

ESTUDO DE IMPACTO **AMBIENTAL**

Fazenda Santa Esperança Ltda. - ME

Processo D.N.P.M. => 820.594/1986

VOLUME II



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

EIA
FAZENDA SANTA ESPERANÇA
ITATIBA – SP

VOLUME II

DEZEMBRO - 2015

SUMÁRIO – VOLUME II

9. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	467
9.1. Introdução	467
9.2. Metodologia	469
9.3. Impactos Ambientais	474
9.3.1. Meio Físico	475
9.3.2. Meio Biótico	481
9.3.3. Meio Socioeconômico	489
9.4. Matriz de Impactos Ambientais	494
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS	503
10.1. Programa de Monitoramento Geotécnico	506
10.2. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	521
10.3. Programa de Controle Hidrogeológico	532
10.4. Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas	534
10.5. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	536
10.6. Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações	539
10.7. Programa de Revegetação	542
10.8. Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre	555
10.9. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre	561
10.10. Programa de Comunicação Social	566
10.11. Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico	569
11. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL SEGUNDO LEI FEDERAL Nº 9985/2000	572
12. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	585
13. CONCLUSÕES	594
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	596
15. EQUIPE TÉCNICA	610
16. INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS	612

LISTA DE TABELAS

Tabela 9.2-1: Impactos Ambientais associados ao empreendimento...	472
Tabela 9.2-2: Classificação dos Impactos Ambientais.....	473
Tabela 9.2-3: Valoração dos Impactos Ambientais.....	474
Tabela 10.2-1: Tecnologias de Destinação aplicadas aos resíduos gerados no canteiro de obras.....	530
Tabela 10.7-1: Cálculo da Compensação Ambiental pela remoção de vegetação nativa e corte de árvores isoladas na ADA.....	544
Tabela 10.7-2: Cálculo da área e número de mudas para Compensação Ambiental pela remoção de vegetação nativa e corte de árvores isoladas na ADA e do reflorestamento do bota-fora e pátio de estocagem.....	545
Tabela 10.7-3: Lista de espécies arbóreas nativas não pioneiras sugeridas para plantio.....	547
Tabela 10.7-4: Lista de espécies arbóreas nativas pioneiras sugeridas para plantio.....	550

LISTA DE FIGURAS

Figura 9.3.2-1:Localização do empreendimento no "Mapa de Conectividade do Estado de São Paulo.....	484
Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.....	495
Figura 10.1-1: Representação do sistema de monitoramento da estabilidade dos taludes de lavra.....	509
Figura 10.1-2: Retentores localizados nos pés dos taludes.....	517
Figura 10.1-3: Retentores secundários localizados nos canais de escoamento.....	517
Figura 10.1-4: Retentores secundários localizados em terreno inclinado.....	518
Figura 10.3-1: Imagem ilustrativa do medidor de nível a ser utilizado.....	533
Figura 10.7-1 – Esquema exemplificativo do coveamento.....	545
Figura 10.7-2– Esquema exemplificativo de coroamento.....	552
Figura 10.7-3– Esquema exemplificativo de tutoramento utilizado para evitar má formação da muda.....	553
Figura 11-1: Localização da Estação Ecológica de Valinhos.....	580

LISTA DE QUADROS

Quadro 10-1: Programas Ambientais de Mitigação Propostos.....	504
---	-----

9. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.1. Introdução

A definição e o conceito de impacto ambiental são amplos e controversos. Em seu entendimento geral existem diferenças, pois pode ser compreendido em diversas perspectivas. Portanto, em um estudo técnico, é necessário defini-los através de literatura específica, como os citados por Sanchez (2008) e com base na legislação.

A Resolução Conama 01 de 1986, em seu Artigo 1º definiu impacto ambiental da seguinte forma:

"...considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais."

A Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938/1981) define apenas o conceito de poluição em seu artigo 3º, como sendo:

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;*
- c) afetem desfavoravelmente a biota;*
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;*
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos*

Definição relevante é encontrada na NBR 14.001: “Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”.

Nota-se que nas legislações o conceito de impacto ambiental remete a algo maléfico, diferentemente da NBR que amplia o conceito para algo que pode ser benéfico.

De acordo com Sanchez (2008) o conceito de impacto ambiental é “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”.

Neste Estudo, foi considerado o trabalho de Sanchez (2008), na qual impacto ambiental é o resultado de uma ação humana, podendo, obviamente, ser benéfico ou maléfico.

A avaliação criteriosa dos principais pontos de fragilidade ambiental e os reais impactos a serem deflagrados provêm do estabelecimento de uma análise sólida do panorama atual onde o empreendimento está inserido e seu entorno, nas diversas esferas em que o meio está relacionado. Neste sentido, embasando-se nos diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico, o presente capítulo apresenta a identificação e avaliação dos potenciais impactos ambientais associados à implantação do empreendimento.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) foi efetivamente incorporada à legislação brasileira pela Lei Federal 6938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente), que em seu Artigo 9º descreve os instrumentos desta política e cita a AIA como um destes instrumentos. Em seguida foi sancionada a Resolução Conama 01/86 que dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, fortalecidos pela Constituição Federal de 1988.

Sanchez (2008) sintetizou o conceito da AIA como sendo “o *processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta*”. Este é o conceito que se aplica ao presente estudo, tem-se uma ação proposta (mineração de granito), a qual está sendo apresentada sua caracterização e as possíveis consequências de sua implantação e operação. Acrescenta-se que estas consequências são divididas nas etapas de planejamento, implantação, operação e encerramento da mineração.

Uma vez que os impactos decorrem de ações ou atividades antrópicas realizadas em um local, o estudo de impactos ambientais pressupõe que tais ações sejam planejadas dentro de limites concebidos. Destaca-se, desse modo, o fato do projeto proposto tratar da instalação de um empreendimento, fazendo que a real mensuração das atividades realizadas seja minimamente detalhada.

Nesse sentido, é abordada neste capítulo a metodologia adotada para todas as fases do empreendimento, identificação e avaliação dos impactos ambientais, bem como suas medidas mitigadoras e/ou compensatórias e de monitoramento.

9.2. Metodologia

A metodologia empregada, para primeiro identificar e depois avaliar os impactos causados pelo empreendimento, decorre da própria estruturação do Estudo de Impacto Ambiental e das orientações legais existentes, notadamente a Resolução Conama 01/86.

Para Sanchez (2008), a previsão de impactos é uma etapa essencial na elaboração do EIA, já que a AIA é a tentativa de antecipar as

consequências futuras de decisões tomadas no presente. Os possíveis impactos causados pelas diferentes etapas do projeto e a análise do comportamento dos indicadores ambientais a partir de tais consequências permitem uma melhor aproximação dos procedimentos dedutivos aos possíveis efeitos futuros.

A avaliação dos impactos do meio físico e biótico deu-se através de levantamento bibliográfico e da interpretação dos dados oriundos dos diagnósticos ambientais. Também foi fundamental para esta análise, a avaliação de fotos aéreas e de satélites.

Já para a identificação dos impactos do meio socioeconômico foram considerados, além de levantamentos bibliográficos e dados de campo através do diagnóstico ambiental, a pesquisa de percepção ambiental realizada junto à comunidade da AID, com o objetivo de investigar a percepção de uma forma geral da comunidade no entorno do empreendimento.

O método matricial foi o utilizado para a avaliação dos impactos gerados ou previsíveis pelas ações do presente estudo. Neste tipo de matriz foi possível identificar cada característica e o meio afetado por uma determinada ação do empreendimento, tendo-se, ao mesmo tempo, uma avaliação do impacto, bem como a descrição do mesmo.

A matriz de impactos foi primeiramente proposta por Leopold *et al* (1971) e vem sendo alterada e aperfeiçoada, com o intuito de melhor adequá-las aos objetivos do Estudo de Impacto Ambiental (Sanchez, 2008).

Sanchez (2008) auxilia na distinção entre definir a ação geradora como o fator causa, enquanto os impactos ambientais são consequências sofridas pelos receptadores ambientais. Os efeitos, por sua vez que ligam o processo à consequência, são os aspectos ou processos ambientais, que são componentes e fenômenos da dinâmica ambiental que podem ser mensurados ou monitorados.

Portanto, a partir da intenção da elaboração do presente estudo e suas interações será intensificada a descrição dos impactos.

Identificação das Ações Geradoras

A identificação das ações geradoras de impacto reuniu as fases que estarão envolvidas o empreendimento (planejamento, implantação, operação e encerramento) e os meios aos quais se inserem (meio físico, biótico e socioeconômico).

Nesse sentido, a Tabela 9.4-1, que apresenta no item 9.41 a “Matriz de Impactos”, elenca todas as ações geradoras de impacto relacionadas ao meio a que se inserem e a fase a que ela se aplica.

Identificação dos Impactos Ambientais

A identificação dos impactos ambientais foi apoiada no conhecimento das características do empreendimento e do diagnóstico ambiental. Em conjunto foram identificados os componentes ambientais mais sensíveis aos efeitos da implantação do empreendimento.

Mesmo ordenando os impactos por meio afetado (físico, biótico e socioeconômico), vale ressaltar que, muitas vezes, um mesmo impacto afeta mais de um meio. Além disso, uma ação geradora pode causar diversos impactos, já que eles estão diretamente ligados. Sendo assim, os impactos identificados e associados diretamente ao empreendimento são listados na Tabela 9.2-1. A partir desta identificação, procedeu-se à sua classificação e valoração, conforme indicados mais adiante.

Tabela 9.2-1: Impactos Ambientais associados ao empreendimento

Meio Afetado	Impacto Ambiental
Meio Físico	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial
	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos
	Impacto sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas
	Alteração da qualidade do ar

Tabela 9.2-1: Impactos Ambientais associados ao empreendimento

Meio Afetado	Impacto Ambiental
	Geração de ruídos e vibrações
Biótico	Supressão da vegetação nativa e corte das árvores isoladas
	Perda de riqueza de espécies vegetais
	Perda da conectividade entre os fragmentos florestais
	Restabelecimento da vegetação nativa
	Impactos sobre Unidades de Conservação
	Afugentamento da fauna silvestre
	Perda de habitat da fauna silvestre
	Atropelamento da fauna silvestre
	Restabelecimento da fauna silvestre
Socioeconômico	Geração de emprego e impactos relacionados à mão-de-obra
	Expectativa da população quanto à implantação do empreendimento
	Impactos sobre a infraestrutura e equipamentos sociais
	Aumento no tráfego
	Aumento na arrecadação de Impostos
	Interferências no patrimônio arqueológico
	Impacto visual e conflitos no uso do solo

Classificação e Valoração dos Impactos Ambientais

Dentre as diversas matrizes existentes para avaliação de impactos ambientais, procurou-se neste estudo, uma em que fosse possível identificar, para cada ação gerada pelo empreendimento, seus respectivos

impactos ambientais, e cada meio onde ocorrem. Avaliou-se em termos dos seguintes atributos para sua classificação: natureza, forma de incidência, abrangência, prazo de ocorrência, duração e reversibilidade.

Os impactos ambientais identificados, após realização de sua classificação foram valorados de acordo com os seguintes critérios: magnitude, significância e mitigabilidade.

Na sequência foram propostas medidas que compensem e/ou mitiguem o impacto em questão.

A Tabela 9.2-2 e a Tabela 9.2-3 mostram e detalham respectivamente a Classificação e a Valoração dos Impactos Ambientais.

Tabela 9.2-2: Classificação dos Impactos Ambientais.

Impacto	Classificação
Natureza	Positivo – quando uma ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
	Negativo – quando uma ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.
Incidência	Direta – quando resulta de uma simples relação de causa e efeito.
	Indireta – quando é uma reação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Abrangência	Pontual – quando a ação afeta o local de atividade.
	Local – quando a ação afeta o próprio local e suas imediações.
	Regional – quando o efeito de uma ação se propaga por uma área além das imediações do empreendimento.
Prazo de Ocorrência	Imediato – quando o efeito surge imediatamente em que se dá a ação.
	Curto Prazo – quando o efeito se dá em até um ano após a ação.
	Médio Prazo – quando o efeito surge entre dois e 10 anos após a ação impactante.
	Longo Prazo – que ocorrem depois de dez anos após a ação impactante.
Duração	Temporário – quando o efeito da ação tem duração determinada.
	Permanente – quando, uma vez executada a ação, os efeitos perduram além da vida útil do empreendimento.

Tabela 9.2-2: Classificação dos Impactos Ambientais.

Impacto	Classificação
	Cíclico – quando o efeito pode voltar a ocorrer várias vezes ao longo da vida útil do empreendimento
Reversibilidade	Reversível – quando após a ocorrência do impacto torna-se possível reverter à situação original.
	Irreversível – situação onde após a ocorrência do impacto não há a possibilidade de reverter à situação original.

Fonte: *Minergeo*, 2015.

Tabela 9.2-3: Valoração dos Impactos Ambientais.

Parâmetro	Valoração
Magnitude	Baixo Impacto – O impacto gera danos pouco significativos.
	Médio Impacto – O impacto gera danos consideráveis.
	Alto Impacto – O impacto gera danos severos.
Significância	Impacto Não Significativo – Impacto ambiental que causa qualquer alteração de baixa magnitude das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente.
	Impacto Significativo – Impacto ambiental que causa qualquer alteração de alta magnitude das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente.
Mitigabilidade	Impacto Mitigável – quando, através da aplicação de medidas mitigadoras, torna-se possível reparar ou minimizar o impacto.
	Não Mitigável – quando não há possibilidades de mitigar ou minimizar o impacto.

Fonte: *Minergeo*, 2015.

9.3. Impactos Ambientais

A seguir são detalhados os impactos ambientais que serão gerados pelo empreendimento.

Cabe ressaltar que a classificação e valoração dos mesmos estarão inseridas na Matriz de Impacto (Tabela 9.4-1), já que um mesmo impacto pode advir de diferentes ações geradoras e ter, desta maneira, diversas categorizações.

9.3.1. Meio Físico

➤ Desencadeamento de processos de dinâmica superficial

A implantação da mineração de Sienogranito, conforme proposto por este estudo, traz como possível impacto a deflagração de processos de dinâmica superficial, como assoreamento, erosão e instabilidade geotécnica. Esse impacto ocorrerá em todas as fases do empreendimento.

Na fase de planejamento, o processo de sondagem pode acarretar pequenos processos erosivos, devido a retirada de material (solo) *in situ*.

Na fase de implantação este impacto está associado à supressão de vegetação, decapeamento para início das atividades de lavra e da terraplanagem, para a implantação do bota-fora. Já na fase de operação o impacto ocorrerá principalmente na lavra, com a instabilidade dos taludes da lavra e na estabilização das pilhas de estéril e rejeito.

Os processos acima citados estão relacionados principalmente com a retirada de solo e vegetação para a implantação da atividade, na qual irá aumentar a susceptibilidade do solo à erosão e, conseqüentemente, à sua instabilidade, dada a maior exposição do solo às intempéries. Essa exposição pode ocasionar a formação de sulcos, ravinas e voçorocas, aumentando assim o risco de ocorrer o movimento de massa local.

Outro processo ligado à dinâmica superficial é estabilidade dos taludes gerados tanto nas frentes de lavra como nas pilhas de rejeito e estéril. Suas formações geram instabilidade, por terem altos ângulos de declividade, propiciando que a força da gravidade haja mais intensamente, que em ângulos de baixo, podendo ocasionar movimento de massa local.

Todos os processos de movimento de massa e erosão superficial podem ocasionar secundariamente o assoreamento de rios e lagos, pois os sedimentos erodidos a montante serão depositados nas áreas a jusante, ou seja, nas áreas das bacias locais (rios e lagos).

Na fase de encerramento, deverá ser efetuada a estabilização geotécnica dos taludes, sendo este impacto considerado de natureza positiva.

Mitigação

Com o intuito de mitigar e minimizar este impacto na região do empreendimento serão adotadas medidas como a construção de sistemas de drenagem para o disciplinamento de água pluvial, decapeamento concomitante ao avanço da lavra, visando melhorar o gerenciamento da pilha de estéril e sua estabilização, além de taludes com declividade que seja compatível com uma boa estabilidade, para que diminua o risco de instabilidade geotécnica.

A adoção de tais medidas evitará problemas relacionados ao movimento de massa, perda de nutrientes do solo e o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos. Além disso, será implantado o Plano de Controle Ambiental, através do Programa de Monitoramento Geotécnico.

➤ ***Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos***

Os resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados durante a fase de implantação e operação do empreendimento correspondem aos resíduos domésticos (sanitários e escritório), embalagens, materiais inertes, sucatas metálicas, decapeamento, supressão da vegetação e vazamento de óleo e graxa dos maquinários.

Na fase de implantação, o decapeamento e a supressão de vegetação nativa (fragmento e árvores isoladas) serão os principais geradores de resíduos sólidos. Estes serão destinados a algum aterro sanitário.

Na fase de operação existe a geração de rejeitos oriundos da atividade de lavra, sendo destinados ao bota-fora, implantado na área do empreendimento. Outros resíduos sólidos gerados nessa fase são os possíveis vazamentos de óleo e graxa, advindos dos equipamentos em operação.

Os efluentes líquidos gerados na mineração terão origem doméstica (sanitários), que serão destinados para a fossa séptica, em virtude da propriedade não ser atendida com rede pública de esgoto.

A geração de resíduos poderá desencadear impactos potencialmente negativos no que se refere à demanda por locais de disposição final. De tal modo, o gerenciamento desses resíduos deverá ser estabelecido pelo empreendedor, fazendo o aproveitamento do sistema público de coleta de resíduos sólidos, quando possível.

Na fase de encerramento, a recuperação dos depósitos de estéril e rejeito será um impacto positivo, pois haverá a necessidade de recuperação desta área com a estabilização dos taludes e sua revegetação.

Mitigação

Como forma de mitigar os impactos gerados por resíduos sólidos, propõe-se que: os resíduos classificados como perigosos (Classe I, de acordo com a Resolução CONAMA 307/02) deverão ser destinados a empresa terceirizada que detenha todas as licenças ambientais pertinentes, e os que são enquadrados na classe II deverão ser destinados a aterros controlados, devidamente licenciados pela CETESB.

Todas as ações mitigadoras acima citadas serão detalhadas e aplicadas a partir do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Os resíduos gerados pela atividade de lavra (rejeito e estéril) serão destinados ao bota-fora, onde parte deles será reaproveitada para obras de manutenção, terraplanagem e retaludamento do relevo.

Os efluentes líquidos gerados na extração do minério são pouco expressivos, devido aos métodos utilizados, que requerem pouca água para extração dos blocos. Porém, deverá ser implantado sistema de drenagem, que captará essa água e a conduzirá até a bacia de decantação, mitigando assim impactos negativos sobre recursos hídricos. Já os efluentes sanitários

deverão ser tratados com a instalação do conjunto: fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

➤ ***Impactos sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas***

Os impactos gerados sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas decorrem do decapeamento do solo e dispersão de efluentes líquidos. Estes impactos são gerados desde a fase de implantação até a fase de encerramento das atividades.

Com a movimentação do solo para o decapeamento surge a possibilidade do avanço do processo erosivo e, conseqüentemente, um aumento na capacidade de carreamento de sedimentos pelas águas pluviais, ocasionando a aceleração do processo de deposição e assoreamento de rios e lagos.

Já os maquinários estão sujeitos ao vazamento de óleos e graxas, que podem penetrar no solo e contaminar as águas superficiais e subterrâneas, assim como os efluentes sanitários, caso não sejam devidamente tratados.

Todos os impactos acima citados podem prejudicar a qualidade físico-química da água, contaminando as águas superficiais e subterrâneas.

Mitigação

Como forma de minimizar os impactos relacionados, propõe-se que sejam efetuadas manutenções preventivas em todos os equipamentos e maquinários, evitando que ocorram vazamentos de óleos e graxas, sendo as trocas de óleo efetuadas em local apropriado. Os efluentes líquidos sanitários serão destinados para tratamento no conjunto fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

Para mitigar o decapeamento serão implantados sistemas de drenagem que conduzirão os efluentes para a bacia de decantação, para

que haja um disciplinamento das águas pluviais, que serão tratadas antes de serem despejadas nos cursos d'água.

➤ ***Alterações no fluxo das águas subterrâneas***

No empreendimento em questão, a alteração no fluxo das águas subterrâneas será provocada única e exclusivamente pelo bombeamento das águas subterrâneas, visando o abastecimento do empreendimento. Apesar de pouco provável, devido a pouca quantidade de água a ser utilizada, pode acarretar o rebaixamento no nível do aquífero. Ressalta-se que a atividade em questão (lavra propriamente dita) não terá influência no nível freático local.

Com o encerramento das atividades é possível afirmar que haverá um impacto positivo no fluxo das águas subterrâneas, pois a redução do período de bombeamento a que é submetido o aquífero causará sua recuperação.

Mitigação

Como forma de mitigar ou até mesmo de não impactar as águas subterrâneas é proposto a execução de um bom monitoramento do nível piezométrico do aquífero e de sua taxa de recuperação, para que assim o impacto seja reduzido ou inexistente.

➤ ***Alteração da qualidade do ar***

As ações que podem alterar a qualidade do ar são: a movimentação de maquinários, equipamentos e veículos, decapeamento e as técnicas de corte do minério.

A movimentação de maquinários, equipamentos e veículos altera a qualidade do ar começando na fase de implantação e perdurando durante toda a fase de operação. Esta qualidade é alterada devido a emissão de gases originários da combustão do óleo diesel e do levantamento de particulados oriundos do tráfego nas vias internas e demais estruturas da área de lavra.

Outro impacto que altera a qualidade do ar nas fases de implantação e operação é o decapeamento, devido, principalmente, a movimentação de terra e conseqüentemente ao aumento da emissão de particulados. A própria pilha de estéril é fator que pode impactar o ar, pois esta está sujeita a ação dos ventos.

As técnicas de corte do minério também devem alterar a qualidade do ar gerando particulados durante a operação.

Todos esses impactos, podem aumentar a concentração de particulados no ar local, propiciando uma redução na qualidade do ar.

Mitigação

Para minimizar o impacto dos maquinários, equipamentos e veículos, será efetuada a manutenção preventiva dos mesmos. Também será efetuada a umectação das vias, como forma de minimizar o particulado levantado pela movimentação dos veículos.

No depósito de estéril serão plantadas gramíneas, para que os sedimentos não fiquem em exposição e não sejam carregados pelo vento.

Além dessas medidas, será implantada uma cortina vegetal nos limites da propriedade, para que se reduza a possibilidade de dispersão dos particulados no ar, além de ser implantado um Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

➤ ***Geração de ruídos e vibrações***

Os ruídos e vibrações gerados na atividade de extração em estudo serão provenientes, principalmente, da utilização de explosivos na fase de operação. Isso porque a técnica de corte do minério a ser adotada tem como característica gerar altos índices de ruídos e vibrações.

Além dessa fonte de ruídos e vibrações, também existe a decorrente da movimentação e/ou utilização de maquinários, equipamentos e veículos, que, apesar de possuírem individualmente pequena taxa de emissão de

ruídos e vibrações, juntos emitem quantidades que podem proporcionar incômodo à população circunvizinha à atividade de lavra.

Mitigação

Para minimizar esse impacto será sugerida, a manutenção preventiva dos equipamentos e maquinários, além da implantação de cortina vegetal e a do Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração.

Já para técnica de corte por explosivo, será utilizada a cortina vegetal para diminuir a dispersão dos ruídos e vibrações, além da adoção de horários pré-estabelecidos para execução das explosões, proporcionando um menor incomodo a vizinhança, conforme consta no mesmo Programa.

9.3.2. Meio Biótico

➤ *Perda de Cobertura vegetal e interferências em Áreas de Preservação Permanente - APP*

Os impactos ambientais relacionados à flora são:

1. Supressão de vegetação nativa e corte de árvores isoladas
2. Interferências em APPs
3. Perda de riqueza de espécies vegetais
4. Perda da conectividade entre os fragmentos florestais
5. Restabelecimento da vegetação nativa

O empreendimento em questão necessitará intervir em 33,50 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, além da remoção de 119 árvores nativas isoladas. Apesar desta vegetação apresentar baixa riqueza florística, considera-se este impacto significativo, tendo em vista, principalmente, o tamanho da área de intervenção. Sendo assim, haverá perda de riqueza de espécies, que deve ser compensada, conforme descrito abaixo - Mitigação.

Outra questão relevante é o fato da vegetação removida estar situada entre outros dois fragmentos de vegetação nativa, que compõe a Reserva Legal da propriedade, formando um corredor ecológico entre eles. Estes

dois fragmentos se encontram em estágio médio de regeneração, estando, portanto, em melhor estado de conservação.

