PARECER SEMAD/GEASI-18330 Nº 85/2025

Empreendedor:	Mineração Maracá Indústria e Comércio S.A. (86.902.053/0001-13)			
Empreendimento:	Mineração Maracá Indústria e Comércio S.A. - Alto Horizonte (GO)			
Solicitação IPÊ:	108187/2025			
Processo IPÊ:	2025795			
Município:	Alto Horizonte (GO)			
Atividade a ser licenciada:	**B4.2**	Barragem de rejeitos		
	B4.5	Pilha de minério ou estéril classe I, classe IIB ou com potencial de gerar acidez, lixiviação neutra ou lixiviação de radionuclídeos		
Enquadramento:		**Parâmetro**	**Quantidade**	**Classe**
	B4.2	Volume final do reservatório (m³)	Valor ampliado: 299.300.000,00 Valor origem: 330.091.645,12 Total: 629.391.645,12	Classe 6
	B4.5	Volume final da pilha (m³)	Valor ampliado: 14.890.000,00 Valor origem: 324.407.789,00 Total: 339.297.789,00	Classe 6
Tipo de Licença:	LICENÇA DE AMPLIAÇÃO - LA			

1. INTRODUÇÃO

Trata-se o presente Parecer Técnico de análise do processo 2025795 protocolizado pelo interessado contendo requerimento de Licença de Ampliação para o empreendedor MINERAÇÃO MARACÁ INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A., no município de Alto Horizonte (GO). A elaboração do presente Parecer refere-se ao **meio físico** e teve por base a análise de informações do requerimento, integração, questionários, dados geoespaciais, documentos, responsáveis técnicos e estudos declarados no sistema IPÊ.

A avaliação do projeto é feita em relação aos **aspectos ambientais** e não é objeto do parecer qualificar as condições de segurança e efetividade das estruturas, sendo, essas últimas, responsabilidade do projetista e empreendedor.

2. ANÁLISE DOCUMENTAL - PILHA BT 04

2.1. Critérios e Premissas

Os critérios e premissas que nortearam o desenvolvimento do Projeto Executivo da pilha BT 04 são:

- O projeto geométrico foi desenvolvido para a configuração final da pilha, considerando o método construtivo por empilhamento convencional, atendendo aos fatores de segurança mínimos requeridos, preconizados pela NBR 13.029/2017.
- A vida útil da estrutura é estimada em 5 anos, sendo o início da disposição em 2027, findando em 2031.
- Será disposto minério de baixo teor na Pilha BT 04, para futura alimentação da planta, sendo o mesmo da pilha BT 03, projeto executivo desenvolvido pela Pimenta de Ávila, em 2014.
- **O material que será estocado na pilha BT 04 tem potencial de geração de drenagem ácida.**
- Visando evitar a infiltração de águas pluviais que possam percolar pela pilha e atingir o lençol freático, é obrigatória a **impermeabilização da superfície do terreno** onde será implantada a pilha, com o uso de "*liner",* conforme utilizado em outras pilhas existentes na área da Mina Chapada.
- As estruturas de contenção de sedimentos para a pilha são Sumps.

- Como tratativa para evitar a contaminação do lençol freático, estão previstas pela Lundin Mining instalações de estações de tratamento de efluentes (ETE), localizadas a jusante dos Sumps.
- A Lundin Mining solicitou que os canais periféricos fossem feitos em pedra argamassada e geocomposto betonítico (GCL) fosse instalado na base para impermeabilização, conforme previsto na NBR 10157.

2.2. Geometria

O talude de face da pilha possuirá inclinação de 1,5H:1,0V (~33º 41'), com altura de 10,0 metros, largura de berma de 10,0 metros, acessos com 32,0 metros de largura e inclinação máxima de 10,0%.

O Projeto Executivo prevê que esta pilha terá um volume de aproximadamente 6,0 milhões de m³, ocupando uma área de 30,1 ha, atingirá uma altura de 84,0 m, tendo como cota máxima de crista a El.425,0 m.

O material a ser disposto na BT 04 será gerado exclusivamente da lavra de minério de cobre e ouro, em mina de céu aberto, oriundo da cava Sul e cava Central. Descritos suscintamente como quartzo-mica xisto, de assinatura metamórfica, com presença de mineralização por sulfetação, essencialmente calcopirita.

2.3. Sequenciamento Construtivo

O sequenciamento construtivo da execução da pilha BT 04 será composto pelas seguintes etapas:

- 1ª Etapa: Localização topográfica das áreas de implantação da pilha, de supressão vegetal, canais periféricos e sumps; supressão vegetal nas áreas de implantação das estruturas, incluindo desmatamento, destocamento e limpeza superficial.
- 2ª Etapa: Escavação da fundação da pilha; escavação do dreno de fundo, canais periféricos e dos sumps; execução do dreno de fundo.
- 3ª Etapa: Execução do liner; impermeabilização dos canais periféricos com CGL e revestimento com pedra argamassada; execução da impermeabilização dos sumps.

- 4ª Etapa: Execução dos drenos de percolados sobre o liner.
- 5ª Etapa: Execução de aterro de proteção do liner e do dreno de percolado; formação da pilha de baixo teor; instalação dos poços de monitoramento (piezômetros) no entorno da pilha.
- 6ª Etapa: Conclusão da pilha; instalação de marcos superficiais.

2.4. Sistemas de Drenagem e Impermeabilização

A drenagem interna da pilha consiste em dreno de fundo para captar água de nascentes, que deve ser implantado no fundo do talvegue e sob o tratamento da fundação, uma camada de 0,60m de liner para a impermeabilização da fundação, e por dreno de percolados, que será implantado acima do "liner", com finalidade de coletar o efluente com potencial geração de drenagem ácida pelo maciço da pilha. Apesar de não existirem surgências d'água no local e talvegues acentuados, foi proposto um dreno de fundo, aproveitando o caminho natural da água para sua construção, garantindo a drenagem interna da pilha. Tanto o dreno de percolado como as suas saídas para os canais periféricos deverão contar com base impermeabilizada, por meio da construção de "liner", ao longo de suas extensões.

A Tellus, desenvolvedora do projeto executivo da pilha BT 04, visando à impermeabilização da fundação da pilha que estocará material com potencial de geração de drenagem ácida (de acordo com os ensaios realizados pela Lundin Mining), recomenda, seguindo as boas práticas de engenharia e os requisitos mínimos indicados nas principais diretivas internacionais relacionadas a aterros de resíduos perigosos, que **a implantação do liner deveria ser constituída de uma camada de solo compactado de baixa permeabilidade com coeficiente de condutividade hidráulica máximo de 10-7 cm/s e espessura maior ou igual a 0,60m, contendo geomembrana em Polietileno de Alta Densidade – PEAD com espessura mínima de 2mm.**

O projeto ainda contempla a execução de duas estruturas de contenção de sedimentos (Sump 1 e Sump 2) para receber as águas provenientes das drenagens superficiais.

