenagem e os buffers de 50 m mantidos em relação às cachoeiras do entorno.

O sistema de drenagem superficial será implantado conforme o Projeto Executivo de Drenagem Superficial, estão previstos dois ponds nas porções norte e sul do Projeto, dimensionados para o volume total de 1.028,7 m³ escoado na chuva de projeto com tempo de retorno de 100 anos (449,0 m³ no POND A e 579,7 m³ no POND B), com margem de segurança de 100% e tempo mínimo de retenção de 8 horas para a sedimentação dos sólidos. O lançamento após clarificação deverá ocorrer a jusante das cachoeiras Maquiné e da Santa, e os sedimentos retidos deverão ser removidos sempre que necessário para preservar a capacidade dos dispositivos. O modelo tridimensional das intervenções e a conformação final do terreno é apresentado na Figura a seguir.

Figura 8 – Geometria final, acessos, ponds de drenagem e buffers das cachoeiras.



Fonte: Memorando Técnico do Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, julho/2026.

5.2.2.2. Sequenciamento executivo e volumes movimentados

Segundo o memorial, o Projeto envolve uma operação de cinco a seis anos, sendo os cinco primeiros destinados à remoção da formação ferrífera e de outros materiais, e o sexto voltado à configuração da geometria final do retaludamento. O volume total de formação ferrífera a ser movimentado é de aproximadamente 781 mil m³, e o de xisto/filito/quartzito, de aproximadamente 2.771 mil m³, distribuídos ano a ano conforme a Tabela 4.3 extraída do estudo.

Tabela 4.3 — Sequenciamento do Projeto de Retaludamento.

Ano	Formação Ferrífera (mil m³)	Xisto/Filito/Quartzito (mil m³)
1	164	513
2	167	514
3	158	672
4	169	553
5	123	170
6	-	349
Total	**781**	**2.771**

Fonte: GE21, 2026 (dados reproduzidos do Memorando Técnico, item 4.1, Tabela 4.3).

Além dos volumes de formação ferrífera e de xisto/filito/quartzito, o documento indica volumes adicionais de corte e aterro necessários para o desenvolvimento e a melhoria dos acessos operacionais, da ordem de 9.878 m³ de corte e 4.719 m³ de aterro, ao longo de aproximadamente 1.649 m de extensão, conforme detalhado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 — Volume de material para os acessos operacionais

Volume de material para os acessos operacionais	Total	Acesso p/ manutenção dos taludes	Acesso p/ escoamento do material
Extensão (m)	1.649	607	1.042
Corte (m³)	9.878	1.428	8.450
Aterro (m³)	4.719	2.318	2.401

Fonte: GE21, 2026 (dados reproduzidos do Memorando Técnico, item 4.1, Tabela 4.4).

5.2.2.3. Método de desmonte do material

Em razão das restrições ambientais aplicáveis e da limitação ao uso de explosivos convencionais (ANFO ou emulsões) associada aos parâmetros de vibração do terreno, ruído e ultralançamento de fragmentos, o memorial informa que o Projeto adotará a tecnologia de Dispositivos Geradores de Gases Instantâneos (DGGI), especificamente o sistema Pyroblast/Rompex Gás, para a remoção do material compacto. Segundo o documento:

> *"O sistema Pyroblast opera por deflagração, liberando um volume de gases que expandem as fraturas da rocha sem gerar a onda de choque associada a explosivos convencionais."*

O dimensionamento dos furos da malha de desmonte e fragmentação da hematita e do itabirito, incluindo diâmetro do furo, afastamento, espaçamento, subperfuração, comprimento total, tampão de argila compactada e vibração resultante admissível, está sintetizado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 — Parâmetros usuais para o desmonte (Pyroblast)

Item do Plano de Fogo (Pyroblast)	Unidade	Especificação
Diâmetro do furo	mm	45,00
Afastamento (burden)	m	1,00
Espaçamento (spacing)	m	1,00

Item do Plano de Fogo (Pyroblast)	Unidade	Especificação
Subperfuração (subdrilling)	m	0,50
Comprimento total do furo	m	5,50
Tampão (argila compactada)	m	1,50
Carga específica (cartucho 250 g)	un/m	1,00
Vibração resultante (PPV a 50 m)	mm/s	< 2,00
Ultralançamento (flyrock)	m	0,00

Fonte: GE21, 2026 (dados reproduzidos do Memorando Técnico, item 4.1, Tabela 4.2).

5.2.2.4. Progressão do retaludamento: sequenciamento operacional

O memorial ilustra, ano a ano, a evolução esperada da geometria do retaludamento, da situação atual até a configuração final. As Figuras 4-5 a 4-9 apresentam o sequenciamento operacional do Ano 1 ao Ano 5, e a Figura 4-10 apresenta a geometria final projetada, refletindo o avanço progressivo das bancadas descrito no item 4.1 do documento.