A vegetação do entorno da área de lavra (Reserva Legal) será impactada também pelo material particulado emitido pelos materiais explosivos utilizados na extração da rocha. Este material particulado suspenso no ar é “carregado” pela ação dos ventos e pode “parar” nas folhas das árvores, prejudicando seu metabolismo. Porém, pode-se considerar este impacto de baixa relevância, já que os explosivos serão utilizados de maneira pontual, diferentemente de uma mineração em que ocorre a britagem. Além disso, conforme exposto o beneficiamento do minério ocorrerá fora da área de extração, atividade que mais gera material particulado.

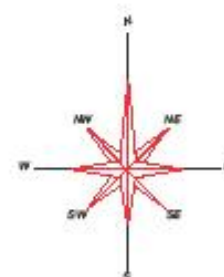
Tendo em vista a importância dos fragmentos florestais nativos remanescentes, a equipe responsável por este estudo buscou interferir o mínimo possível neles, dimensionando a área de lavra e acessos internos de modo a maximizar o aproveitamento da jazida e a minimizar a intervenção na vegetação local. Além disso, o projeto não prevê intervenção em cursos d’água e suas respectivas APPs, tampouco em áreas legalmente protegidas (Reserva Legal) e categorizadas como Unidades de Conservação e suas zonas de amortecimento.

No encerramento das atividades, será executada a revegetação das áreas de lavra e infraestrutura proporcionando um incremento da cobertura vegetal, minimizando assim os impactos gerados durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

Mitigação

A supressão do fragmento de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração deverá ser compensado pelo reflorestamento de **67 ha**, de acordo com a Resolução SMA nº 86/09, que em seu Artigo 5º estabelece uma compensação ambiental equivalente a uma área correspondente a 2 vezes a área autorizada para supressão, já que o empreendimento situa-se

na escala 3 do mapa "Áreas prioritárias para incremento da conectividade" (Figura 9.3.2-1).



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO "MAPA DE CONECTIVIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO"		NOVA: 9.3.2-1
PROJETO: Estudo de Impacto Ambiental		
TITULAR: Fazenda Santa Esperança LTDA. ME		
ENDEREÇO: Rodo via Romildo Prado, KM 11,5 (SP-63) - Itatiba/SP		
DATA: Novembro/2015	ESCALA: Sem Escala	FOLHA: A3
ELABORAÇÃO: Thiago Nakamura Gomes		REVISÃO: Eduardo Brandalise Feresito

A remoção das 119 árvores nativas isoladas, deverá ser compensada de acordo com a Decisão de Diretoria 287/13 (CETESB) e Resolução SMA 84/13, mediante o plantio de 25 mudas por árvore isolada removida (Artigo 8º), o que resulta em um total de **2975 mudas**.

A compensação pela supressão deverá ser preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente da propriedade ou para adensamento dos fragmentos florestais ao redor do empreendimento. Deverá ser dada prioridade para o estabelecimento de interconectividade entre os diversos fragmentos florestais existentes, principalmente aqueles que integram a Reserva Legal.

Para tanto, deverá ser seguido o Programa de Revegetação, apresentado no próximo capítulo.

Adicionalmente, ao final das atividades de extração, a área de lavra deverá ser objeto de reflorestamento com espécies nativas, de acordo com o Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD.

As medidas mitigadoras supracitadas são de responsabilidade do empreendedor.

➤ ***Impactos sobre a fauna silvestre***

Abaixo estão listados os principais impactos relacionados à fauna silvestre.

1. Afugentamento da fauna silvestre;
2. Perda de habitat da fauna silvestre;
3. Perda da conectividade entre os fragmentos florestais – fauna;
4. Atropelamento da fauna silvestre;
5. Restabelecimento da fauna silvestre.

Os impactos sobre a fauna silvestre ocorrerão nas seguintes fases do empreendimento: implantação, operação e encerramento. As primeiras ações causadoras dos impactos são: limpeza da área e supressão da vegetação nativa, tanto em fragmento florestal quanto em espécimes arbóreos isolados; movimentação de maquinários, equipamento e pessoal

envolvido na área de lavra. Essa movimentação acarretará, primeiramente, o afugentamento da fauna. Tais interferências aumentarão o nível de estresse e, conseqüentemente, reduzirão a riqueza e abundância, pois estes tenderão a se afastar. Este impacto tem maior influência nas espécies nativas, que são mais sensíveis à presença do homem. Outro fator negativo é potencializado pelo uso de explosivos, que podem gerar transtornos aos espécimes e motivá-los a deslocar-se ou mesmo afugentá-los, aumentando o risco de atropelamentos. A movimentação de terra, veículos, maquinários e equipamentos também resultam em um aumento de risco de atropelamento e soterramento de indivíduos da fauna.

A supressão de vegetação nativa também acarretará a perda da conectividade de dois fragmentos importantes presentes na Área de Influência Direta. A interligação entre os fragmentos é importante para a conservação e manutenção da fauna, que depende dela para seu deslocamento, seja em busca de alimento, proteção contra eventuais predadores e fluxo gênico; este último afetará principalmente a fauna de baixa mobilidade. A perda de conectividade implica na redução de habitat e diminuição de recursos alimentares, por exemplo.

Cabe ressaltar que os resultados obtidos nos levantamentos primários, realizados na ADA e AID do empreendimento, apontam a presença dominante de espécies generalistas e espécies não ameaçadas de extinção nos pontos de amostragem, com exceção dos primatas *Alouatta guariba clamitans* e *Callicebus nigrifrons*, que constam como “Quase ameaçada” pelo Decreto Estadual SMA n.º 60.133/2014 e Portaria MMA/ICMBio n.º 444/2014. Os demais grupos estudados (avifauna e mastofauna) não apresentaram espécies constantes em qualquer lista de ameaças de extinção.

Durante a fase de encerramento da mina ocorrerá o restabelecimento da fauna silvestre com a criação de novos habitats, (antes suprimidos por causa da implantação e operação do empreendimento), sendo este, portanto, um impacto positivo para os indivíduos e riqueza das espécies.

A criação de novos habitats está relacionada à adoção de medidas de compensação ambiental e recuperação das áreas degradadas (PRAD), que propõe o restabelecimento do corredor ecológico e a revegetação da antiga área de lavra com espécies vegetais nativas, respectivamente.

A revegetação proposta como medida compensatória proporcionará incremento da cobertura vegetal, minimizando os impactos gerados durante as fases de implantação e operação do empreendimento, como o afugentamento e atropelamento de fauna, perda de habitats e consequente diminuição do fluxo gênico através da perda de conectividade, além das alterações das paisagens.

Mitigação

A principal medida mitigadora relativa aos impactos sobre a fauna silvestre é estabelecer diretrizes para a supressão da vegetação e movimentação de terras. Independentemente do tipo de cobertura vegetal as diretrizes adotadas devem ser as elencadas abaixo:

- A supressão deve ser lenta e unilateral;
- Deve seguir o fragmento florestal remanescente, possibilitando a fuga dos animais para o entorno. Desta forma se reduz a possibilidade da fauna seguir no sentido indesejado, evitando a morte da fauna por atropelamento e acidentes com trabalhadores.

Esta medida permitirá que a fauna com maior facilidade de deslocamento consiga atingir outros fragmentos sem serem afetados.

Os trabalhadores devem ser alertados através de palestras e educação ambiental, antes do início das fases de implantação e operação, sobre a proibição de qualquer atividade relacionada à caça, captura e coleta de exemplares da fauna.

A fim de se evitar o atropelamento de animais silvestres, é recomendado implantar placas de sinalização de controle de velocidade nas áreas adjacentes e acessos ao empreendimento. Também por meio de

palestras, devem-se informar os funcionários a presença da fauna silvestre e dos cuidados que deverão ser tomados para a sua proteção.

As medidas mitigadoras supracitadas são de responsabilidade do empreendedor e se encontram detalhadas nos: Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre e no Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre – Capítulo 10 – Programas Ambientais, deste Volume.

➤ ***Impactos sobre Unidades de Conservação***

Como já detalhado no diagnóstico ambiental - item 7.3.3. Áreas Protegidas – Volume I, deste estudo; não existe qualquer Unidade de Conservação ou área protegida por legislação específica dentro das Áreas de Influência do empreendimento. Abaixo são listadas as UC's mais próximas com suas distâncias em relação ao empreendimento.

- ✓ Estação Ecológica de Valinhos: 15 km
- ✓ Parque Estadual Assessoria da Reforma Agrária: 17 km
- ✓ Floresta Estadual Serra D'Água: 18 km
- ✓ APA Sistema Cantareira: 18 km
- ✓ APA Represa do Bairro da Usina: 22 km

Portanto, considera-se que o empreendimento não impactará qualquer tipo de Área Protegida.

A Figura 7.3.3-1 do Volume I expõe o Mapa das Unidades de Conservação, contendo: a localização do empreendimento, suas áreas de influência e Unidades de Conservação acima citadas.

Porém, cabe ressaltar que o único impacto causado em Unidade de Conservação será positivo, já que é proposto como medida mitigadora ao licenciamento ambiental o Programa de Compensação Ambiental, conforme estabelece a Lei Federal nº 9.985/2000. A aplicação do Programa será realizada a partir da obtenção da Licença de Operação e deverá ser de responsabilidade do empreendedor.

9.3.3. Meio Socioeconômico

➤ Expectativa da população quanto à implantação o empreendimento

A geração de expectativa na população ocorre de modo sistemático quando da divulgação da intenção de implantar um empreendimento em determinado local. A partir de então, a sociedade envolvida, representada pela população residente, proprietários e empregados de estabelecimentos adjacentes tomam conhecimento da intenção em implantar a jazida. Tal impacto se intensifica com a ação de técnicos e pesquisadores envolvidos na fase de planejamento da jazida. Trata-se de impacto que pode ser considerado negativo, visto que pode haver especulações e incertezas da população lindeira quanto aos impactos gerados, os quais poderiam causar alteração em seu deslocamento e rotina usuais, ainda que seus imóveis não se encontrem localizados na área diretamente afetada pelo empreendimento ou em áreas adjacentes ao mesmo. Este impacto tende a adquirir intensidade progressivamente maior com o andamento do processo de licenciamento ambiental e à medida que se aproxima o momento da implantação.

A geração de expectativas encontra-se associada à desinformação, de modo que o impacto ocorre também em função das incertezas e do desconhecimento do projeto e de seus desdobramentos pelos grupos sociais envolvidos.

Mitigação

A aplicação de medidas preconizadas no Programa de Comunicação Social ajudará a minimizar a natureza negativa deste impacto, garantindo a transparência das informações entre as partes interessadas. Neste sentido destacam-se as ações de divulgação em veículos de comunicação e, caso seja necessário, realização de reuniões com os segmentos afetados.

➤ Geração de emprego e impactos relacionados à mão-de-obra

A implantação da jazida gerará um efeito positivo sobre o nível de emprego local, uma vez que acarretará incremento e mobilização de mão-

de-obra. A geração de empregos diretos, e por consequência indiretos, é um impacto positivo, considerando a mobilização do contingente de mão-de-obra necessária para implantação e operação do empreendimento.

Estima-se que na fase de operação da jazida sejam gerados 40 empregos diretos, sendo 30 operários da obra e 10 funcionários administrativos, além de outros empregos indiretos, possivelmente direcionados aos municípios da AII.

Deve ser levada em consideração a aquisição de materiais e equipamentos para a implantação e operação do empreendimento. Isso afetará de forma direta e indireta as AID e AII da jazida, com o fortalecimento econômico de toda a região.

➤ ***Aumento na arrecadação de impostos***

Com a implantação e operação da mineradora, alvo deste estudo, haverá o incremento na arrecadação de impostos municipais, estaduais e federais.

A arrecadação de impostos é um aspecto positivo, pois tem por princípio trazer benefícios como; assistência à saúde, educação, saneamento, segurança, dentre outros, tanto para a região do empreendimento, quanto à federação.

➤ ***Impactos sobre a infraestrutura e equipamentos municipais***

A obra não resultará em interferências diretas à infraestrutura e aos equipamentos municipais. Devido à localização, caracterizada pela predominância de ocupação rural e baixa densidade populacional, a AID do empreendimento possui poucos equipamentos públicos, estes estando concentrados no bairro Itapema. A seguir são apresentados os equipamentos públicos identificados na AID.

- Equipamentos de educação:

- EMEB Professora Vera Lúcia Carride de Palma, Itatiba;
- EMEB Guiomar Almeida Ciarbello, Itatiba;

- Centro de Educação Infantil Tia Anastácia, Vinhedo.

- Equipamentos de saúde:

- UBS Luiz Emmanuel Bianchi, Itatiba.

Os empregos gerados pela instalação da jazida não devem ocasionar um aumento significativo na demanda por infraestrutura social, pois está prevista a criação de 40 postos direto de trabalho, que deverão ser ocupados pela população residente na AII do empreendimento.

➤ ***Interferências no sistema viário***

O transporte da produção mineral se dará por caminhões de alta tonelagem, escoando os bens minerais produzidos diretamente para o beneficiamento, que ocorrerá em local a ser definido pelo empreendedor. Porém cabe ressaltar que o beneficiamento acontecerá em local já licenciado ambientalmente pelo órgão competente. Neste contexto, pretende-se escoar a produção da futura jazida através da Rodovia Romildo Prado (SP-063), que apresenta piso asfáltico e largura suficiente para suportar a circulação de veículos de carga.

Pode-se estimar que, com o funcionamento desta unidade produtora de granito, haja um aumento no tráfego diário, no horário comercial, da ordem de 25 caminhões/dia ou cerca de 1 caminhão/hora, incremento que não pode ser considerado significativo.

Mitigação

Para minimizar o incômodo causado pelo transporte de materiais necessários para o escoamento do minério especialmente nas principais vias de acesso, deverá ser feita a orientação dos colaboradores e prestadores de serviço de modo que estes atendam aos limites de velocidade e prezem pelo transporte seguro da produção, desde o carregamento até seu destino final.

No caso de transporte de equipamentos e máquinas de grande porte para o local do empreendimento, este deverá ser realizado em

conformidade às normas estabelecidas ao DNER 2264 nos trechos rodoviários, quanto àquelas específicas do município nos trechos urbanos.

Para tanto, após a solicitação e comunicação do empreendedor para o transporte destes equipamentos, os órgãos responsáveis deverão dar suporte e negociar entre si um plano de transporte no que se refere à sinalização, horários e orientação ao tráfego. Deverão ser atendidas todas as disposições referentes a itinerários e horários adequados, bem como a todas as normas e procedimentos de segurança estabelecidos por lei.

➤ ***Interferências no patrimônio arqueológico***

De acordo com o diagnóstico apresentado não se assegura a inexistência de sítios e/ou ocorrências arqueológicas na ADA e AID do empreendimento. Esta informação foi apresentada ao IPHAN junto ao processo em trâmite neste órgão. Além disso, recomendou-se a implantação de Inventário Arqueológico e do Patrimônio Cultural de natureza preliminar e preventiva visando à preservação e divulgação do patrimônio.

Diante desta informação, o IPHAN ainda irá se manifestar sobre a implantação do diagnóstico do Patrimônio Histórico e Cultural.

Mitigação

De qualquer forma, o decapeamento da mina durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento, será executado de acordo com os preceitos legais. Sendo encontrado algum indício ou sítio arqueológico, o mesmo será relatado aos órgãos competentes.

➤ ***Impacto Visual e conflitos de uso do solo***

Segundo Nicholson (1996), a percepção dos impactos visuais pode ser aguçada pela combinação dos seguintes fatores:

- Contraste das características físicas da superfície original com as características da superfície gerada e/ou desbastada, em termos de

alterações topográficas, dimensionais (altura, forma, massa, etc.) e visuais (coloração);

- Imagem negativa associada à implantação de indústrias e de processos industriais; e
- Longo prazo das atividades das indústrias de mineração, conferindo uma alteração praticamente perpétua à paisagem.

No caso da mineração, estes três fatores, que desencadeiam um “mal-estar” visual e dimensional, podem ser afetados diretamente pelas condições sazonais e meteorológicas; pelas características psicológicas, faixa etária e razão da presença do observador, pela geologia do terreno e pelo método de extração utilizado.

Para tanto, ao se tratar dos aspectos relativos ao meio socioeconômico, a mudança das condições originais da paisagem é um dos impactos mais significativos associados aos empreendimentos minerários. As principais atividades geradoras desta mudança são as aberturas das áreas de lavra e a supressão da cobertura vegetal. A transformação da paisagem em cavas de mineração tem uma característica fundamental, que é o aspecto permanente.

Em relação aos possíveis conflitos de uso do solo, verificou-se por meio de trabalho de campo que não há moradores na ADA e no seu entorno imediato, portanto, não há previsão de que ocorram conflitos de usos do solo na AID do empreendimento.

Mitigação

Embora a mitigação dos efeitos da alteração da paisagem não compreenda todos os aspectos negativos associados a tais impactos, as medidas usualmente tomadas para minimização da percepção visual de empreendimentos minerários resume-se à implantação de uma cortina vegetal no entorno da área de lavra para servir de anteparo visual e a revegetação e recuperação ambiental das áreas degradadas, conforme previsto no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

9.4. Matriz de Impactos Ambientais

Para facilitar o entendimento dos impactos ambientais definidos para este estudo e as medidas mitigadoras e/ou compensatórias, elaborou-se (como já mencionado anteriormente) uma matriz de impactos (Figura 9.4-1) que sintetiza e é utilizada como guia para a identificação de impactos, das fases do empreendimento (planejamento, implantação, operação e encerramento), do meio em que se inserem (físico, biótico e socioeconômico), da avaliação, classificação e valoração dos impactos bem como um resumo das medidas mitigadoras e/ou compensatórias a serem implantadas no empreendimento, entorno e região.

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Físico - Solo	Sondagem	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial					Negativo	Direta	Pontual	Imediato	Temporário	Reversível	Baixa	Não Significativo	Mitigável	* Fechamento das perfurações após a coleta das amostras
Físico - Solo	Preparação da Área / Terraplanagem	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento Geotécnico
Físico - Solo	Decapeamento /Rejeitos	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Média	Significativo	Mitigável	* Implantação de bota-fora
Físico - Solo	Impermeabilização do solo ocasionado pela construção das infraestruturas	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Permanente	Irreversível	Baixa	Não Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento Geotécnico
Físico - Solo	Vazamento de óleos e graxas	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Inspeção e manutenção dos maquinários, equipamentos e veículos. * Implantação de bacias de decantação
Físico - Solo	Decapeamento /Rejeito	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento Geotécnico
Físico - Solo	Recomposição dos taludes	Estabilidade					Positivo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Alta	Significativo	Não se aplica	* Plano de Recuperação de Área Degradada
Físico - Solo	Recuperação do decapeamento e rejeito	Reflorestamento / estabilidade geotécnica					Positivo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Média	Significativo	Não se aplica	* Plano de Recuperação de Área Degradada

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Físico - Vegetação	Supressão da vegetação	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Físico - Vegetação	Supressão da vegetação	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento Geotécnico
Físico - Água	Decapeamento / Rejeitos	Impacto sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas					Negativo	Direta	Regional	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento das Qualidades das Águas Superficiais e Subterrâneas * Sistemas de Drenagem * Bacia de Decantação
Físico - Água	Geração de efluentes	Impacto sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas					Negativo	Direta	Regional	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Baixa	Não Significativo	Mitigável	* Inspeção e manutenção dos maquinários, equipamentos e veículos. * Programa de Monitoramento das Qualidades das Águas Superficiais e Subterrâneas
Físico - Água	Abastecimento de água no empreendimento	Impacto sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Temporário	Reversível	Baixa	Não Significativo	Mitigável	* Programa de Controle Hidrogeológico
Físico - Água	Reabastecimento do fluxo das águas subterrâneas	Impacto sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas					Positivo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Baixa	Significativo	Não se aplica	

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Físico - Ar	Movimentação de maquinários, equipamentos e veículos	Alteração da qualidade do ar					Negativo	Direta	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Inspeção e manutenção dos maquinários, equipamentos e veículos * Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar * Implantação de Cortina Vegetal * Umectação das vias
Físico - Ar	Técnica de Corte - Uso de explosivos + Fio diamantado	Alteração da qualidade do ar					Negativo	Direta/Indireta	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar * Implantação de Cortina Vegetal
Físico - Ar	Decapeamento /Movimento de Solo	Alteração da qualidade do ar					Negativo	Direta/Indireta	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar * Implantação de Cortina Vegetal
Físico - Ruídos e Vibrações	Utilização de maquinários, equipamentos e veículos	Geração de ruídos e vibrações					Negativo	Direta	Local	Imediato	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Inspeção e manutenção dos maquinários, equipamentos e veículos. * Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações * Implantação de Cortina Vegetal
Físico - Ruídos e Vibrações	Uso de explosivos	Geração de ruídos e vibrações					Negativo	Direta/Indireta	Regional	Imediato	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações * Implantação de Cortina Vegetal

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Perda de Cobertura vegetal e interferências em Áreas de Preservação Permanente - APP	Limpeza da área e corte da vegetação	Supressão da vegetação nativa e corte das árvores isoladas					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Revegetação * Programa de Compensação Ambiental segundo Lei Federal 9985/2000
	Supressão da vegetação nativa	Perda de riqueza de espécies vegetais					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Revegetação * Programa de Compensação Ambiental segundo Lei Federal 9985/2000
	Supressão de vegetação nativa	Perda da conectividade entre os fragmentos florestais					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Revegetação
	Revegetação com espécies nativas na área de lavras e estruturas de apoio	Restabelecimento da vegetação nativa					Positivo	Direta	Local	Longo Prazo	Permanente	Reversível	Alta	Significativo	Não se aplica	* Plano de Recuperação de Área Degradada
Biótico - Unidades de Conservação	Manutenção das Unidades de Conservação	Impactos sobre Unidades de Conservação					Positivo	Direta	Regional	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Média	Significativo	Não se aplica	* Programa de Compensação Ambiental segundo Lei Federal 9985/2000

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Impactos sobre a fauna silvestre	Limpeza da área e corte da vegetação	Afugentamento da fauna silvestre					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Sinalização de controle de velocidade nas áreas adjacentes e acessos ao empreendimento * Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre * Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre
	Supressão de vegetação nativa	Perda de habitat da fauna silvestre					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Sinalização de controle de velocidade nas áreas adjacentes e acessos ao empreendimento * Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre * Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
	Movimentação de maquinários, equipamentos e veículos	Atropelamento da fauna silvestre					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Temporário	Irreversível	Média	Significativo	Mitigável	* Sinalização de controle de velocidade nas áreas adjacentes e acessos ao empreendimento * Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre * Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre
	Movimentação de maquinários, equipamentos e veículos	Afugentamento da fauna silvestre					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Médio	Significativo	Mitigável	* Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre * Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre * Implantação de Cortina Vegetal * Inspeção e manutenção dos maquinários, equipamentos e veículos
	Supressão de vegetação nativa	Perda da conectividade entre os fragmentos florestais					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Revegetação
	Revegetação com espécies nativas na área de lavras e estruturas de apoio	Restabelecimento da fauna silvestre					Positivo	Direta	Local	Longo Prazo	Permanente	Reversível	Alta	Significativo	Não se aplica	* Plano de Recuperação de Área Degradada

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Socioeconômico - Emprego e Renda	Planejamento do empreendimento	Geração de emprego e impactos relacionados à mão-de-obra					Positivo	Direta	Regional	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Baixa	Não Significativo	Não se aplica	
Socioeconômico - Habitação	Planejamento do empreendimento - desvalorização imobiliária	Expectativa da população quanto à implantação do empreendimento					Negativo	Direta	Regional	Longo Prazo	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Programa de Comunicação Social
Socioeconômico - Equipamentos Sociais	Contratação de mão-de-obra local	Impactos sobre a infraestrutura e equipamentos sociais					Negativo	Direta	Regional	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Baixa	Significativo	Não se aplica	
Socioeconômico - Sistema Viário	Movimentação de maquinários, equipamentos e veículos	Aumento no tráfego					Negativo	Direta	Regional	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Baixa	Não Significativo	Mitigável	* Orientação dos colaboradores e prestadores de serviço de modo que estes atendam aos limites de velocidade e prezem pelo transporte seguro da produção, desde o carregamento até seu destino final.
Socioeconômico - Emprego e Renda	Contratação de mão-de-obra local	Geração de emprego e impactos relacionados à mão-de-obra					Positivo	Direta/Indireta	Regional	Médio Prazo	Temporário	Não se aplica	Média	Significativo	Não se aplica	
Socioeconômico - Emprego e Renda	Contratação de mão-de-obra local	Geração de emprego e impactos relacionados à mão-de-obra					Negativo	Direta/Indireta	Regional	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Média	Significativo	Mitigável	* Aproveitamento da mão-de-obra em outros projetos

Figura 9.4-1: Matriz de Impactos Ambientais.