O dreno de percolado terá a função de disciplinar e direcionar o fluxo percolado até os canais periféricos, sendo descarregado nos sumps e daí bombeado para as estações de tratamento de efluentes a serem implantadas pela Lundin Mining. Os canais periféricos serão em pedra argamassada em seção trapezoidal.

Para o revestimento dos Sumps, o projeto prevê a impermeabilização das estruturas de contenção de sedimento. Já prevendo uma possível elevação do N.A. quando da implantação/ escavação das estruturas foram propostos a execução de barbacãs na face dos taludes. Com relação aos resultados obtidos nos estudos referentes às estruturas de contenção de sedimentos propostas, denominadas Sump 1 e Sump 2, tem-se a garantia de um adequado volume requirido, bem como, uma boa capacidade de retenção de sedimentos. Da mesma maneira, os resultados da avaliação hidráulica dos sistemas de drenagem superficial da pilha e das estruturas de contenção de sedimentos, indicaram que as estruturas propostas são suficientes para drenar as vazões provenientes de eventos chuvosos associados aos TR's de 100 anos e 500 anos e que, portanto, atende às recomendações da Norma Brasileira de Mineração - ABNT NBR 13.029/2017.

É sugerido a vistoria dos sumps a cada ano, para verificar se existe volume disponível, que deve ser confirmado com batimetria.

2.5. Monitoramentos

Para a pilha BT 04 estão previstos 2 piezômetros (PZ's) em área externa à pilha, no espaço existente entre os canais e os sumps. Prestar-se-ão, principalmente, como poços de monitoramento, dos quais se fará a coleta de água periódica para análise química.

Após a conclusão dos taludes, serão instalados 8 piezômetros (PZ's) no maciço para o controle das pressões em seu interior. Caso ocorra depósito de material fino, sem a devida compactação, a possível formação de "bolsões" será monitorada.

No caso da medição de deslocamentos por meio de marcos superficiais, como é o caso da Pilha de Baixo Teor 04, pode-se fazer necessária a instalação de estações topográficas, externamente à pilha, de forma a se obter um referencial fixo ("benchmark" ou RN).

Estão previstos 14 marcos superficiais para a pilha BT 04. Em virtude do tipo de material que comporá as pilhas, poder-se-á utilizar marco de recalque "engastado" em concreto simples, com profundidade entre 1,5 e 2,0m. Considera-se que o emprego de indicadores de recalque em profundidade oferecerá maior dificuldade executiva, na medida em que demandarão a subida da tubulação concomitantemente ao maciço das pilhas.

3. ANÁLISE DOCUMENTAL - PILHA SW

A atividade a que se pretende ampliar neste estudo refere a pilha denominada PDE SW, que já possui uma área licenciada de 107,881 ha, e pretende-se ampliar a estrutura para conformação dos taludes para o fechamento da pilha e instalação de estrutura de contenção de sedimentos. Dessa maneira, a estrutura chegará em área de 179,11 ha, conforme limite estabelecido a partir do projeto executivo de fechamento, que compreende a área de implantação de disposição de estéril (5,333 ha) e demais áreas de *pushback,* acessos, *sumps* para contenção de sedimentos, estoques temporários, movimentação de equipamentos e canteiro de obras para as atividades de fechamento da pilha (67,89 ha). As principais alterações deverão acontecer para garantia dos fatores de segurança para fechamento da estrutura, questão que pode variar em virtude do material a ser empilhado.

3.1. Critérios e Premissas

Os critérios e premissas que nortearam o desenvolvimento do Projeto de Ampliação e Fechamento da Pilha SW são:

- O Projeto de Ampliação e Fechamento da Pilha SW foi desenvolvido de forma a atender aos requisitos preconizados na norma ABNT NBR 13.029/2017.
- Para a definição da melhor solução de fechamento da estrutura foi levado em consideração **o potencial de geração de drenagem ácida**, apresentado em estudos anteriores já realizados para os depósitos da Mina Chapada, bem como as soluções de fechamento usualmente empregadas em estruturas com este potencial. A partir da definição da solução, foi realizada a avaliação quanto ao melhor arranjo geométrico para o fechamento da estrutura.
- Em relação ao limite circunscrito da pilha, foi considerado a licença de instalação da pilha, arquivo disponibilizado pela Lundin Mining, o qual expirou na data 04/03/2021 e que apresenta algumas áreas da pilha fora do limite licenciado. Posto isto, segundo a equipe de meio ambiente da Lundin, durante a reunião realizada no dia 14/12/2021, o arranjo de fechamento da pilha deverá obedecer, ao máximo possível, a poligonal da licença de instalação expirada. Entretanto, acordou-se que as estruturas de contenção de sedimentos seriam alocadas fora deste limite para futura regularização da Lundin. Ressalta-se que o

limite adotado para a elaboração do projeto é aquele regularizado junto a SEMAD, por meio da assinatura do TCA nº 9/2022, que compreende todas as estruturas atuais da Pilha SW.

- Segundo informação repassada pela Lundin Mining, a estrutura continuará a receber estéril por aproximadamente 01 ano.
- Para a proteção superficial da pilha, foi proposto a utilização de revestimentos que possam se integrar ao meio ambiente tais como: estéril fino, solo argiloso e solo orgânico.
- Foram previstas duas estruturas para contenção dos sedimentos gerados, além de dispositivos de drenagem superficial, utilizando materiais que garantam a integração da pilha descomissionada com o meio ambiente e com as áreas do entorno. Portanto, não se considerou a utilização de concreto para a construção dos dispositivos de drenagem superficial.
- O tempo estabelecido entre limpezas para as estruturas de contenção de sedimentos foi fixado de no mínimo 01 (um) ano.
- Para o presente dimensionamento, adotou-se o critério de borda livre equivalente a 20% da altura dos dispositivos.
- Na fase de fechamento da pilha, será considerado que o escoamento superficial que ocorre na estrutura não necessita de tratamento para acidez, pois terá iniciado o processo de reintegração e consequente revegetação, minimizando assim os traços de carga ácida.
- Reitera-se que todas as premissas estabelecidas no âmbito da drenagem superficial consideram o cenário de fechamento da Pilha SW. Propõe-se a implementação das estruturas previstas na diagramação do sistema de drenagem superficial apenas na fase de fechamento. Informa-se, contudo, que, ainda no âmbito da ampliação, **deverá ser antecipada a construção dos canais periféricos, a implementação das estruturas de contenção de sedimentos, bem como a conformação dos taludes e das bermas com a geometria de fechamento, favorecendo o encaminhamento da drenagem.**

3.2. Geometria

A tabela abaixo apresenta a ficha técnica obtida para solução de fechamento da Pilha SW.

Tabela 1: Ficha técnica da Pilha SW obtida para o fechamento da estrutura.

