

4.0 - DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

4.1 - Elementos Técnicos do Projeto

A exploração dos depósitos mineralizados, abrange um conjunto de operações coordenadas e dimensionada, através da combinação de diferentes tecnologias e da gestão competente; com o objetivo de otimizar o resultado econômico/financeiro do projeto, permitir a necessária flexibilidade ao ciclo produtivo e atenuar ao máximo os impactos sócio-ambiental associados.

A preparação das frentes de lavra projetadas será função de trabalhos de investigação para caracterizações em detalhe, garantindo a melhor estimativa aos teores, na locação dos bancos a serem lavrados. O desenvolvimento dos níveis de produção terá como base o maior controle da geologia dos depósitos, através de levantamentos rotineiros das frentes e de escavações/sondagens adicionais.

A instalação dos elementos que compõem a unidade de processamento foi baseada na morfologia do terreno, aproveitando a declividade natural existente, e na área útil necessária, otimizando a superfície para a disposição física dos equipamentos e projeção das pilhas nos pátios de estocagem.

A produção *run off mine* (ROM) dos Blocos de Lavra será transportada por caminhões basculantes para o pátio de alimentação do circuito de processamento, locado na base da rampa de acesso a Área Alvo (cota 255). A planta de beneficiamento, instalada na cota 250, terá capacidade de 227,5t/h com recuperação em massa de 60% para os produtos concentrados.

4.1.1 – Lavra

O projeto considera o desenvolvimento das operações a céu aberto em duas áreas de lavra distintas, uma para lavra de minerais de talco (Área de Lavra I - AL I), localizada no setor central da poligonal, e outra para lavra de itabirito/minério de ferro (Área de Lavra II - AL II), localizada na porção NE da área outorgada.

As metodologias programadas estabelecem as ações sistêmicas e ciclos das operações para o aproveitamento racional da jazida, sendo subdividida em planos de trabalhos projetados e organizados de modo a obedecer a uma seqüência hierárquica no desenvolvimento do empreendimento mineiro; identificando os níveis de produção e atentando as medidas que preservem as zonas de interesse; particularmente as boas práticas ambientais, de higiene e de segurança nos serviços.

O minério será escavado mecanicamente e transportado até o pátio de Processamento; e o estéril (biotita-xisto) escavado com uso de explosivos, estocado em dois depósitos permanentes (bota-foras) locados próximos as frentes de lavra.

4.1.2 - Processamento

A planta de processamento de minério da Casa Grande Mineração é uma planta simples de britagem e lavagem para a produção de Lump e Sinter feed. A planta tem capacidade de 408.485tpa. A planta foi projetada para executar as seguintes operações como mostrado no fluxograma simplificado na Figura 4.1:

- ✓ Britagem primária com um britador de mandíbula convencional;
- ✓ Britagem secundária com britadores cônicos e peneiras de classificação;
- ✓ Classificação e desaguamento do Sinter Feed com classificador espiral com dupla hélice e peneiras desaguadoras;
- ✓ Deposição de rejeitos em bacias de sedimentação;
- ✓ Armazenamento dos rejeitos secos para possível uso futuro, para construção de barragens e para recuperação de áreas degradadas; e
- ✓ Transporte e armazenamento de produtos.



Figura 1: Fluxograma do Processo

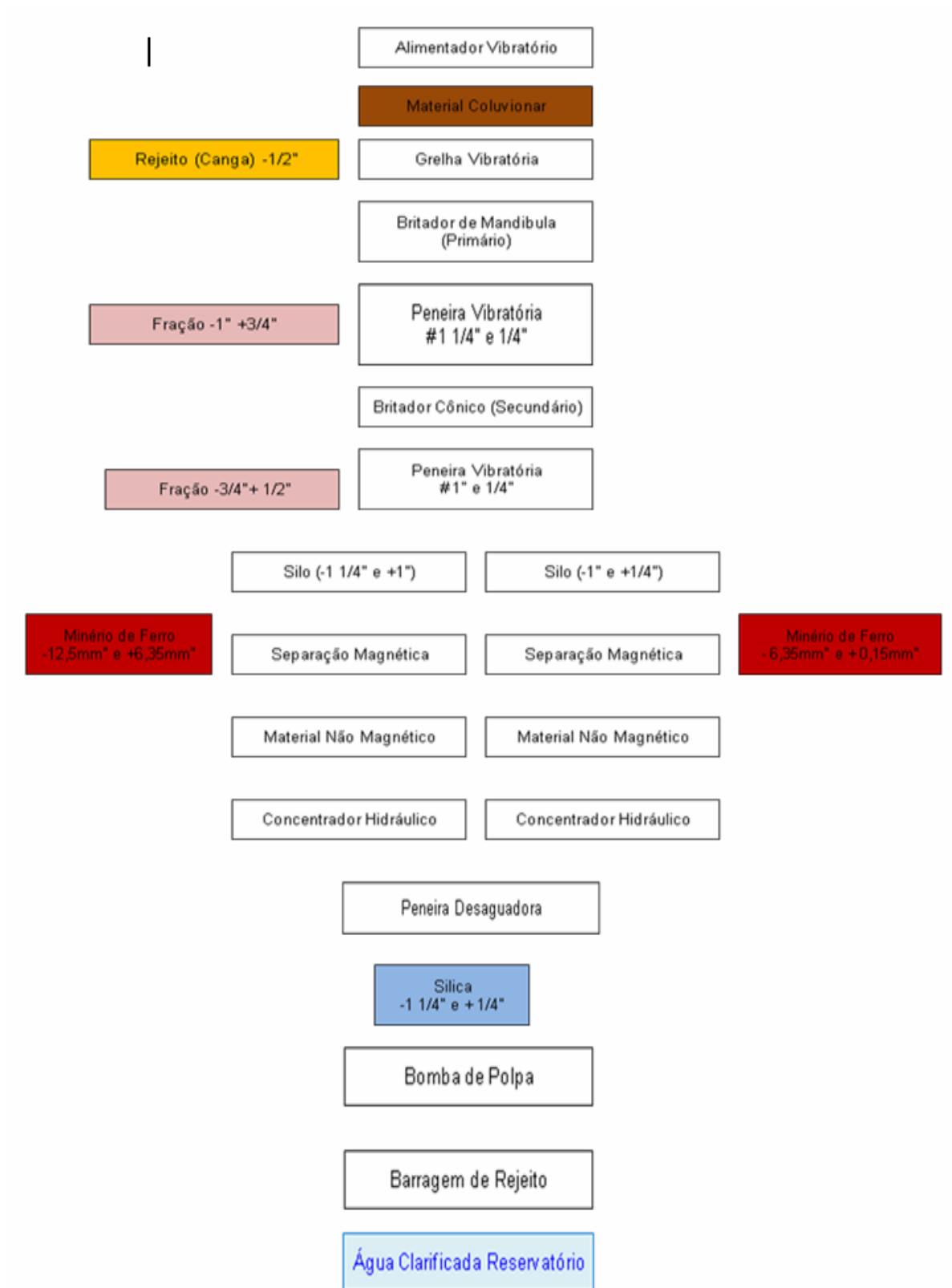
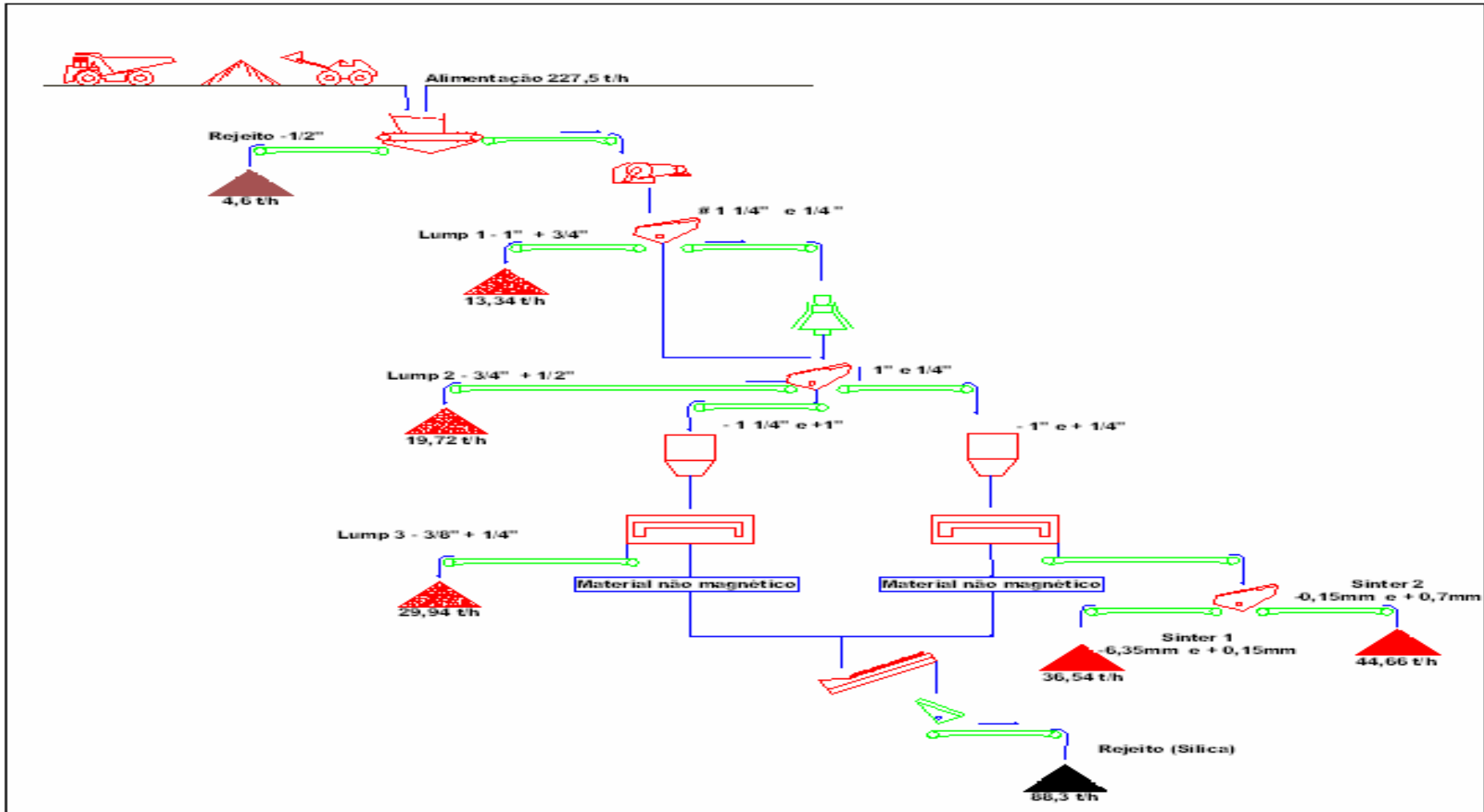


