

## **TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS APLICADAS AO PROJETO BLOCO 8 DA SUL AMERICANA DE METAIS S/A**

Dienes Rodrigues dos Santos, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Janaúba, dienes.santos@ufvjm.edu.br  
Ana Laura Ribeiro de Freitas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Janaúba  
Enis de Campos Maciel Sobrinho, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Janaúba  
Flávia Tatiana Siqueira Rodrigues, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Janaúba  
Luciana Araújo Lima, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Janaúba  
Jônatas Franco Campos da Mata, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Janaúba

### **RESUMO**

O Projeto Bloco 8 é um empreendimento que busca inovação, tecnologia e segurança. Sua concepção engloba um complexo mineral para extração e beneficiamento de minério de ferro, bem como uma barragem de rejeitos e água, que atenderá a empresa e as comunidades locais. Pretende-se extrair e tratar minérios de ferro de baixo teor, ou seja, 20% em média, e obter um concentrado de alta qualidade. Sua produção estimada é de 30 milhões de toneladas de pellet feed (base úmida) por ano. O transporte do minério será através de um mineroduto, que passará por cidades de Minas Gerais e Bahia, levando o concentrado até o porto Sul, em Ilhéus na Bahia. Ainda em fase de desenvolvimento, o projeto espera a obtenção da Licença Prévia (LP) para dar início às próximas fases de implementação. As inovações tecnológicas, aliadas a sustentabilidade ambiental, dão a tônica deste projeto.

Palavras-chave: inovação; minério de baixo teor; tecnologia; sustentabilidade ambiental

### **ABSTRACT**

The Block 8 Project is a project that seeks innovation, technology and safety. Its concept includes a mineral complex for the extraction and processing of iron ore, as well as a tailings and water dam, which will serve the company and local communities. It is intended to extract and process low-grade iron ores, that is, 20% on average, and to obtain a high quality concentrate. Its estimated production is 30 million tons of pellet feed (wet basis) per year. The ore will be transported through a pipeline, which will pass through the cities of Minas Gerais and Bahia, taking the concentrate to the South port, Ilhéus city in Bahia state. Still in the development phase, the project expects to obtain a Preliminary License (LP) to start the next phases of implementation. Technological innovations, combined with environmental sustainability, set the tone for this project.

Keywords: innovation; low-grade ore; technology; environmental sustainability

## **INTRODUÇÃO**

A Sul Americana de Metais (SAM), empresa controlada pela Honbridge Holdings Ltd em associação com a Votorantim Novos Negócios, pretende investir R\$ 7,9 bilhões no empreendimento minerário denominado Bloco 8, que abrangerá as cidades de Grão Mogol, Padre Carvalho, Fruta de Leite e Josenópolis. O empreendimento conta com tecnologias, inovações e segurança para que o projeto funcione da melhor forma possível [1].

Inicialmente, o projeto foi intitulado de Vale do Rio Pardo, mas devido a novas exigências relacionadas à disposição de rejeitos no Brasil ele foi reformulado em 2016. A empresa iniciou suas atividades em 2006, efetuando estudos geológicos, de sondagem, meio ambiente e de viabilidade técnica do projeto. Em 2010, iniciou-se o processo de licenciamento, interação com a comunidade e realização de audiências públicas. Os testes de beneficiamento mineral obtiveram concentrados finais de 67,5 % de ferro [1].

O projeto pretende extrair minérios de ferro de baixo teor, em torno de 20% de ferro contido, e produzir produtos finais de alto teor para o mercado consumidor. Sua produção estimada é de 30 milhões de toneladas de pellet feed (base úmida) por ano. O projeto é gigantesco, em termos de volumes de minério a serem lavrados e beneficiados, sendo composto por uma cava de mina a céu aberto e uma usina de tratamento de minérios. Tal usina envolve etapas de britagem, moagem, deslamagem, pré-concentração magnética de alto campo e flotação. Uma empresa independente ficará responsável pelo mineroduto, que fará o transporte do minério até o porto Sul na Bahia. Esse tipo de transporte foi escolhido pela empresa por ser menos poluente e causar menos impactos ambientais, além de ter uma viabilidade econômica melhor que outros meios de transporte [1].

A empresa preza pela sustentabilidade em todas as atividades do projeto, buscando minimizar os impactos ambientais causados pelo empreendimento. Em parceria com a UFMG, foi desenvolvido um estudo para o aproveitamento dos rejeitos da planta de processamento, visando a fabricação de materiais de construção civil. Está prevista a reutilização de 94 % da água empregada no beneficiamento, além de programa de gestão ambiental, recuperação de áreas degradadas e Plano de Fechamento da Mina [2].

Este trabalho tem, como objetivo principal, estudar os aspectos relacionados às tecnologias sustentáveis aplicadas ao projeto. Serão enfatizadas as operações de desenvolvimento e lavra de mina, beneficiamento mineral, barragem de rejeito e reaproveitamento da água, mineroduto, sustentabilidade ambiental e recuperação de áreas degradadas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Com o objetivo de obter o máximo de informações possíveis sobre o Projeto Bloco 8 da SAM, utilizou-se, como base principal de estudos, o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA RIMA) do projeto. Além disso, a pesquisa foi realizada através da internet, utilizando-se documentos extraídos das plataformas Google Acadêmico e Scielo.

A pesquisa bibliográfica se ateve a diferentes questões relativas ao projeto, como: aspectos fisiográficos da região impactada, geologia local, beneficiamento mineral, barragem de rejeitos e reaproveitamento de água, mineroduto, lavra e sustentabilidade ambiental. Nesse sentido foram consultados diversos artigos científicos, monografias, dissertações e teses sobre a região de Grão Mogol e sobre o Projeto Bloco 8.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Localização e acesso

O município de Grão Mogol faz parte da mesorregião do Norte de Minas. Está localizado nos confins da Serra do Espinhaço, abrangendo uma extensão territorial de 3.885,294 km<sup>2</sup>. Possui, como municípios limítrofes: Riachos dos Machados, Francisco Sá, Fruta de Leite, Padre Carvalho, Josenópolis, Juramento, Cristália, Virgem da Lapa, Botumirim e Rio Pardo de Minas [3].

A cidade encontra-se a aproximadamente 550 km da capital do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. O principal acesso se dá inicialmente através da Rodovia BR-040 até o trevo de São José da Lagoa. Em seguida, toma-se a BR-135 até a cidade de Montes Claros, onde segue-se pela BR-251 sentido Salinas. Após percorrer a distância de 77 km, pega-se o trevo a direita que conduz até a cidade de Grão Mogol. A Figura 1 apresenta um mapa de localização e acesso até Grão Mogol.



Figura 1- Mapa de localização e acesso a cidade de Grão Mogol (MG) [4]

### Aspectos fisiográficos

Grão Mogol está inserido, majoritariamente, na bacia do rio Jequitinhonha, tendo-o como principal curso d'água. Destacam-se, também, as bacias dos rios Itacambirucú (com ênfase para seu afluente - rio Extrema), Ventania e Vacaria. A Figura 2 apresenta os rios existentes no entorno do projeto [5].