Meio	Ação Geradora	Impacto Ambiental	Planejamento	Implantação	Operação	Encerramento	Classificação						Valoração			Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias
							Natureza	Forma de Incidência	Abrangência	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Significância	Mitigabilidade	
Socioeconômico - Emprego e Renda	Aquisição de materiais e equipamentos	Geração de emprego e impactos relacionados à mão-de-obra					Positivo	Direta/Indireta	Regional	Médio Prazo	Temporário	Não se aplica	Média	Significativo	Não se aplica	
Socioeconômico - Finanças Públicas	Arrecadação de impostos	Aumento na arrecadação de Impostos					Positivo	Direta/Indireta	Regional	Médio Prazo	Temporário	Não se aplica	Média	Significativo	Não se aplica	
Socioeconômico - Arqueologia	Corte e Aterro, Limpeza da área, Decapeamento, implantação do bota-fora.	Interferências no patrimônio arqueológico					Negativo	Direta	Local	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico
Socioeconômico - Comunidade	Operação da jazida	Impacto visual e conflitos no uso do solo					Negativo	Direta	Local	Longo Prazo	Permanente	Irreversível	Alta	Significativo	Mitigável	* Implantação de Cortina Vegetal * Plano de Recuperação de Área Degradada

Fonte: Minergeo, 2015.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Neste Capítulo são apresentados os programas ambientais destinados à mitigação de impactos ambientais negativos e potencialização dos impactos positivos durante a fase de implantação e operação, decorrentes do empreendimento.

No item anterior, foi elaborada a identificação e avaliação dos impactos potenciais sobre o meio ambiente, decorrentes das intervenções relacionadas às fases de planejamento, implantação, operação e encerramento, que se baseou na caracterização do empreendimento e no diagnóstico ambiental da área de estudo.

O processo de identificação e análise dos impactos ambientais potenciais foi conduzido de modo objetivo, para apoiar a indicação das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias necessárias, à viabilização do empreendimento em relação aos requisitos ambientais e legais e aos anseios da comunidade.

Ao conjunto destas medidas mitigadoras denomina-se Programa Ambiental, sendo também lhes atribuída objetivos, objetivos específicos, metodologia, responsabilidades e cronograma.

Cabe ressaltar que as atribuições e responsabilidades das medidas adotadas pela implantação e fiscalização dos Programas Ambientais são do empreendedor.

Para todos os impactos ambientais reversíveis e alguns irreversíveis identificados no Capítulo anterior deste documento, são propostos 12 programas ambientais, conforme pode ser observado no Quadro 10-1.

Quadro 10-1: Programas Ambientais de Mitigação Propostos

Meio	Impacto Ambiental	Programas Ambientais
Físico	Desencadeamento de processos de dinâmica superficial	Programa de Monitoramento Geotécnico
	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
	Impacto sobre a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas	Programa de Controle Hidrogeológico
		Programa de Monitoramento das Qualidades das Águas Superficiais e Subterrâneas
	Alteração da qualidade do ar	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
	Geração de ruídos e vibrações	Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações
Biótico	Supressão da vegetação nativa e corte das árvores isoladas	Programa de Revegetação
	Perda de riqueza de espécies vegetais	Programa de Revegetação
	Perda da conectividade entre os fragmentos florestais	Programa de Revegetação
	Afugentamento da fauna silvestre	Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre
		Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre
	Perda de habitat da fauna silvestre	Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre
		Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre

Quadro 10-1: Programas Ambientais de Mitigação Propostos

Meio	Impacto Ambiental	Programas Ambientais
	Atropelamento da fauna silvestre	Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre
		Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre
	Expectativa da população quanto à implantação do empreendimento	Programa de Comunicação Social
	Interferências no patrimônio arqueológico	Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico
Socioeconômico		

10.1. Programa de Monitoramento Geotécnico

O detalhamento do presente programa foi elaborado com base nos estudos e levantamentos realizados na área e estabelece medidas de monitoramento que fornecerão subsídios ao gerenciamento do empreendimento, mais especificamente no que diz respeito à implantação de medidas que mitiguem os riscos sociais e ambientais associados aos fatores de instabilidade geotécnica do empreendimento.

A jazida mineral será objeto de monitoramento contínuo e em caráter preventivo serão vistoriados em regime semanal. Suas aberturas serão sempre feitas seguindo as prévias indicações dos parâmetros geotécnicos ideais e em eventuais ocorrências de situações que imprimam instabilidade aos mesmos, seja mudando seus parâmetros geométricos, seja introduzindo novos materiais para assegurar sua estabilidade.

➤ Objetivos

O objetivo deste programa é estabelecer métodos de investigação para a análise do comportamento dos parâmetros geotécnicos do maciço rochoso, do solo e das pilhas do bota-fora, relacionados à implantação da lavra na Fazenda Santa Esperança, de tal modo, espera-se que possíveis alterações nas condições de estabilidade sejam previstas e minimizadas.

➤ Objetivos específicos

Os principais objetivos do processo de monitoramento são:

- ✓ Zelar para que as operações resultantes em cortes e formação de taludes se deem em obediência aos parâmetros pré-definidos como estável na literatura atual;
- ✓ Tornar rotineiro os procedimentos operacionais, que obedeçam a geologia dos materiais lavrados;
- ✓ Estabelecer um avanço controlado da lavra;
- ✓ Diagnosticar precocemente o aparecimento e/ou a presença de fatores que podem condicionar a instabilidade dos mesmos, tais como aparecimento de água, mudança litológica, rochas alteradas, falhas, fraturas, subsidências, etc.

➤ Metodologia

CONTROLE DA ESTABILIDADE DOS TALUDES

O controle de estabilidade dos taludes terá um caráter prioritariamente preventivo, mitigatório, antes de corretivo e compensatório, de modo a potencializar as condições de segurança desejáveis.

Os taludes devem ser sempre vistoriados, pois mesmo que o avanço de lavra seja feito com o uso adequado de equipamentos e ações (como o emprego de explosivos dentro de planos de fogo devidamente elaborados), os cortes resultantes dos maciços, nem sempre podem resultar em situações de taludes, conforme planejado. Portanto, a cada intervenção ou corte no terreno devem ser avaliados imediatamente.

A questão do controle de estabilidade dos taludes é matéria de normas instituídas tanto pela ABNT quanto pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral.

As condições de estabilidade das paredes de escavações devem ser garantidas em todas as fases de execução e durante a sua existência, devendo se levar em consideração a perda parcial de coesão pela formação de fendas ou rachaduras por ressecamento de solos argilosos, influência de xistosidade, problemas de expansibilidade e colapsibilidade, como expressa a norma ABNT NBR 9061: 1985.

Caso haja evidências de instabilidade nos taludes, estes serão objeto de investigação sistemática em todos os setores de avanço de lavra. A princípio, as medidas terão caráter pró-ativo, procurando antes evitar tais ocorrências por ações corretas das operações de lavra trabalhando no sentido da prevenção, mitigação, preparação para eventuais ocorrências com alertas sobre conduções e causas identificadas.

Em se tratando de prevenções, a tomada de ações no sentido de se evitar que ocorram eventos desencadeadores de instabilidades no maciço de corte, medidas mitigadoras serão tomadas quando a eminência de se ter

desestabilizações dos taludes, minimizar seus impactos sobre o meio ambiente e as pessoas.

A preparação quanto a eventos eminentes, também, deve ser em diretriz principal de ação, através de treinamentos para cada tipo de ocorrência.

No perigo eminente, a ação principal será do alerta ou notificação forma para todos envolvidos, assim como imediatamente procedendo com o isolamento do local e paralisação das atividades no seu entorno.

As etapas do monitoramento dos taludes estão ilustradas na Figura 10.1-1, as quais serão: Observação, Atenção, Alerta, Intervenção ou Alerta máximo.



Figura 10.1-1: Representação do sistema de monitoramento da estabilidade dos taludes de lavra.

Fonte: *Minergeo*, 2015.

A observação deve ser feita rotineiramente em regime semanal, podendo ser estabelecido que ocorra no primeiro dia da semana, no primeiro período, antes da retomada dos trabalhos, através de visita técnica no campo, para avaliações de aspectos relativos à geologia, pedologia e geomorfologia do relevo, com tomadas de registros para melhor observação de detalhes como fraturas, falhas, dentre outros fatores, indicativos do estabelecimento de condições que exijam melhor investigação e acompanhamento.

O levantamento topográfico planialtimétrico da ADA deve ser atualizado a cada seis meses, cujo resultado deverá ser objeto de acurada observação, principalmente quanto as representações dos cortes

envolvidos. Esses levantamentos devem ter detalhes otimizados para que, a partir dele possam ser produzidas plantas em escalas da ordem de 1: 2.000 a 1:1.000, com curvas de nível equiespaçada de um em um metro.

Além do levantamento topográfico, deve-se efetuar um mapeamento geológico-geotécnico das frentes de lavra, onde conste as fácies litológicas mapeadas, estruturas rúpteis (plano de falha, fraturas, par conjugado) e dúcteis (dique, veios, estruturas cinemática), além dos parâmetros geotécnicos, como ângulos dos taludes, percolação de água, formação de solo em trincas, e outras estruturas que possam indicar instabilidade local e prévia avaliação de risco de movimentação.

Para melhor acompanhamento e visualização de fenômenos indicativos de instabilidade, serão implantados vários pontos de controle topográfico, nivelados e georreferenciados, para permitir triangulações com elevada precisão para se acompanhar a geometria dos taludes. Aos pés e cristas dos mesmos serão fincadas estacas graduadas que servirão para essas leituras e observação de movimentos mesmo que pouco significativos.

Também devem ser adotados processos práticos de controle dos ângulos dos taludes definidos anteriormente como o uso de um gabarito triangular feito com sarrafos de um nível comum de pedreiro para apoiar nas faces formadas e verificar de ponto e sua adequação.

O regime de atenção se dará sempre após a ocorrência de chuvas intensas e após a execução de intervenções, corte ou detonações, quando será feita vistoria em campo e *in loco* imediatamente após as operações de movimentações de materiais, assim como após análises de levantamentos topográficos recém-atualizados para aferição de consistência dos mesmos, no caso da indicação de situação de risco, com as evidências em campo.

O mapeamento geológico-geotécnico ou geológico-estrutural deverá ser feito concomitantemente ao avanço da lavra. O aparecimento de novos planos de acampamento, fraturas, veios, falhas, devem ser registrados e

atualizados podendo influenciar na mudança necessária de parâmetros para o avanço subsequente.

O regime de alerta se dará quando da observação de elementos, fatores que possam indicar o risco de instabilidade dos taludes em operação.

Havendo ocorrências de elementos indicativos de situação instável dos taludes, entra-se em regime de alerta máximo, com isolamento da área e o desenvolvimento de obras de reparo, contenções e de retaludamento, visando o restabelecimento da condição de estabilidade.

Para as intervenções corretivas, assim com as prevenções de novos fenômenos de instabilidade do talude, serão tomadas as medidas com a seguinte ordem de trabalho:

1. Determinar as causas e/ou fatores que acentuadamente atuou causando a instabilidade do talude;
2. Eliminar causas locais de instabilidade dos taludes;
3. Definir na forma de projeto a forma e intervenção e à dimensionamento das obras e serviços necessários e estabilização e proteção dos taludes instabilizados;
4. Acompanhar sua execução, cuidando para se limitar a extensão das intervenções apenas a área prevista em projeto, evitando-se que possam ocorrer novos impactos no ambiente local por conta das atividades de reparo;
5. Fazer o monitoramento da área reparada por tempo indeterminado ou enquanto houver atividade no local ou seu entorno.

As intervenções nos taludes sob condições de instabilidade serão executadas, via de regra, através de retaludamentos, com a suavização dos cortes em solo, e, quando em rocha, com estabelecimento de novo plano de furo com inclinação dos furos estabelecidos para nova configuração final. Naturalmente, todo material instabilizado será removido do local e

aproveitado conforme sua natureza, sendo transferido para o depósito de estéril ou solo orgânico.

Os resultados de todas intervenções e medidas tomadas para estabilização de taludes, serão igualmente monitorados na sequência de etapas anteriormente relacionadas, para avaliação da eficiência das mesmas.

Os pontos de controle ou redes de amostragens para monitoramento dos taludes serão implantados em cada face de avanço de corte e lavra, com espaçamento entre si, em cada nível, a cada 20 metros.

MONITORAMENTO À EROSÃO E ASSOREAMENTO

As principais atividades de monitoramento serão feitas por tipo de problema como: consolidação física de taludes, sistema de drenagem pluvial e verificação dos cursos hídricos.

Periodicamente e, principalmente após períodos prolongados de chuvas, os taludes em solo e nos bota-fora serão avaliados quando à sua estabilidade e início de processos erosivos.

Serão verificados os coroamentos constantemente dos topos dos depósitos e sua correta orientação das águas de escoamento superficial para um local com menos possibilidade de causar erosão ou processos de instabilidade. Este sempre deverá ser dirigido para os sistemas de drenagem e para a bacia de decantação, antes de atingir os cursos fluviais.

Caso haja abertura de ravinamento durante épocas muito chuvosa, deverão ser identificados e tempestivamente recobertos com rejeitos e rachão.

Os novos taludes formados pelo decapeamento ou deposição de material nos bota-fora deverão ser prontamente revegetados com gramíneas.

Os locais de concentração de fluxo superficial de água localizados ao longo dos coroamentos, estradas e tanques de decantação e pátios, serão

limpos e corrigidos periodicamente, de modo a manter sob controle a ação do aporte de sedimentos pelas águas pluviais. Os tanques ou bacias de sedimentação serão limpos sempre que atingirem 80% de sua capacidade de retenção de sólidos.

Todo o sistema de drenagem deve ser vistoriado mensalmente no período de estiagem e semanalmente no período chuvoso, a fim de diagnosticar o correto disciplinamento das águas pluviais, a retenção de sólidos e a capacidade de acumulação das bacias e tanque de decantação. Já os taludes e outros locais sujeitos à erosão serão verificados trimestralmente.

RECUPERAÇÃO DOS TALUDES E BERMAS

A recuperação da área explorada, conforme artigo 3º do Decreto Federal nº 97.632/1989 e NBR 13.030/99 será realizada concomitante ao processo de extração mineral durante toda a vida útil do empreendimento, de forma que a medida em que os taludes e bermas em solo tomem sua configuração final sejam alvos de recuperação imediatamente.

Com relação à vegetação, esta será realizada principalmente nos primeiros anos no depósito de estéril e ao longo dos anos no depósito de rejeito. Para isso será efetuado o espalhamento de solo orgânico (fruto do decapeamento, que foi armazenado) nas bermas dos taludes e área parcialmente reconformada de modo a restabelecer o caráter edáfico do solo. Após o espalhamento, entra-se com o plantio direto de gramíneas (aveia-preta, nabo-forrageiro, entre outros.) de ciclo de vida curto, que auxiliarão diretamente na proteção contra a erosão. O solo orgânico que ficará estocado temporariamente será alvo de plantio de leguminosas (por exemplo, Feijão-guandu) para que ocorra a ciclagem de nutrientes.

Serão recuperadas as seguintes áreas, de acordo com a disponibilização das mesmas:

- ✓ Aterros existentes na área, principalmente nos acessos e pátios;
- ✓ Taludes existentes na área;
- ✓ Bancadas abandonadas, após desativação do bota-fora.

CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREAS ALTERADAS

O controle de erosão nos trabalhos de recuperação é importantíssimo para que sejam obtidos melhores resultados. Este trabalho deve ser feito concomitante à operação das atividades do empreendimento, assim que surgir a necessidade de intervenção em locais com sinais de início de erosão.

As práticas que poderão ser utilizadas no empreendimento estão caracterizadas a seguir e serão colocadas em prática conforme a sua necessidade.

✓ Terraceamento

O terraceamento é um sistema conservacionista de solos, formado por um conjunto de terraços e muitas vezes, por canais escoadouros. Consiste na instalação de estruturas no sentido transversal à direção de declive do terreno, formando obstáculos físicos capazes de reduzir a velocidade das águas das chuvas, disciplinando seu escoamento ou armazenamento, sem perigo de erosão.

A prática do terraceamento em patamares consiste em “quebrar” a declividade do terreno através da formação de níveis no terreno, lembrando uma escada com degraus largos e baixo. É uma prática cara, recomendada para áreas com declividades bastante altas. Exige uma grande movimentação de solo, alteando suas características químicas, físicas e biológicas. Sua finalidade básica é estabelecer uma configuração que seja favorável à implantação dos elementos de contenção, que culminará com a implantação de espécies vegetais permanentes de fixação e proteção.

Para a formação de terrenos em patamares é necessário o levantamento planialtimétrico atualizado das áreas alvos, pois o mesmo é indispensável ao planejamento das obras a serem executadas. Em posse destes dados, a etapa posterior determina a configuração final a ser implantada em cada área. Este parâmetro é variável de acordo com estágio de degradação, altura do talude, características do material e condições de estabilidade do mesmo.

Os terraços do tipo Magnum (camalhões) são instalados em nível ou com baixo gradiente para escoar as águas das chuvas até o sistema de drenagem (canais escoadouros). A altura, largura e a distância entre um terraço e outro vão variar conforme a declividade do terreno e o tipo de solo.

As áreas que apresentarem taludes com voçorocas pouco desenvolvidas serão taradas adequando-se a topografia com a proposta final. Em alguns casos serão intercaladas passagens (bermas) compatíveis com as reais dimensões do talude a ser recuperado. A principal função da berma é conferir maior estabilidade ao talude e diminuir a energia de escoamento das águas nos pontos de descarga. As bermas destes patamares terão inclinação para dentro (da crista do talude inferior para o pé do talude superior) e uma declividade de no máximo 2% direcionada as obras de drenagem.

✓ Barreiras Filtrantes

O uso de barreiras filtrantes será utilizado como controle do carreamento de sedimentos nas áreas mais sensíveis e que fornecem proteção ao rio local, assim como em locais em que contenção dos processos erosivos é fundamental como os taludes, depósitos de estéril e pátio do empreendimento. O principal objetivo é evitar o assoreamento do Rio Atibaia e de seus afluentes, mantendo/melhorando a qualidade de suas águas. Para instalação das barreiras filtrantes deve-se executar as seguintes atividades:

- ✓ Escolha das áreas mais propícias ou afetadas pelos processos erosivos, promovendo-se em primeiro plano o coroamento mecanizado das cristas e depois a recuperação manual partindo das cotas inferiores e mais próximas do corpo d'água e/ou das áreas úmidas no seu entorno;
- ✓ Limpeza e reconformação de cada porção alvo recuperação. Nas partes superiores serão utilizadas as máquinas da empresa, enquanto as demais atividades serão feitas de forma manual visando diminuir os impactos da atividade de recuperação sobre o meio;

- ✓ Descompactação manual da superfície do terreno, suavizando a topografia local e as cristas dos taludes;
- ✓ Instalação dos Sistemas Retentores Principais de Sedimentos nas porções mais baixas do terreno nas proximidades dos rios locais;
- ✓ Definição do escoamento preferencial em cada porção do terreno, conforme sistema de drenagem apresentando nas plantas de configuração de lavra anexadas à este estudo;
- ✓ Estaqueamento das linhas em formas de meia-lua para instalação de Retentores Secundários de Sedimentos, que nas figuras disposta adiante tem o nome comercial de Bermalonga®.

Os retentores principais de sedimentos serão aplicados em pequenos canais escavados no pé dos taludes suavizados, podendo estar associados à biomantas. Estes reduzem o impacto da água, proporcionando estabilidade e controle de sedimentos aos pés dos taludes, evitando o carreamento de material para o rio. O ângulo de fixação Serpa mantido ao menos 45º com a superfície do terreno, dependendo da declividade de cada face do talude. Os retentores serão aplicados com o cuidado em qualquer sentido, sendo fixados ou amarrados de maneira a manterem-se fixos até que o equilíbrio ambiental seja alcançado em cada local.

Os Retentores Secundários de Sedimentos são aplicados transversalmente ao sentido do fluxo e da declividade dos taludes. São fixados com bambu ou madeira, cujos comprimentos serão suficientes para atingir o solo mais coeso. As valetas de encaixe terão cerca de um terço do diâmetro do retentor, evitando a passagem dos sedimentos por sua base e proporcionando maior aderência como o solo (Figura 10.1-2 a Figura 10.1-4).

Nas figuras a seguir podem ser vistos os detalhes construtivos básicos dos retentores citados anteriormente.

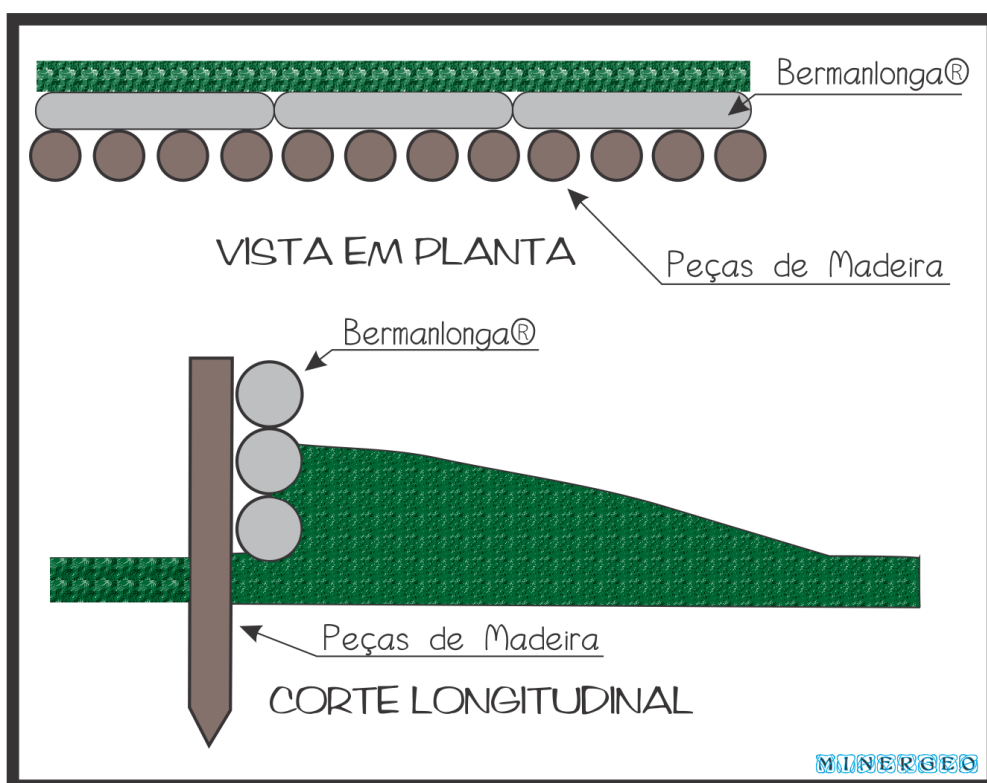


Figura 10.1-2: Retentores localizados nos pés dos taludes

Fonte: Minerge, 2015.

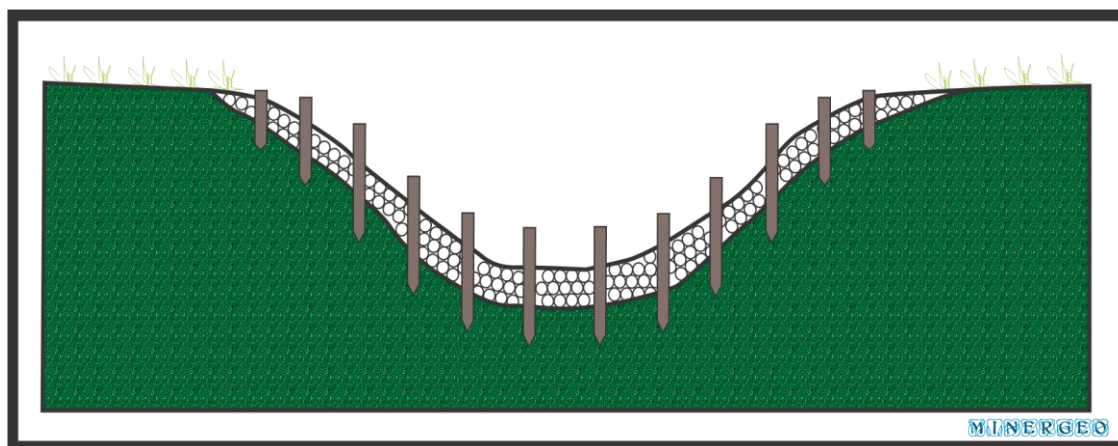


Figura 10.1-3: Retentores secundários localizados nos canais de escoamento

Fonte: Minerge, 2015.