Figura 2: Fluxograma do Beneficiamento



4.1.3 - Descrição do Fluxograma

O material será diretamente basculado em uma moega dotada de um alimentador vibratório (AV 01 - Modelo 400/120) que alimenta uma grelha de abertura de 1/2” para classificação dos blocos de minério.

O undersize da grelha será transferido por correia transportadora (TC 01) para a pilha de rejeito (canga) e posteriormente recuperado por pá carregadeira e através de caminhões estocado no depósito de rejeito; programando-se executar numa fase posterior, o tratamento deste material para recuperação do minério.

O processamento do minério classificado no alimentador será composto pelas seguintes etapas:

- ✓ Britagem primária;
- ✓ Peneiramento primário;
- ✓ Britagem secundária;
- ✓ Peneiramento secundário;
- ✓ Separação magnética;
- ✓ Concentração gravimétrica;
- ✓ Deslamagem;
- ✓ Empilhamento e estocagem dos produtos/rejeito.

O material processado irá gerar dois tipos de produtos e dois de subprodutos e ainda dois rejeitos finais:

- ✓ Material coluvionar (-12,5 mm);
- ✓ Minério supergênico / sinter (-6,35 mm +0,7mm);
- ✓ Granulado (Lump) (-31,75 mm +25,4 mm);
- ✓ Concentrado de sílica / rejeito (-31,75 mm +6,35 mm);
- ✓ Efluente (polpa) ou rejeito final do tratamento.



O oversize da grelha alimenta um britador primário de mandíbula (BM 01 – Metso Modelo BM 10080), regulado com abertura de 1¼”. O material fragmentado será transferido para o peneiramento primário através de uma correia transportadora (TC 02) equipada com balança integradora.

O peneiramento primário será realizado em peneira vibratória IMIC Modelo 600 15/2A de dois decks e 14,4 m² (PV 01 - # 1” e # 3/4”), com o oversize do deck superior direcionado para um britador cônico (BC 01 - Modelo Metso HP 200), regulado a uma abertura de 1”, O undersize do primeiro deck junto com o produto do britador secundário será transportado por correias (TC 04 e TC 05) para o peneiramento secundário (PV 02 - # 1 e # ¼”), sendo o undersize do segundo deck transferido por uma correia transportadora (TC 06) para empilhamento e posteriormente enviado ao depósito de Lump.

O oversize dos decks (-1¼” + 1” e -1” +¼”) será transferido em calhas para dois silos metálicos que alimentarão a separação magnética em paralelo, composta separadores magnéticos de tambor de terras raras (WDRE 01 e WDRE 02 – Rotorflex Modelo 3200). O concentrado do WDRE 01 (Granulado Fe I) será transferido por correia transportadora (TC 07) para a pilha de minério de ferro com tamanho da partícula entre -1/2” + 3/4.

O rejeito dos WDRE (material não magnético) seguem através das TC 09 (-1¼” + 1”) e TC 10 (-1” +¼”) para concentradores hidráulicos também em paralelo (CH 01 e CH 02 – Nomos Modelo MSC). O overflow concentrado será enviado para uma peneira desaguadora (PD 01 – Nomos Modelo MSG) e transportados pela TC 11 para a pilha de sílica (rejeito).

O overflow do espessador compõem o rejeito final da planta de tratamento, composto por uma polpa com 20% de sólidos, que será enviado por um canal revestido para a barragem de rejeito.

Os produtos gerados no circuito de processamento do material coluvionar e dispostos em pilhas cônicas serão posteriormente recuperados por pá carregadeira e através de caminhões estocados em depósitos específicos na forma de pilhas trapezoidais com capacidade de estocagem variável.

4.2 – Alternativas Tecnológicas e Locacionais

4.2.1 – Alternativas Tecnológicas

A avaliação das alternativas tecnológicas do projeto foi dividida em duas partes: lavra e beneficiamento do minério. Tal divisão se justifica por se tratar de processos que, apesar de relacionados, têm métodos e equipamentos distintos.

4.2.1.1 – Lavra

As diversas tarefas envolvidas no processo de lavra do minério de ferro são discutidas a seguir, com vistas a apresentar as razões que subsidiaram a escolha das melhores alternativas.

O tipo de lavra a ser usado depende das dimensões e distribuição dos recursos minerais a serem explorados, além de aspectos econômicos, de segurança e tecnológicos. O minério é encontrado próximo à superfície e com espessuras que variam de 20 a mais de 350 metros. Essas características dimensionais beneficiam a escolha pela lavra de céu aberto, o que está em conformidade com as práticas internacionais da área de lavra de minério de ferro.