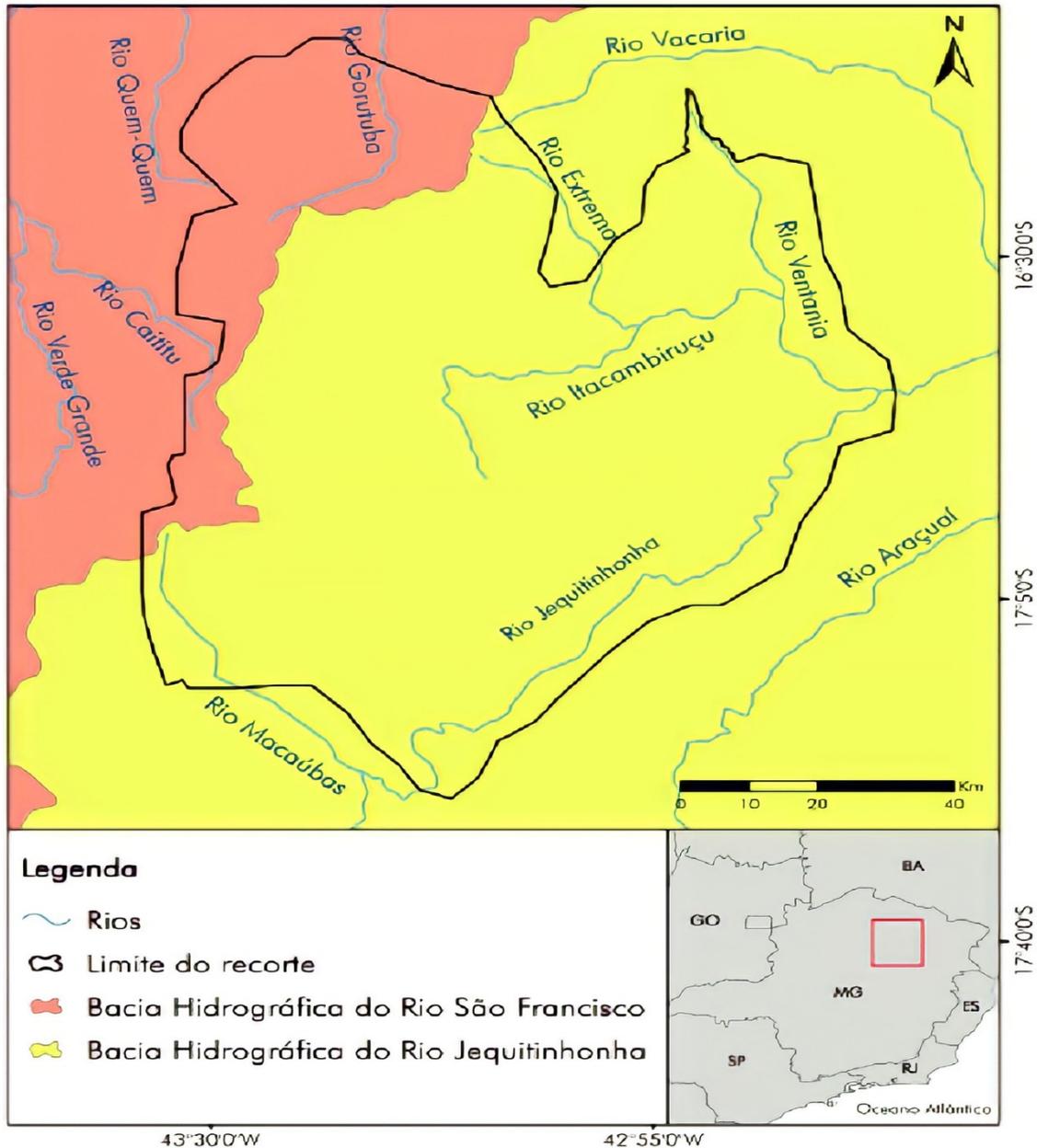


Figura 2- Bacia hidrográfica e principais rios da região de Grão Mogol [5]

A região caracteriza-se por sua variabilidade climática, indo de clima semiárido à sub-úmido. Sua temperatura média é de 21,5°C [6].

Nas zonas serranas, verificam-se altitudes mais elevadas, que contribuem para o aumento do período chuvoso na região. Esse período ocorre de forma não homogênea, com concentrações de chuva no período entre outubro e março, atingindo o índice médio pluviométrico de 1170 mm / ano [7].

A região é recoberta por Cerrado de pequeno porte e Caatinga arbustiva, conforme exibido na Figura 3. No entanto, no alto da Serra, predominam as formações campestres de altitude, principalmente campos rupestres, com vegetação subarbustiva e herbácea, encontrados entre os afloramentos rochosos de solos com areias quartzosas. Sua flora caracteriza-se por grande biodiversidade e alto grau de endemismos, atraindo pesquisadores de instituições nacionais e internacionais [8]. A Figura 4 permite visualizar estas características.



Figura 3- Caatinga em solo sub-rochoso no Parque Estadual de Grão Mogol [9].



Figura 4 - Campo rupestre no Parque Estadual de Grão Mogol [5]

O relevo é predominantemente montanhoso, onde suas principais feições correspondem à Serra Geral, também conhecida como Serra Bocaina. É cortado por grandes chapadas como, Chapada do Bosque, Chapada do Bosquinho e Chapada do Cardoso. A altitude máxima nessa região ocorre na Serra Geral, alcançando 1.344 m [6].

## Geologia local e regional

A região encontra-se sob importante domínio geológico. A Figura 5 representa as principais distribuições litoestratigráficas no município de Grão Mogol.