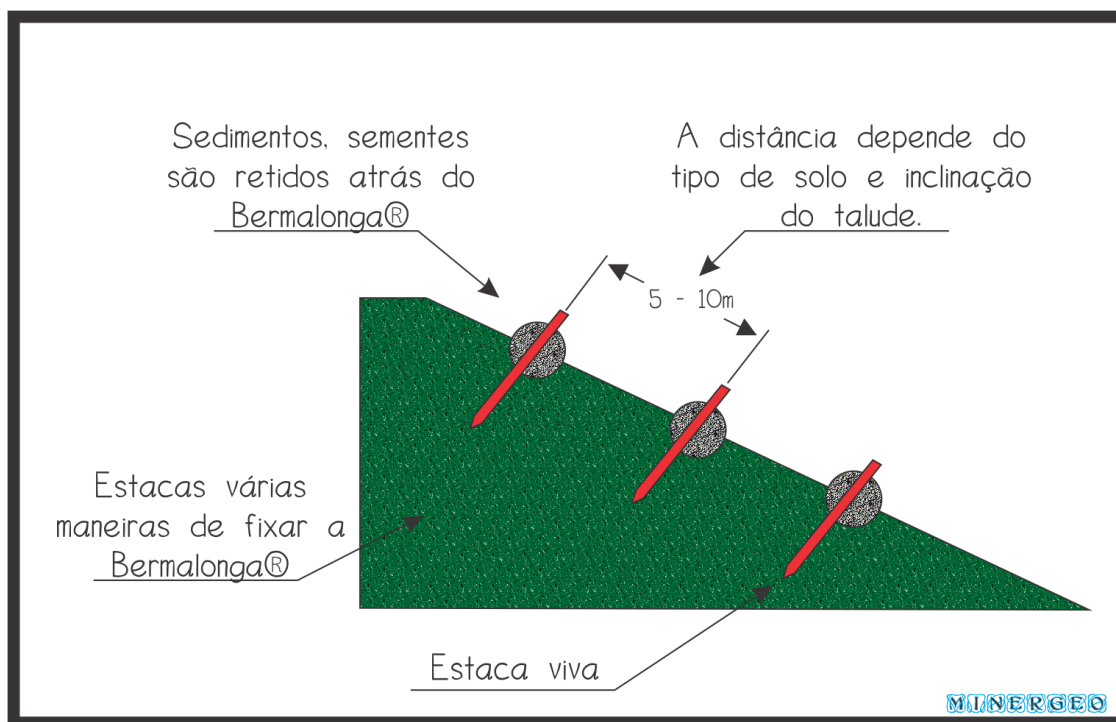


Figura 10.1-4: Retentores secundários localizados em terreno inclinado.

Fonte: *Minerge*, 2015.

A recuperação das áreas entre os retentores seguirá o seguinte roteiro:

- ✓ Regularização manual da superfície do solo;
- ✓ Execução de ranhuras transversais (sulcos perpendiculares ao plano do terreno) equiespaçados de 20 cm, com profundidade 10 cm;
- ✓ Execução de semeadura (manual) de composto de solo substrato, partes vegetais e semente, principalmente de gramíneas consorciadas às leguminosas do tipo rasteiro, dando preferência para espécies nativas.

Finalmente, deverá ser efetuada a avaliação a reação natural do ecossistema, com o mínimo possível de intervenções, facilitando a recomposição florística. O uso de máquinas para certar os cortes dos taludes poderá ser prejudicial e até indutor de novos processos erosivos, além de ser arriscando em alguns locais.

- ✓ Controle Emergencial de Ravinas e Voçorocas

A recuperação das áreas atingidas por processos erosivos intensos com erosão em sulcos e ravinas seguirá as seguintes atividades de forma imediata:

- ✓ Regularização manual dos sulcos, com enxada, jogando a terra para o interior do sulco;
- ✓ Executar a semeadura (manual) de gramíneas consorciadas às leguminosas do tipo rasteiro, utilizando como modelo na razão tipificada a seguir.
 - Gramíneas: (*Braquiaria decumbens*, *Braquiaria humidicula* e capim gordura) 6g/m² de cada espécie (total 18g/m²);
 - Leguminosas: (siratro, soja perene e centrosema) 6g/m² de cada espécie (total 18g/m²);
- ✓ Critério de adubação da semeadura (distribuída longo da ravina):
 - Orgânica: empregar esterco de frango na proporção de 300 g/m² e papelão triturado na proporção de 200 g/m²;
 - Química: formulação 04 -14 – 08 (N:P:K) na quantidade de 110 g/m².

Como primeira fase no combate a voçoroca propõe-se construção de pequenas barragens nas cabeceiras das voçorocas, interrompendo o fluxo das enxurradas em seus interiores. Imediatamente à interrupção do processo erosivo começa a fase de estabilização do solo e regeneração natural da vegetação. Estas barragens, além da proteção pela contenção das enxurradas, propiciam importantes condições de umidade para o estabelecimento das plantas nativas favorecendo a germinação de semente levadas por animais ou propositalmente.

Para regenerar ou revitalizar uma voçoroca a prioridade é conter as entradas de enxurradas. Feito isto, deve-se observá-la com cuidado para que as próximas ações sejam direcionadas para as acomodações que o solo sofrerá no processo de recuperação. O processo é lento e se bem conduzido proporciona resultados permanentes. O processo deve ser repetido no ano seguinte, evitando ao máximo o uso indiscriminado de artificialismos.

Para construção das pequenas barragens propõe-se o uso de paliçadas de eucalipto e taquara, seguindo duas etapas:

- ✓ Construção e monitoramento de paliçadas mestras, que conterão o material mais grosseiro;
- ✓ Construção de paliçadas padrão entre as paliçadas mestras e entre estas e o topo das voçorocas, favorecendo a regeneração da vegetação a posteriori.

O processo executivo das paliçadas seguirá as seguintes etapas:

- Limpeza geral da área (remoção de terra solta);
- Acerto manual das arestas laterais da erosão.

Execução das paliçadas, de baixo para cima, na seguinte sequência:

- Instalação das hastes de eucalipto , com \varnothing 6 a 15 cm, a cada 80 cm;
- Execução do paramento com bambus amarrados fortemente entre si e às hastes com arame galvanizado \varnothing 3 mm;
- Preenchimento da cavidade obtida, até o topo do eucalipto com solo vegetal misturado com argila, na proporção de 40% de solo vegetal e 60% de argila, pouco compactados;
- ✓ Executar, no plano horizontal obtido, covas de 30 x 30 cm por 40 cm de profundidade, espaçadas, onde for possível, em malha de 1,00 x 1,00 m;
- ✓ Plantar em covas, vegetação arbustiva nativa e adaptável à região (mudas com altura máxima de 1,50 m);
- ✓ O reaterro das covas será feito com terra, misturada à adubação;
- ✓ No espaço remanescente tanto horizontal quanto lateral, lançar sementes de gramíneas consorciadas às leguminosas do tipo rasteiro, hidrossemeadas ou semeadas manualmente, na razão de:
 - *Gramíneas: (*Braquiara decumbens*, *Braquiara humidícula*, capim gordura – melinis) – 5g/m² de cada espécie, totalizando 15g/m²);
 - * Leguminosas: sirato, soja perene e centrosema, 3 g/m² de cada espécie totalizando 9 g/m²).

➤ Responsabilidade

A implantação das medidas Programa de Monitoramento Geotécnico deverá ser integralmente realizada pelo empreendedor.

A equipe responsável pela execução do monitoramento de geotécnico deverá ser composta, por no mínimo:

- ✓ 1 Geólogo-Geotécnico;
- ✓ Equipe de apoio.

➤ Cronograma

As medidas do Programa de Monitoramento Geotécnico deverão ser implantadas de forma integrada desde o início das obras, a partir do início do decapeamento, formação dos depósitos de estéril, devendo durar até que as medidas de recuperação e recomposição das áreas afetadas, ao final das obras.

10.2. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A etapa de implantação do empreendimento implica na execução de diversas atividades que geram vários tipos de resíduos, desde inertes até aqueles que possuem peculiaridades que os caracterizam como perigosos. Se dispostos de maneira inadequada, estes resíduos possuem potencial para degradar o meio ambiente, através da contaminação do solo, do ar ou de corpos hídricos e ainda causar prejuízos à saúde humana e de outros seres vivos.

Na fase de implantação, o decapeamento e a supressão de vegetação nativa (fragmento e árvores isoladas), serão os principais geradores de resíduos sólidos.

Já em sua fase de operação os resíduos gerados correspondem aos resíduos domésticos (sanitários e escritório), embalagens, materiais inertes, sucatas metálicas, decapeamento e vazamento de óleos e graxas dos maquinários.

Este programa de gerenciamento de resíduos sólidos constitui-se em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam, de um lado, reduzir ao mínimo a geração de resíduos principalmente na fase de implantação e operação do empreendimento, de outro lado, traçar as diretrizes para o manejo e disposição daqueles resíduos e materiais perigosos, de forma a evitar impactos ao meio ambiente.

➤ Objetivos

Estabelecer diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos resultantes das obras implantação e operação de minério de sienogranito ornamental na Fazenda Santa Esperança, visando a minimização de impactos ao meio ambiente, proveniente da geração de resíduos sólidos, de forma preventiva e, conseqüentemente, atender à legislação ambiental vigente.

➤ Objetivos específicos

Indicar procedimentos corretos de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas obras (classificação, estocagem, acondicionamento, coleta, transporte e destino final para os resíduos, tendo como objetivo principal a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos);

➤ Metodologia

O conteúdo de informações necessárias para atingir os objetivos deste plano se enquadra em cinco itens específicos, sendo eles:

- ✓ Diagnóstico dos projetos para as obras de implantação e operação;
- ✓ Estimativa qualitativa da geração de resíduos;
- ✓ Classificação dos resíduos;
- ✓ Diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos;

Caracterização das Obras

As obras de implantação da jazida de minério constituído de sienogranito ornamental serão compostas por escritório, banheiros e refeitórios, casa de manutenção e equipamentos, pátio de estacionamento, pátio de manobras, pátio de estéril, área de estocagem, vias de acesso,

sistema de drenagem e bacia de decantação, compatibilizando-a com a área de supressão de vegetação e decapeamento.

Atividades no Canteiro de Obras

Para a execução das obras pretendidas para a mineração será instalada uma infraestrutura, localizado na ADA do empreendimento. O esgoto gerado neste canteiro de obras será encaminhado para fossa séptica, já que o empreendimento não é atendido pelo sistema de Águas e Esgoto da Sabesp.

Para coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos gerados, serão adotados os procedimentos constantes deste Programa.

Composição e Classificação dos Resíduos

Os resíduos sólidos a serem gerados durante as fases de implantação e operação do empreendimento apresentam composição variada, sendo constituídos de diversos materiais com características distintas. Os resíduos provenientes da permanência dos funcionários dentro do canteiro de obras tais como orgânicos e recicláveis, serão caracterizados como lixo comum. Já os resíduos provenientes das obras serão caracterizados como resíduos da construção civil, devido a suas características e volumes.

O material proveniente do decapeamento e rejeito, serão destinados para o bota-fora. Porém, parte do decapeamento será reaproveitada para obras de terraplenagem, manutenção de vias, retaludamento e reafeiçoamento dos taludes.

Para a classificação dos resíduos gerados nas obras utilizou-se as diretrizes constantes dos seguintes documentos:

- ✓ NBR 10.004 – Classificação de Resíduos Sólidos;
- ✓ Resolução CONAMA 307/02 e suas alterações – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e dá outras providências.

Segundo a NBR 10.004 as classes de resíduos são as seguintes:

Classe I – Perigosos: os resíduos sólidos ou misturados, que devido às características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, possam apresentar efeitos adversos ao meio ambiente e/ou à saúde pública, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Classe IIA – Não Inertes: são aqueles que não se enquadram ou classificam-se como Classe I ou IIB e podem ter propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Classe IIB – Inertes: São os resíduos que, quando amostrados de forma representativa (de acordo com a NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos) e analisados segundo o teste de solubilização, (de acordo com a NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos), não apresentem nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos pela listagem nº 8 da NBR 10.004 (Padrões para o teste de solubilização).

Para a classificação dos resíduos da Construção Civil, adotou-se a Resolução Conama 307/02 e suas alterações, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. De acordo com estas resoluções os resíduos são classificados da seguinte forma:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: construção, demolição, reformas e de processos de fabricação;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos.

O Quadro a seguir, apresenta a listagem dos resíduos gerados durante as atividades do empreendimento e suas respectivas classes, dentro das normas anteriormente citadas. Considerando a inexistência de resíduos do grupo C (radioativos) durante a atividade, os resíduos gerados serão classificados em Classe I, II-A e II-B de acordo com a NBR 10.004.

Resíduos Sólidos e Efluentes gerados no Empreendimento		
Classificação	Especificação	Local de Disposição
Classe I	Óleo Lubrificante Usado	Aterro Sanitário
	Filtro de óleo, graxas e utensílios contaminados, com óleo lubrificante	
Classe II-B	Papel, Papelão	
	Plástico	
	Madeira	
	Supressão de Vegetação	

Segregação e Acondicionamento

Conceitos e Diretrizes Gerais

A etapa de segregação consiste na separação por classes de resíduos, de preferência no momento e no local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e os riscos envolvidos. A segregação tem como finalidade evitar a mistura de resíduos incompatíveis, visando garantir a reutilização, a reciclagem e a segurança dos operários durante o manuseio.

Essa prática contribuirá para a manutenção da limpeza da obra, evitando materiais e ferramentas espalhadas pelo canteiro de obra, o que gera contaminação entre os resíduos, desorganização, aumento de

possibilidades de acidentes do trabalho além de acréscimo de desperdício de materiais e ferramentas.

Esta etapa é de considerável importância por estar relacionada tanto à eficácia da reciclagem quanto ao volume de resíduo perigoso gerado. O volume de resíduo perigoso pode ser aumentado por meio da contaminação de resíduos não perigosos, caso a segregação seja feita de forma inadequada.

Com o objetivo de aumentar a eficiência da segregação recomenda-se a segregação na fonte de geração, pois desta forma tem-se as seguintes vantagens:

- ✓ aumento da eficiência na segregação;
- ✓ maior facilidade no gerenciamento
- ✓ redução do risco de contaminação de resíduos de grupos diferentes;
- ✓ aumento da segurança na manipulação de resíduos;
- ✓ redução de custo com o gerenciamento;
- ✓ adequação à legislação.

Quando segregados, os resíduos deverão ser acondicionados. O acondicionamento é o ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de ruptura e prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. Os recipientes devem conter identificação facilmente reconhecível que expresse suas características, de acordo com as normas aplicáveis. Deve-se proceder a manutenção das dependências e recipientes onde serão depositados os resíduos até a coleta. Os objetivos do acondicionamento adequado são:

- ✓ reduzir a contaminação através da barreira física;
- ✓ ajudar na realização da coleta;
- ✓ facilitar o armazenamento;
- ✓ otimizar o transporte;
- ✓ evitar a proliferação de vetores;
- ✓ minimizar o impacto visual e olfativo.

A etapa de identificação consiste no conjunto de medidas que permitem o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos resíduos sólidos.

Para definição da identificação e das cores dos sacos e contenedores utilizados para o acondicionamento dos resíduos foram consultadas a NBR 7.500/94 (Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material – Simbologia) e NBR 9.191/1993 (Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo – Especificações).

Diretrizes Específicas de Segregação e Acondicionamento

Resíduos Classe I – Perigosos

✓ Lâmpadas Fluorescentes

O manuseio dessas lâmpadas exige como procedimentos acondicioná-las em caixas próprias para tal uso, evitando-se a ruptura do vidro. As caixas da embalagem original podem ser utilizadas para este fim, pois protegem as lâmpadas contra eventuais choques que possam provocar sua ruptura.

✓ Pilhas e Baterias

De acordo com a Resolução CONAMA 401/08 e Lei Estadual 10.880/99, as pilhas e baterias inservíveis devem ser segregadas dos demais resíduos e acondicionadas em recipientes adequados. As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, lítio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, bem como de produtos eletroeletrônicos, após seu esgotamento energético, deverão ser acondicionadas em coletores específicos, conforme normativas.

Os resíduos de pilhas e baterias dispostos nos contenedores devem ser frequentemente esvaziados e o conteúdo removido para um contenedor de maior volume de armazenamento temporário até a coleta externa.

✓ Óleo lubrificante

No caso de óleos hidráulicos e lubrificantes usados e descartados deverão acondicionados em tambores metálicos.

✓ Resíduos Classe II-A – Não Inerte e não perigoso

Os resíduos Classe II-A (orgânicos, recicláveis etc.) devem ser acondicionados em saco plástico constituído de material resistente à ruptura. Devem ser respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento. Uma vez atingida sua capacidade, esses sacos devem ser devidamente amarrados e levados ao contenedor de volume maior, no local destinado ao armazenamento temporário de tais resíduos.

Coleta e Transporte

O transporte dos resíduos da fonte geradora até o local de destinação inclui a coleta dos resíduos em duas fases: a coleta interna e a externa. A fase da coleta interna consiste em apanhar os resíduos na fonte geradora e dispô-los em contenedores situados na área de armazenamento temporário até a coleta externa.

Em relação à coleta interna dos resíduos, as seguintes medidas devem ser adotadas:

- ✓ utilização, por parte dos colaboradores da obra, de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs - adequados como: guarda-pó e luvas de borracha;
- ✓ coleta dos resíduos da fonte geradora em intervalos regulares, de acordo com a necessidade;
- ✓ recolhimento dos sacos coletores (recicláveis e orgânicos) sempre que sua capacidade esteja completada;
- ✓ cuidar para evitar rompimento dos sacos coletores durante o manuseio.

Os horários para coleta interna deverão ser definidos de forma a não coincidir com períodos de maior movimentação, fluxo de pessoas ou atividades. Após as coletas, o colaborador deve lavar as mãos, ainda enluvadas, retirar as luvas e colocá-las em local próprio. Ressalta-se que o

colaborador também deve lavar as mãos antes de colocar as luvas e depois de retirá-las. Para o manuseio de resíduos perigosos, devem-se utilizar luvas descartáveis.

O transporte de resíduos perigosos deve ser feito separadamente dos demais tipos de resíduos e a coleta deve ser feita assim que os contenedores atingirem sua capacidade máxima.

Os demais resíduos são armazenados diretamente nos contenedores próximos aos locais de geração onde permanecem até a coleta externa.

Os horários de coleta devem ser definidos de forma que promovam a coleta dos resíduos logo após o pico de produção. O transporte interno dos resíduos do canteiro de obras deverá considerar o uso de equipamentos que facilitem o trabalho do colaborador. Ao final de cada atividade os resíduos deverão ser transportados até a área de armazenamento temporário, por carrinhos ou verticalmente por condutores.

O transporte dos resíduos deverá ser feito por empresas coletoras devidamente cadastradas nos órgãos competentes. Além disso, o transportador deverá ter documento que especifique a origem e a destinação do resíduo, em se tratando principalmente de resíduos perigosos.

Destinação

Definições e Diretrizes Gerais

As soluções para a destinação dos resíduos gerados em canteiros de obras devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores.

A aplicação de tecnologias adequadas de destinação depende das características de cada resíduo, além da normativa de âmbito federal, estadual e municipal aplicada a resíduos específicos.

Dentro das práticas disponíveis e usuais para a destinação de resíduos têm-se as tecnologias de reciclagem e reaproveitamento que devem ser preferidas primeiramente em qualquer processo que gere resíduos, tais tecnologias garantem a minimização na geração de resíduos e a redução dos custos no processo. Na ausência de possibilidade de aplicação de tecnologias de reciclagem e reutilização, a disposição do resíduo muitas vezes ocorre em aterros.

Os aterros são classificados nas classes I, IIA ou IIB, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos. Os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos; os aterros Classe IIA, resíduos não-inertes; e os Classe IIB, somente resíduos inertes.

A disposição de resíduos em aterros requer a contratação de empresas especializadas e devidamente licenciadas.

Em relação aos resíduos da construção civil deve-se considerar antes da disposição em aterros, as medidas de minimização na geração de resíduos que consideram as boas práticas em canteiros de obras e técnicas de reciclagem dentro do próprio canteiro (Tabela 10.2-1).

Tabela 10.2-1: Tecnologias de Destinação aplicadas aos resíduos gerados no canteiro de obras.

RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO	DESTINAÇÃO
Orgânicos (Restos de alimentos, embalagens contaminadas)	II-A (NBR 10004)	Aterro Sanitário
papel (escritórios), plástico (embalagens e copos), vidro e metal (embalagens)	II-A (NBR 10004)	Reciclagem
Papel sanitário	II-A (NBR 10004)	Aterro Sanitário
Resíduo de Varrição	II-A (NBR 10004)	Aterro Sanitário
Lâmpadas Fluorescentes	I (NBR 10004)	Reciclagem/ Tratamento
Cartuchos e Tonners	I (NBR 10004)	Reciclagem
Pilhas e Baterias inservíveis	I (NBR 10004)	Logística reversa
Óleo usado	I (NBR 10004)	Local licenciado à definir.
Resíduos contaminados com óleo	I (NBR 10004)	Co-processamento

Tabela 10.2-1: Tecnologias de Destinação aplicadas aos resíduos gerados no canteiro de obras.

RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO	DESTINAÇÃO
Solventes inservíveis, Resíduos de tinta, Embalagens de produtos químicos	I (NBR 10004)	Co-processamento
Argamassa	Grupo A (CONAMA 307/02)	1º Reciclagem no canteiro 2º Aterro de RCC**
Sobras de concreto	Grupo A (CONAMA 307/02)	1º Reciclagem no canteiro 2º Aterro de RCC*
Produtos cerâmicos	Grupo A (CONAMA 307/02)	1º Reciclagem no canteiro 2º Aterro de RCC*
Material de Decapeamento	Grupo A (CONAMA 307/02)	2º Aterro de RCC* e bota-foras
Tijolos quebrados	Grupo A (CONAMA 307/02)	1º Reciclagem no canteiro 2º Aterro de RCC*
Restos de vidros	Grupo B (CONAMA 307/02)	Reciclagem
Mangueiras de plástico, conduítes, embalagens não contaminadas.	Grupo B (CONAMA 307/02)	Reciclagem
Restos de aço, fios e cabos de cobre, sucata e outros metais.	Grupo B (CONAMA 307/02)	Reciclagem
Resíduo de madeira	Grupo B (CONAMA 307/02)	Reciclagem
Pneus e resíduos de borracha	Grupo B (CONAMA 307/02)	Reciclagem
PVC	Grupo B (CONAMA 307/02)	Reciclagem
Resíduos de gesso	Grupo B (CONAMA 307/02 e 431/11)	Reciclagem
Sacaria de cimento ou argamassa pronta	Grupo C (CONAMA 307/02)	Aterro de RCC*

*RCC – Resíduos da Construção Civil

➤ Responsabilidade

A responsabilidade de aplicação dos procedimentos descritos é do empreendedor.

➤ Cronograma

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser aplicado desde o início das obras até o final da mesma.

10.3. Programa de Controle Hidrogeológico

Uma vez que o nível inferior da cava interfere no lençol freático, deverá ser implementado o Programa de Controle Hidrogeológico.

Apesar do rebaixamento das águas subterrâneas durante as operações de avanço de lavra em profundidade não afetar as demandas da população ao seu raio de influência e arranjo de recarga previsto, três poços utilizados no estudo da água subterrânea serão utilizados no monitoramento do rebaixamento do lençol freático e qualidade dessas águas com acompanhamento dos parâmetros como nível estático.

➤ Objetivos

Estabelecer diretrizes para o gerenciamento hidrogeológico das obras implantação e operação, visando a minimização de impactos ao meio ambiente, proveniente da captação de águas subterrâneas para execução das obras de infraestrutura e abastecimento do empreendimento, de forma preventiva e, conseqüentemente, atender à legislação ambiental vigente.

➤ Objetivos específicos

Indicar procedimentos corretos de gerenciamento do aquífero captado efetuando periodicamente medição das características hidrodinâmicas dos poços, objetivando o monitoramento do aquífero e a adoção de medição preventivas e/ou corretivas.