A mina a céu aberto possui custo de produção menor do que a mina subterrânea, haja vista a infra-estrutura necessária para operacionalização desta última. Uma mina subterrânea apresenta maiores riscos à segurança, quando comparada a uma mina a céu aberto. Além disso, a tecnologia de operação de minas a céu aberto é mais simples, o que se traduz em vantagens na manutenção e na produtividade da mina.



A escolha do método mais adequado para a lavra do minério depende, fundamentalmente, da resistência mecânica do material a ser extraído (minério) e dos materiais a serem removidos (estéril). Comumente, materiais de diferentes resistências são encontrados em um mesmo alvo, o que também acontece na área de extração. Dessa forma, a técnica de lavra será uma conjugação de desmonte por explosivos (para as camadas mais resistentes) com escavadeiras (para as camadas menos resistentes).

O transporte do minério desde as frentes de lavra até os britadores primários e do estéril até as pilhas pode ser feito por caminhões ou por correias transportadoras. O emprego de caminhões tem as vantagens de conferir maior mobilidade às frentes de lavra, mas aumenta as chances de acidentes. As correias transportadoras reduzem o risco de acidentes na mina, porém representam uma rigidez locacional definitiva às frentes de lavra. As concentrações variadas do minério e sua disposição inconstante em São Mamede tornam imperativo que haja mobilidade nas frentes de lavra, assim, decidiu-se pelo emprego de caminhões para o transporte do minério e estéril.

Em vista das razões apresentadas acima, a alternativa tecnológica escolhida para a mina é composta por:

- ✓ Cava a céu aberto;
- ✓ Combinação de desmonte com explosivos e desmonte mecânico com escavadeiras; e
- ✓ Transporte dos materiais por meio de caminhões fora-de-estrada.

4.2.1.2 – Beneficiamento

Para avaliação da tecnologia de beneficiamento mais adequada ao minério encontrado em São Mamede, foram contempladas 4 alternativas tecnológicas conforme descrição abaixo:



- ✓ Alternativa 1: peneiramento a úmido, com a produção de *sinter feed* (SF2B) grosso e *pellet feed* natural. A fração do *sinter feed* (SF2B) fino acima de 0,15 mm seria incorporada ao *sinter feed* (SF2B) grosso e a fração abaixo de 0,15 mm seria incorporada ao *pellet feed*.
- ✓ Alternativa 2: peneiramento a úmido, com a produção de *sinter feed* (SF2B) grosso, *pellet feed* natural e moagem do *sinter feed* (SF2B) fino para a produção de *pellet feed*.
- ✓ Alternativa 3: peneiramento a úmido, com a produção de *sinter feed* (SF2B) grosso, *sinter feed* (SF2B) fino e *pellet feed* natural.
- ✓ Alternativa 4: peneiramento a umidade natural, com a produção de *Fino Comum* e o produto da britagem secundária.

As vantagens e desvantagens técnicas, ambientais e econômicas de cada uma das alternativas avaliadas são apresentadas na Tabela 2.0.

TABELA 4.1 – COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DO BENEFICIAMENTO AVALIADAS

Alternativa	Vantagem	Desvantagem
1	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de apenas 2 produtos (<i>sinter feed*</i> e <i>pellet feed**</i>); - Produção de <i>sinter feed</i> com boa qualidade; - Experiência da CGM na área de tecnologia de minério de ferro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto custo pela grande quantidade de peneiras de alta frequência necessárias; - <i>Pellet feed</i> com baixa qualidade; - Impacto sobre os recursos hídricos, pois demandaria captação de água e implantação de barragem de rejeitos.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de <i>sinter feed</i> e de <i>pellet feed</i> de boa qualidade; - Experiência da CGM na área de 	<ul style="list-style-type: none"> - Altos custos de implantação e operação; - Produção de <i>pellet feed</i> maior do



	tecnologia de minério de ferro.	que a demanda de mercado; - Impacto sobre os recursos hídricos, pois demandaria captação de água e implantação de barragem de rejeitos.
3	- Produção de <i>sinter feed</i> com boa qualidade; - Experiência da CGM na área de tecnologia de minério de ferro.	- Alto custo pela grande quantidade de peneiras de alta frequência necessárias; - <i>Pellet feed</i> com baixa qualidade; - Impacto sobre os recursos hídricos, pois demandaria captação de água e implantação de barragem de rejeitos.
4	- Beneficiamento sem demanda de captação de água e geração de barragem de rejeitos; - Geração de 2 produtos (<i>Fino Comum**</i> e <i>Produto de Britagem Secundária**</i>).	- <i>Fino comum</i> com baixa qualidade; - Alteração de qualidade e de produção dos períodos de chuva e de estiagem. No período chuvoso a umidade do minério aumenta o que pode resultar na perda de produtividade; - Impacto sobre os recursos hídricos, pois demandaria captação de água e implantação de barragem de rejeitos.

**sinter feed*: produto de minério de ferro com tamanho entre 0,15 mm e 6,3 mm.

pellet feed: produto de minério de ferro com tamanho menor que 0,15.

***Fino Comum*: produto de minério de ferro com tamanho menor que 16 mm.

Produto de Britagem Secundária: produto de minério de ferro com tamanho menor que 90 mm.

A rota de beneficiamento a úmido apresenta como principal vantagem a geração de produtos de qualidade superior, pois as principais impurezas (sílica e alumina) do minério são incorporadas ao rejeito. Por outro lado, o consumo de água pelo processo e a conseqüente geração de rejeitos representam importantes aspectos negativos, no que tange aos impactos ambientais.



A umidade do minério em Trindade (de 8% a 12%) proporciona condição favorável ao beneficiamento à umidade natural, o que motivou a avaliação desta tecnologia. A alternativa de beneficiamento à umidade natural (Alternativa 4) tem, como principais vantagens, a conversão de 100% do ROM em produto e o reduzido uso de água. A sua principal desvantagem é a geração de produtos com qualidade química inferior, uma vez que as impurezas não são retiradas do produto.

As considerações supracitadas, principalmente as que se referem aos impactos ambientais, embasaram a escolha pelo beneficiamento à umidade natural do minério.

As principais tarefas envolvidas no processo de beneficiamento à umidade natural são a britagem e o peneiramento do minério. Essas tarefas são realizadas em etapas, de modo a possibilitar a cominuição do ROM até atingir as especificações do produto final.

A britagem deve reduzir o diâmetro médio do minério de 1,2 m (ROM) até menos de 16 mm (produto final). Para tanto, foram avaliados os seguintes tipos de britadores: de mandíbula, giratórios, de impacto, de rolo dentado e cônico.

Os britadores de mandíbulas são indicados para a britagem primária e secundária. Seu emprego na britagem primária possibilita a fragmentação de blocos de elevadas dimensões e dureza, com alimentação apresentando grandes variações de tamanho. Britadores de mandíbula exigem alimentador, que, no caso do minério em estudo seriam grelhas vibratórias. A principal desvantagem de britadores de mandíbulas é a falta de uniformidade da granulometria do material que sai do britador, entretanto eles são adequados para materiais úmidos, que não é o caso do minério de ferro de Trindade, São Mamede. Como a uniformização da granulometria do minério pode ser feita em uma etapa subsequente do beneficiamento, britadores de mandíbula são uma boa alternativa para a britagem primária.

Britadores giratórios são equipamentos usados na britagem primária e secundária. No caso de sua utilização na britagem primária, ele comporta grande quantidade de material. Eles produzem materiais com dimensões mais uniformes e não necessitam de alimentador. Entretanto, não são adequados à umidade elevada, portanto, seu uso em qualquer etapa de britagem foi descartado.

Os britadores de impacto são indicados, exclusivamente, para a britagem primária. Seu emprego se justifica quando se deseja alta razão de redução e alta porcentagem de finos. A principal desvantagem desse tipo de equipamento é o elevado custo de manutenção. Essas características fizeram com que seu uso também fosse descartado.