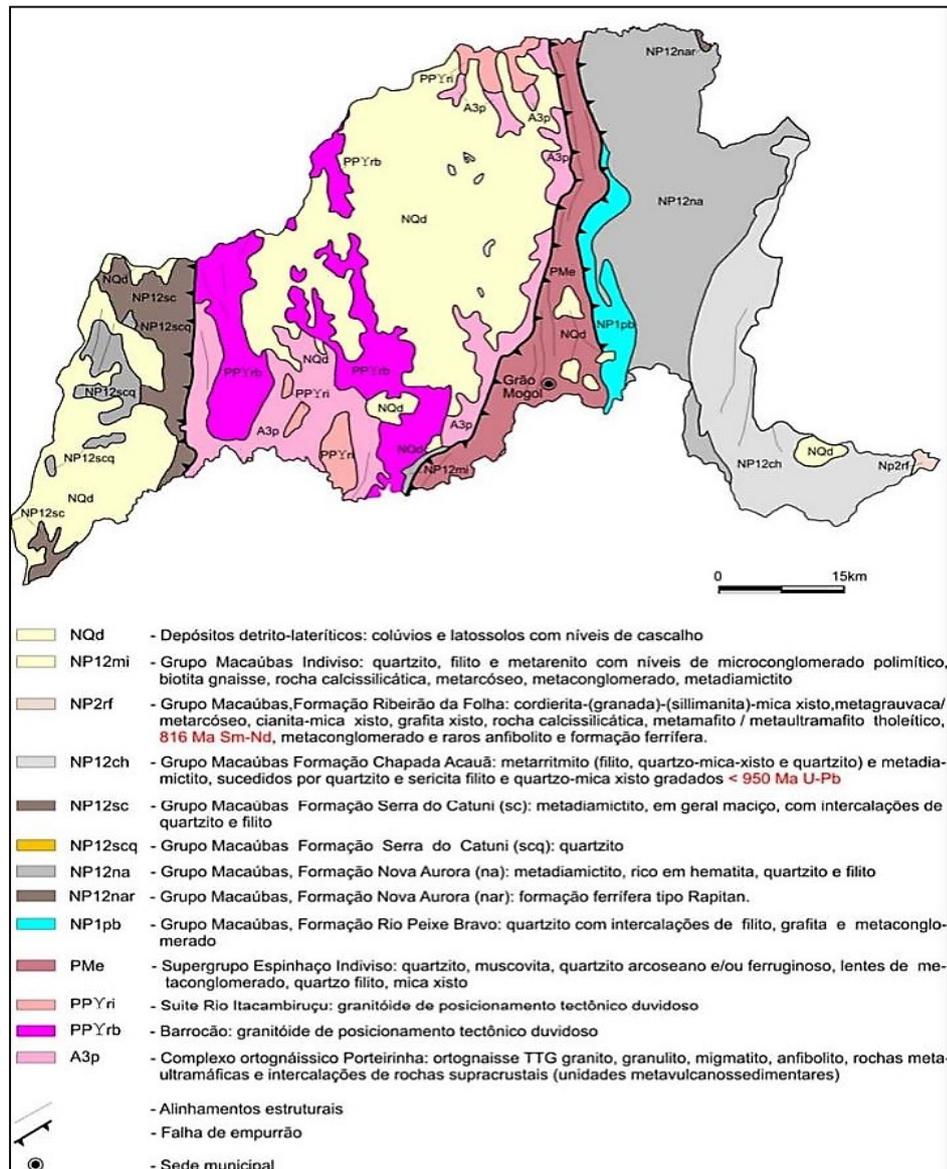


Figura 5 - Geologia simplificada da geologia do município de Grão Mogol [6]

O embasamento é localmente denominado por Complexo Ortognássico de Porteirinha (A3p), período arqueano e pelos granitóides Barrocão (PPYrb) e da Suíte do Rio Itacambiruçu (PPYri). Acima dessas unidades de idade paleozóica a mesoproterozóica, está o Supergrupo Espinhaço, formado através das ações de fenômenos fluviais e marinhos costeiros no início da sedimentação, seguido de ambientes marinhos rasos (sob influência das marés) [6].

Já o Grupo Macaúbas, no período neoproterozóico, é caracterizado por rochas metassedimentares e subdividido em Formação Rio Peixe Bravo (NP1pb), Formação Serra do Catuni (NP12scq), Formação Chapada Acauã (NP12ch), Formação Nova Aurora (NP12na) e formação ferrífera tipo Rapitan Nova Aurora (NP12nar) [6].

As coberturas detríticas-coluvionares (NQd), em superfície de aplainamento, recobrem parte das formações anteriores. Originam-se pela atuação do ciclo erosivo em rochas mais antigas, que resultam na desagregação, alteração e laterização. Ocorrem, neste local, depósitos de sedimentos diversificados, como areno-silito-argilosos e caulínicos[6].

## **Desenvolvimento e Lavra de Mina**

A empresa SAM apresentou, em seu Estudo de Impacto Ambiental [2], as etapas previstas de desenvolvimento de mina. Para prover o acesso à área da mina, serão construídas vias pavimentadas com pistas de rolamento de largura de 8 metros, sinalizadas e de acordo com as normas vigentes. As estradas de serviço serão construídas exclusivamente para caminhões fora de estrada e equipamentos pesados para mineração, com largura de 30 metros.

Em sua frota, os equipamentos principais serão: carregadeira frontal, escavadeiras hidráulicas, caminhões fora de estrada, caminhões rodoviários e perfuratrizes a diesel. Para os equipamentos auxiliares, estão previstos: trator de esteira, trator sobre pneus, motoniveladoras e caminhões pipa. Entre os equipamentos de suporte, haverá retroescavadeiras, caminhão comboio, caminhão guindaste e caminhão prancha [2].

Nas etapas de perfuração, serão utilizadas perfuratrizes rotativas. Para o desmonte de minério e estéril, serão utilizados explosivos encartuchados do tipo emulsão para carga de fundo, além de ANFO bombeado para carga de coluna. Como acessórios, estão previstos: estopim, cordel detonante, retardo e espoleta [2].

No processo de lavra, considerou-se a complexidade para a extração do minério e a necessidade de alta produtividade e efetividade das operações, além de princípios relacionados a segurança e mitigação dos impactos ambientais. Deste modo, a empresa optou pelo método de lavra a céu aberto por meio de bancadas, utilizando os conceitos de *In Pit Crushing and Conveying* (IPCC), ou seja, britagem na cava com transporte via correia. Adotar-se-á uma unidade de britagem semi-móvel, neste caso. A aplicabilidade deste conceito acarretará redução nos custos operacionais através da minimização de transporte via caminhões, pois possibilitará a utilização de correias transportadoras de minério de grandes distâncias. Isto representará um grande avanço tecnológico do ponto de vista ambiental, mitigando os impactos relacionados a emissão de gases e poeiras [2].

Sobre a cava final, esta terá as seguintes características, a saber: altura de bancada de 15 metros; berma mínima de 7 metros; ângulo de face máximo de 63°; ângulo de inclinação geral máximo de 46,4°; 15 bancadas totalizando uma profundidade máxima de 225 metros [2].

## **Beneficiamento mineral**

No âmbito de um projeto ambicioso e inovador, localizado no norte de Minas Gerais, a empresa SAM almeja explorar minérios de ferro de baixo teor, considerando uma vida útil da mina planejada em 18 anos.

Conforme o EIA do referido projeto [2], pode-se observar as rotas adotadas para a melhor produtividade do beneficiamento mineral. A usina de tratamento de minério terá uma

capacidade instalada de alimentação de 120 Mt/ano, com uma produção anual de pellet feed pretendida de 27,5 Mt/ano. A empresa optará, nos anos iniciais, em alimentar a usina com minérios de teores mais elevados, e gradativamente reduzirá os teores da alimentação durante a vida do projeto.

Considerando a lavra de minérios de baixo teor, fez-se necessário a concepção de uma planta específica de beneficiamento mineral. A Figura 6 apresenta o fluxograma global da usina de beneficiamento de minério do Projeto Bloco 8.