Ficha Técnica	
Elevação de base (m)	331,90
Elevação de crista (m)	450,00
Altura máxima final (m)	118,10
Altura máxima entre bermas (m)	10,00
Largura mínima da berma (m)	7,50
Largura máxima da crista (m)	324,00
Inclinação dos taludes entre bermas	2,0H:1,0V (26,6°)
Inclinação global média dos taludes	2,56H:1,0V (20,2°)
Área de Ocupação (m²)	995.101,50
Área de Superfície Total 3D (m²)	1.059.638,00
Área de Revegetação (m²)	781.104,00
Volume de solo orgânico (m³)	234.331,00
Volume de cobertura (solo argiloso) - (m³)	796.081,20
Volume de cobertura (estéril fino) (m³)	796.081,20
Volume de solo laterítico para proteção das bermas (m³)	82.543,00
Volume de corte para conformação da geometria (m³)	872.055,80
Volume de aterro (área de expansão) estéril rochoso (m³)	8.891.222,37
Acesso Principal	
Rampa Máxima (%)	10,00

O projeto contempla ainda a execução de duas estruturas de contenção de sedimentos (Sump 1 e Sump 2) que irão receber as águas provenientes das drenagens superficiais, conforme as tabelas a seguir.

Tabela 2: Ficha técnica do Sump 1.

Ficha Técnica	
Volume de escavação (m³)	231.918,69
Volume de Aterro (m³)	827,61
Capacidade volumétrica (m³)	105.338,00
Elevação do fundo (m)	334,70
Elevação do N.A. (m)	338,20
Elevação da Crista (m)	340,20
Área de Ocupação (m²)	32.596,00

Tabela 3: Ficha técnica do Sump 2.

Ficha Técnica	
Volume de escavação (m³)	131.547,30
Volume de Aterro (m³)	1.345,11
Capacidade volumétrica (m³)	62.705,00
Elevação do fundo (m)	330,50
Elevação do N.A. (m)	334,50
Elevação da Crista (m)	336,00
Área de Ocupação (m²)	22.058,00

De acordo com o arranjo geral em planta da solução de fechamento e estruturas de contenção de sedimentos foi observada a presença de vertedouros de superfície próximos aos sumps, os quais direcionam o escoamento dos efluentes na direção do Rio dos Bois.

Entretanto, conforme informado em reunião entre o empreendedor (Lundin Mining) e a SEMAD, realizada em 14/03/2025, foi esclarecido que a construção e a atividade dos vertedouros compreendem apenas a fase de fechamento da Pilha SW. Nesse contexto, após a exaustão da pilha, será realizado o envelopamento, a partir da implantação de um sistema de cobertura, com o objetivo de minimizar a infiltração de águas no estéril com potencial de gerar drenagem ácida. O funcionamento dos sumps e vertedouros compreendem o plano de drenagem superficial para o fechamento da Pilha SW.

Durante a fase de operação da pilha, os efluentes gerados serão direcionados para os sumps, de onde serão bombeados para a barragem de rejeitos e/ou para a estação de tratamento de efluentes.

3.3. Sequenciamento Construtivo

Para a fase de instalação são realizadas primeiramente as atividades de supressão para remoção da vegetação existente no local e remoção do solo orgânico para garantir os critérios definidos para a fundação da pilha. Em seguida são realizadas as obras de infraestrutura, que compreendem a execução da fundação, estruturas de drenagem e a impermeabilização da base da pilha com o *liner* (estrutura de impermeabilização da base da pilha para evitar a dissipação da água que percola pela

pilha para o lençol freático). Já para a fase de operação são realizadas as atividades de deposição e empilhamento do material estéril proveniente da mina, que acontece até a finalização do seu volume de estoque, momento este no qual as pilhas de estéril passam para a fase de descomissionamento (quando há aproveitamento do material, por exemplo para agregados) ou fechamento/encerramento (quando as atividades previstas são de conclusão e recuperação ambiental da pilha).

O projeto de Ampliação da Pilha SW, prevê a disposição de estéril na região sudeste, até o limite licenciado e nas demais regiões da pilha nas quais foram identificadas áreas disponíveis para disposição, respeitando-se o limite geométrico de preparação para o fechamento. A solução proposta para o fechamento da estrutura consiste na reconformação geométrica, com preenchimento de estéril rochoso, atualmente disposto, e um sistema de cobertura composto por uma camada 0,80 m de estéril fino compactado, sob uma camada de 0,80 m de material argiloso compactado, sotoposta a uma camada de 0,30 m de solo orgânico. O estudo geométrico objetivou a minimização, ao máximo possível, do volume de cortes. Também foi obedecido uma distância mínima de 50 m da margem dos cursos d'água.

3.4. Impermeabilização e Sistemas de Drenagem

Em relação à impermeabilização, deverá ser realizada a limpeza em toda a área de projeção com remoção da vegetação e da camada superficial de aproximadamente 0,40m (solos orgânicos e/ou inconsolidados de baixa capacidade de suporte), os solos orgânicos deverão ser armazenados de forma a preservar suas características de umidade para posteriormente serem aproveitados nas camas de cobertura. Nos locais onde forem necessários a remoção de solos em maiores profundidades (mais que 0,40m) a cota do terreno deverá ser receber regularização com solo compactado até atingir a cota de base da camada de impermeabilização (liner). A camada do liner contempla o lançamento de uma camada de 0,40m de solo argiloso compactado que atenda às especificações mínimas.

O futuro sistema de drenagem da pilha consiste na implantação de dispositivos de berma, canaletas de berma, canaletas de topo, canaletas de acesso, transposições, descidas de água e canais periféricos. Tal sistema foi concebido com o objetivo de coletar as águas provenientes da precipitação direta incidente sobre a área da PDE SW e entorno, e conduzi-las, de forma ordenada, para um local adequado de deságue, as estruturas de contenção de sedimentos, os SUMPs.

O sistema de drenagem interna proposto para a Pilha SW é constituído basicamente por trincheiras drenantes escavadas instaladas na periferia da Pilha, formando um cinturão de drenagem, que direcionará o fluxo da percolação proveniente das águas oriundas da recarga aplicada ao material da pilha para os pontos de saída posicionados nas regiões mais baixas da região, evitando a saturação e consequente desestabilização do maciço de estéril.

Para a condução das contribuições para a trincheira, será instalado um tapete drenante apoiado sobre a camada de impermeabilização (liner) com uma primeira camada de 0,3 m de brita 3, que também será usada para o preenchimento das trincheiras, uma segunda camada de 0,3 m de brita 0 que ficará em contato com a camada de estéril fino a ser implantada para regularização da geometria. A seção da trincheira possui seção fixa de 0,80 m de base por 1,50 m de altura e será revestida em PEAD. Cada trecho direcionará o fluxo para um ponto de saída, que será responsável por conduzir o fluxo para um canal escavado que direcionará os efluentes para tratamento. Os detalhes da seção da trincheira e dos pontos de saída.

O projeto ainda contempla a execução de duas estruturas de contenção de sedimentos (Sump 1 e Sump 2) que irão receber as águas provenientes das drenagens superficiais. Antes da finalização da cobertura, onde ainda poderá haver geração de drenagem ácida, as águas da drenagem superficial, bem como as oriundas da drenagem interna deverão ser encaminhadas para a estação de tratamento de efluentes, a ser construída a jusante dos Sump's.