➤ Metodologia

Para o monitoramento do comportamento do aquífero, no contexto de implantação e operação do empreendimento, serão realizadas medições das cargas hidráulicas dos poços existentes no entorno do objeto alvo de licenciamento. A avaliação da qualidade das águas subterrâneas será baseada no "Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, estabelecido pela CETESB - CTZ (2001), com a coleta de amostras conforme a Norma ABNT NBR 15.847:2010 - Amostragem de águas subterrâneas em poços de monitoramento - Métodos de purga.

Este monitoramento será executado com medidor de nível com sensor sonoro na ponta, o qual automaticamente emitirá o som quando atingir o nível d'água medido.



Figura 10.3-1: Imagem ilustrativa do medidor de nível a ser utilizado.

Fonte: *Mega instrumentos de medição e controle.*

Os parâmetros hidrodinâmicos a serem monitorados estão apresentados a seguir:

- Nível Estático;
- Nível Dinâmico;
- Vazão.

Este monitoramento deverá ser executado semestralmente e será determinante para a verificação de possível rebaixamento no aquífero local devido a atividade de exploração da água subterrânea para o abastecimento da infraestrutura instalado no empreendimento.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade de aplicação dos procedimentos descritos é do empreendedor.

➤ Cronograma

O Programa de Controle Hidrogeológico deverá ser aplicado desde a implantação do empreendimento até o encerramento das atividades.

10.4. Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas

O monitoramento das águas superficiais e subterrâneas deverá ser efetuado visando o diagnosticar possíveis interferências oriundas da atividade mineraria.

As análises de água nos cursos do entorno do objetivo alvo de licenciamento serão realizadas segundo os parâmetros contidos na lista de valores orientadores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e apresenta diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Para caracterização da qualidade do efluente na pilha de Bota-fora, será realizada coleta de amostras para determinação de suas característica físico-químicas, sobretudo a quantificação de sólidos sedimentáveis. Este monitoramento constitui uma forma de verificar a eficiência de sistema de drenagem adotado pela Mineração.

➤ Objetivos

O monitoramento das águas superficiais e subterrâneas tem por objetivo prevenir e detectar qualquer tipo de alteração na qualidade desses recursos em virtude das atividades da mineração.

➤ Objetivos específicos

Diagnosticar interferências nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, possibilitando a adoção de medidas de controle e/ou correção, tais como: redimensionamento do sistema de drenagem, entre outros.

➤ Metodologia

O planejamento e técnicas de amostragem das águas superficiais serão realizados conforme as premissas estabelecidas pelas Normas ABNT NBR 9.897:1987 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores e ABNT NBR 9.89:1987 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

Como parte do procedimento de amostragem, deverá ser realizado o monitoramento dos parâmetros indicadores de qualidade da água (pH, condutividade elétrica, temperatura, potencial de oxirredução, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos) através de monitor multi-parâmetro. Visando à garantia da representatividade das amostras coletadas durante os procedimentos de amostragem, serão utilizados luvas de procedimento descartáveis e o recipiente de amostragem será lavado com detergente não fosfatado (extran) e água deionizada entre um ponto de amostragem e outro.

Os pontos de monitoramento devem ser coincidentes aos utilizados na caracterização das águas no diagnóstico de meio físico. Considerando que parte dos cursos hídricos superficiais são intermitentes, a amostragem nestes pontos será realizada somente no período de chuva, de modo a avaliar os possíveis impactos à jusante do empreendimento e monitoramento possíveis alterações na qualidade das águas que afete a microbacia em que o empreendimento está inserido. Em relação ao método de avaliação do sistema de disciplinamento de águas pluviais a ser implantando na área de bota-fora, será realizada inspeção visual nos taludes, canaletas e escadas hidráulicas, enquanto que a amostragem será realizada somente no período chuvoso e avaliado através de ensaio com Cone Imhoff, no ponto mais dessa área.

Acompanhamento e avaliação

Deverão ser acompanhadas possíveis alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais, que podem estar associadas ao empreendimento e seus equipamentos. As condições de qualidade da água

quanto às características físico-químicas (pH, Eh, oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos).

Para o acompanhamento e prevenção de possíveis contaminantes das nas águas superficiais, as amostras de água deverão ser analisadas em laboratório específico. De acordo com os padrões de água delimitados pela Resolução CONAMA nº 357/05. A avaliação dos resultados analíticos deverá ser realizada logo após a emissão dos laudos laboratoriais, consolidada em relatório técnico específico, enfatizando eventuais questões identificadas e os respectivos planos de ação recomendados.

Periodicidade do monitoramento

Assim como estabelecido para o monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos, serão realizadas campanhas semestrais para avaliar as características das águas superficiais. Os resultados serão comparados aos valores obtidos no diagnóstico ambiental do presente estudo, que apresenta as concentrações de cada parâmetro antes da do empreendimento (valores de Background).

➤ Responsabilidade

A responsabilidade de aplicação dos procedimentos descritos é do empreendedor.

➤ Cronograma

O Programa de Controle Hidrogeológico deverá ser aplicado desde a implantação do empreendimento até o encerramento das atividades.

10.5. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

A avaliação da qualidade do ar proposta neste programa será efetuada com base na caracterização da concentração de Partículas totais em Suspensão (PTS).

O desenvolvimento do plano ora apresentado está de acordo como as diretrizes estabelecidas com Decreto CETESB nº8.468/76 e na Norma ABNT NBR 9547:1997 - Material Particulado em Suspensão do Ar.

➤ Objetivos

Esse programa tem como objetivo monitorar e manter a qualidade do ar na região do empreendimento.

➤ Objetivos específicos

- ✓ Estabelecer rotinas e parâmetros para a concentração de partículas totais em suspensão;
- ✓ Implantar ao redor da lavra, equipamentos que possam medir o particulado em suspensão,
- ✓ Estabelecer medidas que mitigatórias para manter a qualidade do ar.

➤ Metodologia

Inicialmente, realizará a calibração do amostrado de grande volume (Hi-Vol) com o auxílio de um dispositivo indicador de fluxo de ar, utilizando-se um Calibrador Padrão de Vazão. A amostragem do material particulado será realizada através do Hi-Vol, que faz a sucção do ar durante um período de 24h, a partir de um motor de sucção denominado Motoaspirador, no qual o material particulado fica retido em um filtro de fibra de vidro (inerte), não higroscópico e de baixa resistência à passagem do ar.

Como parte do procedimento, o filtro será passado antes e depois de período de amostragem com auxílio de um balança analítica de precisão, sob condições especiais de temperatura e umidade, a fim de se determinar o ganho líquido em massa. O volume de ar amostrado, corrigido para condições padrão (25°C e 760 mmHg), é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

Os pontos de monitoramento para a análise de material particulado serão escolhidos levando em conta a dinâmica dos ventos na área e posição relativa de residências nas proximidades do empreendimento.

A verificação por meio da Escala Ringelmann, por sua vez, seguirá as diretrizes pelos Artigo 31 e 32 do Decreto nº 8.468/76, que estabelecem que nenhum veículo automotor a óleo diesel poderá operar no território do

Estado de São Paulo emitindo fumaça com densidade colorimétrica superior ao Padrão 2 da escala por mais de 5 segundos.

Acompanhamento e avaliação

A massa de material particulado coletada será determinada através da técnica de concentração gravimétrica. A concentração de PTS no ar ambiente é calculada dividindo-se massa das partículas coletadas pelo volume do ar amostrado, corrigido para condições padrões e é expressa em microgramas por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). O método se aplica para medições de concentrações de PTS, com níveis entre 1-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e para partículas que apresentam em sua maioria uma granulométrica de até 100 μm , dependendo da direção e velocidade dos ventos.

Os resultados obtidos a partir dos cálculos de determinação de PTS serão comparados com os padrões de qualidade do ar para material particulado em suspensão, determinados pelo Resolução CONAMA nº03/90 e pelo Decreto Estadual nº8.468/76, que estabelecem padrões de qualidade do ar tanto para curtos períodos de exposição (médias de 24 h) como para períodos longos (médias anuais).

Os veículos automotores que emitirem fumaça acima dos padrões estabelecidos por lei, serão recolhidos e passarão por avaliação e/ou manutenção de modo a solucionar eventuais desvio nos padrões de emissão.

Para estabelecimento da evolução da quantidade de material particulado ao longo do tempo e verificação da eficácia das medidas adotadas, a localização dos pontos de monitoramento PTS deverão ser os mesmos locais constantes no diagnóstico ambiental do presente estudo, para efeito de comparação.

Umectação da vias

Como forma minimizar os particulados gerados, pela movimentação dos veículos nas vias internas, será efetuada a umectação das vias. No qual

deverá ocorrer 4 (quatro) vezes ao dia, sendo 2 (duas) vezes pela manhã e 2 (duas) vezes a tarde.

Para isso será utilizado um caminhão pipa com capacidade de 10.000L de armazenamento, onde passará umectando as vias, gotejando águas, de forma que deixe as vias úmidas e possível ser trafegadas. Essa metodologia, será aplicada a cada 2h no dia e de modo que não atrapalhe o bom andamento das atividades de lavra.

Cortina Vegetal

Será implantada uma cortina vegetal, ao redor do empreendimento, para que possa minimizar a dispersão de particulados para as regiões adjacentes.

Para isso será implementado uma cortina vegetal (vegetação nativa) no sentido da direção do vento e tem como objetivo reter os particulados dispersos pela mineração.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade de aplicar o programa de monitoramento da qualidade do ar é do empreendedor.

➤ Cronograma

A avaliação da qualidade do ar, tendo em vista o bem estar da população vizinha ao empreendimento e a relação da quantidade de material em suspensão com sazonalidade, será dada com a realização de campanhas de amostragem semestrais (período chuvoso e de estiagem) até o encerramento das atividades do empreendimento.

10.6. Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações

O programa de monitoramento dos níveis de ruído, vibração e pressão acústica terá por objetivo verificar possíveis interferências nos padrões de conforto ambiental estabelecidos para os arredores do terreno da área solicitada, avaliando assim a eficácia das medidas de mitigação implantadas no local. Os resultados serão computados anualmente.

A importância desse programa está associada tanto ao bem estar da população no entorno do empreendimento quanto à manutenção das características naturais do meio físico.

É importante ressaltar que os funcionários do empreendimento receberão os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários para a proteção contra os ruídos, seguindo diretrizes estabelecidas pela legislação vigente e minimizando impactos negativos aos trabalhadores.

➤ Objetivos

Esse programa tem como objetivo geral, monitorar os ruídos e vibrações, gerados na atividade de lavra, para que haja uma boa convivência entre mineradora e vizinhança.

➤ Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- ✓ Monitorar os ruídos gerados pela extração de sienogranito.
- ✓ Estabelecer padrões de ruído gerados.
- ✓ Implantar medidas mitigadoras para esses parâmetros.

➤ Metodologia

A medição dos níveis de ruído será realizada através de medidor de nível de pressão sonora devidamente calibrado, sendo os valores posteriormente avaliados de acordo com a norma ABNT NBR 10.521:2000 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento, associado à Resolução CONAMA nº 01/90.

O monitoramento de vibrações e pressão acústica será realizado com o apoio de sismógrafos de engenharia em pontos sensíveis. Os procedimentos de avaliação das operações de desmonte com explosivos na área de mineração seguirão as diretrizes estabelecida pela norma ABNT NBR 9.653:2005 e pelo Procedimento Técnico CETESB nº D7.013/92. Para tanto, serão realizadas campanhas de medição nas imediações de edificações próximas ao empreendimentos.

De acordo com o relatório de ruído e vibração, os equipamentos deverão ser implantados, onde foi previsto que tenha o maior impacto para esse tipo de onda, sugerindo sua implantação em locais perto da cava e nos locais perto de moradias externa ao empreendimento.

Manutenção de equipamentos

Como forma de evitar transtorno com os moradores próximo ao empreendimento, o proprietário e/ou responsável pela condução da lavra, deverá fazer manutenção preventiva nos equipamentos e veículos, além de adquirir maquinários, que possam possibilitar uma menor emissão de ruídos e vibração.

Cortina Vegetal

Será implantada ao redor da Fazenda Santa Esperança uma cortina vegetal com espécies nativas, para que minimize a emissão de ruídos e vibrações ao redor do empreendimento.

Acompanhamento e avaliação

Os parâmetros de ruídos serão analisados de acordo com a norma ABNT NBR 10.151:2000, que define o nível máximo de ruído em ambiente externo durante o período diurno. A avaliação de pressão acústica e velocidade de vibração de partícula de pico serão balizadas pelos limites estabelecidos na norma ABNT NBR 9653:2005.

Se na avaliação constatar, que houve uma pressão acústica maior que a prevista pela norma acima citada. O empreendedor deverá, tomar medidas cabíveis para tentar minimizar esses ruídos, com a implantação das mitigações acima citada.

Plano de boa Vizinhança

Como forma de evitar transtornos futuros, a mineradora irá se dispor a vistoriar as moradias ao redor, a cada 6 meses, ou em caso de alguma reclamação de moradores sobre trincas ou rachaduras em suas casas, devido a mineração, ou ainda em caso de constato.

Também irá se propor um diálogo com os moradores sobre a emissão de ruídos, que incomodarem a vizinhança local, para que desta forma seja proposta uma solução exeqüível ao empreendimento e satisfatória a vizinhança.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade pela implementação do Programa de Ruído e Vibração é do empreendedor.

➤ Cronograma

O Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração, deverá ser implanto, logo após o início do decapeamento e mantida até o encerramento das atividades de lavra, para assim poder manter as boas relações entre a mineradora e a vizinhança.

10.7. Programa de Revegetação

Este programa trata das medidas compensatórias pela supressão de vegetação nativa e corte de árvores nativas isoladas, além da recuperação ambiental da área degradada. Está embasado na legislação vigente e pretende-se adequá-lo de maneira que o ganho ambiental seja maximizado.

Cabe ressaltar mais uma vez que o empreendimento teve como premissa a não intervenção em Áreas de Preservação Permanente, ou seja, todo projeto foi desenvolvido fora delas.

Além disso, a propriedade encontra-se regularizada do ponto de vista ambiental, já com 20% de Reserva Legal averbada junto à matrícula do imóvel. Sendo que toda ela encontra-se ocupada por vegetação nativa, não sendo objeto de recuperação ambiental. Obviamente, o projeto foi desenvolvido fora da Reserva Legal e procurando ainda, impactá-la o mínimo possível. Sendo assim, este programa não contempla a instituição de Reserva Legal.

Contempla ainda medidas a serem executadas nas diferentes fases do empreendimento (implantação, operação e encerramento), as quais a

vegetação pode prestar serviços ambientais que minimizem e mitiguem impactos ambientais diversos.

➤ Objetivos

O Presente programa tem como objetivo compensar o impacto ambiental causado pelo empreendimento de acordo com a legislação vigente. Pretende-se ainda utilizar os serviços ambientais que a vegetação pode prestar para mitigar e/ou minimizar outros impactos ambientais do empreendimento, além de recuperar a área degradada.

➤ Objetivos específicos

- ✓ Quantificar a intervenção em vegetação nativa e árvores nativas isoladas do empreendimento
- ✓ Calcular a compensação e acordo com a legislação vigente;
- ✓ Refazer o corredor ecológico a ser suprimido pela área de lavra;
- ✓ Implantação de cortina vegetal no entorno da Reserva Legal e empreendimento;
- ✓ Recuperar a área degradada no encerramento das atividades

➤ Metodologia

Compensação Ambiental

A supressão de 33,50 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração deve ser compensada de acordo com a Resolução SMA nº 86/09 que, em seu Artigo 5º estabelece uma compensação ambiental equivalente a uma área correspondente a 2 vezes a área autorizada para supressão, visto o empreendimento se situar na escala 3 do mapa "Áreas prioritárias para incremento da conectividade". Isso resulta em uma área de **67 ha**.

A remoção de 119 árvores nativas isoladas deve ser compensada de acordo com a Decisão de Diretoria 287/13 e Resolução SMA 84/13,

mediante o plantio de 25 mudas por árvore isolada removida (Artigo 8º), o que resulta em um total de **2975 mudas**.

Abaixo encontra-se a Tabela 10.7-1, com a síntese da compensação ambiental do empreendimento:

Tabela 10.7-1: Cálculo da Compensação Ambiental pela remoção de vegetação nativa e corte de árvores isoladas na ADA.

Vegetação a ser suprimida	ADA		Legislação	Fator de Compensação	Cálculo
	Total	Em APP			
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio Inicial	33,50 ha	0	Resolução SMA 86/09	Multiplicar a área por 2	67,00 ha
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio Médio	0 ha	0			
Silvicultura (Reflorestamento)	18,16 ha	0			
Pastagem/Campo Antrópico	20,48 ha	0			
Árvores isoladas	119	0	Decisão de Diretoria 287/2013	Multiplicar o número de mudas por 25	2975 mudas

Projeto de reflorestamento com espécies nativas

Espaçamento

O espaçamento entre mudas a ser adotado é de 3,0 x 2,0 m, o que nos dá uma densidade de 1.667 mudas/ha.

Assim, o plantio das 2975 mudas (compensação corte de árvores isoladas) deverá ser feito numa área de 17.850 m² ou 1,785 ha. Nos 67 ha (compensação pela supressão de vegetação nativa) deverão ser plantadas 111.667 mudas de espécies nativas.

Em relação às medidas de recuperação da área degradada, ao final das atividades, será executado o reflorestamento com espécies arbóreas nativas no bota-fora e pátio de estocagem. O bota-fora terá uma área de 14,40 ha e o pátio de estocagem 9,40 ha, o que resulta numa área total de 23,80, onde serão plantadas 39.667 mudas.

Abaixo encontra-se a Tabela 10.7-2, com a síntese da compensação ambiental do empreendimento:

Tabela 10.7-2: Cálculo da área e número de mudas para Compensação Ambiental pela remoção de vegetação nativa e corte de árvores isoladas na ADA e do reflorestamento do bota-fora e pátio de estocagem.

Vegetação a ser suprimida / Local	Quantificação	Área	Número de mudas
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio Inicial	33,50 ha	67,00 ha	111.667
Árvores isoladas	119 árvores	1,785 ha	2.975
Bota-fora + Pátio de estocagem	23,40 ha	23,40 ha	39.667
TOTAL		92,185 ha	154.309

Limpeza da área

Depois de marcada as covas, é necessário que se faça roçada manual ao redor das covas por volta de 60 cm, para eliminação de ervas invasoras.

Coveamento

A dimensão da cova pode variar, mas um valor muito utilizado para o plantio de mudas é de 40 x 40 x 40 cm.

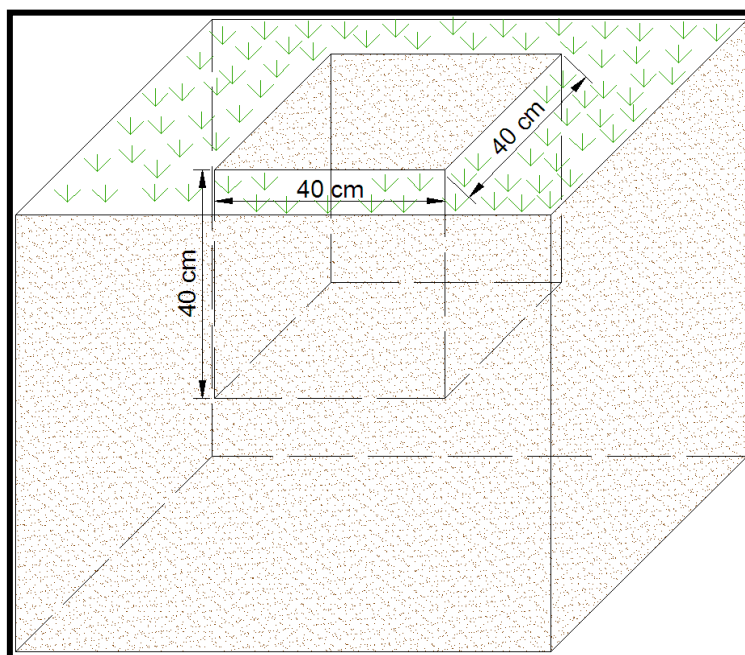


Figura 10.7-1 – Esquema exemplificativo do coveamento.

Fonte: Minergeo, 2015.

Calagem das covas

As recomendações de calagem serão em função das análises de solo a serem realizadas.

Adubação das covas

As recomendações de adubação serão em função das análises de solo a serem realizadas.

Escolha das espécies

Conforme reza a Resolução SMA 32/14 o plantio deve ser heterogêneo, ou seja, com elevada diversidade de espécies e grupos ecológicos. Deverão ser plantadas mudas de espécies de dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climáticas).

O Anexo III desta Resolução determina que “em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecidual e de savana florestada (cerradão), sugere-se que o projeto de restauração ecológica que empregar a técnica de plantio em área total utilize, no período previsto em projeto, no mínimo 80 (oitenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, dentre aquelas elencadas na lista oficial do Instituto de Botânica e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais, podendo ser computadas todas as formas de vida presentes na floresta. Contudo, sugere-se que o número de espécies arbustivas e arbóreas represente no mínimo 70% (setenta por cento) do número total de espécies utilizadas”.

Em relação à proporção de espécies este mesmo anexo sugere:

- a utilização de, no mínimo, 40% (quarenta por cento) de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional;
- a utilização de, no mínimo, 5% (cinco por cento) de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça

(vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta);

- a escolha de espécies de modo a contemplar o plantio dos dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas), considerando-se o limite mínimo de 40% (quarenta por cento) para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão).

Em relação à proporção de indivíduos a ser utilizada nas situações de plantio em área total, sugere-se que:

- o total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não exceda 60% do total dos indivíduos do plantio;
- nenhuma espécie pioneira ultrapasse o limite máximo de 10% (dez por cento) de indivíduos do total do plantio;
- nenhuma espécie não pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% (cinco por cento) de indivíduos do total do plantio;
- 10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

Conforme citado acima, as espécies a serem plantadas devem ser escolhidas dentre aquelas elencadas na lista oficial do Instituto de Botânica e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais. Abaixo inserimos 2 listas de espécies, a primeira somente de espécies não pioneiras, e a segunda somente de espécies pioneiras. Estas listagens são apenas sugestões de plantio, dependendo da disponibilidade da existência delas em viveiros, as mesmas poderão ser substituídas por outras do mesmo grupo, mas sempre respeitando as proporções determinadas pela Resolução SMA 32/14.

Tabela 10.7-3: Lista de espécies arbóreas nativas não pioneiras sugeridas para plantio.

Espécie	Nome Popular	Categoria ameaça	Síndrome de Dispersão
<i>Astronium graveolens</i>	Guaritá		Anemocórica
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito de Pomba		Zoocórica

Tabela 10.7-3: Lista de espécies arbóreas nativas não pioneiras sugeridas para plantio.

Espécie	Nome Popular	Categoria ameaça	Síndrome de Dispersão
<i>Annona coriacea</i>	Araticum / Araticum-bóia		Zoocórica
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba Rosa	Quase ameaçada	Anemocórica
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba-do-campo	Quase ameaçada	Anemocórica
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá		Zoocórica
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê-roxo		Anemocórica
<i>Tabebuia vellosi</i>	Ipê-amarelo liso		Anemocórica
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê-felpudo		Anemocórica
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira		Anemocórica
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Embiruçu da mata		Anemocórica
<i>Cordia ecalyculata</i>	Café de bugre	Quase ameaçada	Zoocórica
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro pardo		Anemocórica
<i>Jacaratia spinosa</i>	Jacaratiá		Zoocórica
<i>Casearia decandra</i>	Cafezeiro do mato		Zoocórica
<i>Casearia obliqua</i>	Caseária		Zoocórica
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Canela batalha		Zoocórica
<i>Cryptocarya moschata</i>	Canela		Zoocórica
<i>Endlicheria paniculata</i>	Canela frade		Zoocórica
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha		Zoocórica
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíba Pindaíba		
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Canela louro		Zoocórica
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela preta		Zoocórica
<i>Persea pyrifolia</i>	Abacateiro do mato		Zoocórica
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá branco	Quase ameaçada	Anemocórica
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	Quase ameaçada	Zoocórica
<i>Inga marginata</i>	Ingá-feijão		Zoocórica
<i>Erythrina falcata</i>	Suinã		Autocórica
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim-de-campinas		Autocórica

Tabela 10.7-3: Lista de espécies arbóreas nativas não pioneiras sugeridas para plantio.