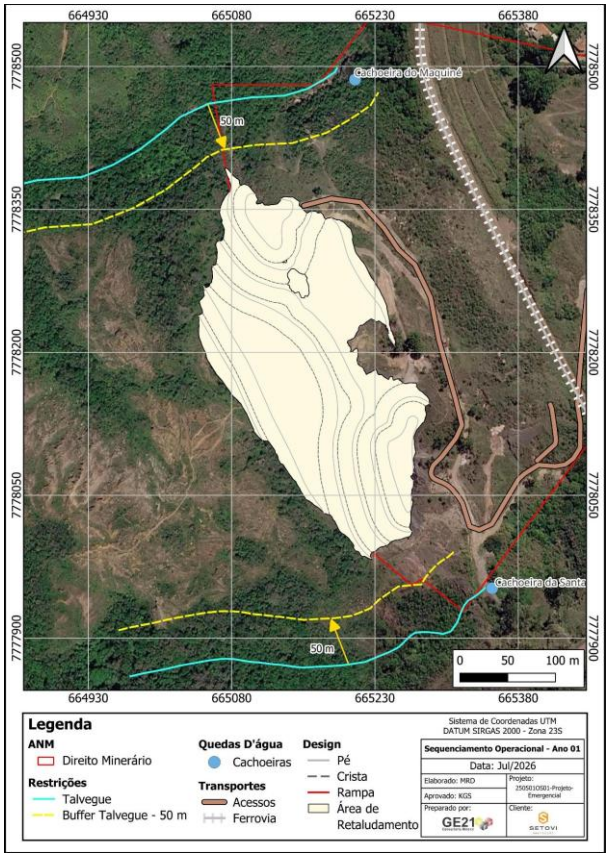


Figura 4-5: Sequenciamento — Ano 1

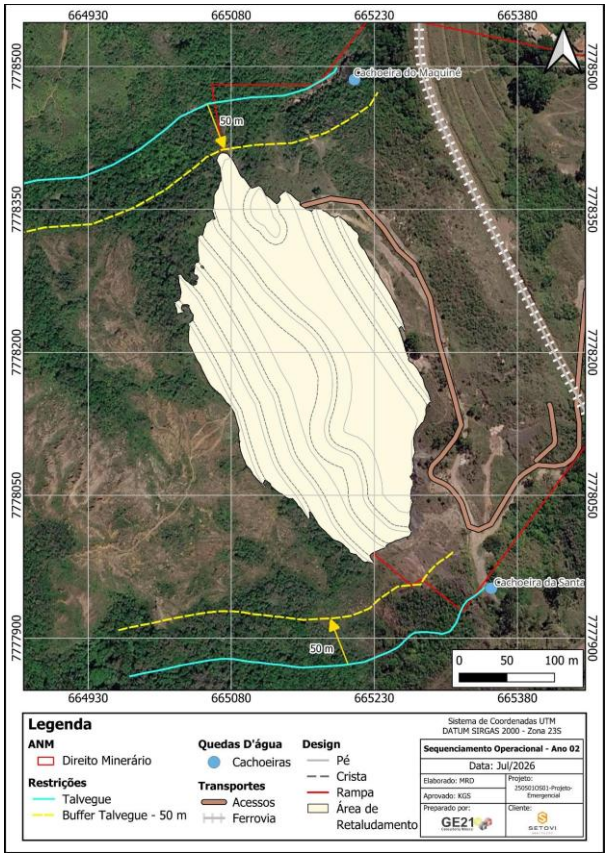


Figura 4-6: Sequenciamento — Ano 2

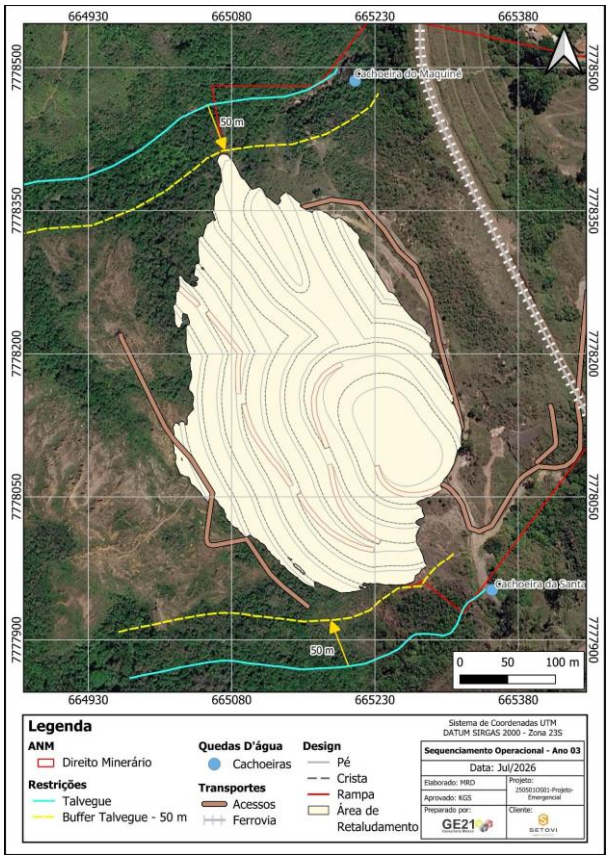


Figura 4-7: Sequenciamento — Ano 3

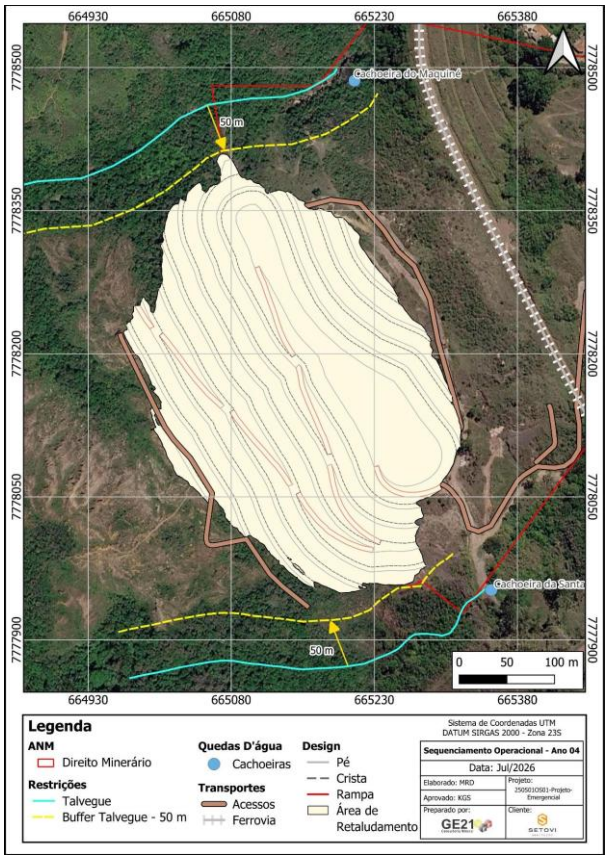


Figura 4-8: Sequenciamento — Ano 4

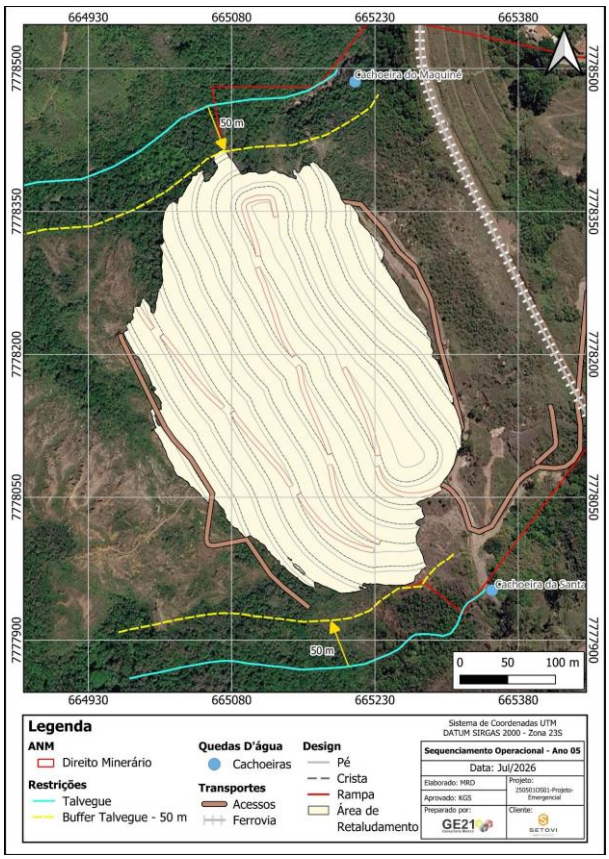


Figura 4-9: Sequenciamento — Ano 5

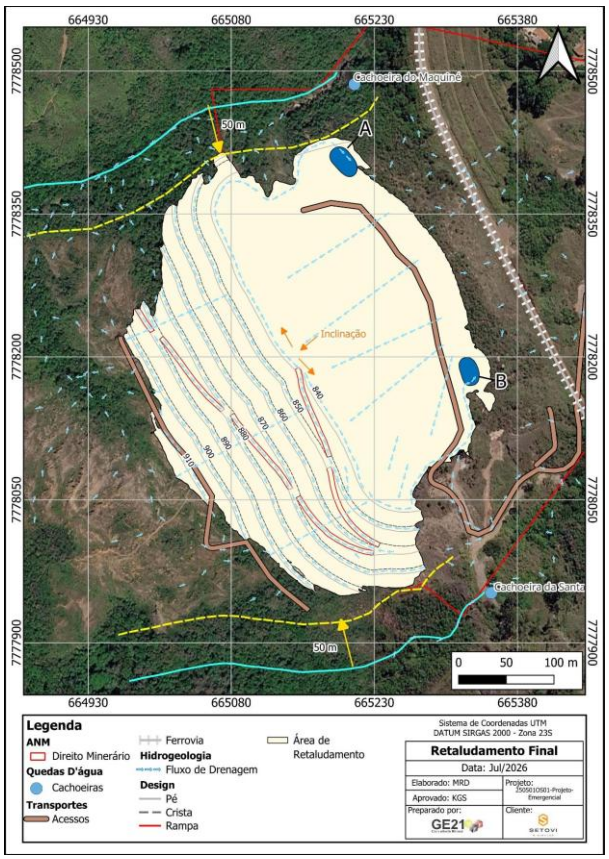


Figura 4-10: Geometria final

Fonte: GE21, 2026 (Figuras 4-5 a 4-10 reproduzidas do Memorando Técnico, item 4.1).