Para o revestimento dos SUMPs, visto que o material depositado possui potencial de geração de drenagem ácida, o projeto prevê a impermeabilização das estruturas de contenção de sedimento, através da instalação de geotêxtil não tecido com resistência a tração de 14 kN (m) + geomembrada em PEAD DST 1,50 mm (m²) + geotêxtil não tecido de polipropileno com resistência a tração de 14 kN (m)). Como proteção mecânica foi proposta uma camada de 0,20 m solo compactado sob uma camada de enrocamento de 0,30 m. Já prevendo uma possível elevação do N.A. quando da implantação/ escavação das estruturas foram propostos a execução de barbacãs na face dos taludes.

Para o fechamento da Pilha SW, será considerada a solução de envelopamento, a partir da implantação de um sistema de cobertura, composto por uma camada de 0,80 m de estéril fino compactado, sob uma camada de 0,80 m de solo argiloso compactado com o objetivo de minimizar a infiltração de águas no estéril com potencial de gerar drenagem ácida, sotoposta por uma camada de 0,30 m de solo orgânico, na qual deverá ser feito o plantio de vegetação rasteira.

Antes da finalização da cobertura, onde possui potencial geração de drenagem ácida, as águas da drenagem superficial, bem como as oriundas da drenagem interna deverão ser encaminhadas por meio de bombeamento para a barragem de rejeitos, direcionando assim o efluente gerado pela pilha para o balanço hídrico fechado da unidade.

3.5. Medidas de Controle dos Processos Erosivos e Assoreamento

O controle dos processos erosivos, em consonância com o projeto de fechamento da pilha, refere-se à regularização topográfica e à implantação do projeto de drenagem superficial de forma a adequar o escoamento e o lançamento concentrado das águas pluviais.

As ações de monitoramento correspondem a vistorias preventivas e periódicas do estado de conservação das estruturas e no monitoramento do surgimento de focos erosivos, consistindo em monitoramento visual de focos erosivos na área da pilha e seu entorno; monitoramento visual do reservatório das estruturas de contenção de sedimentos, de tal forma que não seja excedido o tempo de limpeza máximo determinado para cada estrutura; monitoramento visual do carreamento de sedimentos pelo canal de restituição do sistema extravasor para o curso d'água; inspeções nos sistemas de drenagem superficial na área da pilha, verificando-se a integridade das estruturas e dispositivos de drenagem, as condições de assoreamento e de limpeza da vegetação; inspeções no entorno da pilha, visando verificar ocorrências de erosão nos terrenos adjuntos ao canal periférico; inspeções nos reservatórios das estruturas de contenção de sedimentos e respetivos sistemas extravasores, verificando a necessidade de limpezas adicionais; inspeções no rio dos Bois a jusante da Pilha SW, verificando indícios de carreamento de sedimento. As inspeções e monitoramento deverão conter registro fotográfico e preenchimento de planilhas com localização, aspecto observado e medidas corretivas associadas.

Deverá ocorrer o monitoramento de estabilidade do talude remanescente através dos instrumentos a serem instalados. Cabe destacar que, a análise de estabilidade geotécnica da Pilha SW, considerando o cenário pós-fechamento, apresentou resultados satisfatórios, atendendo aos requisitos de segurança estabelecido pela NBR 13.029/2017.

Após as campanhas de monitoramento deverá ser realizado uma análise crítica das informações obtidas, de modo a verificar a eficácia das medidas de controle aplicada e, quando necessário, implantar medidas corretivas. Esta análise deverá conter os seguintes itens: identificação

da causa da instalação dos focos erosivos; identificação de causa da variação do NA e vazão d'água; proposição de medidas preventivas e/ou corretivas, caso sejam necessárias.

3.6. Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e nas Saídas de Dreno de Fundo

O monitoramento envolve de coleta de amostras de água, medições "in situ", análises laboratoriais e elaboração de relatórios periódicos, conforme discriminado a seguir:

- AÇÃO I: Sugere a seleção de pontos para monitoramento das águas superficiais e nas saídas dos drenos de fundo.
- AÇÃO II: A seleção dos parâmetros de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas deve considerar as particularidades do projeto, sobretudo no que tange à geração de drenagem ácida.
- AÇÃO III: A execução dos trabalhos de campo envolverá o acesso aos locais de coleta, com os materiais e equipamentos necessários, devendo a coleta e a preservação das amostras, de acordo com os procedimentos estabelecidos em normativas técnicas aplicáveis vigentes e/ou procedimentos consagrados em literatura especializada. O laboratório de análises deve possuir minimamente acreditação NBR ISO/IEC 17025.
- AÇÃO IV: Os dados coletados em campo e os resultados das análises laboratoriais deverão ser compilados em planilhas contendo no mínimo: identificação do ponto por meio de coordenadas georreferenciadas; indicação dos resultados por parâmetro estabelecido; indicação do limite de quantificação do método utilizado, que não deverá ser superior ao limite estabelecido; explicitação do método de análise utilizado; indicação dos parâmetros limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005; indicação dos parâmetros cujos resultados estão em não conformidade com a normatização vigente.
- AÇÃO V: Os resultados deste monitoramento permitirão uma análise dos parâmetros selecionados em relação aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação aplicável, evidenciando eventuais alterações observadas. Deverão ser avaliadas também, em função dos resultados, ações corretivas que se façam necessárias.

A seleção dos parâmetros de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas deve considerar as particularidades do projeto, sobretudo no que tange à geração de drenagem ácida. As

tabelas abaixo apresentam, respectivamente, os parâmetros sugeridos para os monitoramentos superficial e subterrâneo.

3.7. Recuperação Vegetal da Pilha SW

A recuperação vegetal da Pilha de Estéril SW visa harmonizar a área com seu entorno imediato, acelerar o processo de equilíbrio do ecossistema, além de propiciar a cobertura eficiente do solo, protegendo da erosão e favorecendo a recuperação de suas propriedades físico-químicas. Sua recuperação deve contemplar o desenvolvimento de espécies de porte rasteiro ou herbáceo, de raízes com profundidade pequena, crescimento rápido, boa adaptação em solos pobres e em ambientes de baixa disponibilidade hídrica e boas taxas de recobrimento do solo.

São objetivos específicos: reintegrar a área da pilha à paisagem do seu entorno; revegetar a área após sua regularização topográfica; desenvolver mecanismos de reabilitação ecossistêmica; garantir a qualidade da reabilitação/revegetação através de um acompanhamento e monitoramento das áreas recuperadas ou em processo de recuperação.

O conjunto de métodos a serem utilizados na recuperação da área envolve diversos aspectos que devem ser desenvolvidos de maneira sequencial, sendo: recomposição da topografia com o disciplinamento das drenagens superficiais; recomposição do solo orgânico (*top soil)*; revegetação das áreas e monitoramento do plantio.

3.8. Monitoramentos

No entorno da Pilha SW, encontram-se instalados 03 poços piezométricos (PZT 114, PZT 115 e PZT 121). A periodicidade de monitoramento destes instrumentos é mensal.

O plano de instrumentação proposto para a Pilha SW é composto por 16 piezômetros de tubo aberto, 16 indicadores de nível de água, 63 marcos superficiais, 07 medidores de vazão do tipo Calha Parshall.