Conforme as experiências de mineração consagradas internacionalmente, os britadores de rolo dentado têm emprego limitado devido ao grande desgaste dos dentes. Assim, sua utilização é aconselhável para rochas de fácil fragmentação. Como o ROM que alimentará a britagem primária apresentará rochas resistentes, é inadequado o uso deste tipo de britador.

Britadores cônicos são recomendados para britagens secundárias e terciárias. Eles têm capacidade alta, não possuem restrições referentes a características mecânicas da rocha e são adequados a materiais úmidos. Dadas às vantagens desse tipo de britador, eles foram selecionados para as britagens secundárias e terciárias.

Com base nas informações acima, decidiu-se pelas seguintes alternativas de britagem:

- ✓ britagem primária: britador de mandíbulas semi-móvel, com grelha vibratória;
- ✓ britagem secundária: britador cônico; e
- ✓ britagem terciária: britador cônico.



As britagens primárias semi-móveis (BSMs) estarão localizadas próximas à mina, de modo a permitir a redução do diâmetro do minério, facilitando seu transporte até a usina de beneficiamento.

O peneiramento visa classificar o minério com base no seu diâmetro. Essa classificação direciona a fração do material com diâmetro adequado para a próxima etapa do beneficiamento (britagem subsequente ou pátio de estocagem) e, direciona a fração do material com diâmetro acima do especificado de volta para a etapa anterior do beneficiamento (britagem anterior).

As tecnologias de peneiramento avaliadas foram a grelha fixa, peneira fixa, grelha vibratória, peneira rotativa, peneira reciprocativa e peneira vibratória.

Grelhas fixas consistem de um conjunto de barras paralelas espaçadas e inclinadas na direção do fluxo. Elas são empregadas, conforme as práticas internacionais, em processos a seco e têm eficiência baixa, devido à ausência de movimento da superfície. Em função da baixa eficiência, este tipo de equipamento de classificação foi descartado.

As peneiras fixas são indicadas para partículas finas, sendo, portanto, inadequadas para uso no Projeto de extração e beneficiamento do minério de Ferro em São Mamede.

As grelhas vibratórias são similares às grelhas fixas, mas têm eficiência maior devido à vibração. Este tipo de equipamento será usado na alimentação das britagens primárias.

Peneiras rotativas têm, como principais vantagens, sua simplicidade de construção e de operação e, conseqüentemente, baixo custo e grande durabilidade. Entretanto, as peneiras vibratórias possuem essas mesmas vantagens, mas são mais eficientes. Portanto, estas últimas foram escolhidas para as etapas primária e secundária de peneiramento. No período chuvoso, com o aumento da umidade do

minério, serão usadas peneiras giratórias de disco, que visam a desagregar os finos acumulados.

Com base nas informações acima, decidiu-se pelas seguintes alternativas de peneiramento:

- ✓ peneiramento primário: peneiras vibratórias tipo “banana”; e
- ✓ peneiramento secundário: peneiras vibratórias tipo “banana” no período seco e peneiras de disco no período chuvoso.

4.2.2 - Alternativas Locacionais

A seleção das alternativas locacionais mais adequadas ao Projeto de extração e beneficiamento do minério de Ferro, foi feita com base na localização de do corpo mineralizado, que é o principal componente com rigidez locacional do Projeto. As opções de *layout* do empreendimento foram estudadas com o objetivo de:

- ✓ Minimizar a área diretamente afetada (ADA) e, conseqüentemente, a supressão vegetal;
- ✓ Aproveitar ao máximo a topografia existente, minimizando o consumo de energia e materiais;
- ✓ Empregar os mais avançados recursos tecnológicos existentes, assegurando o equilíbrio entre produtividade e riscos ambientais.

Alternativa Locacional 1

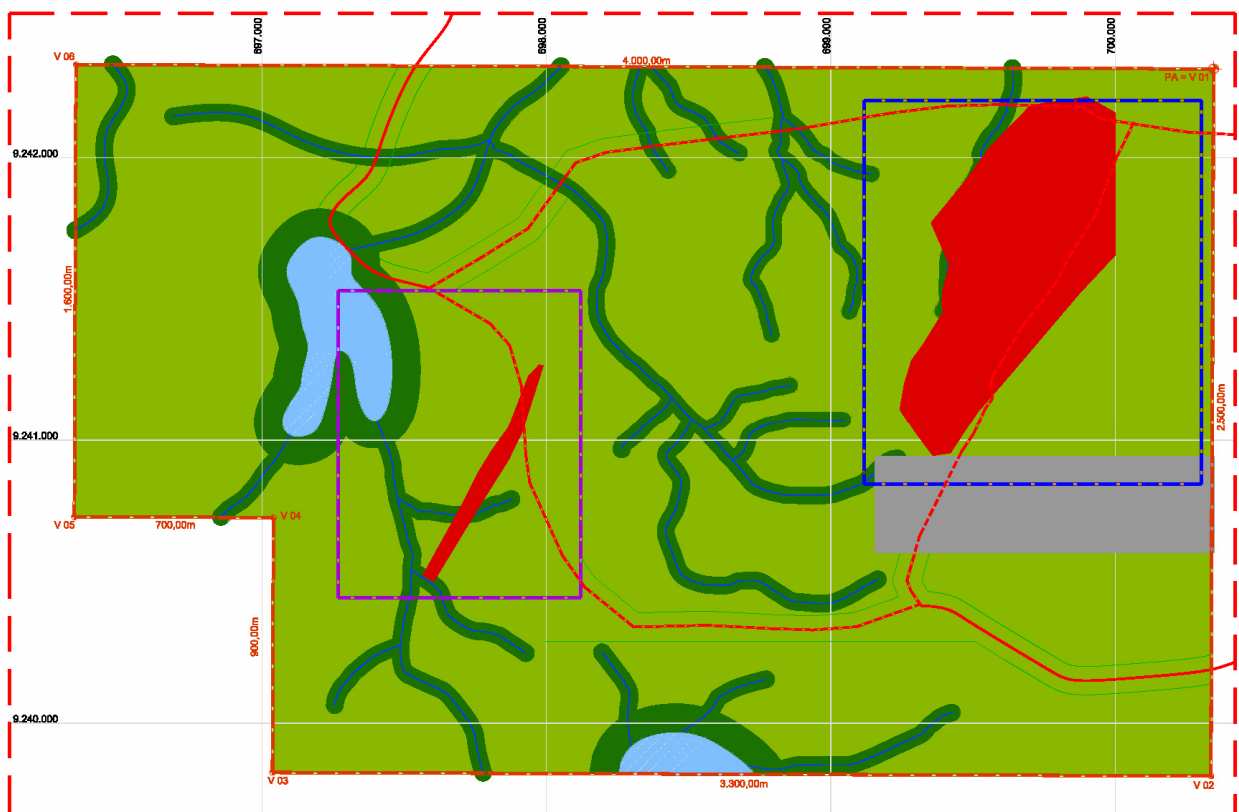
O arranjo considerado se fundamenta em combinações relacionadas à análise de alternativas de locação para a barragem de rejeitos, para a planta de beneficiamento, para as pilhas de estocagem de minério e para as pilhas de estéril.



Do ponto de vista econômico, esse *layout* traz grandes vantagens, pois reduz os custos de transporte de minério e de estéril, de movimentação de terra e de distribuição de energia, entre muitos outros. Em relação aos aspectos técnicos, a proximidade entre as estruturas de beneficiamento e de disposição de estéril e rejeito com a área da mina, torna mais fácil o controle da produção de minério e a gestão dos aspectos operacionais e de manutenção do empreendimento. Por outro lado, as interferências ambientais resultantes da escolha de qualquer um dos arranjos não estão de acordo com os objetivos do Projeto. A construção de uma barragem de rejeitos, além de demandar a supressão de grande área de mata, representa um risco de acidente ambiental significativo. A implantação das instalações da usina de beneficiamento também aumenta, além da área de supressão, o trânsito de pessoas e veículos, elevando os riscos à fauna da área.