Espécie	Nome Popular	Categoria ameaça	Síndrome de Dispersão
<i>Machaerium nyctitans</i>	Bico-de-pato		Anemocórica
<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuva		Anemocórica
<i>Ormosia arborea</i>	Olho-de-cabra		Autocórica/Zoocórica
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana		Zoocórica
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Quase ameaçada	Anemocórica
<i>Guarea guidonia</i>	Marinheiro	Quase ameaçada	Zoocórica
<i>Metrodorea nigra</i>	Chupa-ferro		Autocórica
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-cadela		Zoocórica
<i>Bauhinia holophylla</i>	Pata-de-vaca-do-cerrado		Autocórica
<i>Enterolobium gummiferum</i>	Timburi-do-cerrado		Autocórica
<i>Acosmium subelegans</i>	Amendoim-falso / Cerejeira		Anemocórica
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparuna		Zoocórica
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Maminha-cadela	Quase ameaçada	Zoocórica
<i>Eugenia aurata</i>	Eugenia		Zoocórica
<i>Eugenia bimarginata</i>	Eugenia		Zoocórica
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Tinge-cuia		Zoocórica
<i>Roupala montana Aubl.</i>	Carvalho		Zoocórica
<i>Aspidosperma quirandy</i>		Em perigo	Anemocórica
<i>Amaioua intermedia</i>	Marmelada / Guruguvaverdadeira		Zoocórica
<i>Maytenus floribunda</i>		Em perigo crítico	Zoocórica
<i>Cupania vernalis</i>	Arco-de-peneira		Zoocórica

Tabela 10.7-4: Lista de espécies arbóreas nativas pioneiras sugeridas para plantio.

Espécie	Nome Popular	Categoria ameaça	Síndrome de Dispersão
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira Pimenteira		Zoocórica
<i>Annona cacans</i>	Araticum		Zoocórica
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	Leiteiro		Zoocórica
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Candeia		Anemocórica
<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba		Anemocórica
<i>Cordia sellowiana</i>	Louro mole		Zoocórica
<i>Cordia superba</i>	Babosa Branca		Zoocórica
<i>Cecropia glazioui</i>	Embaúva-vermelha		Zoocórica
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba	Quase ameaçada	Zoocórica
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba branca		Zoocórica
<i>Terminalia brasiliensis</i>	Amarelinho		Anemocórica
<i>Alchornea glandulosa</i>	Tapiá		Zoocórica
<i>Alchornea triplinervia</i>	Pau jangada		Zoocórica
<i>Croton floribundus</i>	Capixingui		Autocórica
<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água		Autocórica
<i>Pera glabrata</i>	Tamanqueira		Zoocórica
<i>Sapium glandulatum</i>	Leiteira		Zoocórica
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Branquilho		Autocórica
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga		Zoocórica
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela amarela		Zoocórica
<i>Bauhinia forticata</i>	Unha de vaca		Autocórica
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula	Quase ameaçada	Autocórica
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu		Autocórica
<i>Senna macrantha</i>	Fedegoso		Autocórica
<i>Acacia polyphylla</i>	Monjoleiro		Autocórica
<i>Inga sessilis</i>	Ingá-ferradura		Zoocórica
<i>Erythrina crista-galli</i>	Suinã		Autocórica
<i>Rapanea ferruginea</i>	Capororoca		Zoocórica
<i>Rapanea gardneriana</i>			Zoocórica

Tabela 10.7-4: Lista de espécies arbóreas nativas pioneiras sugeridas para plantio.

Espécie	Nome Popular	Categoria ameaça	Síndrome de Dispersão
<i>Rapanea guianensis</i>	Pororoca		Zoocórica
<i>Rapanea lancifolia</i>			Zoocórica
<i>Rapanea leuconeura</i>			Zoocórica
<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal		Zoocórica
<i>Acnistus arborescens</i>	Marianeira		Zoocórica
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	Gravitinga		Zoocórica
<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo / Lobeira		Zoocórica
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba-preta		Zoocórica
<i>Trema micrantha</i>	Crindiúva		Zoocórica

Aquisição das mudas

As mudas devem ser adquiridas em viveiros idôneos onde as plantas apresentem um bom estado fitossanitário, ou seja, saudáveis para evitar possíveis doenças provocadas por fungos e outros patógenos.

Plantio das mudas

Recomenda-se preparar as covas cerca de 30 dias antes do plantio, possibilitando que os nutrientes existentes no adubo tornem-se disponíveis para a planta e evitem danos as raízes devido à salinidade do adubo.

O plantio deverá ser realizado no período das chuvas, que diminui a possibilidade de déficit hídrico e conseqüentemente a necessidade de irrigação e a manutenção até o pleno desenvolvimento.

Coroamento

Para evitar a competição aérea e radicular entre as ervas daninhas e as mudas, deve ser realizado o coroamento ao redor das covas, com um raio mínimo de 60 cm a partir do centro da cova, durante todo o período inicial de desenvolvimento das mudas.

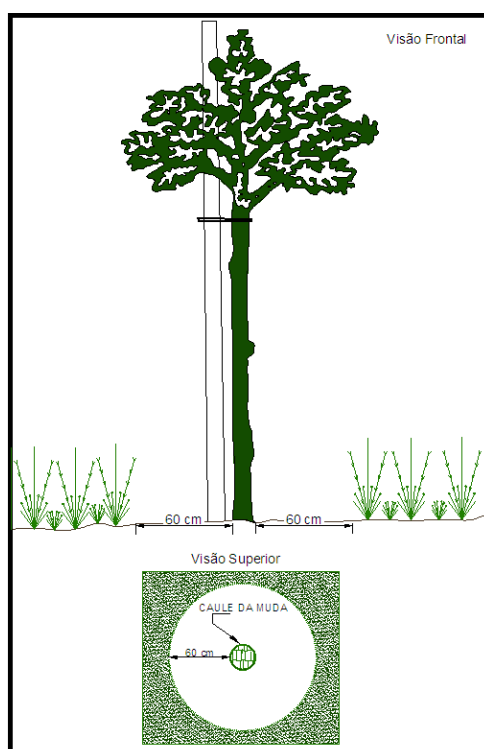


Figura 10.7-2– Esquema exemplificativo de coroamento.

Fonte: *Minergeo*, 2015.

Tutoramento

As mudas devem ser tutoradas com uma ripa de madeira ou de bambu e amarradas por uma tira em forma de “8”, conforme pode ser observado na figura a seguir.

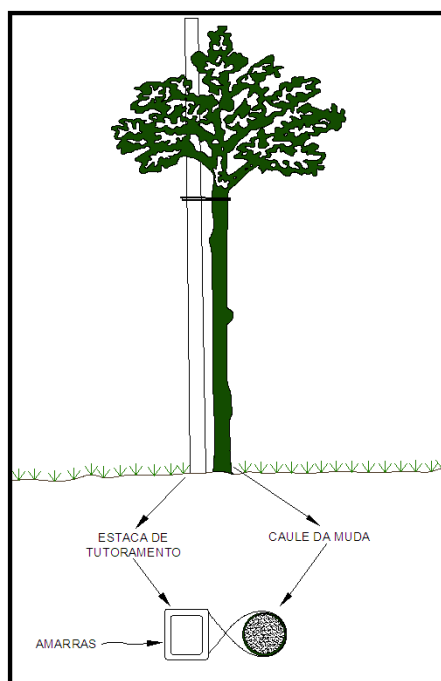


Figura 10.7-3– Esquema exemplificativo de tutoramento utilizado para evitar má formação da muda.

Fonte: *Minergeo*, 2015.

Controle de formigas

Deve ser realizado um monitoramento constante da área a ser revegetada e, se necessário, eliminar as formigas cortadeiras através da aplicação localizada de isca granulada no formigueiro ativo. Pode ser feito à base de sulfluramida, que é um composto químico de baixa toxicidade, classe IV (faixa verde, pouco tóxico) e biodegradável.

Replantio

Nos reflorestamentos com espécies nativas, tolera-se uma perda de até 5% do total de mudas. No caso de a perda ser maior que 5%, as mesmas devem ser substituídas, preferencialmente, por outra da mesma espécie.

Deve ser analisada a causa das perdas das mudas, para que medidas sejam tomadas no replantio.

Monitoramento

A manutenção do plantio está prevista para 24 meses. As mudas deverão receber cuidados necessários ao seu desenvolvimento, devendo ser executadas práticas culturais como limpeza ao redor das mudas, reposição das mudas mortas, tratamento fitossanitário, adubação pós plantio, entre outras medidas que se façam necessárias. Depois desse período espera-se que elas já possam se desenvolver por si mesmas.

Restabelecimento da Conectividade

O reflorestamento de uma área desprovida de vegetação nativa trás diversos ganhos ambientais, como o aumento da riqueza vegetal, aumento da riqueza faunística, estabilidade do solo, minimização de ruído do entorno, dentre outras. A implantação do empreendimento em questão acarretará na perda da conectividade de dois fragmentos de vegetação nativa em estágio médio de regeneração que compõe a Reserva Legal da propriedade. Assim, pretende-se restabelecer esta conectividade, refazendo o corredor ecológico.

Cortina Vegetal

A implantação da cortina vegetal é um procedimento amplamente utilizado em empreendimentos minerários, devido aos diversos serviços ambientais que presta. Ela diminui o impacto visual do empreendimento, diminui a propagação de ruído e diminui o carreamento de partículas pelo vento. Além disso, se for feita com espécies nativas atrairá a fauna nativa da região. Assim sendo, para a sua implantação será utilizado apenas espécies nativas de rápido crescimento.

Pretende-se implantar cortina vegetal na entrada da propriedade (Rodovia Leopoldino Bortolossi), para diminuição do impacto visual.

Pretende-se também implantar a cortina vegetal no entorno dos fragmentos que compõe a Reserva legal, visando minimizar os impactos ambientais causados pelas atividades minerárias, que se darão adjacentes a

elas. Isso diminuirá, principalmente, o carreamento de partículas pelo vento.

Recuperação da Área Degradada

Pretende-se recuperar a área dos depósitos de estéril e rejeito e o pátio de estocagem mediante plantio de mudas de espécies nativas. Esta medida recuperará ambientalmente os locais, fazendo com que os mesmos voltem às suas características biológicas originais.

Ao final das atividades os depósitos e o pátio terão uma área de 23,80 ha, onde deverão ser plantadas 39.667 mudas. Porém, sua recuperação não deverá ser feita apenas ao final as atividades. Quando uma parcela dos depósitos se der por encerrado, o mesmo deverá ser recuperado de imediato.

Quanto a área da cava, a mesma receberá cobertura de espécies herbáceas para auxiliar em sua estabilidade.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade pelas atividades desenvolvidas pelo Programa de Revegetação será do empreendedor.

Todas as atividades previstas neste Programa serão executadas por uma equipe formada por profissionais capacitados.

➤ Cronograma

As atividades propostas, plantio de mudas nativas e cortina vegetal, serão iniciadas quando do recebimento da Licença de Instalação do empreendimento.

10.8. Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Silvestre

Como o empreendimento ainda não está instalado, com a supressão de um pequeno fragmento florestal e de árvores isoladas e com o início das atividades, novos ambientes serão criados, portanto a fauna local deverá

ser alvo de monitoramento constante para se avaliar a adaptação das espécies.

Sendo assim, propõe-se um programa de monitoramento contínuo do impacto da atividade de mineração sobre a fauna na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

O monitoramento de espécies faunísticas é uma ferramenta importante, para conhecer a situação das espécies, além de indicar a resposta de uma população às mudanças no ambiente. Estudos em longo prazo são capazes de distinguir variações em curto prazo, devidas ao clima ou eventos naturais, das variações em longo prazo, causadas por fatores antrópicos (Primack & Rodrigues, 2001).

Para programar os esforços eficazes no monitoramento de fauna são necessárias pesquisas a respeito do ambiente em questão, além de um levantamento prévio sobre as áreas de distribuição dos grupos a serem trabalhados, das interações bióticas ocorrentes no local, e da disponibilidade de recursos existentes (Primack & Rodrigues, 2001).

Este programa vem buscar preservar a fauna da proximidade do empreendimento e institui a preservação da diversidade da fauna que requer vital conhecimento no que diz respeito ao habitat e as pressões ocorrentes nestes habitats. Como a fauna de uma região é totalmente dependente da flora, toda a degradação sobre a vegetação terá reflexos bastante negativos na fauna.

A importância ecológica da fauna de vertebrados pode ser resumida em pelo menos cinco tópicos:

- a) Dispersores de sementes;
- b) Polinizadores;
- c) Indicadores biológicos;
- d) Reguladores de ecossistemas;

e) Estabilizadores de ecossistemas.

Essas características, determinadas de acordo com a estrutura da paisagem e com os fatores intrínsecos de cada táxon, são particularmente notáveis em alguns grupos. Além disso, muitas espécies de vertebrados são reconhecidamente úteis indicadoras de distúrbios no habitat, destas, algumas são especialmente sensíveis, sendo consideradas, portanto, excelentes modelos para estudos de monitoramento ambiental.

Programas de monitoramento da fauna são ferramentas fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação e manejo de espécies e ambientes ameaçados uma vez que permitem conhecer tendências ao longo do tempo além de incrementar o diagnóstico faunístico da região estudada.

➤ Objetivos

Este programa prevê o monitoramento da fauna de vertebrados terrestres (mastofauna, herpetofauna e avifauna) na Área Diretamente Afetada e de Influência Direta do empreendimento. Os resultados destes estudos servirão de base para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação e operação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais.

➤ Objetivos específicos

- ✓ Levantar quali-quantitativamente a composição das espécies da fauna de vertebrados nas ADA e AID do empreendimento;
- ✓ Monitorar as espécies da fauna terrestre da ADA e AID do empreendimento, durante as atividades de implantação e operação;
- ✓ Identificar as principais ameaças às espécies e desenvolver, com base nos resultados do inventário e do monitoramento, propostas para sua proteção, incluindo o estabelecimento de áreas críticas para recuperação ambiental.

➤ Metodologia

Para o monitoramento em questão serão necessários considerar os fatores bióticos locais, a fim de aperfeiçoar os trabalhos, respeitando os habitats característicos de cada grupo faunístico. Desta forma a prioridade metodológica será documentar alterações ambientais e traçar planos factíveis para conservação e/ou mitigação de impactos sobre a biodiversidade dos grupos estudados, identificando possíveis declínios e aumentos populacionais. Segundo Cullen *et al.* (2004), essas medidas são essenciais para a conservação de espécies que ocorrem na área do empreendimento, além de aumentar o conhecimento da ocorrência das espécies e sua sensibilidade a perturbações ambientais, de maneira a auxiliar programas de conservação.

Assim, as metas e atividades que deverão ser realizadas ao longo do monitoramento incluem, primeiramente, a seleção dos pontos amostrais e, posteriormente, o levantamento quali-quantitativo das espécies e seu monitoramento.

Técnicas amplamente difundidas e convencionais deverão fazer parte do presente estudo e serão tratadas a seguir.

Mastofauna

No estudo dos mamíferos, será utilizado um conjunto de métodos, de forma tanto a se efetuar a constatação de espécies quanto a captura de exemplares e a tomada de dados biológicos. Para tanto, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

1. Análise da literatura especializada;
2. Buscas ativas para registro de evidências diretas (visualizações, vocalizações, carcaças e animais atropelados) e indiretas (pegadas, fezes, tocas, pelos, restos de forrageamento, sinais na vegetação e no solo);
3. Captura de pequenos mamíferos com armadilhas live traps e armadilhas-de-queda (pitfalls).

4. Instalação de dispositivos fotográficos para registro da mastofauna local.

Quando do encontro de exemplares de mamíferos, serão anotados os dados biológicos correspondentes, tais como ambiente de encontro dos exemplares, hora, condições do tempo, entre outros.

Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: riqueza de espécies por grupos, ambientes de ocorrência, ocupação do habitat, período de atividade e grau de vulnerabilidade. Neste último caso, dever-se-á atentar para a presença de espécies ameaçadas e de alta vulnerabilidade que possam caracterizar uma condição de primitividade dos ecossistemas. Por outro lado, a presença de espécies oportunistas em relação a ambientes alterados poderá indicar diferentes níveis de alteração ambiental.

Avifauna

Os estudos deste grupo além do monitoramento, busca a compilação de uma lista mais completa possível dos táxons ocorrentes na região, bem como o diagnóstico dos níveis de pressão pelo empreendimento. Durante as campanhas, as espécies deverão ser identificadas de acordo com a experiência pessoal dos ornitólogos (com conhecimento adequado para região) e com base em consultas em literatura técnica. Deverá ser necessária a aplicação de duas metodologias:

1. Pontos Fixos (I.P.A.);
2. Censos Visuais.

Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: riqueza de espécies por grupos, ambientes de ocorrência, ocupação do habitat, período de atividade e grau de vulnerabilidade. Neste último caso, dever-se-á atentar para a presença de espécies ameaçadas e de alta vulnerabilidade que possam caracterizar uma condição de primitividade dos ecossistemas. Por outro lado, a presença de

espécies oportunistas em relação a ambientes alterados poderá indicar diferentes níveis de alteração ambiental.

Além destes métodos citados, a utilização de redes de neblina para a captura de algumas espécies, buscando uma exatidão na identificação e também a possível marcação de algumas espécies, também poderá ser utilizada.

Herpetofauna

A herpetofauna terrestre deverá ser monitorada mediante métodos tradicionais, como:

1. Buscas ativas (inspeção detalhada de ambientes de provável ocorrência) com realização de transectos,
2. Procura em Sítios de Vocalização (que inclui a observação direta e indireta em ambientes propícios para o aparecimento da herpetofauna)
3. Instalação de armadilhas-de-queda-pitfalls.

Exemplares de espécies que se mostrarem adequadas a programas específicos de acompanhamento deverão ser contidos manualmente e passar por processo de triagem, incluindo biometria, sexagem, marcação e, após este procedimento liberados no local da captura. Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: riqueza de espécies por grupos, ambiente de ocorrência, habitats utilizados, período de atividade, estado de conservação e relações com o homem.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade pela realização do Programa de Manejo e Monitoramento de Fauna será do empreendedor.

A equipe responsável pela execução do monitoramento de fauna deverá ser composta, por no mínimo:

- ✓ 1 especialista em avifauna;

- ✓ 1 especialista em herpetofauna;
- ✓ 1 especialista em mastofauna;
- ✓ Equipe de apoio.

➤ Cronograma

A execução do Programa de Manejo e Monitoramento de Fauna deverá ser realizada durante os processos de instalação e operação do empreendimento e a frequência dos esforços de campo para o programa de monitoramento deverá ser quadrimestral, ou seja, deverá ocorrer três vezes ao ano.

10.9. Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre

A estrutura das comunidades da fauna silvestre é modificada principalmente por atividades antrópicas que alteram as paisagens e ecossistemas naturais, que por sua vez promovem a alteração dos seus habitats. Estudos apontam que a fragmentação florestal das regiões tropicais representa a diminuição das populações da fauna silvestre e o desaparecimento de espécies mais sensíveis (Tabarelli & Gascon, 2005; Lovejoy *et al.* 1986).

As atividades inerentes ao desmatamento ocorridas durante a supressão da vegetação podem gerar stress para as populações faunísticas residentes na Área Diretamente Afetada, podendo levar ao impedimento do deslocamento passivo. Dessa maneira, torna-se necessária a intervenção humana principalmente para o resgate de alguns animais residentes na área de intervenção que possuem certa dificuldade de deslocamento natural, tais como: anfíbios, pequenos lagartos e serpentes; mamíferos de hábitos arbóreos e filhotes de maneira geral.

Durante o processo de implantação e operação de um empreendimento, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas, uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências.

Mesmo a ADA do empreendimento apresentando um mosaico de áreas fragmentadas composta por um campo antrópico, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração e árvores/agrupamentos isolados, abriga comunidade faunística que sofrerá impactos na instalação e operação da mineradora.

➤ Objetivos

- ✓ Resgatar os animais atingidos pela supressão vegetal, movimentação de veículos, maquinários e equipamentos e que possuam restrição de movimentação;
- ✓ Afugentar os animais das áreas a serem suprimidas;
- ✓ Realizar atendimento médico veterinário apropriado à fauna silvestre presente na área de supressão, quando necessário;
- ✓ Executar a soltura dos animais resgatados em áreas próximas, que não sofrerão impacto direto das obras e que atendam a ecologia e biologia dos espécimes;
- ✓ Enviar espécimes vivos (em situações especiais) a instituições autorizadas pelos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental;
- ✓ Criar um banco de dados das espécies provenientes do Resgate de Fauna Silvestre na área;

➤ Objetivos específicos

Este Programa tem como objetivo específico coordenar as ações mitigadoras dos impactos sobre o meio biótico – fauna – que acompanham a remoção da vegetação, com o objetivo de otimizar, sistematizar e aprimorar procedimentos específicos, realizando o resgate e afugentamento da fauna silvestre.

➤ Metodologia

A metodologia proposta para as atividades de resgate e afugentamento de fauna deverá ocorrer em duas etapas, descritas abaixo:

Atividades preliminares

Antes do início das intervenções na área, algumas etapas de trabalhos devem ser contempladas:

1. Delimitação das áreas de supressão vegetal

O fragmento que sofrerá supressão deverá ser previamente delimitado em campo de forma que fiquem visíveis, podendo ser utilizadas fitas zebradas, placas indicativas e estacas de madeira. A delimitação torna-se importante, pois se restringe a área onde ocorrerá corte. Além disso, possibilita que a equipe de fauna tenha noção exata da sua área de atuação.

2. Seleção das áreas de soltura dos animais resgatados

Os animais resgatados e que apresentem boas condições deverão ser realocados em áreas próximas ao fragmento suprimido. As áreas deverão ser selecionadas anteriormente ao início das obras. A soltura deverá obedecer a ecologia e biologia de cada espécime capturado

3. Implantação de uma base de apoio de atendimento à fauna

Deverá ter a disposição da equipe de fauna um local equipado com todos os materiais necessários ao atendimento da fauna que por ventura seja resgatada durante os trabalhos de supressão. Esta base servirá como um centro de triagem, onde será realizada a avaliação dos animais resgatados, procedimentos curativos e alimentação dos animais debilitados, por exemplo.

4. Seleção de instituição receptora

Será selecionada uma instituição idônea nas proximidades da área de implantação do empreendimento para que possa receber animais impossibilitados de retorno à natureza livre ou que necessite de maiores cuidados. O empreendedor firmará uma parceria de apoio técnico e financeiro com a instituição receptora dos animais para que possa haver um

trabalho integrado de reabilitação e reintrodução ou manutenção em cativeiro da fauna resgatada.

Atividades do programa de resgate de fauna

Após a realização das atividades preliminares serão executadas as atividades relacionadas ao Programa de Resgate de Fauna propriamente dito, as quais são descritas a seguir:

1. Treinamento de pessoal de apoio

Serão realizados treinamentos e palestras aos trabalhadores e demais técnicos envolvidos na supressão da vegetação. Será dado enfoque, por exemplo, a importância da fauna silvestre, sanções penais para caça e apanha predatórias, ações que devem ser adotadas em caso de encontro com animais silvestres e noções básicas sobre animais peçonhentos.

2. Afugentamento da fauna

O enfoque principal do programa deverá ser o afugentamento da fauna das áreas de risco. Para tanto, devem ser feitas rondas sistemáticas na área de supressão, visando o afugentamento dos animais para as áreas de mata que permanecerão intactas.

3. Supressão da vegetação do sub-bosque

Após as rondas de afugentamento, deverá ser realizada a supressão das espécies vegetais constituintes do sub-bosque da floresta. Esta etapa dos trabalhos permite a descaracterização do ambiente e auxilia no afugentamento dos animais.

4. Procura ativa

Durante as atividades de supressão do sub-bosque serão feitas buscas a fim de se localizar tocas, abrigos e ninhos. Caso ocorra o encontro o local deverá ser marcado para que, se necessário, sejam adotadas medidas de resgate.

5. Resgate da fauna

Os animais retirados da área serão avaliados clinicamente e caso apresentem-se saudáveis serão soltos imediatamente em área adequada previamente selecionada. Caso os animais estejam debilitados, será dada toda assistência veterinária que se fizer necessária, sendo soltos em seguida. Na impossibilidade de soltura, os animais serão encaminhados para uma instituição com maior infraestrutura onde poderão receber o tratamento necessário, sendo em seguida reintroduzidos na natureza ou encaminhados para cativeiro.

6. Supressão vegetal das espécies arbóreas

A supressão da vegetação das espécies arbóreas deve ser realizada em blocos com espaçamento temporal a fim de permitir a fuga dos animais ou a ação da equipe de resgate de fauna. Além disso, a supressão deverá partir sempre do local mais antropizado em direção às áreas mais preservadas de mata. Assim, os animais poderão ser afugentados para o local que permanecerá intacto.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade pela realização do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre será do empreendedor.