5.2.2.5. Frota considerada no projeto

Para a execução das etapas descritas, o memorial dimensiona uma frota composta por equipamentos de perfuração, carregamento, transporte e apoio operacional, conforme relacionado na Tabela 4.5. Segundo o documento, o dimensionamento considerou distância média de transporte de 2.500 m, volumes anuais médios de 600 mil toneladas de formação ferrífera e 1.200 mil toneladas de xisto/quartzito/filito, e regime de operação de 8 horas diárias, totalizando 264 dias por ano.

Tabela 4.5 — Frota considerada no Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados.

Qtd.	Descrição	Aplicação
2	Atlas Copco BVB 25 + BBC 120 / Furukawa HCR600	Perfuração
2	Escavadeira CAT336 (ou similar), capacidade 3,5 m³	Carregamento
17	Caminhão AXOR 4144 (ou similar), payload 30 t	Transporte
1	Trator D6	Manutenção de pilhas e vias de acesso
1	Circuito móvel de peneiras	Classificação granulométrica no pátio de produtos
2	Carregadeiras CAT938 (ou similar)	Manuseio de materiais no pátio de produtos
1	Caminhão pipa, capacidade 20.000 l	Controle de poeira e apoio à operação
1	Caminhão comboio abastecedor	Lubrificação e abastecimento em campo
1	Motoniveladora	Manutenção de vias internas e acessos

Fonte: GE21, 2026 (dados reproduzidos do Memorando Técnico, item 4.1, Tabela 4.5).

5.2.2.6. Manejo e destinação dos materiais de corte

Os materiais provenientes do retaludamento deverão ser segregados, carregados, transportados e manejados de acordo com sua natureza e com o planejamento executivo. A movimentação decorre exclusivamente da geometria necessária à estabilização. Eventual britagem, classificação, aproveitamento econômico ou destinação comercial da formação ferrífera não é autorizada por este PRAD e dependerá de regularização minerária e ambiental específica, ficando limitada, conforme o Termo de Acordo de Mediação, aos materiais cuja remoção seja tecnicamente indispensável às obras. Os materiais não ferríferos deverão ser reutilizados na conformação prevista, mantidos temporariamente

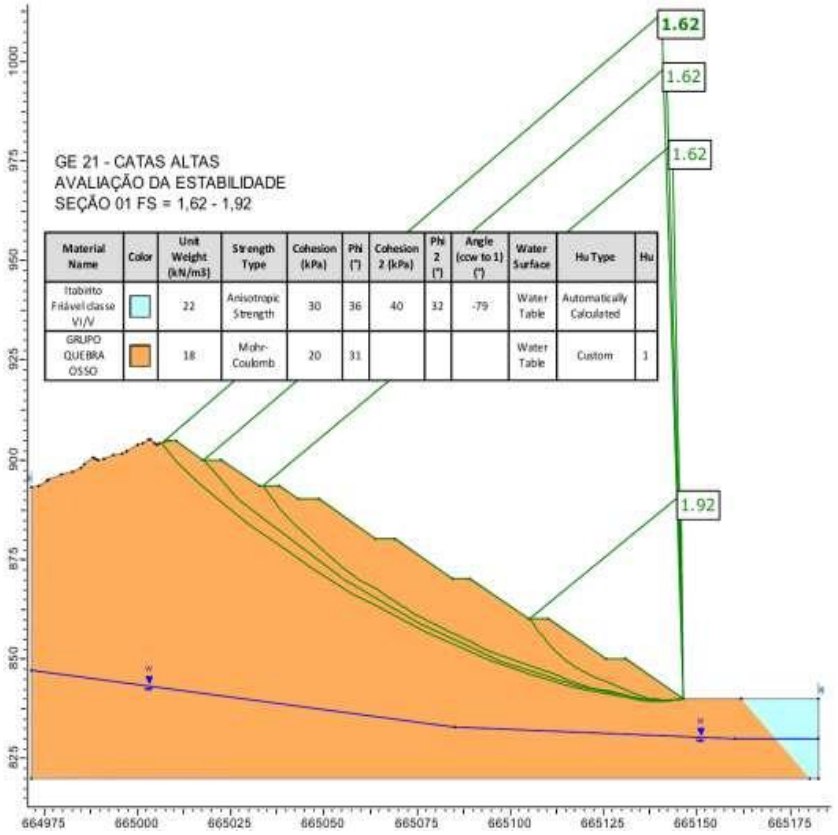
em áreas controladas ou destinados a local regularizado, sem que o eventual aproveitamento autorizado possa ser interpretado como retomada de lavra.

5.2.2.7. Seções representativas do retaludamento

As seções representativas, extraídas da Avaliação da Estabilidade do Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, ilustram a conformação final dos taludes da antiga cava e sua relação com os materiais geológicos, os acessos e as estruturas de drenagem. A situação atual decorre da exploração minerária pretérita, sem geometria final de encerramento, apresentando superfícies irregulares, escarpas, blocos instáveis, feições erosivas e ausência de drenagem superficial organizada. Na condição presente, não há taludes com geometria definida segundo critérios de engenharia: os cortes são irregulares, com inclinações frequentemente superiores às admissíveis para as litologias xistosas e ferríferas, intercalados por patamares descontínuos e por acumulações desordenadas de material inconsolidado.

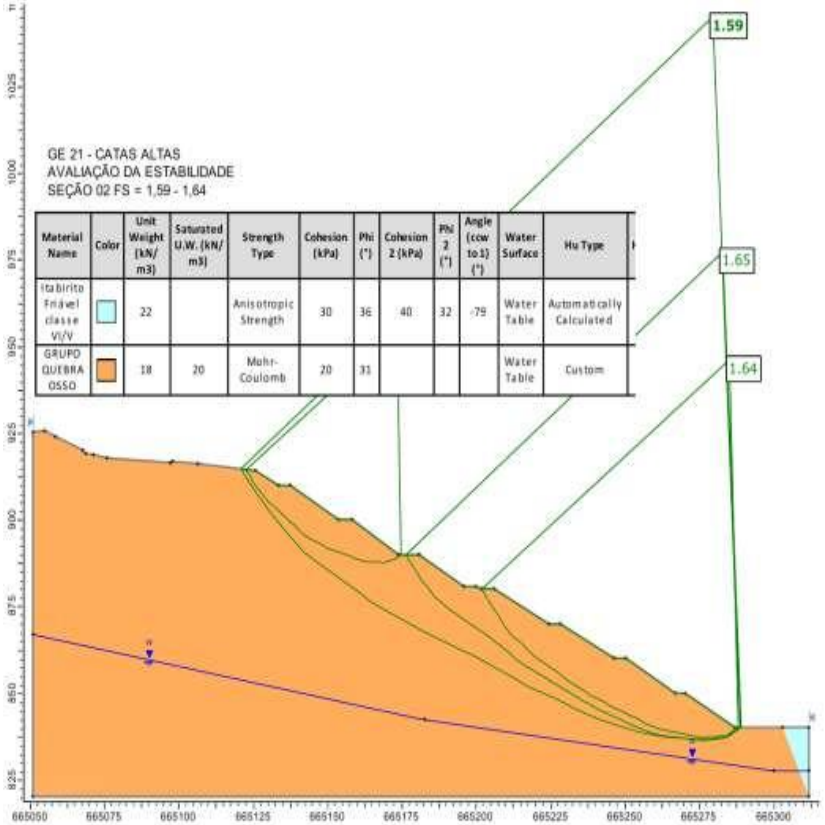
O projeto transforma a configuração atual em um conjunto de taludes e bermas com parâmetros definidos para a estabilidade de longo prazo e para a recuperação ambiental. Foram adotadas bancadas de 10 m de altura e bermas de 5 m de largura, com ângulo de face de 25º nos trechos em xisto/filito e de 33º a 38º nos trechos em formação ferrífera, itabirito e quartzito. A Avaliação da Estabilidade apresentou as Seções 01, 02 e 03 nas condições drenada e pseudoestática. Para a geometria final, foram obtidos fatores de segurança drenados de 1,62, 1,59 e 1,79 e fatores pseudoestáticos de 1,43, 1,41 e 1,65, respectivamente, superiores aos critérios mínimos adotados no próprio estudo. As Figuras a seguir apresentam os resultados em condição drenada.