Os arranjos da alternativa locacional 1 mostram que, a maior parte das estruturas está dentro dos limites da Zona de Mineração. No entanto, área onde se previa a construção de usina e barragem encontra-se inseridas fora da área. Interferências em zonas que não são de mineração também não estão em conformidade com os princípios que norteiam o desenvolvimento do Projeto de extração e beneficiamento do minério de Ferro em São Mamede.

No âmbito dos arranjos da alternativa locacional 1, em virtude da maior relevância negativa dos impactos ambientais em relação às vantagens técnicas e econômicas estudadas, todos os arranjos foram descartados.



ALTERNATIVA LOCACIONAL - PROPOSTA 01

Alternativa Locacional 2

As desvantagens identificadas no estudo dos arranjos da alternativa locacional 1 resultaram no delineamento de um arranjo com as estruturas orientadas, ao máximo, para o lado sul da área, preferencialmente em domínios já antropizados.

A segunda alternativa mostra que a usina de beneficiamento encontra-se fora do domínio da área. Essa mudança aumenta o trânsito de pessoas e veículos dentro da referida área, além de aumentar a área de supressão vegetal.

A barragem, apesar de localizada no interior da área, privilegia uma drenagem orientada para o limite mais meridional da referida unidade, reduzindo a possibilidade de interferência nos fluxos hídricos dentro da mesma.



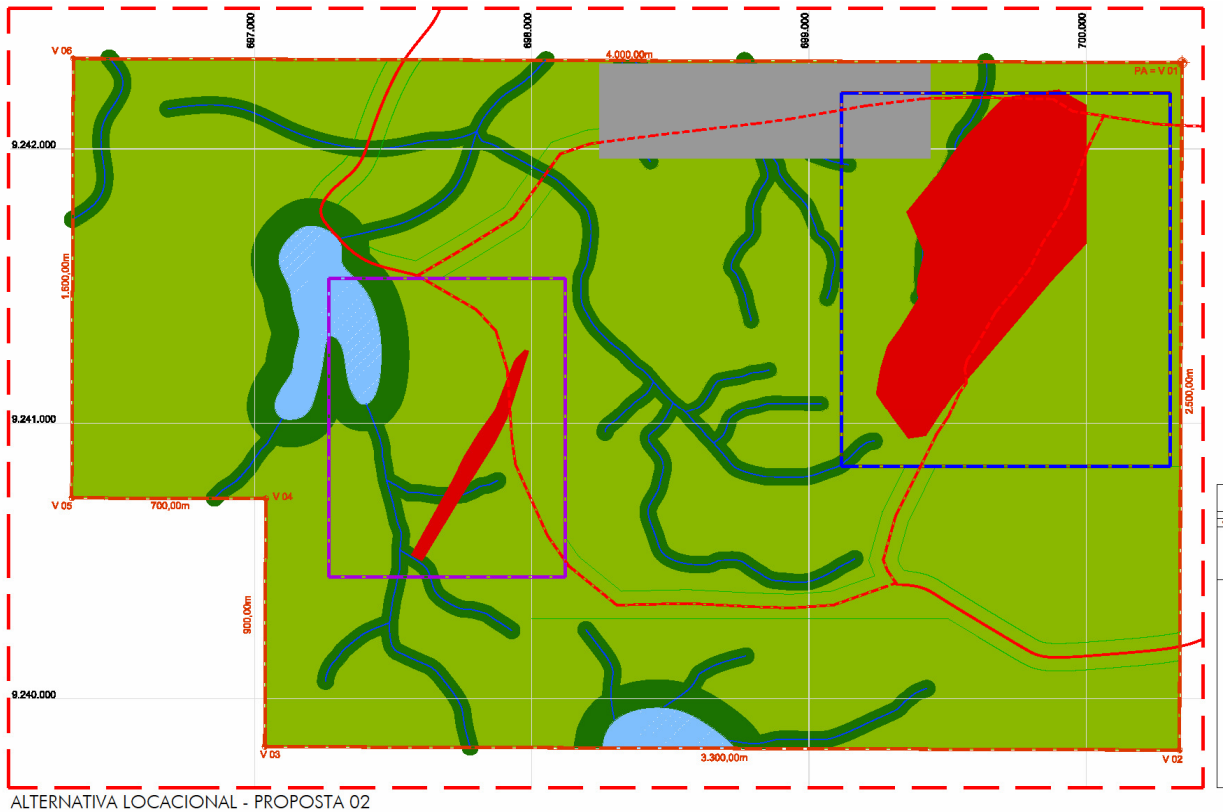
As pilhas de estéril continuam dentro da área por motivos técnico-econômicos. O transporte do estéril por longas distâncias onera demasiadamente o custo operacional do Projeto, portanto, foram projetadas pilhas de estéril ao redor da mina para atender ao avanço da lavra e minimizar a distância de transporte de estéril.

Alguns aspectos econômicos foram sacrificados, em benefício de ganhos ambientais, se comparada a Alternativa 2 com a 1. Exemplo disso é a localização da usina de beneficiamento, que, apesar de mais distante da mina (maiores custos operacionais), está fora da área com vegetação (menor impacto ambiental).

Ainda assim, o *layout* da alternativa locacional 2, apesar de apresentar melhorias consideráveis em relação à Alternativa 1, não atende, integralmente, aos objetivos do estudo de alternativas locacionais do Projeto de extração e beneficiamento do minério de Ferro. Os principais aspectos desta alternativa a serem aprimorados são:

- ✓ Parte das pilhas de estéril e de estruturas a elas associadas interfere na Zona de Produção e;
- ✓ Presença de uma barragem de rejeitos dentro de drenagem natural.

Portanto, a alternativa locacional 2 também foi descartada, em virtude do potencial de melhorias ambientais ainda existentes.



Alternativa Locacional 3

Conforme descrito na Alternativa 2, uma das principais melhorias a serem buscadas na escolha pela alternativa ideal de *layout* do Projeto se refere à localização da barragem de rejeitos. Este problema locacional foi solucionado por meios tecnológicos. Como mostrado no item 4.1, o método de beneficiamento projetado é à umidade natural, isso significa que não haverá geração de rejeito. Dessa forma, elimina-se a barragem de rejeito, reduz-se significativamente a área de supressão de vegetação, os riscos de acidentes ambientais e os impactos qualitativos e quantitativos às águas.

Em relação às pilhas de estéril, o *layout* da Alternativa 2 foi reavaliado, tendo como premissas a não interferência em qualquer zona que não seja de mineração e a minimização do número de pilhas. Tais objetivos foram atingidos com o projeto de 3 pilhas de estéril.



Outro aspecto importante a salientar, foi à alteração da posição da usina. A existência de ambientes muito alterados nas imediações do sítio pretendido para a instalação da usina, associada à possibilidade de situá-la mais afastada das áreas de floresta de melhor qualidade ambiental, tanto do ponto de vista fisionômico quanto de continuidade florestal, representa uma vantagem importante no sentido de afastar vetores de pressão antrópica da Caatinga.

A alternativa locacional 3 reduz em cerca de 45% a área de vegetação a ser suprimida e em mais de 60% a ADA do Projeto, com base na Alternativa 1. O *layout* da usina de beneficiamento e das instalações administrativas a cerca de 500 m abaixo da cota média do platô de São Mamede representará uma economia de energia de aproximadamente 10%, se comparado à Alternativa 1.