A equipe responsável pela execução do monitoramento de fauna deverá ser composta, por no mínimo:

- ✓ 1 Médico Veterinário;
- ✓ 1 Biólogo;
- ✓ Equipe de apoio.

➤ Cronograma

As atividades previstas neste programa deverão ter início antes das intervenções na área e serão executadas até o final das obras.

10.10. Programa de Comunicação Social

O Programa de Comunicação Social aqui apresentado considera temas e atividades que trabalham as práticas necessárias para a conscientização da população sobre a instalação e operação do empreendimento de extração de granito ornamental. Tais práticas se colocam como ferramenta fundamental para os processos de comunicação à população presentes na AID do empreendimento.

De acordo com o diagnóstico ambiental da área, foram definidas ações de comunicação que contemplam a realidade do entorno definindo-se o público alvo, a sistematização das atividades através das fases do empreendimento.

O público-alvo foi definido a partir da aplicação do diagnóstico da Pesquisa de Percepção Ambiental efetuado junto a moradores da AID do empreendimento, conforme apresentado no item 7.4.11 – Percepção Ambiental do Volume I.

O canal de comunicação será estreitado com a população dessas áreas, através de instituições de ensino, associação de moradores e equipamentos sociais na AID.

➤ Objetivos

O objetivo do Programa é conscientizar a população da Área de Influência Direta, construir e estabelecer relacionamento diretamente com as comunidades do entorno do empreendimento, compreendendo as residentes, comerciantes e representantes de instituições.

➤ Objetivos específicos

O objetivo específico visa a produção e disponibilização contínua de informações, através de canais e diversas ferramentas de comunicação, para a interação e diálogo entre o empreendedor e a sociedade, com o objetivo de mitigar os eventuais atritos e desgastes, oriundos dos

inevitáveis transtornos causados pela implantação e operação do empreendimento.

➤ Metodologia

O Programa foi desenvolvido mediante consulta e análise de dados relativos ao diagnóstico ambiental e sua elaboração foi estruturada a partir de levantamentos secundários referentes à temática ambiental e educacional.

Como já mencionado anteriormente, este Programa visa a abertura de um canal de comunicação contínuo entre os envolvidos tanto pela implantação de práticas de educação ambiental, quanto para o fornecimento e troca de informações ou qualquer tipo de esclarecimento demandado pela população. Com esta finalidade, a estruturação se dará através de atividades interdependentes, descritas a seguir:

- ✓ Produção de banner e folhetos informativos;
- ✓ Apresentação de palestras temáticas aos alunos de instituições identificadas na AID;
- ✓ Apresentação de palestras e execução de reuniões com a população local.

Os eixos de comunicação ocorrerão entre as instituições e associações de moradores do entorno como uma forma de fortalecer o caráter educacional e facilitar a transmissão de conhecimento e aprendizado.

Serão adotadas ações de comunicação junto às escolas da região do empreendimento, através de palestras temáticas aos alunos. Em paralelo será desenvolvida a capacitação dos professores através dos mesmos profissionais habilitados.

A capacitação dos professores permite que as escolas trabalhem temáticas locais relacionadas ao meio ambiente e sociedade, e dessa forma reforcem o Programa de Comunicação Social e educacional.

Além da capacitação dos professores e palestras com alunos e associações de moradores, serão fornecidas materiais de comunicação

visual como banners e folhetos em pontos estratégicos das áreas próximas ao empreendimento.

A sistematização das palestras e reuniões ocorrerá visando a melhor forma de transmissão do conteúdo na medida de não torná-las cansativas, contemplando também atividades lúdicas diversas que contribuam para motivar a participação da população. Além disso, a linguagem utilizada para essas atividades será dada de forma simples e de fácil entendimento das comunidades.

Com o objetivo de melhor informar a comunidade sobre os processos de instalação e operação do empreendimento serão formulados materiais informativos impressos, que serão distribuídos a partir das escolas para toda a comunidade próxima. Dessa forma, pretende-se consolidar o espaço escolar como agente consolidador e multiplicador das ações desenvolvidas.

Para sanar dúvidas contínuas será criado um canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade envolvidos no processo do Programa.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade pelas atividades desenvolvidas pelo Programa de Comunicação Social em razão do seu caráter eminentemente corporativo e abrangente será do empreendedor.

Conforme citado anteriormente, o empreendimento terá uma equipe formada por profissionais capacitados e que será responsável em planejar e executar tal programa.

➤ Cronograma

As atividades propostas serão iniciadas assim que forem concebidas as devidas licenças ambientais quanto à instalação e operação do empreendimento, estendendo-se até o término das atividades operacionais.

As atividades serão desenvolvidas anualmente em relação à vida útil do empreendimento.

Com esse pressuposto será realizada por ano uma palestra/reunião aberta à comunidade, uma oficina de capacitação de professores e a distribuição de materiais informativos para a comunidade local, além de uma atividade educacional no ambiente escolar.

10.11. Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico

A caracterização do patrimônio arqueológico compreendeu a realização de um diagnóstico arqueológico executado em conformidade com as diretrizes do Instituto de Patrimônio Histórico Artístico Nacional – IPHAN, sendo a Portaria Interministerial nº 60 de 24 de Março de 2015, normatizada pelas Instruções nº 001 de 25 de Março de 2015 – IPHAN e nº 001 de 25 de Março de 2015 – Fundação Cultural Palmares.

A partir da pesquisa realizada, conclui-se que não se assegura a inexistência de sítios e/ou ocorrências arqueológicas na ADA e AID do empreendimento. Recomenda-se a implantação de Inventário Arqueológico e do Patrimônio Cultural de natureza preliminar e preventiva visando a preservação e divulgação do patrimônio.

A realização de um Programa de Prospecção arqueológica sistemática intensiva e interventiva de superfície e de subsuperfície da ADA do empreendimento, além das atividades de registro e cadastramento dos eventuais bens materiais de interesse que possam vir a ser identificados na AID, é recomendada como ação preventiva, antes que se tenha o início quaisquer obras correlacionadas à fase de implantação do empreendimento.

➤ Objetivos

O objetivo do Programa é dar enfoque à abordagem, identificação e preservação do patrimônio arqueológico no local de instalação da mineração, bem como seu entorno.

➤ Objetivos específicos

- ✓ Prevenir danos ao Patrimônio Arqueológico regional, protegido pela Constituição Federal e pela Lei nº 3.924/61;

- ✓ Verificar todos os locais vulneráveis do ponto de vista do potencial para a ocorrência de vestígios materiais arqueológicos, antes que quaisquer intervenções na ADA do empreendimento possam colocar em risco os bens que por ventura existirem;
- ✓ Avaliar a incidência de novos possíveis impactos não detectados na fase do diagnóstico, elaborar proposição de medidas de controle desses impactos e caso seja reconhecida a relevância dos bens de interesse identificados, recomendar ao empreendedor as medidas mais adequadas quanto à preservação ou ao estudo desses sítios.

➤ Metodologia:

No caso de arqueologia preventiva, mitigar significa criar condições necessárias para a produção de conhecimento científico sobre os processos culturais ocorridos no passado por meio da recuperação e análise dos registros arqueológicos e de leitura de paisagens de interesse da arqueologia.

Esse programa arqueológico deverá contar com a respectiva aprovação do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e ser realizado por profissional de arqueologia que deverá elaborar e apresentar projeto a esse órgão, de acordo com as especificações contidas nas Portarias do mesmo.

Ressalta-se, ainda, que as diretrizes do Programa de Prospeção e Resgate Arqueológico serão estabelecidas de acordo com as demandas propostas pela manifestação técnica do IPHAN.

➤ Responsabilidade

A responsabilidade pelas atividades desenvolvidas pelo Programa de Prospeção e Resgate Arqueológico em razão do seu caráter eminentemente corporativo e abrangente será do empreendedor.

Porém, como citado anteriormente, o empreendimento terá uma equipe formada por profissionais capacitados e que será responsável em planejar e executar tal programa.

➤ Cronograma

As atividades propostas serão iniciadas assim que forem concebidas as devidas licenças ambientais quanto à instalação e operação do empreendimento, estendendo-se até o término das atividades operacionais.

11. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL SEGUNDO LEI FEDERAL Nº 9985/2000

A Compensação Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental é um mecanismo financeiro de contrapartida a sua instalação. Tais recursos são destinados as Unidades de Conservação para a consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

Esta compensação tem sua base no Artigo 36º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC), que determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental o empreendedor é obrigado, com base em Estudo de Impacto Ambiental, “a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral (...)”. A mencionada lei determina, ainda, que o empreendedor deverá destinar não menos do que meio por cento “dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento”, conforme percentual a ser fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

Segundo o Decreto Federal nº 6.848/09, o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para a finalidade de compensação ambiental será calculado através do produto do grau de impacto ambiental (GI) pelo valor de referência (VR).

Conforme Decreto 6.848/09, cabe ao órgão ambiental competente definir o Grau de Impacto do empreendimento, apesar do empreendedor ter que apresentá-lo também. Nestes termos, o empreendedor cumprirá o montante financeiro em Unidades de Conservação, conforme o que venha a ser definido pelo órgão competente. Caberá à Câmara de Compensação Ambiental definir a UC a que se destinará a compensação ambiental a partir das informações apresentadas neste Programa.

➤ Objetivos

- Propor ao órgão licenciador medidas de compensação ambiental associados à implantação e operação do empreendimento por meio de identificação e proposta de alternativas para aplicação dos recursos financeiros previstos na lei Federal 9.985/00, bem como das Unidades de Conservação às quais poderá ser destinada a verba;

- Subsidiar o órgão ambiental com as informações necessárias à tomada de decisão relativa ao valor e destinação da Compensação Ambiental, apresentando uma posposta inicial de cálculo dos índices regulamentos pelo Decreto 4.320/02 e metodologia descrita pelo Decreto 6.848/09.

➤ Metodologia:

O cálculo de compensação ambiental se baseou nas diretrizes do Decreto Federal 6.848/09, cujos parâmetros são apresentados abaixo.

Valor da Compensação Ambiental - CA

O Valor da Compensação Ambiental será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir:

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

Grau de Impacto (GI)

O Grau de Impacto é dado pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{GI = ISB + CAP + IUC}$$

Onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

$$\mathbf{ISB = \frac{IM \times IB (IA+IT)}{140}}$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

O ISB terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

Comprometimento de Área Prioritária (CAP)

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a

biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

$$CAP = \frac{IM \times ICAP \times IT}{70}$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice Temporalidade.

O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

Influência em Unidade de Conservação (IUC)

O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural=0,15%;

G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna=0,10%;

G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável=0,10%;

G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural=0,10%; e

G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação=0,05%.

Índices:

- Índice Magnitude (IM):

O IM varia de 0 a 3, avaliando a relevância dos impactos ambientais gerados pelo, conforme quadro abaixo.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

- Índice Biodiversidade (IB):

O IB varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

- Índice Abrangência (IA):

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres
1	Impactos limitados à área de uma microbacia
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem

- Índice Temporalidade (IT):

O IT varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento.

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do Empreendimento;
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

- Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP):

O ICAP varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

Atributos selecionados para a área do empreendimento

A partir das características do empreendimento, das diretrizes constantes do Decreto Federal 6.848/09, cujos parâmetros e cálculos propostos e indicados anteriormente foram atribuídos os seguintes índices:

- IM = 2
- IB = 1
- IA = 1
- IT = 4
- ICAP = 0
- IUC = 0%
- VR = R\$ 19.996.200,00

Cálculo do ISB, do CAP e do GI de acordo com os atributos selecionados

ISB = IM x IB (IA+IT)/140	CAP = IM x ICAP x IT/70	GI = ISB + CAP + IUC
ISB = 2 x 1 (1+4)/140	CAP = 2 x 0 x 4/70	GI = 0,07 + 0 + 0
ISB = 10/140	CAP = 0/70	GI = 0,07%
ISB = 0,07%	CAP = 0	

Valor da Compensação Ambiental

$$CA = VR \times GI$$

$$CA = 19.996.200 \times 0,07\%$$

$$\mathbf{CA = R\$ 13.997,34}$$

Unidades de Conservação a serem beneficiadas

Através do diagnóstico das Áreas Protegidas elaborado no Volume II, deste Estudo, não foram identificadas UC's na Área de Influência Indireta do empreendimento, assim como também não foram identificadas UC's nas proximidades do empreendimento ou no município de Itatiba.

A Unidade de Conservação mais próxima é a Estação Ecológica de Valinhos, localizada a aproximadamente 15 quilômetros do empreendimento, no município de Valinhos, estado de São Paulo (Figura 11-1).

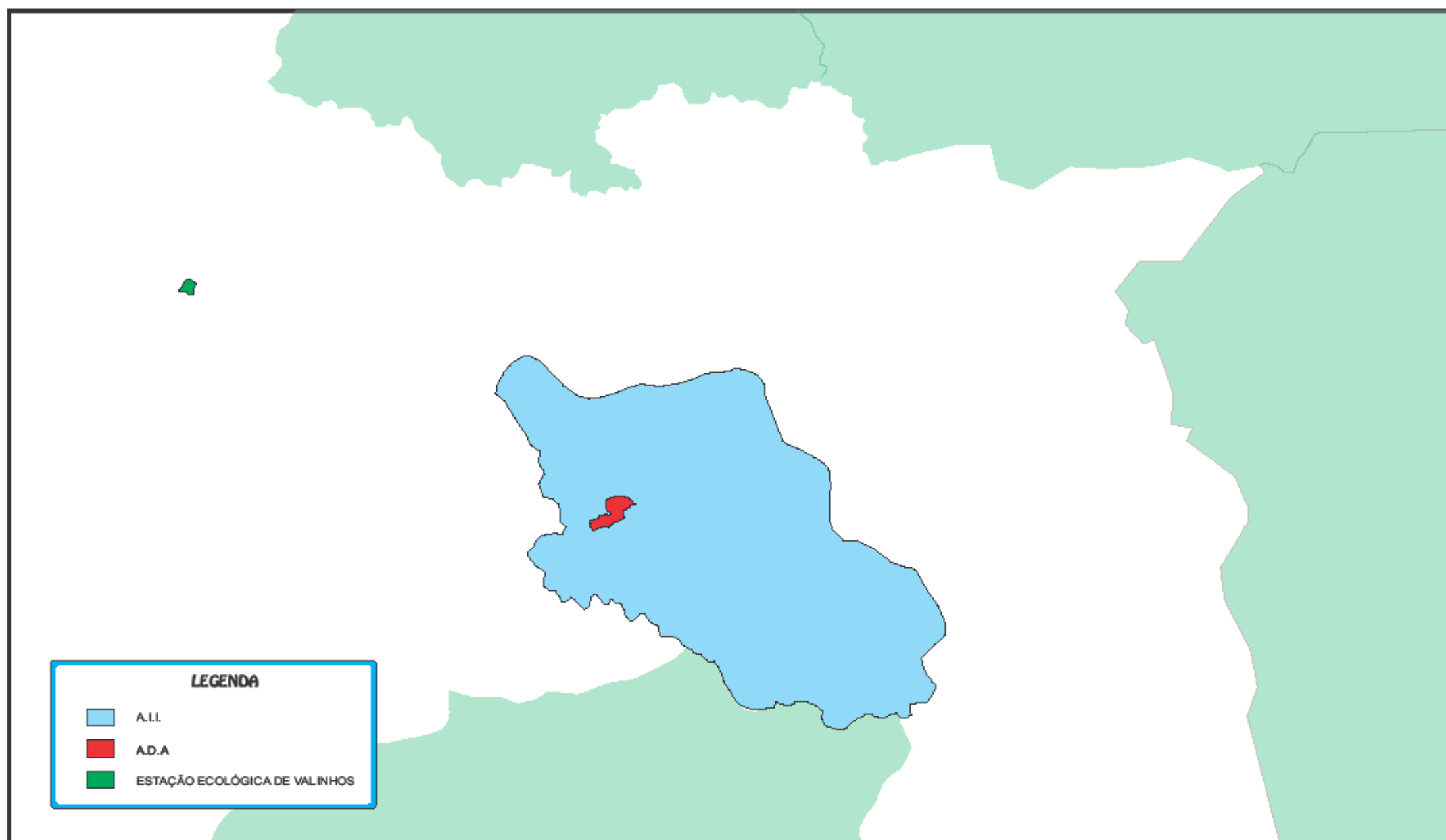


Figura 11-1: Localização da Estação Ecológica de Valinhos.

Fonte: *Minergeo*, 2015.

A referida Unidade é Estadual e de Proteção Integral, tem como principal objetivo a proteção ao ambiente natural, a realização de pesquisas básicas e aplicadas, e ao desenvolvimento de programas de educação conservacionista. O bioma predominante nesta UC é o da Mata Atlântica.

Tendo em vista a análise desta Unidade de Conservação e as diretrizes propostas pelo Artigo 9º da Resolução CONAMA 371/06:

"O órgão ambiental licenciador, ao definir as unidades de conservação a serem beneficiadas pelos recursos oriundos da compensação ambiental, respeitados os critérios previstos no art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000 e a ordem de prioridades estabelecida no art. 33 do Decreto nº 4.340 de 2002, deverá observar:

I - existindo uma ou mais unidades de conservação ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento ou atividade a ser licenciada, independentemente do grupo a que pertençam, deverão estas ser beneficiárias com recursos da compensação ambiental, considerando, entre outros, os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infra-estrutura existente; e

II - inexistindo unidade de conservação ou zona de amortecimento afetada, parte dos recursos oriundos da compensação ambiental deverá ser destinada à criação, implantação ou manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento ou atividade licenciada, considerando as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, identificadas conforme o disposto no Decreto nº 5.092, de 21

de maio de 2004, bem como as propostas apresentadas no EIA/RIMA.

Parágrafo único. O montante de recursos que não forem destinados na forma dos incisos I e II deste artigo deverá ser empregado na criação, implantação ou manutenção de outras unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral em observância ao disposto no SNUC”.

Pelo Artigo 33 do Decreto nº 4.340/02:

“A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

I - regularização fundiária e demarcação das terras;

II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Parágrafo único. Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da

compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:

I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;

II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes;

*III - implantação de programas de educação ambiental;
e*

IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada”.

E pelo Artigo 36 do Decreto nº 9.985/00, abaixo transcrito:

Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Face ao exposto acima, nas legislações pertinentes ao Programa de Compensação Ambiental, indica-se a **Estação Ecológica de Valinhos** como beneficiária dos recursos a serem destinados pela compensação ambiental da implantação do empreendimento de extração de granito ornamental da Fazenda Santa Esperança Ltda – ME.

Apesar da Estação Ecológica de Valinhos, indicada para receber a compensação ambiental, não pertencer a mesma bacia geográfica do empreendimento, sua recomendação é pertinente considerando a escassez de Unidades de Conservação nas proximidades do empreendimento. Para tanto, o montante destinado à compensação deverá priorizar a elaboração do Plano de Manejo da referida Unidade, já que a mesma não possui.

12. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O plano de recuperação de áreas degradadas objetiva a mitigação do impacto causado por uma determinada atividade no momento em que ela se encerra. No caso em questão, ele objetiva mitigar o impacto pela abertura da cava de mineração e estruturas de apoio, sendo que deve ter seu início ainda na operação das atividades.

Primeiramente, é importante definir dois termos muito utilizados em mineração: degradação e recuperação.

Degradação

O Decreto nº. 97.632/1989 considera “degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”.

Segundo a Norma NBR 13.030/1999 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração – áreas degradadas correspondem a “porções de diversos graus de alteração dos fatores bióticos e abióticos”.

Já, segundo Sanchez (2008), degradação do solo pode ser vista como resultado de processos ambientais que causam a perda de produtividade ou o declínio da qualidade ambiental.

Recuperação

Quanto à recuperação, no Brasil, há um entendimento generalizado de que recuperar uma área significa encontrar outro uso produtivo para ela, que pode ser igual ou diferente do uso pré-mineração, devendo apresentar um equilíbrio dinâmico com a circunvizinhança (Sanchez, 1995).

Conforme o Decreto nº 97.632/1989, “a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo

com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

Requer também que se atinja a estabilidade física, química e biológica.

A estabilidade física pode ser entendida como a estabilidade geotécnica de modo que não ocorram processos erosivos, assoreamento de cursos hídricos à jusante do empreendimento e riscos de movimentação de terra devido à instabilidade geomecânica do maciço rochoso e do solo.

A estabilidade química requer a manutenção das propriedades químicas dos recursos naturais presentes na área em condições adequadas à saúde humana, da fauna e flora.

A estabilidade biológica garante que o estado ecológico da área esteja em equilíbrio e em boas condições para seu uso futuro.

Para tanto, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) é um documento que preconiza a adoção de técnicas para reabilitar as áreas degradadas, e foi um instrumento criado a partir do Decreto acima mencionado, que determinou a obrigação da apresentação deste projeto à CETESB. PRAD's requerem o planejamento e execução de trabalhos que envolvem geotecnia, processos biológicos e, em alguns casos, hidrogeologia.

Neste contexto, a recuperação ambiental proposta aqui visa estabelecer as melhores condições ambientais, não somente na área projetada para implantação da cava, mas também nas demais áreas diretamente passíveis de impacto pela atividade.

Cabe ressaltar que o presente plano envolve a recuperação ambiental do empreendimento como um todo, uma vez que seria impossível desvincular a recuperação ambiental da área de mineração.

➤ Objetivos:

Os objetivos deste plano de recuperação, são:

1) Curto Prazo

- Reafeiçãoamento topográfico do terreno;
- Controle de erosão do solo;
- Correção dos níveis de fertilidade do solo;
- Amenização do impacto na paisagem por implantação de barreira vegetal;

2) Médio Prazo

- Surgimento do processo de sucessão vegetal;
- Reestruturação das propriedades físicas e químicas do solo;
- Ocorrência de reciclagem dos nutrientes.

3) Longo Prazo

- Auto-sustentação do processo de recuperação;
- Relação entre fauna, flora e solo;
- Utilização futura da área.

➤ Metodologia:

A recuperação ambiental da área envolve uma série de medidas que deverão ser desenvolvidas de acordo com um cronograma previamente estabelecido e concomitantemente à operação da mineração.

Os prazos e medidas propostas poderão sofrer modificações ao longo do tempo, uma vez que atualizações tecnológicas e mudanças no desenvolvimento da lavra podem trazer novas perspectivas à recuperação ambiental do local.

De modo geral, as medidas propostas para a revitalização das áreas são:

Desmobilização dos equipamentos e estruturas

Os equipamentos utilizados na mineradora após o encerramento de suas atividades poderão ser enviados para outros empreendimentos ou, caso os mesmos não possam mais ser utilizados, deverão ser destinados a aterros, sucateiros, revendedores e usinas de reciclagem, de modo que sejam totalmente removidos do local para não deixarem vestígios que interfiram diretamente na paisagem e no restabelecimento ecológico da região.

O empreendimento contará com poucas estruturas, a saber: estacionamento das máquinas, guarita, escritório, refeitório, vestiários e balança. Os mesmos, se não forem utilizados pela fazenda, ao final das atividades, serão demolidos e o material resultante será reciclado para uso na construção civil ou enviados a aterros para disposição de materiais inertes.

As estruturas metálicas do estacionamento de máquinas serão desmobilizados e vendidos a sucateiros, enquanto materiais recicláveis e passíveis de reutilização serão enviados a revendedoras e centrais de reciclagem.

Reafeição e Estabilização Geotécnica

O reafeição topográfico envolverá o redimensionamento geométrico de encostas e bermas formadas durante a operação do empreendimento, incluindo o recobrimento por gramíneas dos taludes de solo.

Ressalta-se que o desenvolvimento dos taludes e bermas da área minerada já se dará em condições de estabilidade, com bermas finais de 20 metros de largura por 10 metros de altura. Os ângulos de taludes propostos são de 70° com inclinação de 20°, compatíveis com a necessária estabilidade geotécnica operacional e final.

O recobrimento com gramíneas nos taludes de solo se darão logo que ocorrer o decapeamento.

Os taludes do bota-fora também deverão permanecer em condições de estabilidade durante a operação da mina e deverão receber plantio de gramíneas ao final das atividades para manter sua estabilidade.

Essas atitudes trarão uma estabilidade à cava exaurida e ao bota-fora, evitando a ocorrência de movimentos de massa e a deflagração de processos erosivos.