Figura 9 – Seção 01: análise de estabilidade em condição drenada (FS = 1,62).



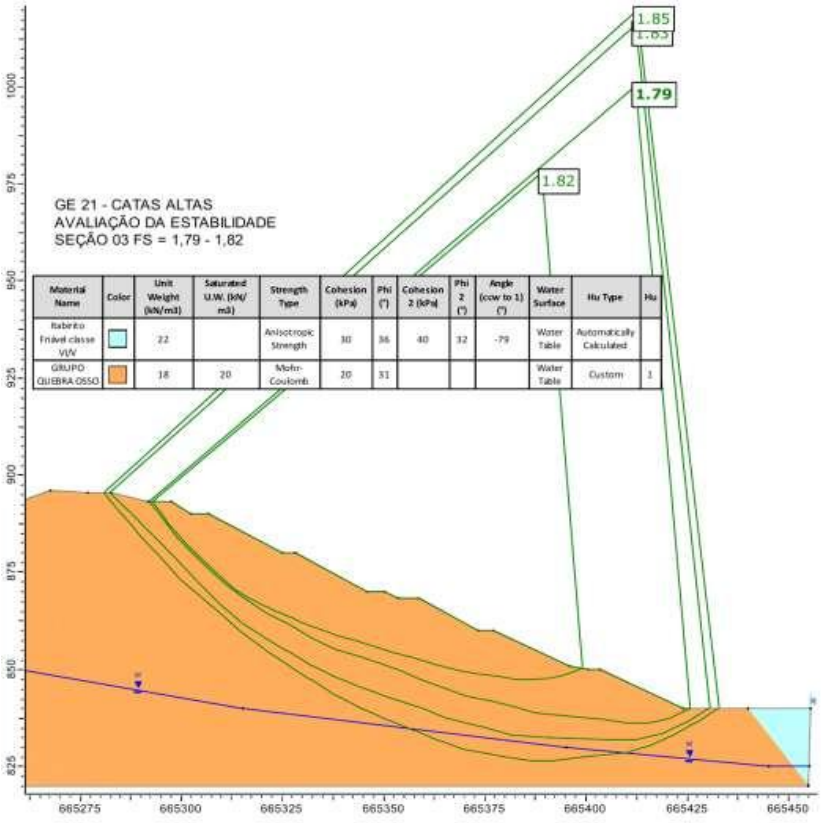
Fonte: Projeto de Retaludamento Fazenda dos Machados - Avaliação Estabilidade, junho/2026.

Figura 10 – Seção 02: análise de estabilidade em condição drenada (FS = 1,59).



Fonte: Projeto de Retaludamento Fazenda dos Machados - Avaliação Estabilidade, junho/2026.

Figura 11 – Seção 03: análise de estabilidade em condição drenada (FS = 1,79).



Fonte: Projeto de Retaludamento Fazenda dos Machados - Avaliação Estabilidade, junho/2026.

As seções pressupõem que o retaludamento seja executado progressivamente, de cima para baixo e banco a banco, com a formação controlada das bermas intermediárias, que funcionarão como elementos de segurança, acessos de serviço e patamares para a implantação e manutenção das estruturas de drenagem e das medidas de proteção superficial. Nos setores dominados por formação ferrífera fraturada, as seções destacam a retirada de saliências e blocos instáveis, substituindo faces abruptas e descontínuas por superfícies de inclinação compatível com os parâmetros geotécnicos de projeto, de modo a atender aos requisitos de estabilidade e a criar condições adequadas ao recobrimento com solo e à revegetação.

5.2.2.8. Síntese conclusiva

O PRAD resume, nesse item, que o projeto de retaludamento da antiga cava incorpora um conjunto de práticas preventivas de controle ambiental e de segurança geotécnica, entre as quais o documento relaciona:

> *"Correção geométrica dos taludes, com adoção de bancadas regulares e ângulos compatíveis com as condições geológico-geotécnicas locais;*

> *implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas de crista e pé de talude, descidas d'água e canais de desvio), reduzindo a incidência de processos erosivos e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água; instalação de bacias de contenção, estruturas de dissipação de energia e filtros naturais a jusante das áreas de intervenção, visando à retenção de sólidos e à proteção das drenagens naturais, em especial aquelas que contribuem para as cachoeiras Maquiné e da Santa; decapeamento, estocagem adequada e reaplicação do solo orgânico sobre as superfícies reconfiguradas, favorecendo a implantação da cobertura vegetal; revegetação progressiva das áreas retaludadas e das demais superfícies reconformadas, com vistas ao controle erosivo, à proteção superficial e à integração paisagística com o entorno; e previsão de monitoramento geotécnico e ambiental ao longo da execução e após a conclusão das obras, para avaliação do desempenho das estruturas implantadas e da eficácia das medidas de controle."*

O documento conclui que, de modo geral, o projeto parte de uma antiga área minerada sem geometria final e sem drenagem adequada e propõe uma configuração planejada, estável e compatível com a recuperação ambiental, integrando retaludamento, drenagem, manejo dos materiais, proteção superficial, revegetação e monitoramento, com o objetivo de encerrar os passivos existentes e preparar a área para sua destinação permanente à conservação.

5.2.2.9. Plano de Atendimento a Emergência - PAE

O PAE integra o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) do Retaludamento Catas Altas e compõe, junto com o plano de emergência do canteiro de obras e o plano de emergência local, a hierarquia de planos de resposta do empreendimento. O documento abrange as operações de remoção dos materiais do retaludamento, o local de depósito do material retirado e as bacias de sedimentação. Segundo o próprio plano:

> *"O emprego da NR22 no PAE justifica-se pela similaridade da obra, visto que as particularidades deste Empreendimento são características da atividade mineral."*

5.2.2.9.1. Estrutura de resposta a emergências

As emergências são coordenadas por uma Comissão de Emergência, cuja composição varia conforme o nível do evento (1 a 3). Em nível 1, a coordenação cabe ao Coordenador Geral e ao Coordenador Local do Evento, com apoio das frentes de Segurança do Trabalho,

Saúde, Segurança Empresarial, Meio Ambiente, Comunicação, Logística e Infraestrutura; em nível 3, a Comissão é ampliada e passa a incluir também a área Jurídica, em razão da possibilidade de exposição da empresa a processos legais. O plano detalha, em quadro específico, as atribuições de cada função, incluindo o acionamento de equipes de suporte, o isolamento de áreas afetadas e a interface com órgãos ambientais competentes.

5.2.2.9.2. Comunicação e acionamento

O Centro de Controle de Ocorrências (CCO) opera 24 horas por dia, recebendo comunicações por rádio, telefone fixo ou celular, e aciona a supervisão local para averiguação e classificação do evento como emergência ou não. Havendo confirmação, o CCO inicia o processo de acionamento conforme o tipo e o nível da ocorrência. A notificação a agentes externos, como SEMAD, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil, é de responsabilidade do setor de Relações Externas, cabendo à empresa prestar o apoio e os esclarecimentos solicitados pelas entidades governamentais.

5.2.2.9.3. Cenários acidentais previstos

O plano relaciona dez cenários acidentais classificados como emergenciais, entre eles: derramamento de carga ou de produto químico, oleoso ou efluente próximo a galerias pluviais ou solo não impermeabilizado; incêndio ou explosão de qualquer natureza; atropelamento, colisão, choque ou tombamento de veículos; colapso estrutural; choque elétrico; prensamento de membros; e mal súbito ou dificuldade de movimentação em trabalho em altura ou em espaço confinado. Para cada cenário, o documento define protocolos específicos de resposta, incluindo a coleta de informações iniciais sobre o material envolvido, a localização e o tipo de contenção necessária.