No âmbito da Pilha SW estão sendo previstos 7 (sete) medidores de vazão, sendo que todos serão responsáveis por quantificar a vazão decorrente da percolação de água pela fundação e pelo maciço da pilha, estando presentes após a trincheira drenante.

4. PONTOS DE MONITORAMENTO PILHA BT 04 E SW

De acordo com o PARECER SEMAD/GEASI-18330 Nº 172/2024, elaborado como embasamento para emissão da Licença de Operação Integração do Complexo Chapada, o monitoramento de água subterrânea para a região da Pilha BT 04 e Pilha SW inclui os pontos PZT-114, PZT-115, PZT-121 e PZT-147. Dessa forma, de acordo com as análises químicas realizadas para as águas subterrâneas, os resultados apresentados indicaram inconformidades para os parâmetros alumínio total (PZT-115 – Rio dos Bois) e a concentração de sulfato analisada teve máximo em 1.800 mg/L (PZT-114 a jusante da pilha SW em fevereiro/2011).

Os pontos de monitoramento de águas superficiais para a região da Pilha BT 04 e Pilha SW, compreendem, de acordo com o novo Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGRH), o SUP-07, SUP-08 e SUP-09. Para o ponto SUP-07 os parâmetros que apresentaram inconformidades foram alumínio dissolvido, cobre dissolvido, cor verdadeira, DBO, fenóis totais, ferro dissolvido, fósforo total, sulfato total, manganês total, turbidez e pH. Para o ponto SUP-08 os parâmetros que apresentaram inconformidades foram alumínio dissolvido, cobre dissolvido, DBO, fenóis totais, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, nitrogênio amoniacal total, oxigênio dissolvido, turbidez e zinco total. Para o ponto SUP-09 os parâmetros que apresentaram inconformidades foram alumínio dissolvido, cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, DBO, fenóis totais, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e turbidez.

Os pontos de monitoramento de efluentes para a região da Pilha BT 04 e Pilha SW, compreendem os pontos EFL 07, EFL 06, CSO 04 E e CSO 04 S. Para o ponto EFL 07 (ETE U&M) foram apresentados dados de monitoramento a partir de maio, sendo observadas concentrações acima do limite da CONAMA 430/2011 nos meses de junho e setembro a dezembro. Para eficiência de remoção da DBO, nos pontos CSO 02 S (Caixa separadora Truck Shop) e CSO 04 S (Caixa separadora U&M - saída) as concentrações de saída dos efluentes não atendem o limite estabelecido na CONAMA 430/2011. No Ponto CSO 04 S (Caixa separadora U&M - saída), o efluente tratado não atendeu os limites da CONAMA 430/2011 em nenhum dos meses amostrados. Para o monitoramento de fluoreto total o relatório apresentado indicou inconformidades para o parâmetro fluoreto total apenas no para o Ponto CSO 04 S (Caixa separadora U&M – Saída) no mês de maio. Outro ponto de inconformidade foi

o CSO 04 S (Caixa separadora U&M – Saída), o qual apresentou concentração de sulfeto total acima do limite da CONAMA 430/2011 para os três meses amostrados (maio, agosto e novembro).

5. ANÁLISE DOCUMENTAL – BARRAGEM DE REJEITOS

5.1. Critérios e Premissas

Os critérios e premissas que nortearam o desenvolvimento do Projeto Executivo de Alteamento da Barragem de Rejeitos do Córrego Baco Pari são:

- O projeto executivo de alteamento para elevação 398,0 m da barragem de rejeitos do córrego Baco Pari, é composto pelo Maciço Principal e os Diques II e III e está sendo utilizado como parte da documentação no licenciamento ambiental para o 11ª Etapa construtiva (El. 398,0 m).
- Todos os estudos do projeto estão balizados pelas mais recentes normas técnicas e códigos em vigor no Brasil e exterior, com particular ênfase ao atendimento das recomendações da NBR 13.028/2017 (Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos).
- O projeto foi concebido para a El. 398,0 m a partir da EL. 382,0 m (etapa em implantação com projeto executivo da DAM). Nesse contexto, a experiência operacional da Lundin é de alteamento a cada 4,0 m, assim o projeto executivo para a EL. 398,0 m apresenta os arranjos intermediários para as elevações 386,0, 390,0 e 394,0 m, todavia o sequencial e detalhamento de implantações deverá ser avaliado a cada etapa de alteamento.
- De acordo com os documentos recebidos, os rejeitos da Barragem do Córrego Baco Pari são provenientes do beneficiamento físico via úmido de minérios de cobre e ouro (sem dissolução dos metais). São processados calcopirita e bornita, cominuídos até a liberação dos metais de interesse e posteriormente são concentrados por flotação, com produção de 24Mtpa de rejeitos. Esse valor foi utilizado de base para a determinação dos volumes de entrada de rejeito e capacidade de geração de *underflow* para disposição e alteamento

da estrutura. A operação consiste na ciclonagem do rejeito total, sendo que a fração grosseira de rejeitos *underflow*, a medida em que se é necessário, é utilizada para construção do maciço, enquanto a fração fina de rejeitos *overflow* é direcionada para o lago do reservatório de rejeitos. Quando não há ciclonagem, o rejeito total é lançado diretamente no lago do reservatório. A disposição dos ciclones, definida para o desenvolvimento do projeto, é efetuada no sentido anti-horário da barragem (dique 3 para barramento principal), onde são considerados 10 ciclones equidistantes a 36 m. Ao atingir volume suficiente para altear a crista em 40 cm é realizada a troca de posicionamento dos ciclones. Para critério de deposição e compactação do *underflow* na região da berma, até a elevação da berma 354,0 m, considerou-se ciclonagem ocorrendo nas estacas 78 a 90 e 114 a 126, formando um depósito para posterior espaçamento e compactação em camadas, inicialmente, horizontais. O espalhamento e compactação do *underflow* das demais áreas do barramento se dá a partir da crista, em camada espalhadas e compactada na declividade do talude de jusante.

- A princípio adotou-se a distribuição dos espigotes para otimização de ocupação do reservatório e posicionamento do lago e principalmente atendimento do comprimento mínimo de praia que implica em afastamento do emboque do extravasor do barramento construído em *underflow*. Alerta-se sobre a importância de garantia de praia mínima de 600 m e necessidade de validação de tal premissa ao longo dos meses no plano de disposição, conforme critério de projeto. Ocorreu alteração dos espigotamentos na borda oeste para eles ficarem aderentes com a posição do barramento de *underflow*.
- A WSP (Projetista do alteamento da barragem) entende que há uma condição operacional de gerenciamento dos rejeitos da estrutura que permite o alteamento da estrutura com uso de underflow compactado até a cota 398 m. Essa condição permite a operação da estrutura até meados de 2041, com as produções de rejeito previstas pela Lundin até essa data. Logo, no projeto executivo, esse cenário é delimitador das etapas construtivas e fases de ocupação do reservatório, condição aplicada também para verificação dos trânsitos de cheias e dimensionamento do sistema extravasor das próximas etapas.