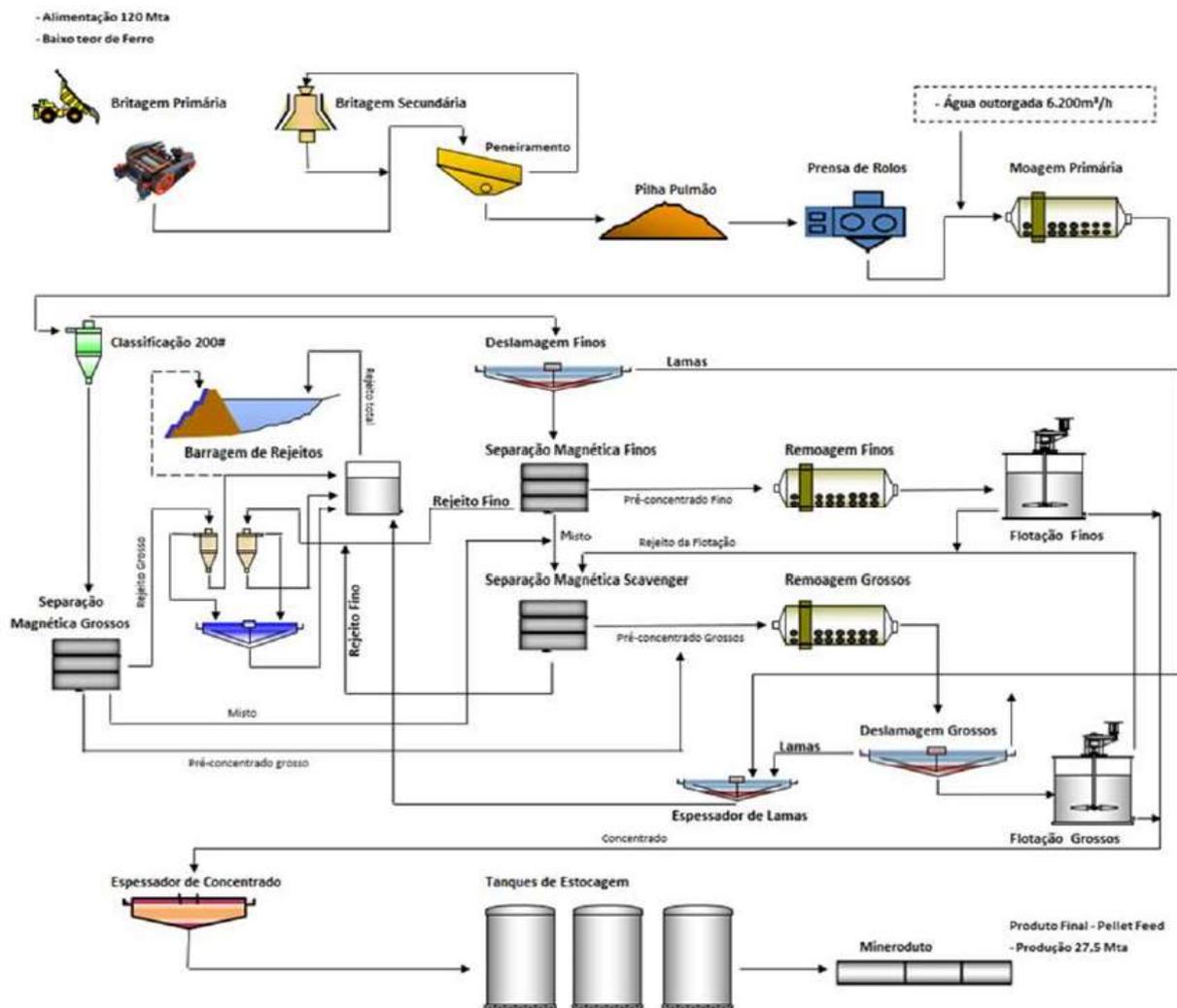


Figura 6 - Fluxograma resumido da usina de beneficiamento SAM  
Fonte: EIA – SAM (2008) [2]

### Barragens de rejeito do complexo minerário SAM- Grão Mogol

A flotação será utilizada para a concentração do minério de ferro. Tal processo gerará rejeitos do tipo lama, fino e grosso. Segundo estudos realizados de caracterização mineralógica, os rejeitos serão compostos, principalmente, por quartzo e muscovita. Tais rejeitos serão armazenados em barragens de rejeitos após o beneficiamento do minério [10].

Para o armazenamento destes rejeitos, foi proposto a construção de duas barragens. Pelo planejamento, a partir do primeiro ano de operação do empreendimento os rejeitos deverão ser direcionados para a barragem 2, que comportará estes materiais até o 13º ano de atividade quando será encerrada. A partir do terceiro ano de operação, os rejeitos também

serão destinados a barragem 1. A Figura 7 apresenta uma visão geral das barragens de rejeito previstas [10].

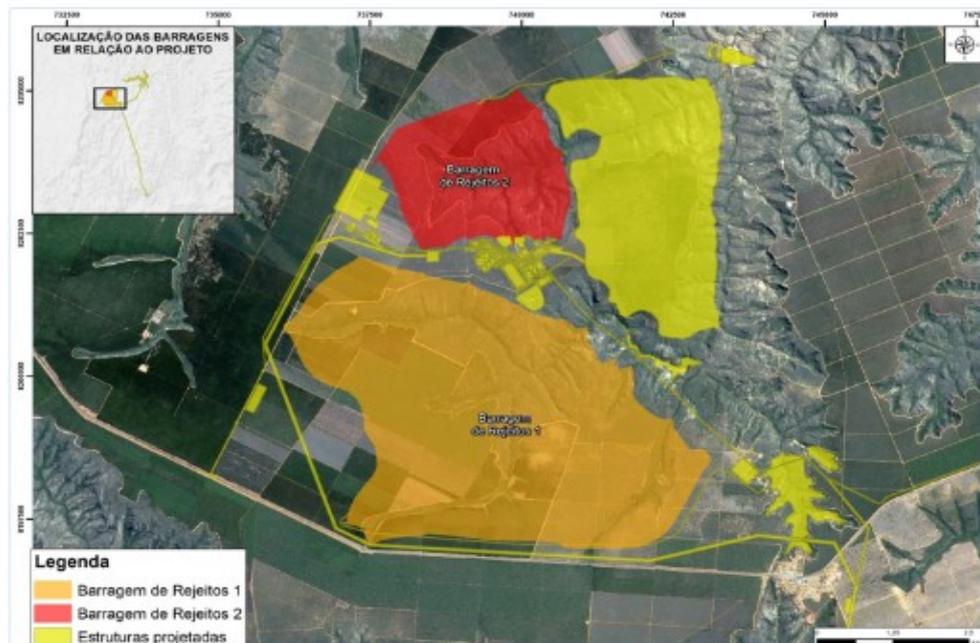


Figura 7 - mapa do complexo minerário com destaque para as barragens de rejeito [10]

Para o projeto Bloco 8, todo o estéril extraído na mina, bem como os materiais retirados nas escavações do entorno da barragem até o 4º ano de operação, será empregado na construção das estruturas das barragens. Estes materiais serão destinados à obra dos diques de contenção. Para o alteamento das barragens, serão utilizados os rejeitos grossos do beneficiamento do minério [10].