5.2.2.9.4. Encerramento e revisão do plano

O encerramento de uma emergência depende da verificação de critérios como a eliminação dos riscos às pessoas, instalações e meio ambiente, a interrupção efetiva das fontes causadoras e a inexistência de necessidade de acompanhamento médico ou monitoramento ambiental adicional, formalizados em ata de reunião com os responsáveis da empresa e as autoridades competentes.

O plano prevê ainda treinamentos teóricos e exercícios simulados anuais, de dificuldade progressiva, além de revisão mensal dos contatos de emergência e atualização do

documento sempre que houver mudança na classificação de riscos, novos perigos identificados ou recomendações decorrentes de auditorias e investigações de incidentes.

5.3. Revegetação

O diagnóstico apresentado descreve a cobertura vegetal atual como fortemente alterada, com domínio de espécies exóticas invasoras (capim-gordura, braquiária e leucena) e antigos plantios de eucalipto, entremeados por fragmentos iniciais de regeneração de Mata Atlântica e por indivíduos isolados de espécies nativas protegidas (candeia e ipê-amarelo), além de mata ciliar do Ribeirão Maquiné degradada e descontínua. É a partir desse cenário de partida que o PRAD estrutura seu programa de revegetação.

Metodologia de implantação: conforme a síntese conclusiva do Projeto de Retaludamento (item 5.2.1.8), o PRAD prevê o decapeamento seletivo, a estocagem adequada e a reaplicação do solo orgânico sobre as superfícies reconfiguradas, favorecendo a implantação da cobertura vegetal, seguidos da revegetação progressiva das áreas retaludadas e das demais superfícies reconformadas, à medida que cada trecho atinja sua geometria final — em articulação direta com o sequenciamento executivo do retaludamento (item 5.2.1.2).

Composição florística e modelo de sucessão ecológica: segundo o quadro-síntese do Sumário Executivo, o programa contempla 71 espécies nativas, selecionadas e distribuídas por estágio de sucessão ecológica pioneiras, secundárias e clímax, abordagem tecnicamente reconhecida para acelerar a resiliência da cobertura vegetal e ampliar a diversidade funcional ao longo do tempo, em vez da implantação de um estrato único e homogêneo.

Monitoramento com gatilho de replantio: o mesmo quadro-síntese indica a existência de mecanismo de monitoramento associado a gatilho de replantio, isto é, acionamento de reposição de mudas sempre que os índices de sobrevivência e cobertura vegetal ficarem abaixo de parâmetro de referência mecanismo que se articula com o programa mais amplo de monitoramento ambiental tratado no item 5.4.

Meta de recuperação (cenário pós-intervenção): conforme descrito no item 5.1.4, espera-se redução significativa das áreas de solo exposto e consolidação de cobertura vegetal contínua, com predomínio de espécies nativas pioneiras e secundárias iniciais, incluindo a recomposição ainda em estágio inicial da mata ciliar do Ribeirão Maquiné, de

modo compatível com o histórico de degradação da área e com sua destinação futura como Unidade de Conservação de Proteção Integral.

5.3.1. Detalhamento técnico da revegetação de taludes

A seguir detalhamento, incluindo o arranjo espacial do plantio, as etapas operacionais de implantação das mudas e a relação nominal de espécies, com as figuras e a tabela correspondentes do documento original do PRAD.

Estratégias ambientais (item 4.4.2): o PRAD organiza suas ações ambientais em quatro frentes articuladas entre si manejo do solo, proteção superficial, revegetação e monitoramento, todas voltadas à estabilização física das áreas degradadas, à contenção dos processos erosivos e à recuperação progressiva das funções ecológicas, em coerência com o caráter corretivo já atribuído ao empreendimento nas seções anteriores deste parecer.

Decapeamento e reaproveitamento de solo fértil (item 4.4.2.1): antes da revegetação propriamente dita, o PRAD prevê a remoção seletiva da camada superficial de solo apenas nos trechos em que ainda haja matéria orgânica, estrutura e, quando presente, banco de sementes aproveitável descartando-se a intervenção em substratos já excessivamente degradados ou mineralizados. O material decapeado será encaminhado a pilhas de estocagem temporária, de altura controlada e protegidas com biomantas ou técnica equivalente, situadas fora de áreas sujeitas a inundação ou instabilidade geotécnica, para posterior reaplicação nos taludes, nas superfícies de deposição de estéril e nas margens de cursos d'água. O procedimento seguirá parâmetros de referência da ABNT para caracterização de solos (NBR 7182 e NBR 6484).

Origem do material vegetal (item 4.4.2.2): a conformação final dos taludes, associada à drenagem implantada e à reaplicação do solo fértil, é a base sobre a qual se desenvolve a revegetação. O PRAD estabelece que as mudas sejam provenientes de viveiros regionais ou de parcerias institucionais citando-se o Instituto Estadual de Florestas (IEF) com prioridade para espécies nativas, de modo a preservar a variabilidade genética das populações do entorno e favorecer a adaptação às condições edafoclimáticas locais.

Metodologia de revegetação (item 4.4.2.2.1): a recomposição vegetal é concebida em sequência sucessional: primeiro as espécies pioneiras, de crescimento rápido, responsáveis pela cobertura imediata e pelo controle inicial da erosão; em seguida, as secundárias e clímax, que conferem diversidade estrutural e funcional ao longo do tempo. Nas margens

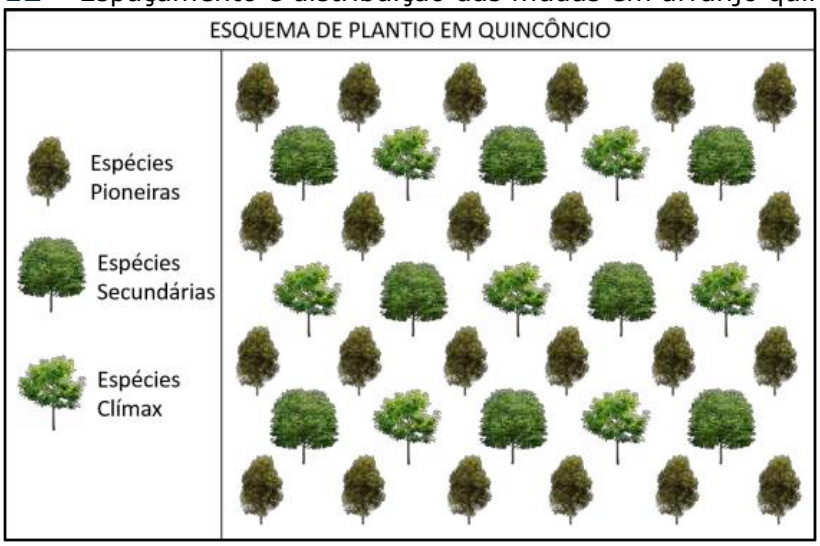
de cursos d'água e nos trechos de maior fragilidade, o plantio prioriza espécies ciliares, voltadas à proteção hídrica e à formação de corredores ecológicos. Como medida de contenção imediata, biomantas biodegradáveis, hidrossemeadura ou semeadura manual são combinadas à matéria orgânica do solo decapeado, associadas a gramíneas e leguminosas rasteiras e a espécies arbustivas fixadoras; já o plantio arbóreo é tratado como etapa complementar, concentrada em bermas, patamares, áreas planas e zonas de transição já estabilizadas, condicionado à avaliação prévia de estabilidade geotécnica quando incidente sobre os próprios taludes.