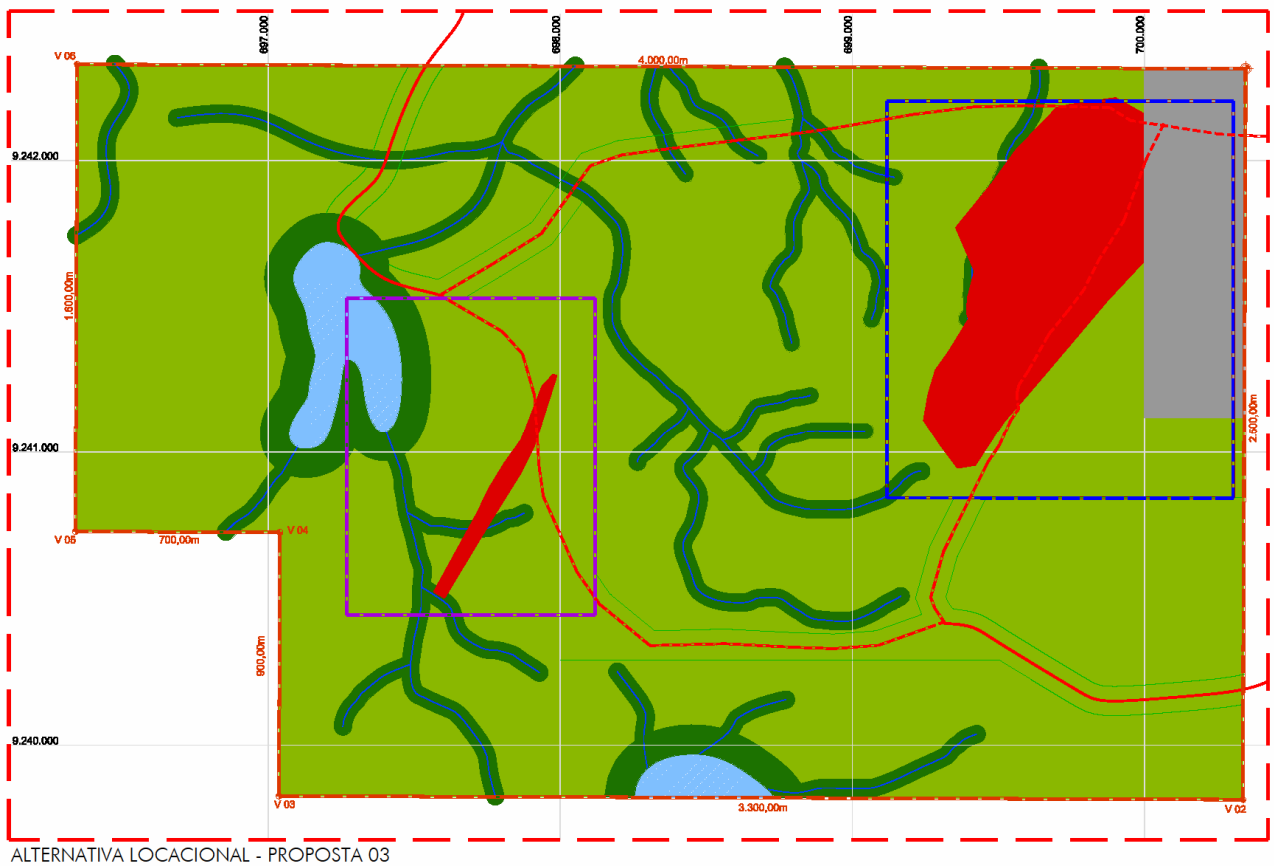
A definição da localização das pilhas de estéril envolveu aspectos ambientais – menor interferência possível em ambientes naturais sensíveis – bem como aspectos técnicos e econômicos, tais como menores distâncias de transporte para disposição do material.

A atividade de estocagem do estéril é inerente à mineração de ferro, não permitindo muita flexibilidade na locação das pilhas. Na alternativa locacional 3, buscou-se concentrar os volumes necessários para a disposição deste material, limitando-se a três pilhas que estivessem próximas às áreas de lavra durante toda a vida útil da mina.

Os TCLDs, além de ocuparem faixa menor do que aquela ocupada por uma estrada para tráfego de caminhões, não geram emissões atmosféricas (seja pela queima de combustível, seja pela suspensão de material particulado de vias não pavimentadas). O traçado projetado para os TCLDs foi definido para aproveitar ao máximo a topografia da área, minimizando a terraplenagem e utilizando o desnível entre as cotas da lavra e da área da usina para reduzir a demanda energética.

As estradas e acessos internos do empreendimento foram traçados seguindo as diretrizes usadas para os TCLDs, ou seja, minimizar os volumes de terraplenagem. Nesse sentido, a estrada principal de acesso à lavra foi locada ao lado dos TCLDs, reduzindo a área a ser suprimida e facilitando o acesso para manutenção dos TCLDs.

Portanto, foi selecionada a Alternativa 3, por ser aquela que atendeu a todos os objetivos do estudo locacional do Projeto de extração e beneficiamento do minério de ferro em São Mamede.



4.3 – Área de Influência

Conforme estabelecido no Termo de Referência fornecido pela SUDEMA, para o desenvolvimento deste EIA foi necessária a definição de uma área de estudo do empreendimento para a obtenção dos dados para fundamentar a definição das



áreas de influência mais específica como à área de influência direta (AID) e de influência indireta (AI).

Foi adotada como área de influência direta (AID), toda área delimitada pela poligonal, acrescido da área total da soma das propriedades envolvida e circunvizinhas, totalizando 2.060,00 há, onde serão exercidas atividades de lavras e beneficiamento dos minérios extraídos. Neste sentido, o primeiro recorte espacial considerado foi definido com base no conjunto das terras drenadas pelas calhas fluviais, ou seja, a sua bacia hidrográfica.

Trata-se de um recorte espacial definido não somente pela influência das interferências esperadas com o projeto em apreço, mas também em decorrência da sinergia que este pode produzir com os demais empreendimentos, usos e dinâmica ambiental observada ao longo de toda a bacia hidrográfica.

É importante salientar que o Projeto apresenta-se como o maior empreendimento localizado nas imediações do município de São Mamede. Trata-se de um empreendimento que também é potencializador de crescimentos de diferentes naturezas, podendo implicar em pressões diversas, conforme se poderá conhecer na análise e avaliação de impactos ambientais que acompanha este relatório.

É importante ressaltar que este projeto apresenta-se como um elemento dinamizador de importância regional, fato que justifica a apresentação inicial de um recorte analítico das dimensões consideradas.

Para os atributos físicos e bióticos, a área adotada apresenta-se como um limite muito adequado, considerando a posição onde o empreendimento se localiza, as cidades que poderão agregar maiores contingentes populacionais.

Para o meio socioeconômico, a área adotada, foi considerada como inadequada para a definição das áreas de estudo, já que toda a poligonal pertence à empresa Casa Grande Mineração. Neste sentido, de forma conservadora, considerou-se como limite da área de estudo o conjunto de municípios que foram

identificados como influenciados pelo projeto.

Como resultado desta análise, chegou-se a conclusão de que a abordagem regional previamente considerada como parâmetro para a definição das áreas de estudo, deveria ser mantida como domínio da área de influência indireta, dado que a realidade socioambiental observada indica, pelo menos de forma discreta, a relação entre o projeto em pauta, bem como o futuro de sua área de inserção, frente aos demais empreendimentos planejados, com um contexto espacial de dimensões que envolvem a área do empreendimento e, por vezes, do ponto de vista econômico, áreas que este extrapola.

Para a definição das áreas de influência foram considerados os seguintes pressupostos conceituais:

Área de Influência Direta (AID):

Área geográfica passível de ser diretamente afetada pelos impactos significativos positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento.

- A **AID** é a área do entorno da **ADA**, passível de abrigar os impactos ambientais significativos negativos ou positivos, diretos ou indiretos, relacionados ao empreendimento, ainda que nesta área possam incidir outros impactos de menor magnitude.
- A **AID** caracteriza a área na qual o projeto deve contemplar às ações ambientais apropriadas, de forma a prevenir, eliminar ou minimizar os impactos significativos adversos, bem como a potencializar os impactos ambientais benéficos.