5.2. Sequenciamento Construtivo

Para o alteamento até a El. 398,00 m, o tratamento da fundação previsto consistirá na supressão vegetal, remoção completa da camada superficial solo (top soil) e na remoção das camadas de solo de baixa capacidade de suporte (NSPT < 8 golpes), que compreendem o colúvio, aluvião e porções do solo residual. No plano de escavação proposto, as profundidades variam de 2 a 6 m, definidos de acordo com as investigações existentes. Considerando a projeção do maciço do projeto, o tratamento da fundação proposto deve ser realizado em todo entorno da estrutura.

5.3. Sistemas de Drenagem e Impermeabilização

O sistema de drenagem interna tem a função de receber fluxos provenientes de infiltração nos taludes da barragem e fundação, além da contribuição operacional do processo de disposição de rejeitos, com condução ordenada deste fluxo para as cotas mais baixas do maciço e alívio de sub-pressões provenientes da fundação, caso ocorram.

A drenagem interna concebida da barragem Baco Pari para a El. 398,0 m prevê a implantação de tapetes drenantes sob o maciço de *underflow*, para o Dique II, constituído por material terroso compactado, o sistema conta com filtro vertical e tapete drenante. Os fluxos são coletados e disciplinados por diques de pé em enrocamento em todo o perímetro da barragem.

O dimensionamento dos drenos foi pensado de modo a aproveitar ao máximo as declividades do terreno e conduzir da melhor forma possível os fluxos internos do maciço, visando garantir o nível freático mínimo e estabilidade física da estrutura.

O arranjo do sistema de drenagem superficial proposto é constituído por canaletas de berma que drenam para descidas de água que, por sua vez, conduzem o escoamento aos canais periféricos. O dimensionamento hidráulico das canaletas de berma, descidas de água e dos canais periféricos foi efetuado para uma vazão associada a 500 anos de Tempo de Retorno (TR), com adoção de borda livre de 20% da profundidade do escoamento e as descidas de água foram concebidas com revestimento em sistema TECWEB®, que consiste em geocélulas de polietileno de alta densidade (PEAD) preenchidas com concreto. Os canais periféricos foram propostos com revestimento em enrocamento, de forma a aproveitar a disponibilidade desses materiais nas áreas operacionais da

Lundin e considerou-se que as águas encaminhadas a partir do sistema de drenagem superficial devem ser retornadas ao reservatório da barragem de rejeitos do córrego Baco Pari por meio de bombeamento.

No intuito de garantir que toda a contribuição da drenagem superficial e da drenagem interna seja retornada ao reservatório da barragem de rejeitos do córrego Baco Pari por bombeamento, sumps escavados foram propostos no entorno de toda a estrutura, tendo suas localizações coincidentes com os pontos mais baixos do terreno natural. Esse revestimento se faz necessário para evitar qualquer tipo de infiltração no terreno natural e possível contaminação. É válido salientar que foi considerada uma frequência mensal de limpeza das estruturas, a serem ocorridas ao longo do período chuvoso, sendo assim o número de limpezas anual é de 6 vezes para cada um dos sumps propostos.

Foi considerado a remoção do tanque de lonas a jusante do Barramento Principal e instalação de um sump para recebimento das águas.

O sistema extravasor proposto para o projeto executivo de alteamento da barragem de rejeitos do córrego Baco Pari, está localizado no Dique II (em solo compactado), na porção sudoeste do reservatório. O sistema proposto consiste em um canal com soleira na elevação 395,0 m, com a capacidade de direcionar emergencialmente as vazões que possam exceder as condições normais de operação do reservatório para regiões de talvegues naturais.

O canal extravasor foi dimensionado pela vazão defluente crítica, associada a Precipitação Máxima Provável (PMP), com verificação da borda livre do reservatório entre o nível de água máximo maximorum e a crista correspondendo a 1,0 m ou pela amplitude de onda eólica, a que for mais crítica, com uma borda livre de 20% da profundidade. A composição do sistema extravasor é formada por dois trechos com diferentes revestimentos: o primeiro tem seção com geometria trapezoidal e é revestido com geocélulas tipo TECWEB® e preenchidas com concreto, enquanto o segundo trecho possui revestimento tipo Colchão Reno®. No trecho final do sistema extravasor foi indicada uma passagem molhada para o trânsito de veículos.

Foi verificada a interferência de nascentes ao longo do offset da estrutura visando a projeção da estrutura na elevação 398,0 m, contudo, não foi verificada a presença de cursos d'água que poderiam vir a incrementar a vazão dimensionada, indicados no desenho cadastro de nascentes.

Na fase de fechamento da barragem, deverá ser feita a cobertura dos taludes do maciço principal e do dique de contorno 3 com material terroso compactado, para confinamento do *underflow.* Além de minimizar as infiltrações de água, o recobrimento permitirá a implantação do sistema de drenagem superficial e a revegetação dos taludes.

A água remanescente no reservatório deverá ser bombeada para a planta ou cava e a praia de rejeito deverá ser reconformada. Poderá ser considerada a utilização do próprio rejeito para preenchimento e regularização da superfície do reservatório. Após a regularização da superfície, deverá ser implantada um aterro de cobertura. O aterro de cobertura deverá ter caimento para a parte central do reservatório, permitindo a implantação de um canal de drenagem para captação e condução do fluxo superficial até o canal do vertedouro. No aterro de cobertura, poderão ser utilizados estéreis de mina ou material terroso de áreas de empréstimo. O aterro de cobertura tem como finalidade o confinamento do rejeito e a minimização de infiltrações. A superfície final do aterro deverá ser protegida com vegetação rasteira.

Tomou-se, para verificação do extravasor em cenário de fechamento, um conceito de direcionamento de 100% da área do topo de reservatório para geração de modelo hidrológico que refletisse em possíveis condições de fechamento da estrutura. Em linhas gerais, considerou-se uma contribuição referente a 100% da área de topo do reservatório descaracterizado, ou seja, formando um depósito após a reconformação. A diagramação idealizada preliminarmente consiste em canais escavados no topo do reservatório que conduzirão a vazão até o ponto de emboque do sistema extravasor. A barragem deverá ser instrumentada visando o acompanhamento de desempenho e segurança ao longo do tempo.

5.4. Monitoramentos

Para seleção dos instrumentos foram considerados os modos de falha que as estruturas estarão susceptíveis ao final da etapa construtiva e nas etapas intermediárias de operação. A instrumentação proposta visa o gerenciamento proativo e preditivo de potenciais de falhas e desta forma abrange um conjunto de indicadores.

Para cada modo de falha, foram listados aspectos a serem monitorados (indicadores de controle). Esses aspectos envolvem: medidas de pressões neutras, medidas de deslocamentos, elevações de nível d'água etc.

De modo geral, cada instrumento estará correlacionado a um propósito de monitoramento (modo de falha), indicador (parâmetro a ser medido), nível de base (a partir de calibrações de projeto), objetivo de desempenho (relacionado aos gatilhos indicadores de situações de alerta/emergência), frequência de aquisição de dados, responsável pela aquisição de dados e reporte de informações.