Detalhamento das medidas de plantio arbóreo (item 4.4.2.2.2)

Escalonamento temporal e afastamentos: o plantio arbóreo é implantado no topo das pilhas com afastamento mínimo de 2 metros em relação às cristas e na base, até a interface com as formações vegetais ou estruturas vizinhas. A introdução das mudas segue calendário escalonado: as pioneiras entram um ano após o estabelecimento das gramíneas, e as secundárias e clímax somente um ano depois disso, de modo a acompanhar a consolidação progressiva da cobertura de base.

Espaçamento e arranjo quincôncio: o arranjo espacial adotado espaçamento médio de 3,5 m entre linhas e 2,5 m entre indivíduos, em disposição alternada tipo quincôncio, busca distribuição homogênea das mudas e cobertura mais eficiente da superfície, favorecendo o desenvolvimento radicular, a interceptação da água de chuva, a redução da velocidade do escoamento superficial e a diversificação estrutural da vegetação, conforme esquematizado na Figura a seguir, reproduzida do PRAD.

Figura 12 – Espaçamento e distribuição das mudas em arranjo quincôncio.



Fonte: PRAD_Setovi, Figura 4-12.

Classificação sucessional das espécies: a seleção das espécies nativas observa sua função na sucessão ecológica, sua adaptação às condições locais e sua aptidão a cada ambiente, sendo agrupadas em três categorias: pioneiras, crescimento rápido e alta tolerância à luz, responsáveis pela cobertura inicial e por preparar condições para os estágios seguintes; secundárias crescimento intermediário, geralmente favorecidas por algum sombreamento, relevantes para o aumento da diversidade e da estrutura da vegetação; e clímax maior longevidade e crescimento mais lento, indicadas para o enriquecimento de áreas já em consolidação.

A Tabela a seguir reproduz a relação nominal de espécies arbóreas recomendadas pelo PRAD (Tabela 4-7 do documento original), com a respectiva família botânica, hábito de crescimento e grupo ecológico.

Tabela 4-7 — Espécies arbóreas recomendadas para as ações de revegetação.

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico
Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica*	Ipê-verde	Arbóreo	Pioneira
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	Ipê-amarelo-do-cerrado	Arbóreo	Secundária
Bignoniaceae	*Handroanthus serratifolius*	Ipê-amarelo	Arbóreo	Secundária
Bignoniaceae	*Jacaranda acutifolia*	Caroba	Arbóreo	Pioneira
Bignoniaceae	*Zeyheria tuberculosa*	Ipê-tabaco	Arbóreo	Pioneira
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	Amescla	Arbóreo	Secundária
Calophyllaceae	*Kielmeyera coriacea*	Pau-santo	Arbóreo	Pioneira
Cannabaceae	*Trema micrantha*	Crindiuba	Arbóreo	Pioneira
Caricaceae	*Jacaratia spinosa*	Jaracatiá	Arbóreo	Secundária
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense*	Pequi	Arbóreo	Secundária
Celastraceae	*Maytenus floribunda*	Cafezinho	Arbóreo	Secundária
Chrysobalanaceae	*Hirtella glandulosa*	Vermelhão	Arbóreo	Secundária
Combretaceae	*Terminalia argentea*	Capitão	Arbóreo	Pioneira
Combretaceae	*Terminalia brasiliensis*	Cabuí	Arbóreo	Secundária
Dilleniaceae	*Davilla elliptica*	Lixeirinha	Arbóreo	Pioneira
Dilleniaceae	*Davilla rugosa*	-	Arbóreo	Pioneira
Ebenaceae	*Diospyros hispida*	Caqui do mato	Arbóreo	Secundária
Erythroxylaceae	*Erythroxylum tortuosum*	-	Arbóreo	Secundária
Euphorbiaceae	*Aparisthmium cordatum*	Lava-prato	Arbóreo	Pioneira
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Pé-de-perdiz	Arbóreo	Pioneira
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Adrago	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Andira fraxinifolia*	Angelim	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	Garapa	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Bauhinia rufa*	Unha-de-vaca	Arbóreo	Pioneira
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides*	Sucupira	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Pau-de-óleo	Arbóreo	Clímax
Fabaceae	*Dimorphandra mollis*	Faveira	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum*	Tamboril	Arbóreo	Pioneira
Fabaceae	*Hymenaea stigonocarpa*	Jatobá-da-mata	Arbóreo	Clímax
Fabaceae	*Machaerium aculeatum*	Bico-de-pato	Arbóreo	Pioneira
Fabaceae	*Machaerium acutifolium*	Jacarandá	Arbóreo	Secundária

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Jacarandá	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Machaerium opacum*	Jacarandá	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Machaerium villosum*	Jacarandá-canzil	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	Pau-jacaré	Arbóreo	Pioneira
Fabaceae	*Plathymenia reticulata*	Vinhático	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Platypodium elegans*	-	Arbóreo	Secundária
Fabaceae	*Sclerolobium paniculatum*	Carvoeiro	Arbóreo	Pioneira
Fabaceae	*Senna chrysocarpa*	-	Arbóreo	Pioneira
Fabaceae	*Stryphnodendron adstringens*	Barbatimão	Arbóreo	Secundária
Lamiaceae	*Aegiphila sellowiana*	Papagaio	Arbóreo	Pioneira
Lamiaceae	*Vitex megapotamica*	Tarumã	Arbóreo	Secundária
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis*	Jequitibá	Arbóreo	Clímax
Loganiaceae	*Strychnos pseudoquina*	Quina-do-cerrado	Arbóreo	Secundária
Malvaceae	*Apeiba tibourbou*	Escova-de-macaco	Arbóreo	Pioneira
Malvaceae	*Eriotheca pubescens*	Embiruçu	Arbóreo	Secundária
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Mutamba	Arbóreo	Pioneira
Malvaceae	*Helicteres brevispira*	Saca-rolha	Arbóreo	Pioneira
Malvaceae	*Luehea grandiflora*	Açoita-cavalo	Arbóreo	Secundária
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	Jacatirão	Arbóreo	Pioneira
Melastomataceae	*Tibouchina granulosa*	Quaresmeira	Arbóreo	Pioneira
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Cangerana	Arbóreo	Clímax
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro	Arbóreo	Secundária
Meliaceae	*Guarea kunthiana*	Marinheiro	Arbóreo	Clímax
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii*	Mama-cadela	Arbóreo	Secundária
Moraceae	*Maclura tinctoria*	Moreira	Arbóreo	Secundária
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Folha-de-serra	Arbóreo	Clímax
Myristicaceae	*Virola sebifera*	Ucuúba	Arbóreo	Secundária
Myrtaceae	*Campomanesia pubescens*	Gabiroba	Arbóreo	Secundária
Myrtaceae	*Eugenia bimarginata*	Araçá	Arbóreo	Secundária
Myrtaceae	*Eugenia dysenterica*	Cagaiteira	Arbóreo	Secundária
Myrtaceae	*Myrcia rostrata*	Folha-miúda	Arbóreo	Pioneira
Myrtaceae	*Psidium rufum*	Goiabinha	Arbóreo	Secundária
Nyctaginaceae	*Pisonia noxia*	Pau-lepra	Arbóreo	Secundária
Proteaceae	*Roupala montana*	Carne-de-vaca	Arbóreo	Secundária
Rubiaceae	*Palicourea rigida*	Branquinho	Arbóreo	Pioneira
Rubiaceae	*Posoqueria acutifolia*	-	Arbóreo	Secundária
Rubiaceae	*Tocoyena formosa*	Jenipapo de cavalo	Arbóreo	Secundária
Rutaceae	*Metrodorea stipularis*	-	Arbóreo	Secundária
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Mamica-de-porca	Arbóreo	Pioneira
Salicaceae	*Casearia arborea*	Espeto	Arbóreo	Secundária
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Pau-lagarto	Arbóreo	Pioneira
Sapindaceae	*Allophylus sericeus*	-	Arbóreo	Secundária
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia*	Camboatá	Arbóreo	Secundária
Sapindaceae	*Dilodendron bipinnatum*	Maria-pobre	Arbóreo	Secundária
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	-	Arbóreo	Secundária
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	Leiteiro	Arbóreo	Secundária
Simaroubaceae	*Simarouba versicolor*	Perdiz	Arbóreo	Secundária
Solanaceae	*Solanum aculeatissimum*	Joá-bravo	Arbustivo	Pioneira
Solanaceae	*Solanum lycocarpum*	Lobeira	Arbóreo	Pioneira
Solanaceae	*Solanum paniculatum*	Jurubeba	Arbóreo	Pioneira
Styracaceae	*Styrax camporum*	Benjoim	Arbóreo	Pioneira