Área Diretamente Afetada (ADA):

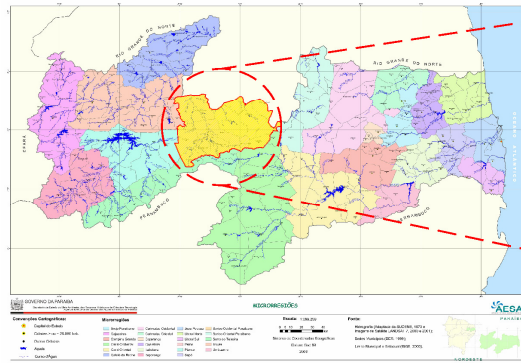
Corresponde às áreas a serem ocupadas pelo empreendimento, àquelas que

terão uso restrito à implantação do empreendimento, incluindo-se aquelas destinadas à instalação da infra-estrutura necessária à sua implantação e operação, bem como todas aquelas que terão sua função alterada para abrigar especificamente o empreendimento; áreas onde são gerados os aspectos ambientais inerentes ao empreendimento e que podem receber impactos diretos ou indiretos associados a estes aspectos.

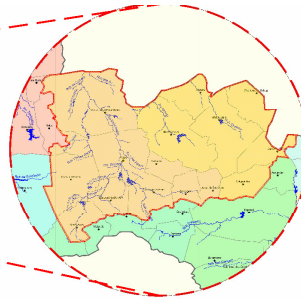
Área de Influência Indireta (AII):

Área geográfica passível de ser indiretamente afetada pelos impactos positivos ou negativos decorrentes do empreendimento. A **AII** é a área sem potencial para abrigar impactos ambientais significativos decorrentes do empreendimento, onde, entretanto, podem vir a ser caracterizados impactos significativos benéficos ou adversos, diretos ou indiretos, decorrentes de sinergias com impactos advindos de outros empreendimentos.

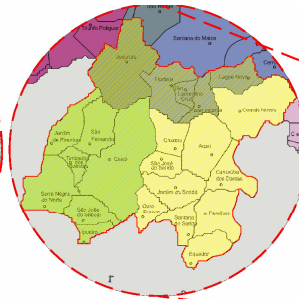




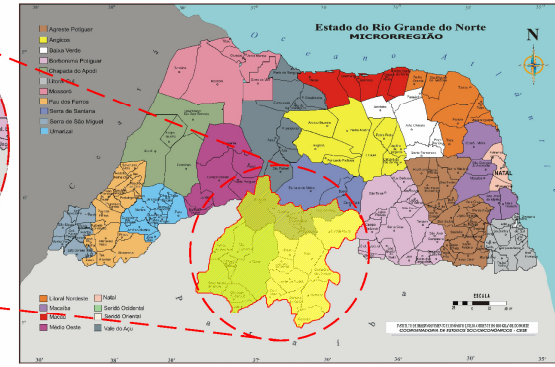
MAPA DAS MICRORREGIÕES DA PARAÍBA



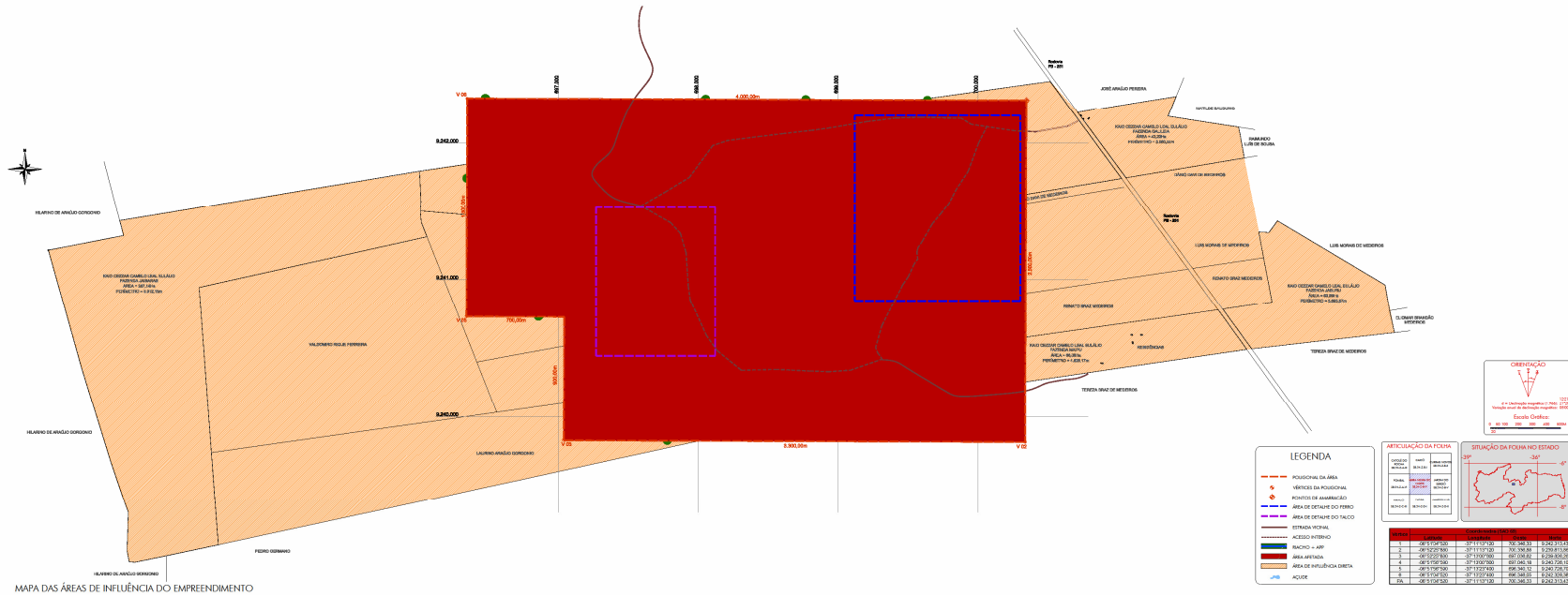
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA NO ESTADO DA PARAÍBA



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



MAPA DAS MICRORREGIÕES DO RIO GRANDE DO NORTE



4.4 – Matérias Prima e Mão-de-obra

4.4.1 – Matéria Prima

Itabiritos compactos, itabiritos rolados, hematita compacta e hematita rolada, extraídos da mina.

4.4.2 – Mão-de-obra

O contingente de mão de obra, as empresas terceiras e prestadoras de serviços, serão contratados preferencialmente na região de São Mamede - PB, São José de Espinharas – PB, Ipueiras - RN. Exceções podem ser admitidas para os postos de especialidades que não estejam disponíveis.

Tabela 4.3 - Mão de obra envolvida no projeto.

CUSTO FIXO DE MÃO DE OBRA	
Desenvolvimento e Lavra	8
- Operador de máquina	4
- Motorista	4
Beneficiamento	7
- Encarregado	1
- Operador de britagem	1
- Operador de máquina	2
- Controle de qualidade	1
- Ajudante	2
Apoio e Suporte	3
- Motorista	1
- Mecânico/eletricista	2
Administrativo	9
- Eng. de Minas	1



- Téc. segurança do trabalho	1
- Téc. Químico	1
- Auxiliar de escritório	2
- Motorista	1
- Servente	1
- Vigia	2
TOTAL DE FUNCIONÁRIOS	27

4.5 – Fontes de Energia

Assim como na etapa de implantação, a energia elétrica que suprirá as demandas do empreendimento na fase de operação, será proveniente através de uma linha de transmissão em 13,8 kV implantada às margens da estrada de acesso a rodovia estadual PB - 851 com extensão de 1.100 m, apoiada em estruturas pré-moldadas em alvenaria (postes) de 9,5 m, alimentando diretamente a subestação empreendimento, onde a energia será rebaixada para a tensão 440/380/220 V em transformadores com regulagem automática da tensão de saída. A subestação será dotada de disjuntores de entrada, chaves de abertura e fechamento, conjunto de proteção contra descarga atmosférica e de disjuntores na saída para alimentação das subestações secundárias, locadas em pontos específicos.