O monitoramento piezométrico está correlacionado principalmente com os modos de falha decorrentes da redução das tensões efetivas atuantes no interior dos maciços do barramento. A redução das tensões efetivas pode gerar deslizamentos ou liquefação quando as características dos materiais corroboram com este mecanismo de ruptura. Deverão ser empregados piezômetros de tubo aberto ou piezômetros elétricos de corda vibrante para esta finalidade. Foram propostos piezômetros em todas as três estruturas do barramento.

O conjunto de instrumentos propostos permitirá acompanhar deslocamentos horizontais no interior do Barramento Principal (inclinômetro) e deslocamentos horizontais e verticais na superfície do Barramento Principal e Dique III (marcos superficiais). Em complemento, está previsto uma série de prismas topográficos no Dique II que fornecerão as mesmas informações que os marcos topográficos, porém, de forma automatizada através da aquisição de dados por uma estação topográfica robótica.

O monitoramento realizado com os inclinômetros ainda permitirá identificar eventual formação de cunhas de ruptura enquanto os marcos topográficos permitirão identificar movimentações de massa ou recalques na superfície dos taludes.

Os marcos superficiais deverão ser instalados no Barramento Principal e Dique III, deverão ser posicionados em regiões de curva no alinhamento do eixo das estruturas. Os prismas deverão ser instalados no Dique II.

5.5. Resultados das Análises de Estabilidade

Em síntese, os resultados das análises de estabilidade foram satisfatórios nos termos das normativas nacionais aplicáveis atualmente (atendimento à NBR 13.028/2017) e as futuras (resolução ANM Nº 95/2022). Em todas as etapas, foram adotadas as metodologias mais conservadoras/rigorosas de análise de estabilidade. Foi realizada a reavaliação dos parâmetros geotécnicos e descartados os valores não condizentes com o encontrado para materiais semelhantes (e.g. coesão de materiais granulares). Posteriormente, foi considerado o comportamento potencialmente contrátil dos rejeitos e para verificar a estabilidade pós-pico foram apresentadas análises de estabilidade atribuindo as resistências residuais aos rejeitos. Ressalta-se que o detalhamento dos procedimentos adotados no estudo geotécnico assim como as cunhas obtidas na análise de estabilidade.

5.6. Qualidade da Água

A Lundin Mining monitora mensalmente um total de 56 pontos de qualidade da água, dos quais 05 foram selecionados para caracterizar a qualidade da água superficial da barragem de rejeitos do córrego Baco Pari. Os padrões de qualidade serão regidos pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

A malha amostral para avaliação da qualidade de água superficial compreende a um ponto inserido dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) da Barragem de Rejeitos do Córrego Baco Pari, dois pontos a montante e dois pontos a jusante, denominados SUP 07, SUP 09, SUP 13, SUP 21 e SUP 24.

O rio Formiga local onde encontra-se implantada a Barragem de Rejeitos do Córrego Baco Pari não possui enquadramento definido em legislação, desta forma, conforme o artigo 42º da Resolução CONAMA 357/2005: “Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

5.6.1 Ph

Durante o ano de 2022 91,7% dos pontos monitorados permaneceram de acordo com o limite estabelecido pelo CONAMA 357/2005 para Classe 1, 2 e 3 e **8,3 % apresentaram-se em desacordo.**

Nas campanhas de monitoramento mais recentes (out., nov. e dez.) **o ponto SUP 24 apresentou-se em desacordo com a legislação em vigor.** As demais estações de amostragem permaneceram dentro do limite estabelecido para enquadramento 1, 2 e 3.

5.6.2 Fósforo Total

Nas últimas campanhas de 2022 o parâmetro apresentou concentrações piores quando comparado as campanhas de abril, maio, junho e julho.

5.6.3 Zinco Total

A Resolução CONAMA 357/2005 determina que o parâmetro não seja superior a 0,18 mg/L para enquadramento Classe 1 e 2 e 5 mg/L para enquadramento Classe 3. Durante o ano de 2022 75,0% dos pontos monitorados foram enquadrados como Classe 1 e 25,0% como Classe 3.

O parâmetro sofre oscilações, tendo concentrações elevadas em determinadas campanhas, porém obtendo melhorias nas campanhas seguintes. Ressalta-se que em dezembro de 2022 as estações de monitoramento SUP 09, SUP 21 e SUP 24 apresentaram enquadramento Classe 3, porém a estação SUP 07 localizada a jusante apresentou enquadramento Classe 1.

5.6.4 DBO

Durante o ano de 2022 Classe 1 obteve predominância correspondendo a 94,44 % dos pontos monitorados, seguido de Classe 2 e Classe 3, correspondendo a 2,78% dos pontos monitorados.

De maneira geral a Demanda Bioquímica de Oxigênio manteve-se em condições satisfatórias, sendo observadas **concentrações acima do limite estabelecido para Classe 1 apenas nas campanhas de setembro e outubro.**

5.6.5 Fenóis Totais

A Resolução CONAMA 357/2005 determina que para Classe 1 e 2 este parâmetro não deva ultrapassar 0,003 mg/L e para Classe 3 não deva ultrapassar 0,01 mg/L. Durante o ano de 2022 o parâmetro fenóis totais obteve 69,4% dos pontos monitorados enquadrados como Classe 1, seguido de 27,8% dos pontos enquadrados como Classe 4 e por fim 2,8% dos pontos enquadrados como Classe 3.

Nas últimas três campanhas de 2022 o parâmetro obteve uma melhora significativa quando comparado as campanhas anteriores. Na campanha de monitoramento realizada mais recentemente (dezembro/2022) todos os pontos permaneceram de acordo com o enquadramento Classe 1.

5.6.6 Nitrato e Nitrito

A concentração de nitrato deve apresentar valores inferiores a 10 mg/L em águas doces Classes 1, 2 e 3, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Por sua vez, a concentração de nitrito deve ser inferior a 1,0 mg/L para águas doces Classes 1, 2 e 3. Durante o ano de 2022 o parâmetro Nitrato manteve-se de acordo com o limite estabelecido pelo COANAMA 357/2005 – Classe 1, 2 e 3 em todas as estações de monitoramento. Em relação ao parâmetro nitrito todas as estações de amostragem também permaneceram de acordo com o limite estabelecido pelo CONAMA 357/2005 para Classe 1,2 e 3.

5.6.7 Clorofila-a

Este parâmetro é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 357/2005. A resolução estabelece que a concentração de clorofila-a em águas doces não pode ser superior a 10 µg/L para Classe I, 30 µg/L para Classe II e 60 µg/L para Classe III. Durante o ano de 2022 todas as estações de amostragem apresentaram concentrações de acordo com o estabelecido pela legislação vigente para Classe 1.

5.6.8 Coliformes Termotolerantes

Não há determinação para coliformes totais na Resolução nº 357/05 do CONAMA. Nesta resolução está estabelecido que a concentração de coliformes termotolerantes em águas doces não pode ser superior a 200 NMP/100 mL para Classe 1, 1.000 NMP/100 mL para Classe 2 e 4.000 NMP/100 mL para Classe 3, em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período

de um ano. Durante o ano de 2022 houve predominância do enquadramento Classe 1, correspondendo a 72,2% dos pontos monitorados, seguido de Classe 2, correspondendo a 13,9% dos pontos monitorados, Classe 4 correspondendo a 11,1% e por fim Classe 3 correspondendo a 2,8% dos pontos monitorados.