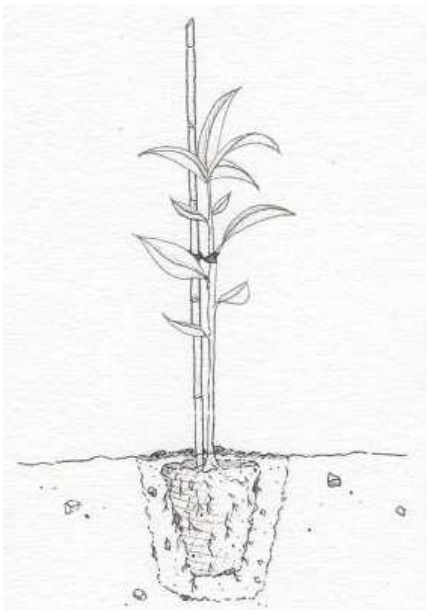
Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico
Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	Embaúba	Arbóreo	Pioneira
Vochysiaceae	*Callisthene fasciculata*	Itapicuru	Arbóreo	Secundária
Vochysiaceae	*Qualea grandiflora*	Pau-terrão	Arbóreo	Secundária
Vochysiaceae	*Qualea multiflora*	Pau-terra	Arbóreo	Secundária
Vochysiaceae	*Qualea parviflora*	Pau-terrinha	Arbóreo	Secundária
Vochysiaceae	*Salvertia convallariodora*	Bate-caixa	Arbóreo	Secundária

Fonte: PRAD_Setovi, Tabela 4-7. Elaborado pela equipe técnica; circunscrição das famílias conforme APG IV.

Coveamento e adubação: as covas seguem dimensão de referência de 40 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade, ajustável em campo pelo responsável técnico conforme o sistema radicular das mudas e as condições do solo, com descompactação suficiente para evitar enovelamento de raízes e bolsões de ar. A adubação e a correção do solo com fertilizante formulado, calcário dolomítico, matéria orgânica e condicionadores de retenção de água (hidrogel) não são padronizadas, dependendo de análise química prévia e de prescrição técnica quanto a doses, à acidez do solo e à necessidade de cálcio e magnésio; a adubação de cobertura fica condicionada ao monitoramento do desenvolvimento das mudas.

Plantio: no momento do plantio, o colo da muda — transição entre raiz e caule — deve ficar nivelado com a superfície do solo, com as raízes distribuídas sem dobras, conforme o modelo ilustrado na Figura a seguir. O plantio concentra-se no início do período chuvoso, com irrigação complementar sempre que necessária durante a fase de pegamento, em frequência e volume definidos pelo responsável técnico.

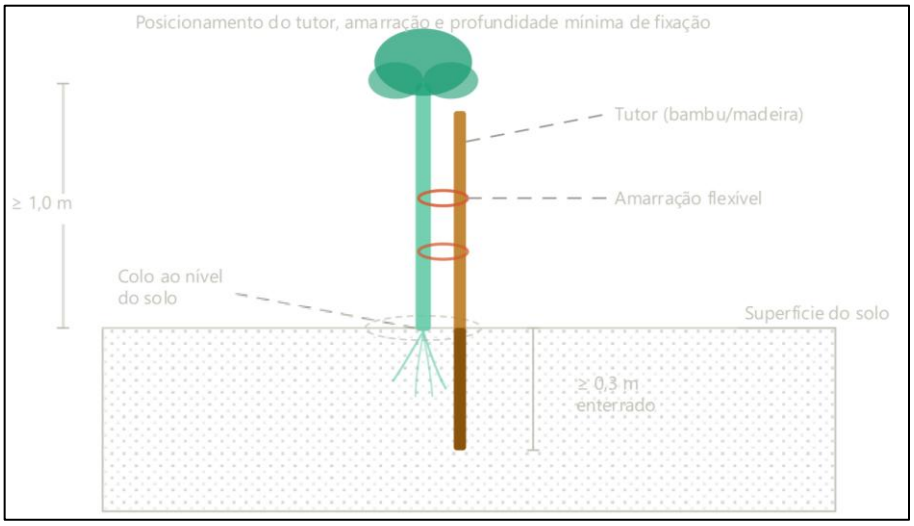
Figura 13 – Modelo de muda corretamente posicionada após o plantio.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

Tutoramento: cada muda recebe um tutor de bambu ou madeira roliça, com comprimento mínimo de 1,2 m dos quais ao menos 0,3 m cravados no solo, amarrado ao caule em dois pontos com material flexível (fita de borracha ou fitilho de polipropileno, vedado o uso de arame), conforme a Figura a seguir. O PRAD justifica a medida tanto por razões mecânicas mudas recém-plantadas ainda sem sistema radicular suficiente para resistir a vento, pisoteio e chuvas intensas, sendo o tombamento precoce uma causa relevante de mortalidade inicial quanto operacionais, já que o tutor mantém os indivíduos plantados visualmente identificáveis mesmo sob rebrota intensa de gramíneas, facilitando manutenção e monitoramento. O tutor é retirado ou substituído quando a muda alcançar sustentação própria, em geral após o primeiro ou segundo período chuvoso.

Figura 14 – Esquema do tutoramento adotado, com amarração em dois pontos ao longo do caule.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

Coroamento e cobertura morta: o coroamento remove a vegetação concorrente ao redor de cada muda e conforma uma pequena bacia de contenção que retém água de chuva ou de irrigação, favorecendo a infiltração gradual. Complementarmente, aplica-se cobertura de palha ou material vegetal equivalente ao redor da muda — sem contato direto com o colo nem obstrução do escoamento superficial —, conforme a Figura a seguir, contribuindo para conservação de umidade, regulação térmica do solo e controle de invasoras.

Figura 15 – Muda após plantio, coroamento, conformação da bacia de contenção e aplicação de cobertura morta.



Fonte: PRAD_Setovi, julho/2026.

Tratos culturais e controle fitossanitário: dispensa-se o uso de piquetes de sinalização, já que a altura mínima das mudas (1,0 m) associada ao tutoramento individual já assegura sua identificação em campo. Os tratos previstos incluem roçada periódica das espécies invasoras no entorno das mudas e monitoramento contínuo de pragas, formigas e doenças, com controle de formigas cortadeiras por localização de olheiros/carreiros e aplicação manual de formicida conforme orientação técnica, repetida sempre que houver reinfestação ou dano foliar.

Replantio, irrigação e regeneração natural (itens correlatos ao 4.4.2.2.2): o gatilho de replantio corresponde a sobrevivência inferior a 90% por unidade de intervenção, apurada nas campanhas de monitoramento, com reposição no período chuvoso subsequente mesmo parâmetro que a Seção 5.3 já mencionava de forma geral, aqui confirmado no detalhamento técnico. A irrigação de apoio, quando necessária, é definida pelo responsável técnico conforme umidade do solo e regime de chuvas. Complementarmente, a regeneração natural a partir do banco de sementes do solo reaplicado e do aporte de propágulos do entorno é estimulada como reforço à revegetação ativa, mas não substitui as demais medidas de estabilização e cobertura inicial.