A partir do momento em que os diques de contenção estiverem construídos, o estéril não se destinará a tais fins, portanto a partir do 5º ano de operação o estéril será reservado para utilização no futuro fechamento da cava. Neste caso, os materiais estéreis serão empilhados dentro da própria cava, à medida que determinadas regiões estiverem exauridas. Este planejamento evidencia maior custo benefício, visto que elimina a necessidade de transporte dos materiais [10].

O recente histórico negativo, no Brasil, de desastres socioambientais causados por barragens de rejeitos ocorridos no Brasil, trouxe uma imagem negativa a sociedade sobre novos empreendimentos que venham a utilizar deste meio para armazenamento de rejeitos. De acordo com a nova lei 14.066/2020, que altera dispositivos da Política Nacional de Segurança de Barragens PNSB, Lei 12.334/2010 [11], barragens do tipo que foram construídas em Mariana e Brumadinho, caracterizadas por alteamento a montante, estão proibidas, já que a estrutura da obra não assegura estabilidade, pois os diques de contenção apoiam-se sobre o próprio rejeito ali armazenado.

O alteamento das barragens pode apresentar muitas configurações, com diferentes características, requisitos, vantagens e riscos. Caso o rejeito seja usado como material da construção da barragem, podem ser destacados três métodos mais comuns: de montante, de jusante, de linha de centro. Tais denominações provêm do deslocamento que o eixo da barragem apresenta durante o alteamento, e cada método deve se adequar às singularidades de cada projeto [12]. O alteamento das barragens do tipo linha de centro utilizará o rejeito grosso proveniente do beneficiamento do minério para ser compactado no talude de jusante, por suas particularidades geotécnicas promissoras, como resistência, estabilidade e permeabilidade. O rejeito grosso será proveitoso quanto às necessidades apresentadas, como por exemplo a eliminação de possível liquefação estática.

Segundo, SILVA [13], o método de linha de centro é um processo intermediário entre os dois métodos, a montante e a jusante. Inicialmente, constrói-se o dique de partida, e o rejeito é lançado a montante, ocorrendo a formação de uma praia. Procede-se com o lançamento de aterro sobre a praia e no talude de jusante do maciço inicial, sendo que o eixo do dique de partida e dos alteamentos posteriores se coincidem. O material a ser utilizado pode ser proveniente de empréstimo, decapeamento da mina, estéril ou fração grossa de ciclones. Tal método possibilita controlar a linha freática no talude de jusante do maciço, trazendo mais segurança que no método de montante.

A barragem de rejeitos da SAM será construída pelo método de linha de centro. Para a construção das barragens, uma empresa especializada foi selecionada e será acompanhada pela equipe técnica da SAM. A disposição dos rejeitos contará com um adequado controle tecnológico para assegurar sua qualidade, analisando as questões geotécnicas e hidráulicas para garantir segurança e estabilidade da estrutura de contenção. A Figura 8 exibe a sequência de construção de uma barragem de linha de centro [10].

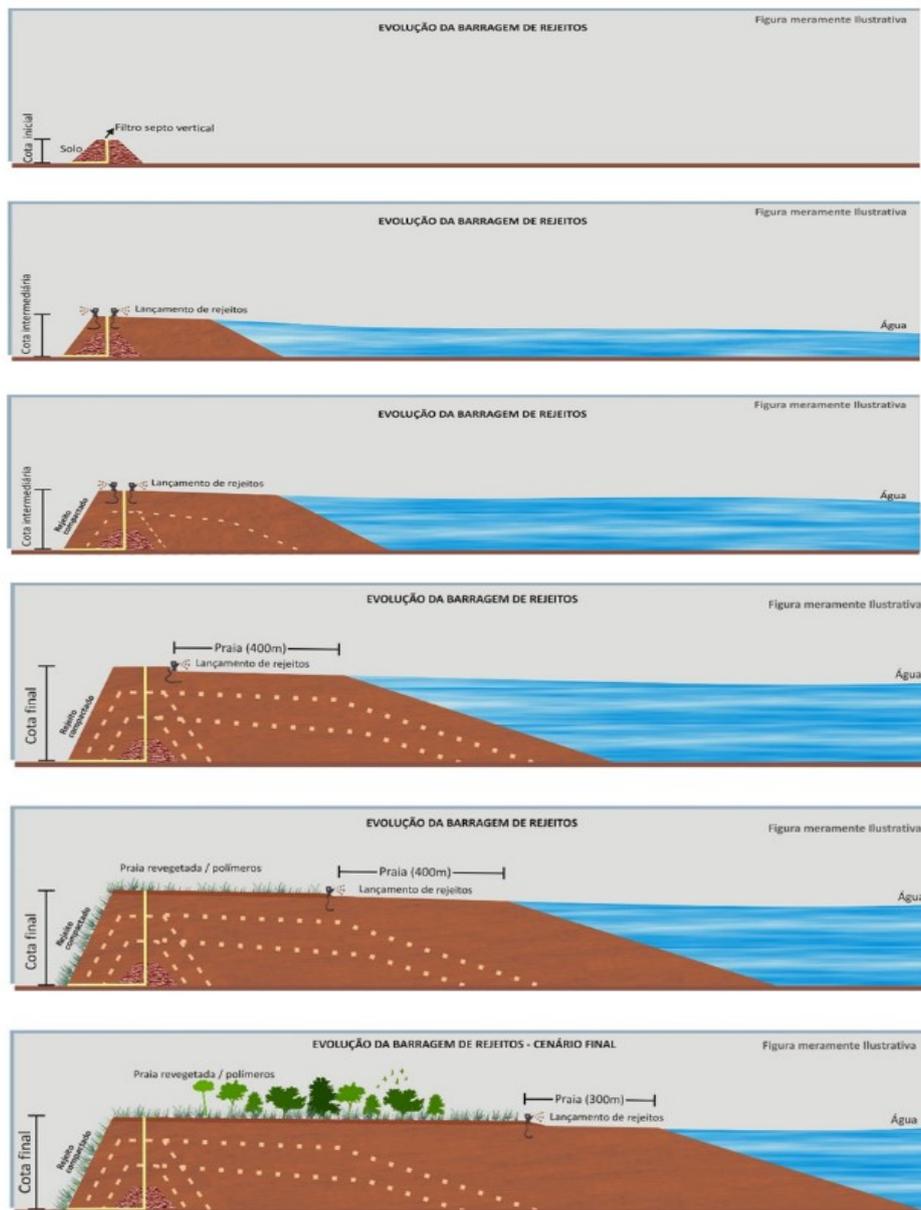


Figura 8 - Evolução da disposição de rejeitos na barragem [10]

Com o intuito de investir na segurança da estrutura, a barragem da SAM possuirá um filtro vertical, utilizado para evitar infiltrações e instabilidade futuras, controlando o nível freático interno do maciço. A metodologia aplicada garante vantagens quanto as que são tradicionalmente utilizadas. A Figura 9 exibe o sistema de filtros da barragem [10].