É possível verificar que as concentrações em níveis mais elevados ocorreram no primeiro trimestre de 2022, retornando a níveis de acordo com o enquadramento Classe 1 nas campanhas seguintes.

5.6.9 Turbidez

A turbidez da água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 357/2005. Esta resolução estabelece que a turbidez não pode ser superior a 40 NTU para águas doces Classe I e 100 NTU para águas doces Classes II e III. Durante o ano de 2022 concentrações compatíveis a Classe 1 predominou, correspondendo a 75,0% dos pontos monitorados. Classe 2 obteve 16,7% do total de pontos monitorados e Classe 4 totalizou 8,3% dos pontos.

É possível verificar que na última campanha do ano de 2022 as concentrações obtiveram níveis elevados quando comparados as campanhas anteriores, **caracterizando assim a água superficial dos pontos SUP 09 e SUP 21 em condições turvas.**

5.6.10 IQA

De acordo com o aporte de dados obtidos é possível verificar que apesar dos parâmetros fósforo total e oxigênio dissolvido apresentarem concentrações elevadas o Índice de qualidade da água predominante é “bom”, não sendo indicado como cursos da água em situações críticas, com casos de poluição extrema.

5.6.11 Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

O monitoramento da qualidade das águas superficiais é realizado desde 2004, nos pontos a jusante e/ou a montante dos seguintes corpos hídricos: Rio dos Bois, Córrego Caraíba, Córrego Bacu Pari, Córrego Malacacheta e Rio Formiga. O histórico discutido compreende ao período de 2004 a

2021. De maneira geral **alterações de qualidade significativas** foram observadas em relação aos parâmetros **manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido**. Estes parâmetros mantiveram concentrações 20% acima do valor máximo permitido pela legislação vigente. A frequência de ocorrência de parâmetros acima do (VMP) pode ser observada na figura abaixo.

De acordo com o aporte de dados obtidos foi possível analisar um total de 60 parâmetros dos quais 30 são passíveis de classificação de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005. **Alterações de qualidade mais frequentes foram observadas em relação aos parâmetros: Oxigênio Dissolvido, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, zinco total, fenóis totais, coliformes termotolerantes e turbidez.** As desconformidades obtidas apresentam oscilações as quais em certos períodos mantem-se elevadas retornando ao nível aceitável em campanhas posteriores. O Índice de Qualidade da Água, obteve como predominância qualidade boa, correspondendo a 77,8% dos pontos monitorados, seguido de qualidade ótima, correspondendo a 13,9% dos pontos monitorados e por fim **qualidade razoável, correspondendo a 8,3% dos pontos monitorados.**

5.6.12 Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

A Lundin Mining realiza o monitoramento de qualidade da água subterrânea em 62 poços de monitoramento, dentre os quais 16 encontram-se inseridos dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) da barragem de rejeitos do Córrego Baco Pari. Os padrões de qualidade serão regidos pelas Resoluções CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas e CONAMA 396 de 3 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Conforme os estudos apresentados, é possível verificar que no decorrer do ano de 2022 não houve alterações de qualidade de água subterrânea nos poços monitorados. O alumínio caracterizado por ser um elemento metálico trivalente, leve, maleável, dúctil, resistente a corrosão, com elevada condutividade, de cor branca-prateada e sem odor característico apresentou concentrações variando entre < 0,01 a 0,550 mg/L. O cádmio, um metal presente na natureza associado a sulfitos de minério de zinco, cobre e chumbo, apresentou concentração de <0,001 mg/L para todas as estações de amostragem. O cobre parâmetro abundante na natureza na forma de sulfetos, arsenitos, cloretos e

carbonatos, amplamente usado na agricultura, tratamento de água para controle de algas, preservação de madeira, couro e tecido, bem como de aditivos em alimentos apresentou concentrações variando entre <0,001 a 0,315 mg/L. O cromo que ocorre naturalmente nas plantas, em animais, nos solos, nas rochas, nas cinzas e gases vulcânicos e está associado a xistos e argilas, a fosforitos e a rochas ígneas ultramáficas apresentou concentrações variando entre <0,002 a 0,015 mg/L. O ferro que se destaca com um fitonutriente, essencial ao crescimento de organismos fotoautotróficos, responsáveis por retirarem da fonte hídrica uma série de elementos sob a forma inorgânica como nitrogênio, fósforo, enxofre e magnésio, para sintetizar compostos orgânicos apresentou concentrações variando entre <0,001 a 20,667 mg/L O parâmetro manganês caracterizado por ser um líquido volátil de coloração laranja, solúvel em água e com odor de ervas apresentou concentrações que variaram entre <0,001 a 3,866 mg/L. O parâmetro níquel encontrado geralmente associado aos sulfetos de ferro e cobre, depósitos aluviais de silicatos e óxidos/hidróxidos apresentou concentrações entre <0,002 a 0,016 mg/L. E por fim o parâmetro zinco dissolvido presente na atmosfera como material particulado, sendo as principais fontes de emissão referentes a queima de carvão vegetal e outros combustíveis fósseis e a fundição de metais não ferrosos, apresentou concentrações variando entre <0,004 e 159 mg/L.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os demais requerimentos, questionários, geometrias, documentos e estudos foram analisados no âmbito do sistema IPÊ.

No entanto, sugere-se a inclusão de algumas condicionantes à Licença Ambiental de Ampliação, caso seja deferida. Entre elas, destaca-se a exigência da apresentação da aprovação, pelo órgão competente, do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração referente ao alteamento solicitado da Barragem do Córrego Baco Pari.

E ainda, recomenda-se a inclusão da condicionante para a criação de um Plano de Defesa das Populações Atingidas por Barragens (PDPAB), custeado pelo empreendedor. Esse plano tem o objetivo de garantir os direitos estabelecidos pela Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB), contemplando programas específicos e a constituição de um Comitê Local da PNAB. Esse comitê deverá ter composição tripartite, caráter provisório e será responsável

pelo acompanhamento, fiscalização e avaliação do PDPAB em cada caso concreto, conforme previsto nos artigos 5º e 7º da Lei nº 14.755, de 15 de dezembro de 2023.

Dessa forma, as condicionantes expressas são:

a) Apresentar a aprovação, pelo órgão competente, do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração referente ao alteamento solicitado da Barragem do Córrego Baco Pari.
b) Constituir um Comitê Local da Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB) e apresentar um Plano de Defesa das Populações Atingidas por Barragens (PDPAB), custeado pelo empreendedor.

Goiânia, 23 de Maio de 2025

gov.br Documento assinado digitalmente
ELYLA CHRISTAL BARBOSA MARTINS
Data: 23/05/2025 16:37:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Elyla Christal Barbosa Martins
Analista Ambiental
Eng. de Minas e Meio Ambiente