Banco de sementes (item 4.4.2.2.3): além do plantio dirigido, o PRAD prioriza o uso de material propagativo de origem local, incluindo, quando autorizada e tecnicamente viável, a coleta de sementes de espécies nativas presentes na própria área de intervenção e em fragmentos vegetacionais adjacentes, com o objetivo de aumentar a compatibilidade ecológica e o desempenho adaptativo das mudas introduzidas. O principal vetor desse

banco de sementes é a reaplicação do solo previamente decapeado que carrega sementes, propágulos e matéria orgânica, complementada, quando necessário, por coleta direcionada em áreas-fonte próximas.

5.4. Monitoramento e Auditoria

Escopo e horizonte temporal: conforme o item 5.2.1.8, o PRAD prevê monitoramento geotécnico e ambiental ao longo de toda a execução do Retaludamento, estimada em 66 a 72 meses (item 5.2.1.1) e também após a conclusão das obras, com o objetivo de avaliar o desempenho das estruturas implantadas (taludes, bermas e sistema de drenagem) e a eficácia das medidas de controle ambiental (revegetação e contenção de sedimentos).

Periodicidade e segregação da auditoria: A periodicidade será de visitas mensais a área do PRAD e retaludamento, com emissão de relatório técnico trimestral, segregada da equipe executora do empreendimento. A segregação entre quem executa e quem avalia a conformidade é prática recomendável de governança ambiental, por reduzir o risco de conflito de interesse na verificação do desempenho das estruturas e das medidas de recuperação.

Manutenção operacional das estruturas de drenagem: conforme o item 5.2.1.1, os sedimentos retidos nos ponds (POND A e POND B) deverão ser removidos sempre que necessário para preservar a capacidade de retenção dos dispositivos, o que pressupõe rotina de inspeção periódica como parte do próprio programa de monitoramento.

Integração com o Plano de Atendimento a Emergência (PAE): o monitoramento contínuo também se articula com as rotinas do PAE descritas no item 5.2.1.9: revisão mensal dos contatos de emergência; atualização do plano sempre que houver mudança na classificação de riscos, novos perigos identificados ou recomendações decorrentes de auditorias e investigações de incidentes; treinamentos teóricos e exercícios simulados anuais de dificuldade progressiva; e, havendo emergência, obrigação de relatório de análise crítica de desempenho ao órgão ambiental competente em até 30 dias após o encerramento. O Centro de Controle de Ocorrências (CCO) opera 24 horas por dia para recebimento e classificação de ocorrências.

5.5. Consolidação Legal e Normativa

Fundamento jurídico do empreendimento: conforme o item 5.2 deste parecer, a obrigação de recuperação decorre do Termo de Acordo de Mediação PD COMPOR nº

200/2024, firmado entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, a Setovi Mineração S.A. e o Município de Catas Altas, no âmbito da Ação Civil Pública nº 5002394-82.2023.8.13.0572. É esse instrumento que define a natureza exclusivamente corretiva da intervenção, expressamente qualificada como não constituindo retomada de lavra e a destinação futura da área, a ser doada ao Município para instituição de Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Situação minerária da área: segundo o item 5.2, a área do direito minerário (processo ANM nº 001.834/1958) totaliza 25,3 hectares, enquanto a área do PRAD (17,15 ha) e a área do Projeto de Retaludamento (11,87 ha) têm, respectivamente, 5,1 ha e 4,77 ha situados fora dessa poligonal.

Normas técnicas observadas: ao longo do PRAD e de seus Anexos são citadas, entre outras, a NBR 11682 (estabilidade de taludes, referência dos fatores de segurança tratados no item 5.2.1.7), a metodologia I-PAI-WU (dimensionamento pluviométrico do sistema de drenagem, item 5.2.1.1), a NR22 (segurança e saúde ocupacional na mineração, aplicada ao PAE por similaridade da obra, item 5.2.1.9), a Resolução CONAMA 398/2008 (planos de emergência e relatório de análise crítica, item 5.2.1.9.4) e a Portaria MMA nº 148/2022 (lista de espécies da flora ameaçadas de extinção, referenciada no diagnóstico biótico regional, item 5.1.1.2).

Responsabilidade técnica e rastreabilidade documental: o conjunto de Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) está consolidado no Anexo I, correspondendo aos profissionais responsáveis por cada estudo: Engenheiro Ambiental [redacted] (CREA-MG [redacted]) e Engenheiro Florestal [redacted] (CREA-MG [redacted]), pelo PRAD_Setovi; Engenheiro de Minas [redacted] (CREA-MG [redacted]), pelo Memorando Técnico do Projeto de Retaludamento (Anexo V); Geólogo [redacted] (CREA-MG [redacted]/D), pela Avaliação de Estabilidade (Anexo V-A); e Engenheiro Civil [redacted] (CREA-MG [redacted]), pelo Projeto Executivo de Drenagem Superficial (Anexo V-B) e pelo PAE. Essa estrutura documental documento principal mais Anexos I a V-B, confere rastreabilidade entre o PRAD, o Termo de Acordo de Mediação e os projetos executivos, conforme já observado no item 5.2.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO TÉCNICA FINAL AO CODEMA

Com base na análise técnica independente do PRAD_Setovi e dos Anexos I a V-B, inclusive Avaliação de Estabilidade, Projeto Executivo de Drenagem, Memorando Técnico GE21 e PAE, conclui-se que os estudos apresentam concepção de engenharia consistente para a correção geométrica da antiga cava paralisada desde 1999, com geometria de bancadas (10 m / bermas de 5 m), ângulos diferenciados por litologia (25° em xisto/filito; 33°–38° em formação ferrífera), fatores de segurança declarados acima dos mínimos internos do estudo de estabilidade, sistema de drenagem superficial com POND A e POND B dimensionados para TR de 100 anos e plano de atendimento a emergências estruturado.

Essa adequação não afasta recomendação irrestrita como:

A movimentação prevista cerca de 781 mil m³ de formação ferrífera e 2,771 milhões m³ de xisto/filito/quartzito, em 66 a 72 meses, com pátio de produtos e circuito de peneiramento, e que eventual classificação ou destinação comercial dependerá de regularização minerária e ambiental específica, não autorizada por este PRAD;

Recomendação: o CODEMA de Catas Altas pode emitir parecer **FAVORÁVEL COM CONDICIONANTES** ao PRAD e ao Projeto de Retaludamento da Fazenda dos Machados, desde que a deliberação deixe expresso que:

1. A intervenção permanece de natureza exclusivamente para recuperação da área, vedada a interpretação como retomada de lavra;
2. Qualquer aproveitamento econômico da formação ferrífera somente ocorrerá após licenciamento/atos autorizativos e título minerário próprios;
3. Apresentar laudo qualidade da água anteriores às obras, com pontos a montante e a jusante das cachoeiras da Santa e Maquiné, seguindo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022;
4. Apresentar laudo dos níveis de ruído anteriores às obras, conforme ABNT NBR 10.151/2020, Lei Estadual/MG 10.100/1990 e Resolução Conama nº 01/1990.
5. A deliberação municipal não substitui autorizações de competência da ANM, da FEAM, IGAM, IEF, SEMAD/COPAM, quando exigíveis;
6. O descumprimento das condicionantes autoriza a suspensão da anuência municipal e a comunicação ao Ministério Público.

Assim redigida, a deliberação prestigia a segurança geotécnica e a destinação conservacionista da Fazenda dos Machados, sem chancelar omissões que possam

converter o PRAD em via indireta de lavra ou transferir passivo não equacionado ao Município.

Catas Altas/MG, 15 de setembro de 2026.

[redacted] - Engenheiro Geólogo, Engenheiro de Minas, CREA-MG [redacted]

[redacted] Engenheira Florestal, CREA-MG [redacted]