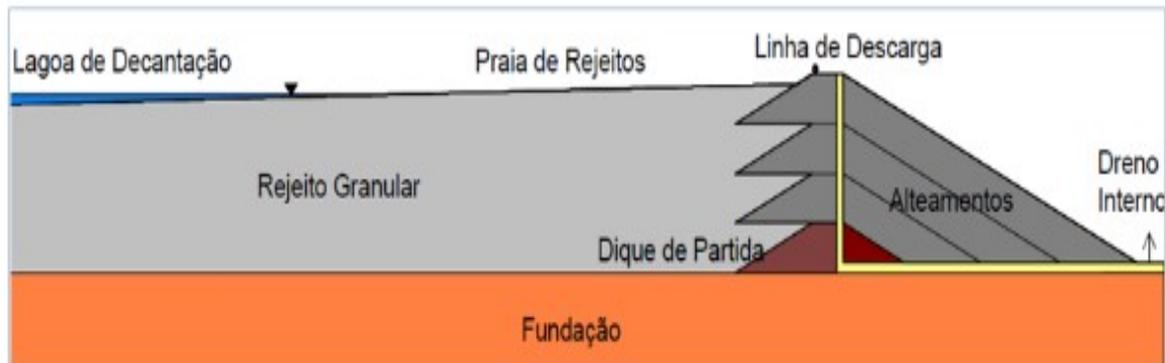


Figura 9: Barragem de linha de centro com filtro vertical [10]

Mesmo possuindo diversos mecanismos de monitoramento das barragens para evitar desastres, o projeto elaborado possui um Plano de ação Emergencial Barragens de Mineração (PAEBM), para que em caso de uma hipotética ruptura (Dam Break) ocorra as consequências sejam minimizadas pelos planos de ação existentes. Afim de evitar que os rejeitos cheguem a alguma comunidade ou causem sérios desastres ambientais, a cava foi posicionada logo abaixo das barragens de rejeitos. Assim, caso ocorra ruptura das barragens, os resíduos chegarão primeiro à cava, ficando contidos na mesma, evitando assim que os rejeitos se espalhem [10].

Com intuito de assegurar a contenção dos rejeitos, o projeto contará com outro dispositivo de segurança associado para melhor prevenção de acidentes. Trata-se de uma estrutura ambiental de contenção construída após a cava [10].

Em relação as operações realizadas na cava, a mineração inteligente dispõe de tecnologia 5G. As inovações permitem que as máquinas e equipamentos sejam monitorados remotamente, evitando qualquer tipo de acidente envolvendo pessoas naquele local. Assim, se houver ruptura, não haverá nenhum trabalhador em campo [10].

As outras barragens são destinadas a captação e armazenamento de água de uso industrial, a do rio Vacaria e a do Vale. Inicialmente, a água utilizada para o processo de beneficiamento será a de Irapé, até que a barragem de Vacaria esteja pronta para uso. Pensando na sustentabilidade, a água utilizada será reaproveitada, tendo recuperação estimada de 94% [10].

Para o tratamento do minério de baixo teor, é necessária uma atenção maior quanto a granulometria, para que o mesmo chegue à especificação ideal para operação de pré-concentração. Por tais motivos, o processo de cominuição necessita de equipamentos mais eficientes, gerando rejeitos de menor granulometria e necessitando em barragens que disponham de maior volume para armazenar os rejeitos e toda água usada no processamento [14].

A SAM dispõe de tecnologias que serão utilizadas visando reutilizar o máximo possível de água que foi empregada no processamento anterior, havendo uma taxa de reutilização prevista de água em 94 %. Assim, quando o rejeito sair da usina de tratamento de minérios, o mesmo passará por espessadores de alta densidade. Esta é uma interessante estratégia para reduzir a geometria das barragens de contenção, pois desta forma o rejeito será desaguado, sendo destinado as barragens com baixo teor de água [10].

## Mineroduto e alternativas de transporte de concentrados

Minerodutos são dutos que geralmente transportam o minério por longas distâncias até o processamento final do material. Em comparação com os meios de transporte mais comuns, eles têm menos impacto ambiental. A Figura 10 apresenta um mineroduto em fase de implementação.



Figura 10 – mineroduto em fase de construção [15]

Nos últimos anos, os sistemas de transporte de líquidos concentrados por dutos têm recebido cada vez mais atenção e são utilizados em todo o mundo, principalmente porque o sistema se mostra economicamente viável em comparação com outros tipos de transporte de minério, com uma maior confiabilidade operacional e menor impacto ao meio ambiente [16].

Segundo Gomes [16], o transporte por dutos apresenta destacada viabilidade técnico-econômica porque, além de permitir mudanças de rota, exige menos investimento do que a ferrovia, reduzindo assim o comprimento total da rota. Além disso, os custos operacionais de transporte são muito menores do que os de transporte ferroviário.

A empresa SAM, em seu projeto denominado Bloco 8, pretende utilizar como forma de transporte o mineroduto, que é menos poluente do que o transporte por rodovia ou ferrovia, pois emite menos dióxido de carbono e enxofre, gerando assim a diminuição de impactos ambientais [17].

Segundo a empresa, o mineroduto será de responsabilidade de uma empresa terceirizada. Este sistema de transporte de concentrados é a forma mais viável para escoar sua produção, pois outras formas de logística, como rodoviária ou ferroviária, fariam com que o projeto não fosse economicamente viável [17].

O mineroduto terá cerca de 480 quilômetros e atravessará territórios de 21 municípios, entre os Estados de Minas Gerais e Bahia, sendo 09 no estado de Minas Gerais e 12 na Bahia. Desta forma, haverá a interligação do complexo minerário a uma estação de desaguamento localizada no Porto Sul, em Ilhéus [18].

## **Sustentabilidade ambiental e recuperação de áreas degradadas**

O projeto bloco 8 contempla atividades de mina a céu aberto de minério de ferro, usina de tratamento de minérios (com o objetivo de aumentar o teor médio de ferro de 20 % para 66,5 %), barragens de água e de rejeito, adutoras de água e linhas de transmissão de energia elétrica [10].

O minério de ferro constitui-se em um dos insumos básicos mais requisitados pela sociedade, sendo utilizado para a obtenção de matérias primas. No processamento do minério de ferro, tem-se uma gama diversificada de produtos, utilizados para a fabricação de diversos manufaturados utilizados pela sociedade. É fundamental que todas as operações envolvidas na extração e beneficiamento de minério de ferro sejam sustentáveis, do ponto de vista ambiental [19].