A energia rebaixada será transferida aos pontos específicos por linhas de distribuição sustentadas em estruturas pré-moldadas.

4.6 – Resíduos

Os resíduos a serem gerados na etapa de implantação/operação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos associados às obras civis, resíduos gerados no ambulatório e no processo industrial.



Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Sucata de aço inox	IIB – Inerte	Manutenção	2,6 t/ano	Caçambas	- DIR/ Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucata de alumínio	IIB – Inerte	Manutenção	45 t/ano	Caçambas	- DIR// Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucata de cobre	IIB – Inerte	Manutenção	20 t/ano	Caçambas	- DIR/ Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucata de bronze	IIB – Inerte	Manutenção	1,8 t/ano	Caçambas	- DIR/ Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Areia ou solo contaminado com óleos e/ou	I – Perigoso	Limpeza de pátios de	10 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Borra oleosa (SAOs)	I – Perigoso	Tratamento de efluentes oleosos	30 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Elemento filtrante de filtro de óleo	I – Perigoso	Manutenção de veículos	12 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Filtro de óleo	I - Perigoso	Manutenção	15 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Óleo lubrificante usado	I – Perigoso	Manutenção de veículos e equipamentos	875 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Solução de <u>desengraxante</u> usada	I – Perigoso	Manutenção	3 45.000 l/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Papel branco de escritório	IIB – Inerte	Apoio administrativo	45 t/ano	Caçamba	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Papelão de embalagens	IIB – Inerte	Lavra	230 t/ano	Caçamba	- DIR/CMD - Manuseio convencional



Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Polipropileno – PP (copos, recipientes para alimentos)	IIB – Inerte	Apoio administrativo, cozinha, refeitórios, apoio operacional	9 t/ano	<u>Pallets</u> e tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Plástico rígido (plástico de alta densidade - PEAD)	IIB – Inerte	Apoio administrativo, cozinha, refeitórios, apoio operacional	130 t/ano	<u>Pallets</u> e tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Poliestireno expandido (<u>espuma, isopor, napa</u>)	IIB – Inerte	Embalagens de equipamentos e insumos, manutenção	7 t/ano	Caçambas	- DIR/ CMD - Manuseio convencional
Lâmpadas fluorescentes	I – Perigoso	Instalações de apoio operacional	300 u/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Lâmpadas com vapor metálico (sódio ou mercúrio) e iodo	I – Perigoso	Instalações de apoio operacional	400 u/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Óleos e gorduras vegetais (<u>óleo de frituras de alimentos</u>)	IIA - Não Inerte	Refeitórios, Cozinha	5,5 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduo de alimentação (<u>restos de preparo de refeições, sobras de alimentos das bandejas, sobras de legumes, verduras, frutas e carnes</u>)	IIA - Não Inerte	Refeitórios, Cozinha	1100 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduo de limpeza/manutenção de áreas verdes (folhas, galhos, troncos, resíduo varrição de rua)	IIA - Não Inerte	Poda, <u>Capina</u> , Manutenção	350 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduos Sanitários (<u>papel toalha, papel higiênico, absorventes higiênicos</u>)	IIB – Inerte	Instalações sanitárias	250 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduo de caixa de gordura	IIA - Não Inerte	Cozinha	0,9 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Borras de tinta	I – Perigoso	Obras, Manutenção	1,5 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Resíduos de serviços de saúde (<u>gerados no ambulatório</u>)	I – Perigoso	Ambulatório	0,1 t/ano	Tambores	- DIR - Manuseio especializado



Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Bateria chumbo ácida (bateria de veículos)	I - Perigoso	Manutenção	30 u/ano	<u>Pallets</u>	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Pilhas e baterias diversas (de lanternas, de rádios comunicadores, de telefone celular e de equipamentos eletrônicos)	I – Perigoso	Equipamentos	0,1 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Correia transportadora	IIB – Inerte	Manutenção de equipamentos	300 t/ano	-	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucatas de borracha (mangueiras, mangotes sem nip's e tubos)	IIB - Inerte	Manutenção de equipamentos	50 t/ano	<u>Pallets e Caçambas</u>	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Pneus veículos leves	IIB – Inerte	Manutenção	800 u/ano	<u>Pallets</u>	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Pneus caminhões fora-de-estrada	IIB – Inerte	Manutenção	1,0 t/ano	<u>Pallets</u>	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Entulho misto de obras (concreto, tijolo, material cerâmico, argamassa, telha, gesso, forro, pavimento asfáltico)	IIB – Inerte	Obras	5.500 t/ano	Caçambas	- DIR - Manuseio convencional
Lodo da Estação de Tratamento de Efluentes Químicos - ETEQ	IIA - Não Inerte	Tratamento do <u>chorume</u>	40 t/ano	Caçambas	- Leito de Secagem /CMD - Caminhões Limpa-fossa/Manuseio convencional
Lodo das Estações de Tratamento de Efluentes - ETEs (Tratamento Biológico)	IIA - Não Inerte	Tratamento de efluentes sanitários	150 t/ano	Caçambas	- ETEQ/Caminhões Limpa-fossa/ Leitões de Secagem/CMD - Manuseio convencional
Serragem não contaminada	IIA - Não Inerte	Obras, serviços de apoio	2,1 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Madeiras não recicláveis (cavacos, madeira podre, ciscos, lascas, pequenos pedaços)	IIA - Não Inerte	Manutenção, obras	300 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Sucata de ferro	IIB – Inerte	Manutenção	3.500 t/ano	Caçambas	- DIR/ Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional



4.7 – Efluentes

Os efluentes a serem gerados, em todas as fases do empreendimento, são os efluentes domésticos e industriais.

FONTES DE GERAÇÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Implantação	Operação	Fechamento
Canteiro de Gerenc. de Obras	-	-
- Alojamento - Portaria	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central, centro de treinamento) - Ambulatório - Brigada de incêndio - Oficina da Usina - Portaria - Sala de Controle	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central) - Oficina - Ambulatório - Brigada de incêndio - Portaria
Fábrica de Explosivos	Fábrica de Explosivos	-
-	Usina de Beneficiamento	-
Posto temporário	-	-

FONTES DE GERAÇÃO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS

Implantação	Operação	Fechamento
Canteiro de Gerenciamento de Obras	<u>BSMs</u>	-
- Alojamento - Portaria	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central, centro de treinamento) - Ambulatório - Brigada de incêndio - Armazém MRO - Oficina da Usina - Portaria - Sala de Controle	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central) - Oficina - Ambulatório - Brigada de incêndio - Portaria
Fábrica de Explosivos	Fábrica de Explosivos	-
-	Usina de Beneficiamento	-
Posto temporário	-	-



Considera-se neste item a água utilizada nas instalações para lavagem de veículos e equipamentos, higienização dos funcionários e para umectação das vias de acesso e áreas/pátios de trabalho/circulação, para contenção do material particulado e reabilitação. O consumo médio é de aproximadamente 250 m³/mês.

4.8 – Emissões

Os resíduos particulados em suspensão serão gerados diretamente pela movimentação dos insumos e tráfego de equipamentos e veículos.

A empresa utilizará caminhão pipa para constante umectação das vias de acesso e pátios de manobra e estocagem, minimizando a quantidade de sólidos em suspensão.

O material particulado e gases resultantes do sistema de perfuração e desmonte de rocha deverão ser reduzidos através do monitoramento e controle dos elementos dos planos de fogo.

Os resíduos gasosos gerados resultantes da queima de combustível nos motores dos veículos e equipamentos, apesar da baixa taxa pelos gases, serão minimizados através da constantemente revisão e manutenção dos elementos integrados.