O projeto Bloco 8 cita, como um de seus objetivos, iniciar a recuperação ambiental da área ainda na fase de operação, retornando o estéril (material sem valor, que não apresenta concentração de ferro suficiente para ser comercializado) para dentro da cava. Esta providência auxiliará no fechamento das áreas exauridas da cava, permitindo assim o fechamento parcial da estrutura. Além disso, está prevista a construção de uma Estrutura Ambiental de Contenção (EAC) para limitar os riscos e impactos ambientais associados a uma ruptura hipotética das barragens. Neste caso, os rejeitos ficariam completamente contidos nos limites do empreendimento, sem riscos para as vizinhanças [10].

Em relação ao desaguamento de rejeitos, a alternativa escolhida para o desaguamento de rejeitos foi a utilização de espessadores de alta densidade. Tais equipamentos adensam as polpas minerais e fornecem adequada facilidade no manuseio dos rejeitos, entre outros benefícios. A recuperação prevista de água na planta do projeto é de 94 %, reduzindo-se a demanda de água nova para o empreendimento [10].

Com o objetivo de diminuir impactos, a SAM desenvolveu também um estudo de reciclagem do rejeito do Projeto Bloco 8, o qual possui ótimas características para o uso na indústria da construção civil. Para a captação de água, foi considerada a construção de duas barragens distintas: Barragem Industrial (abastecimento da usina de tratamento de minério) e Barragem do Vale (abastecimento da comunidade do Vale das Cancelas). Além disso, será construída a barragem de água do Rio Vacaria, como fonte de água para seu empreendimento. O avanço da retirada de vegetação na área de lavra será progressivo ao avanço da mesma. De maneira geral, a superfície com vegetação suprimida será substituída por área com superfície rochosa no fundo da cava, sendo, portanto, com menor potencial de geração de poeira [10].

Sobre a Unidade de Conservação (UC), a SAM afirma que o projeto bloco 8 não ofereceu riscos a áreas que, por lei, devem ser preservadas. A leste do projeto, está localizada o Parque Estadual de Grão Mogol e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Juliano Banko. Ambas estão situadas externamente aos limites legais do empreendimento, conforme apresentado na Figura 11 [10].

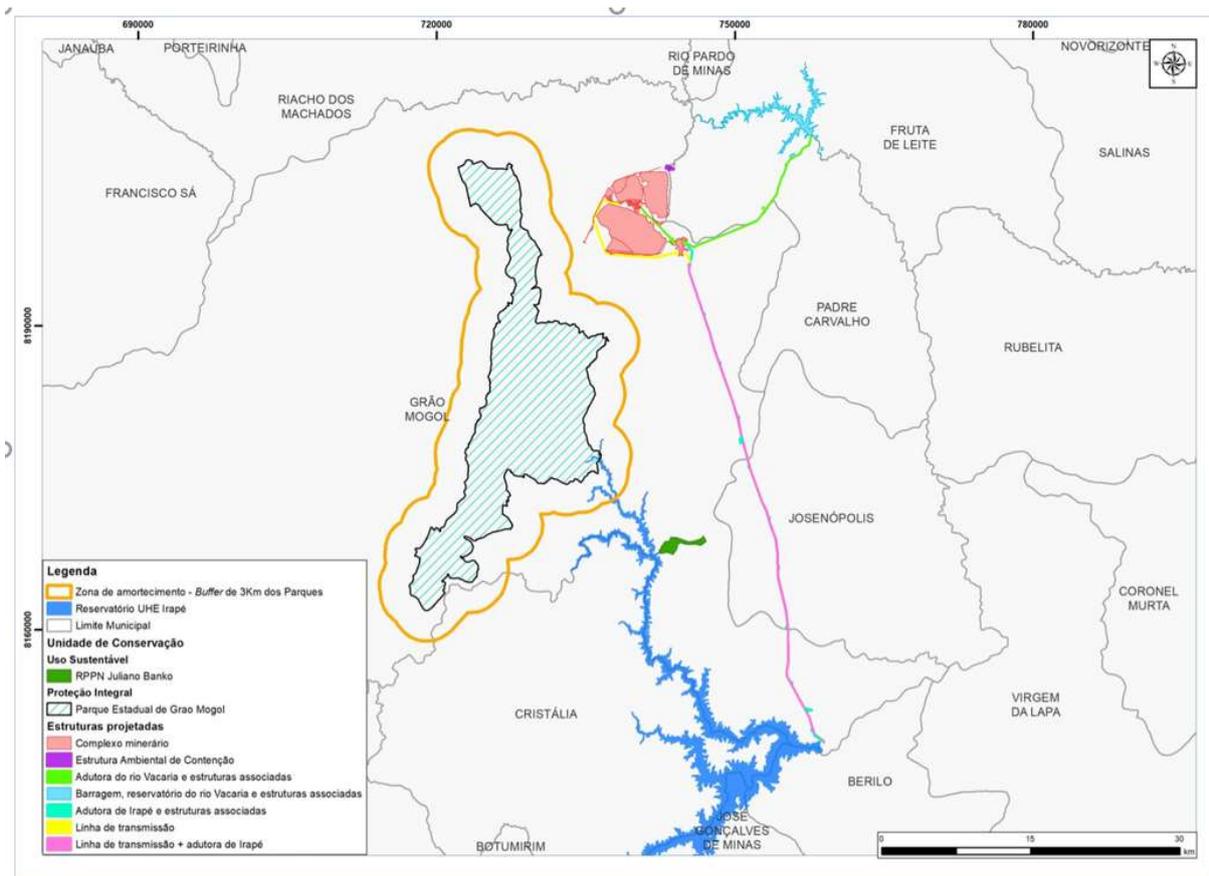


Figura 11: Mapa com as unidades de conservação existentes no entorno do projeto bloco 8 [10]

## CONCLUSÃO

O projeto Bloco 8 é um empreendimento de grandes dimensões, que poderá trazer benefícios importantes às comunidades do entorno da cidade de Grão Mogol, bem como para outras cidades influenciadas pelo projeto no Norte de Minas. Por consistir em uma mineração que aproveitará minérios de baixo teor, exige tecnologias avançadas e estruturas complexas com relação ao beneficiamento mineral, armazenamento de rejeitos e reaproveitamento da água de processo.

Outras questões importantes dizem respeito ao transporte de concentrados até o porto, que deverá ser feito via mineroduto. Este sistema de transporte é muito econômico e ambientalmente sustentável, entretanto exige altos níveis de controle e automação para ser efetivo. A concepção do projeto, no âmbito do EIA RIMA do empreendimento e outros documentos consultados, demonstra que houveram amplos estudos envolvendo empresas especializadas e profissionais competentes, a fim de cercar a grande maioria dos pontos críticos para a viabilização do projeto.

As preocupações com a preservação dos recursos naturais, bem como a recuperação das áreas degradadas e demais aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental, demonstram a intenção, por parte dos investidores, em demonstrar que o licenciamento é factível. Faz-se necessário, portanto, que a empresa mantenha contatos com a sociedade civil e órgãos reguladores e fiscalizadores, para que todas as dúvidas e receios sejam equacionados e o projeto possa obter as licenças para operação. Em particular, instituições públicas de ensino e pesquisa, como a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), podem auxiliar na visibilidade e busca de soluções para a concretização deste empreendimento mineral.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Sul Americana de Metais (SAM) S/A pelo fornecimento de informações para a elaboração deste artigo. Agradecem, também, ao curso de Engenharia de Minas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, Campus Janaúba pelo suporte acadêmico para o desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SAM, SUL AMERICANA DE METAIS S/A (2006). **Site oficial**. Disponível: <https://www.sammetais.com.br/a-sam/>. Acessado em 15 de janeiro de 2021.
- [2] BRANDT Meio Ambiente. (2019). **Eia - Estudo De Impacto Ambiental**. Caracterização do Empreendimento. Cap. 4. Disponível em: <http://ftp.brandt.com.br:2100/EIA%20SAM%20BLOCO%208/EIA%20SAM%20BLOCO8%20-%20PASTAS%20DE%20ARQUIVOS/EIA%20-%20CAP%C3%8DTULO%2004%20-%20Descri%C3%A7%C3%A3o%20do%20Empreedimento/4%20-%20DESCRI%C3%87%C3%83O%20DO%20EMPREENDIMENTO.pdf> Acessado em 02 de fevereiro de 2021.
- [3] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). **Dados gerais da cidade de Grão Mogol**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/grao-mogol/panorama> Acessado em 29 de janeiro de 2021.
- [4] CHAVES, M. L. DE S.; BENITEZ, L.; ANDRADE, K. W. (2010). **A Pedra Rica (Grão Mogol, Mg) Localidade Mundial Onde Primeiro Se Encontrou Diamantes Em Uma Rocha**. SIGEP- Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível em: [http://sigep.cprm.gov.br/propostas/PedraRica\\_Grao\\_Mogol\\_MG.pdf](http://sigep.cprm.gov.br/propostas/PedraRica_Grao_Mogol_MG.pdf) . Acessado em 29 de janeiro de 2021.
- [5] MAURENZA, D.; VERDI, M.; POUGY, N.; MARTINS, E.; NORONHA, S.; SERVILHA, M.; SANTOS, M.; CARVALHO, I.; SILVA, C.; MELO, A. MARTINELLI, G. (2015). **A Região De Grão Mogol- Francisco Sá, Minas Gerais**. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/288995116\\_A\\_regiao\\_de\\_Grao\\_Mogol-Francisco\\_Sa\\_Minhas\\_Gerais](https://www.researchgate.net/publication/288995116_A_regiao_de_Grao_Mogol-Francisco_Sa_Minhas_Gerais) . Acessado em 28 de janeiro de 2021.
- [6] MME. Ministério De Minas E Energia. (2005). **Projeto Cadastro De Fontes De Abastecimento Por Água Subterrânea - Vale Do Jequitinhonha: Diagnóstico do Município de Grão Mogol-MG**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: [http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16229/rel\\_cadastro\\_aguas\\_sub\\_grao\\_mogol.pdf?sequence=1](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16229/rel_cadastro_aguas_sub_grao_mogol.pdf?sequence=1) . Acessado em 29 de janeiro de 2021.
- [7] FERREIRA, V. DE O., SILVA, M.M. (2012). **O Clima Da Bacia Do Rio Jequitinhonha, Em Minas Gerais: Subsídios Para A Gestão De Recursos Hídricos**. Rev. Bras. Geogr. Física 2, 302–319. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbqf.v5i2.232805> Acessado em 30 de janeiro de 2021.
- [8] PIRANI, J.; MELLO-SILVA, R.; GIULIETTI, A. (2003). **Flora De Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. Boletim De Botânica**, [S. I.], v. 21, n. 1, p. 1-24. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/58129> . Acessado em 30 de janeiro de 2021.

[9] FONSECA, D. S. R.; LESSA, S. N. (2010). **Um Breve Diagnóstico Ambiental Do Parque Estadual De Grão Mogol (Mg) E Seu Contexto Espacial. Caminhos De Geografia**, v. 11, n. 35, p. 260- 274. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/ind> . Acessado em 29 de janeiro de 2021.

[10] BRANDT meio ambiente. (2019). **Eia-Estudo De Impacto Ambiental**. Disponível em: < <http://ftp.brandt.com.br:2100/RIMA%20SAM%20BLOCO%208/SAM%20METAIS%20-%20RIMA%20BLOCO8.pdf> > Acessado em 15 de janeiro de 2021.

[11] BRASIL (2010). **Lei Federal Nº 12.334**. Publicado no DOU de 21.09.2010., Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm) >. Acessado em 15 de janeiro de 2021.

[12] SOARES, L. (2010). **Barragem De Rejeitos**. In: Tratamento de minérios. 5. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT.

[13] SILVA, A. P. M.; VIANA, J. P.; CAVALCANTE, A. L. B. (2012). **Diagnóstico Dos Resíduos Sólidos Da Atividade De Mineração De Substâncias Não Energéticas**. Brasília: IPEA.

[14] GOMES, N.C; SANTOS, R.K; CORDEIRO, J.; DUARTE, M.B.A; QUINTÃO, P.L & CORDEIRO, J.L. (2018). **Caracterização Das Barragens De Contenção De Rejeitos Situados No Estado De Minas Gerais**. Research, Society and Development. Disponível em: <https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/683/646> . Acessado em 4 de fevereiro de 2021.

[15] MINAS JR. (2021) **Entenda O Que é o Mineroduto** Disponível em: < <https://www.minasjr.com.br/entenda-o-que-e-um-mineroduto/> > Acessado em 28 de janeiro de 2021.

[16] GOMES, Helder Alves. (2012). **Dimensionamento De Mineroduto** - Universidade Federal De Minas Gerais. Departamento de Engenharia de Minas. Curso de Especialização em Engenharia de Recursos Minerais – CEERMIN.

[17] SUL AMERICANA DE METAIS S/A (2006). **Principais dúvidas e respostas**. Disponível: <<https://www.sammetais.com.br/principais-duvidas/>> . Acessado em 28 de janeiro de 2021.

[18] BRANDT meio ambiente. (2019). **Eia-Estudo De Impacto Ambiental**, Informações Gerais Cap. 3. Disponível em: <http://ftp.brandt.com.br:2100/EIA%20SAM%20BLOCO%208/EIA%20SAM%20BLOCO8%20-%20PASTAS%20DE%20ARQUIVOS/EIA%20-%20CAP%C3%8DTULO%2003%20-%20Informa%C3%A7%C3%B5es%20Gerai/3%20-%20INFORMA%C3%87%C3%95ES%20GERAIS%20.pdf> Acessado em 28 de janeiro 2021.

[19] FARIAS, A. R.; CASTRO, B. T. P.; FERREIRA, W. S. (2019). **Impactos Ambientais Ocasionalmente Pelos Processos Produtivos Do Minério De Ferro**. Scientia Amazonia, v. 8, n.1, E20-E33. Revista on-line <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2018/12/v.-8-n.1-E20-E33-2019.pdf> . Acessado em 26 de janeiro de 2021.