Instalação de sistema de drenagens superficiais

A cava da mineração é formada durante a atividade minerária, permanecendo após o término da atividade. A mesma terá em sua configuração final um sistema fechado que não permitirá o extravasamento das águas pluviais e, portanto, não precisará de um sistema de drenagem especial para o encerramento das atividades

Para o bota-fora e vias de acesso, o empreendedor deverá manter as canaletas utilizadas no período de funcionamento, disciplinando o escoamento das águas pluviais para a bacia de decantação.

Recomposição com solo orgânico

O solo orgânico retirado pelo decapeamento será estocado em leiras, para utilização após o término das atividades de lavra. Este material será utilizado para recuperação do bota-fora, pátio de estocagem e cava de mineração.

Deverá ser espalhada uma camada de aproximadamente 1 metro de solo fértil, que deverá ter caimento de aproximadamente 2% rumo às canaletas de escoamento, a fim de se evitar pontos de alagamentos, criando boas condições para o desenvolvimento da vegetação que será implantada posteriormente.

O solo orgânico removido no início das atividades de decapeamento será temporariamente estocado até se iniciarem as atividades de

recomposição ambiental em áreas que não serão mais trabalhadas. Para tanto, o solo fértil será estocado em leiras (com no máximo 4 metros de altura) que serão recobertas por vegetação herbácea para a manutenção de sua fertilidade.

A qualidade do solo superficial da área em recuperação apresentará níveis inferiores de nutrientes e das características físico-químicas se comparadas ao solo retirado inicialmente. Para promover esta correção, serão feitas análises do solo, cujos resultados subsidiarão a recomendação da adubação e a calagem do solo para a correção do pH. A calagem poderá ser feita pela aplicação de calcário e a fertilidade será restaurada a partir de adubos recomendados após os resultados analíticos. Adicionalmente, a revegetação proposta para o local irá colaborar com a obtenção de qualidades superiores em relação aos parâmetros físico-químicas do solo.

Revegetação

O reflorestamento com espécies nativas tem o objetivo de recuperar ambientalmente uma área degradada, visando, sobretudo, a restauração de habitats para a fauna local.

O Programa de Revegetação (Capítulo 10) detalha a metodologia do plantio a ser executado no bota-fora e pátio de estocagem. Nos mesmos deverão ser plantadas 39.667 mudas de espécies nativas no total. Este plantio deverá ter início quando um determinado setor do bota-fora for dado como encerrado.

Na área de lavra (cava exaurida) pretende-se espalhar o solo orgânico e revegetar com espécies rasteiras. A vegetação rasteira apresenta rápido crescimento, propicia boa cobertura do solo e auxilia no controle da erosão. As gramíneas tem boa capacidade para reestruturar o solo devido ao seu sistema radicular e são muito eficientes no controle da desagregação do solo pela ação pluvial. As leguminosas auxiliam na recuperação da fertilidade, devido a sua capacidade de fixar nitrogênio e também pela grande quantidade de massa verde que produzem e incorporam ao solo. A consorciação de espécies de gramíneas e leguminosas conjuga vantagens e,

por isso, o seu uso é recomendado para o recobrimento dos taludes de solo na área de cava e nos bota-foras e depósitos de estéreis.

Cabe ressaltar ainda, que o Programa de Revegetação (Capítulo 10) contempla a compensação ambiental pela supressão de vegetação e corte de árvores nativas isoladas, que será executado no início da operação da mineração. Este reflorestamento restabelecerá a conectividade entre os fragmentos que compõe a Reserva Legal da propriedade.

Será implantada também uma cortina vegetal no entorno do empreendimento com mudas de espécies nativas.

Configuração Final

A configuração final da cava e estruturas de apoio é de extrema importância neste plano, visto a alteração da paisagem ser um dos principais impactos de uma mineração.

Ao final das atividades, haverá formação de um espelho d'água no fundo da cava. Os taludes da cava serão reflorestados com espécies rasteiras e o bota-fora com espécies nativas arbóreas.

Será implantada logo no início das atividades, uma cortina vegetal para que o impacto visual seja minimizado.

Essas medidas contribuirão para a mitigação do impacto visual causado pela atividade minerária, sobretudo para as alternativas de uso futuro da área.

A configuração final da área degradada a ser recuperada presente na Planta FS15RT01 contemplará:

Atividade	Item
Revegetação do bota-fora e pátio de estocagem	Plantio de 39.667 mudas
Revegetação da área de lavra	Plantio de 43,48 ha com espécies herbáceas
Medidas compensatórias	Plantio de 114.642 mudas em 68,785 ha
Reserva Legal	66,0063 ha de vegetação em estágio médio

Avaliação e monitoramento das atividades de recuperação

Como parte das medidas de controle recomenda-se o monitoramento semestral da estabilidade geotécnica do maciço, incluindo o acompanhamento do desenvolvimento do plantio e das ações de recuperação da vegetação, bem como o monitoramento das águas superficiais ao longo de todo o período de recuperação proposto.

➤ Potenciais usos futuros

Com taxas de crescimento altas e com a implantação do empreendimento, as áreas do entorno tendem a se tornar antropizadas e popularizadas. Sendo assim, projeta-se uma aproximação da urbanização em relação ao empreendimento.

A futura área de lavra terá seus taludes em solo revegetados com gramíneas e a principal alternativa para a cava é utilizá-la como reservatório de água para abastecimento ou outros fins diversos.

Já com relação às pilhas de estéril e rejeito, elas terão seus taludes e bermas completamente reflorestados, inicialmente com gramíneas e rasteiras e, posteriormente com espécies arbóreas nativas, de forma a obter uma melhor estabilidade possível. O solo orgânico proveniente do decapeamento da jazida também será utilizado nesta fase da recuperação, de forma a fornecer macro e micronutrientes às mudas nativas, resultado da ciclagem de nutrientes com leguminosas.

O depósito provisório de solo orgânico será revegetado com leguminosas durante as atividades de extração mineral no intuito de

diminuir os problemas de erosão e ciclagem de nutrientes, até que este seja esgotado por conta de sua utilização na recuperação do bota-fora e cava.

Vale ressaltar que esta é uma opção passível de ser adotada como forma de recuperação da área modificada pelas atividades de mineração, entretanto, não é a única. Novas alternativas podem aparecer conforme o andamento das atividades da mineração, inclusive sugestões oriundas da necessidade da comunidade local. Qualquer que seja a opção diferente da apresentada neste EIA/RIMA será fruto de apreciação e aprovação por parte da CETESB.

➤ **Cronograma**

Atividades Propostas	Anos			
	1	2	3	4
Desmobilização de equipamentos e instalações civis	X			
Estabilização geotécnica das áreas instáveis	X			
Construção de sistema definitivo de drenagem			X	
Recuperação com solo orgânico	X	X	X	
Plantio de gramíneas na cava	X	X	X	X
Revegetação do bota-fora		X	X	X
Licenciamento ambiental do uso futuro estabelecido para a área				X
Monitoramento ambiental	X	X	X	X

➤ **Responsabilidade**

A responsabilidade pelo planejamento e execução do Plano de Recuperação de áreas degradadas é do empreendedor.

13. CONCLUSÕES

O empreendimento em questão se trata de uma mineração de sienogranito em cava a céu aberto. A empresa não fará o beneficiamento do minério. O mesmo será comercializado em blocos, sendo transportado por caminhões da empresa compradora do material. Assim sendo o presente estudo visa licenciar apenas a atividade de extração mineral.

Os impactos do empreendimento virão da instalação da cava de mineração, bota-fora, pátio de estocagem e edificações auxiliares.

Haverá a necessidade de suprimir 33,50 ha Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, além de 119 árvores nativas isoladas. Elas serão compensadas mediante o plantio de 114.642 mudas de espécies arbóreas nativas, conforme determina a legislação vigente.

A empresa estima a criação de 40 empregos diretos e outros muitos indiretos. Pretende-se auxiliar um projeto rural do município de Itatiba, indicado pelo Secretário de Meio Ambiente.

Não haverá necessidade de intervir em Áreas de preservação Permanente e o lençol freático não será atingido pela cava de mineração. Assim, as interferências nos recursos hídricos serão de baixa significância.

A emissão de material particulado também será de baixa significância, visto o beneficiamento não ocorrer no local. Além disso, será implantada uma cortina vegetal nos limites do empreendimento visando mitigar a emissão de material particulado e ruídos.

O empreendimento será instalado fora dos limites de Unidades de Conservação e de suas zonas de amortecimento. Até mesmo suas Áreas de Influência estão fora desses limites.

Todos os impactos previstos serão alvos de programas específicos de mitigação, compensação e monitoramento, visando à instalação e funcionamento do empreendimento com respeito ao meio ambiente e

comunidade local, sempre seguindo as determinações legais e normas pertinentes.

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas será executado concomitante a lavra. Os taludes em solo serão revegetados imediatamente quando do decapeamento, assim como áreas dos depósitos finalizadas. Está previsto ainda o reflorestamento com espécies nativas do bota-fora e pátio de estocagem, mediante o plantio de 39.667 mudas, sem contar àquelas da compensação. Ao final das atividades será formado um lago na cava que deverá ser utilizado como reservatório de água.

A implantação do empreendimento irá propiciar um ganho ambiental a região, uma vez que a área a ser compensada é mais de duas vezes maior que a área a ser impactada pela área diretamente afetada.

Face ao exposto, conclui-se que o empreendimento é ambientalmente viável desde que os programas ambientais sejam aplicados conforme previsto neste estudo.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. F. 1981. Avifauna de uma área desflorestada em Anhembi, Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo. Tese de Doutorado, IB – USP, 272p.
- ALMEIDA, A.F. 1988. Observações sobre alguns métodos de avaliação de impactos ambientais em ecossistemas terrestres, com especial atenção na avifauna como indicador biológico. Programa de Impactos Ambientais de Barragens. Palestra: Apresentada no Seminário “Impactos de barragens sobre os ecossistemas naturais – parte fauna terrestre” – SUREHMA, Curitiba.
- AMARANTE O.,A.,C., ZACK J., BROWER M., SÁ A.,L. 2001. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Brasília
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399-436.
- ARAÚJO, S. A. C. 2012. Dissertação de mestrado. Instituto de geologia da Universidade Federal de Brasília. Métodos Potências Aplicados ao estudo do arcabouço crustal da porção meridional da faixa Ribeira, Margem continental da Bacia de Santos. Brasília
- BANCO DE DADOS HIDROLÓGICOS. Disponível em: <<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>>. Acesso em 30/06/2015
- BARRETT, R. H. 1982. Habitat preferences of feral hogs, deer, and cattle on a Sierra foothill range. Journal of Range Management 35: p. 342-346.
- BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Editora da Universidade de Brasília, Brasília. 180p.
- BERNDT, R. 1992. Influência da estrutura da vegetação sobre a avifauna em uma floresta alterada de Araucaria angustifolia e em

reflorestamento em Telêmaco Borba, Paraná. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BÉRNILS, R. S. & H. C. COSTA (org.). 2012. Brazilian reptiles – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

BIZZI, L. A., SHCOBBENHAUS C., VIDOTTI, R. M., GONÇALVES, J. H. 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, Mapa & SIG – Brasília. CPRM, 692 p.

BORGES, P.A.L. & TOMÁS, W.M. 2004. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá, 148 p.

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALFORD, A. 1999. Deforestation and Bird Extinction in the Atlantic Forest. *Animal Conservation* 2:211-222.

CADLE, J.E. & GREENE, H.W. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neo-tropical snake assemblages. In *Species diversity in ecological communities: historical and geographic perspectives* (R.E. RICKLEFS & D. SCHLUTER, eds.). University of Chicago Press, Illinois, p. 281-293.

CALDECOTT, J. O., JENKINS, M.D., JOHNSON, T.H. E GROOMBRIDGE, B. 1996. Priorities for conserving global species richness and endemism. *Biodiversity and Conservation* 5: 699-727.

CARDOSO-LEITE, E. 2000. A vegetação de uma Reserva Biológica Municipal: contribuição ao manejo e à conservação da Serra do Japi, Jundiá, SP. Campinas. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP. (Tese de Doutorado).

CARVALHO, W. D. 2011. Mamíferos não voadores da Reserva Biológica da Serra do Japi, São Paulo – avaliação da eficiência e metodologia de captura / William Douglas de Carvalho - 92 f. Disponível em http://mataciliar.org.br/mestrado_william.pdf. Acesso em 26/06/2015.

- CASTELLANI, T.T. & STUBBLEBINE, W.H. 1993. Sucessão secundária inicial em mata tropical mesófila, após perturbação por fogo. *Revta. Brasil. Bot.* 16 92): 181-203p.
- CERQUEIRA, R. M. ; GIL, A. S. B. ; MEIRELES, L. D. 2008. Florística das espécies arbóreas de quatro fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Dona Carolina (Itatiba/Bragança Paulista, São Paulo, Brasil). *Revista do Instituto Florestal* , v. 20, p. 33-49.
- CETEM/CANMET. 2001. Projeto Conceitual para Recuperação Ambiental da Bacia Carbonífera Sul Catarinense. Volumes I, II e III, Rio de Janeiro.
- CIELO FILHO, R. & SANTIN, D.A. 2002. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano – Bosque dos Alemães, Campinas, SP. *Revta. bras. Bot.* 25 (3): 291-301p.
- COLEÇÃO DE MAMÍFEROS DO MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNICAMP (ZUEC-MAM). Disponível em <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em 25/06/2015.
- COLEÇÃO DE QUIRÓPTEROS DZSJRP (DZSJRP-CHIROPTERA), COLEÇÃO DE MAMÍFEROS DO MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNICAMP (ZUEC-MAM). Disponível em <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em 25/06/2015.
- COLEÇÃO DE QUIRÓPTEROS DZSJRP (DZSJRP-CHIROPTERA), COLEÇÃO ZOOLOGICA DE REFERÊNCIA DA SEÇÃO DE VÍRUS TRANSMITIDOS POR ARTRÓPODES (IAL-ROEDORES), SISTEMA DE INFORMAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA/FAPESP (SINBIOTA), COLEÇÃO DE MAMÍFEROS DO MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNICAMP (ZUEC-MAM). Disponível em <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em 25/06/2015.
- COLLI, G.R.; BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B., 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P.S. & MARQUES, R.J. (Eds.) *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York: Columbia University Press. p. 223-241.

- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2014. Listas das aves do Brasil. Versão 01/01/141. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em 27/06/2015.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. Revista Brasileira de Botânica, v.1, n.1, p.17-23.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. New York Bot. Gard.; New York. 2nd ed.
- CULLEN-JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. 2004. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 665 p.
- DE VIVO, M., A.P. CARMIGNOTTO, R. GREGORIN, E. HINGST-ZAHER, G.E. IACK- XIMENES, M. MIRETZKI, A.R. PERCEQUILLO, M.M. ROLLO, R.V. ROSSI AND V.A. TADDEI. 2011. Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, 11(1ª), 22 p. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/fullpaper?bn0071101a2011+pt>. Acesso em 25/06/2015.
- DECRETO ESTADUAL Nº 56.031 de julho de 2010. Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobrexploradas, Ameaçadas de Sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo.
- DEVELEY, P. F. & MARTENSEN, A. C. 2006. As aves da Reserva do Morro Grande (Cotia, SP). Biota Neotropica. Vol. 6, nº 2.
- DEVELEY, P.F. & ENDRIGO, E. 2004. Guia de campo: aves da grande São Paulo. Aves e Fotos Editora, São Paulo.
- DONATELLI, R.J.; T.V.V. COSTA & C.D. FERREIRA. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia v 21 n.1, p. 97-114.

- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F. & FRANCO, G.A.D.C. 2002. A vegetação de cerrado no Estado de São Paulo. Pp. 5354. In: E.L. Araújo (ed.). Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil.
- ESTADO DE SÃO PAULO. 1998. Secretaria do Meio Ambiente. Planos de Manejo das Unidades de Conservação – Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão. Fase 1 – Plano de Gestão Ambiental. Série Projeto de Preservação da Mata Atlântica. São Paulo.
- FILHO, C.C. 2002. Aspectos de interesse sobre Rochas Ornamentais e de Revestimento: Identificação, Especificação e Utilização, 31 p.
- FRANCHIN, A. G.; MARÇAL, O. Jr. 2004. A riqueza da avifauna no Parque Municipal do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). Rev. Biotemas, v. 1, n. 17, p. 185.
- FROST, DARREL R. 2013. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 5.6 (09 January, 2013). New York, American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>>. Acesso em 30/06/2015.
- FURLEY, P.A. 1999. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. Global Ecol. Biogeogr. 8:223-241.
- GENGO, R. M. 2014. Petrologia de Ortognaisses e Granitóides do Domínio Socorro, Nappe Socorre – Guaxupé, Secção Extrema – Camanducaia. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GOMES, B.Z.; MARTINS, F.R. & TAMASSHIRO, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. Revista Brasileira de Botânica 27(2): 249-262.

- HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C. Castro, ed.).
- HARTMANN, M.T. 2004. Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- HOLFLING, E.; LENCIONI, F.1992. Avifauna da floresta atlântica, região de Salesópolis, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 52 n.3, p. 361-378.
- IBGE. 1993. Mapa de Vegetação do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Escala 1 : 5.000.000.
- ILSE, L. M. & HELLGREN, E. E. C. 1995a. Resource partitioning in sympatric populations of collared peccaries and feral hogs in southern Texas. Journal of Mammalogy 76: p. 784- 799.
- INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. - IPT. 1981. Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira. Butantã - SP. Vol I. 94 p.
- IUCN. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. (Version 2014.3). Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 01/08/2015.
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade 1:147-155.
- KOTCHEKOFF-HENRIQUES, O. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma mata mesófila semidecídua na cabeceira do rio da Cachoeira, serra de Itaqueri, Itirapina, SP. Campinas, Instituto de Biologia,
- LACKI, M. J. & LANCIA, E R. A. 1986. Effects of wild pigs on beech growth in Great Smokey Mountains National Park. Journal of Wildlife Management 50: p. 655-659.

- LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Washington: U. S. Geological Survey, 13p.
- LIDDLE, M.J. & SCORGIE, R.A. 1980. The effects of recreation on freshwater plants and animals: A review. *Biological Conservation* 17: p. 183-206.
- LOCKSCHIN, L. X. 2012. A distribuição espaço-temporal de bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*) (Primates, Atelidae) em gradiente urbano-rural no sul do Brasil. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas/SP. 102 p.
- LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras vol.2. Nova Odessa, Plantarum.
- LOVEJOY, T.E., BIERREGAARD JR., R.O., RYLANDS, A.B., MALCOLM, J.R., QUINTELA, C.E., HARPER, L.H., BROWN JR., K.S., POWELL, A.H., POWELL, G.V.N., SCHUBART, H.O.R., HAYS, M.B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: Soulé ME, editor. *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer. pp. 257–285.
- LOWE, S. et al. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Pp. 12 in *The Invasive Species Specialist Group (ISSG) Species Survival Commission*. The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton. Princeton University Press Edition, p.205.
- MANTOVANI, W. 1987. Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo do cerrado na Reserva Biológica de Itirapina, SP. Campinas, Instituto de Biologia. UNICAMP. 203p. (Tese de Doutorado).
- MANZATTO, A .G. 2005. Dinâmica da Comunidade Arbustivo-Arbórea em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada no

Município de Rio Claro, SP, durante o período de 1989-2003. Tese de Doutorado. UNESP. Rio Claro

MARQUES, O.A.V., ABE, A.S. & MARTINS, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C Castro, ed.).

MARQUES, O.A.V., ETEROVICK, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Ed. Holos, Ribeirão Preto

MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. 1982. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington, Org. Est. Amer., monografia 22, série Biologia.

MATTHES, L.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. 1988. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. Anais do V Congresso SBSP. p.55-76.

MECHI, A. & SANCHES, D. L. 2010. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. Estudos Avançados 24(68), p. 209 – 220.

MEIRA NETO, J.A.A.; BERNACCI, L.C.; GROMBONE, M. T.; TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota funda (Atibaia, SP). Acta Bot. Bras. 3 (2): 51-74p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2014. Instituto Chico Mendes - Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção; IN n.º 444/2014. Disponível em
<<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html?start=1150>>. Acesso em 03/08/2015.

- MORAE JUNIOR, M. M. 2010. Os saguis (*Callithrix* spp., ERXLEBEN, 1777) exóticos invasores na bacia do Rio São João, Rio de Janeiro: biologia populacional e padrão de distribuição em uma paisagem fragmentada. Disponível em <<http://uenf.br/pos-graduacao/ecologia-recursosnaturais/files/2013/11/M%C3%A1rcio-de-Morais-Jr.pdf>>. Acesso em 26/06/2015.
- MÜELLER - DOMBOIS, D.; ELLENBERGS, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 1974.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, M. A. C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NAROSKY, T; YZURIETA, D. 1989. Birds of Argentina and Uruguay: a field guide. Buenos Aires: Asociación Ornitológica del Plata, ed. Vásquez Mazzini, n. 403, 337p.
- NICHOLSON, N. 1996. Career systems in crisis: change and opportunity in the information age. *Academy of Management Executive*, v.10, n.4, p. 40-51, Nov.
- NOSSO TERRITÓRIO: RELEVO E CLIMA. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/relevo-e-clima>>. Acesso em 19/08/2015
- OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J. 2002. The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna. Columbia University Press, New York.
- OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. 2005. Guia de felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 80 p.
- PAGANO, S.N. & LEITÃO FILHO, H. F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revta. Brasil. Bot.* 10 : 37-47.

- PAGANO, S.N. & LEITÃO FILHO, H.F. 1987. A Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da Área de proteção Ambiental (APA) de Corumbataí – Estado de São Paulo. *Revta. bras. Biol.* 49: 37-49p.
- PAGANO, S.N. 1985. Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro. Departamento de Botânica. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). 201p. (Tese de Livre Docência).
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F., CAVASSAN, O. 1987. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua. Rio Claro, São Paulo, SP. *Rev. Brasil. Biol.* 55(2):241-258.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A.B; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Paper in Conservation Biology 6, Arlington: Conservation International. 76 p.
- PARANÁ, Inst. Ambiental do. 2009. Espécies exóticas invasoras no estado do Paraná. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidades. Disponível em <<http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Exoticasweb.pdf>> . Acesso em 25/06/2015.
- PARDINI, R., DITT, E.H., CULLEN, L., BASSI, C. & RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In Metodologia de estudos em biologia da conservação e no manejo da vida silvestre (Jr.L. Cullen, R. Rudran, & C. Valladares-Pádua, org). Ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná e Fundação O Boticário de Proteção da Natureza, p.181-201.

- PEREIRA, M.P. & MELO, C. 2008. Composição e reprodução da avifauna na reserva ecológica do clube caça e pesca Itororó/ Uberlândia/ MG. VIII Encontro interno. VIII Encontro de iniciação científica.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da Conservação. Londrina, PR. Ed. Planta, 328 pp.
- REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A., PEDRO & I.P. LIMA. 2010. (Eds.). Mamíferos do Brasil: guia de identificação. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 560p.
- REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A., PEDRO & I.P. LIMA. 2011. Mamíferos do Brasil. (2nd ed.). Londrina: 439 p.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA. 1998. Cap.III, p.89-168.
- RODRIGUES, R.R. 1986. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP. Campinas. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP. (Dissertação de Mestrado). 198p.
- RYLANDS, A. B. et al. 1993. Systematics, geographic distribution, and some notes on the conservation status of the Callitrichidae. In: Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology (RYLANDS, A.B. Ed.) Oxford University Press. New York.
- SAMPAIO, F. D. F., RABELLO, H., CASTRO, T.M., MAIOLLI, L. U., BARBOSA, H. V. M. 2007. Levantamento da ordem squamata (serpentes e lagartos) nas áreas de reserva legal da Fazenda Brunoro agro - avícola, Venda Nova do Imigrante - Espírito Santo, Brasil. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço - MG
- SÁNCHEZ, L. E. 2008. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2.ed. São Paulo. Editora Oficina de textos, 583p.

- SANTIN, D.A. 1999. A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SANTOS, D`A. N.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA FILHO, A. J. & COSTA, F. A. F., 1998. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no Campus da UFLA. Revista Brasileira de Biologia, Vol. 58, n. 3, pp. 463-472.
- SÃO PAULO. 2005. Secretaria do Meio Ambiente – Instituto Florestal. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. São Paulo. 200p.
- SÃO PAULO. 2014. Fauna ameaçada no estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Resolução nº 22/2010.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.
- SIGRIST, T. 2009. Guia de campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. Vol. 2. Avisbrasilis Editora. Vinhedo/SP.
- SILVEIRA, L.F., BEISIGEL, B. M; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K; MATTOX, G. M.T & CUNNINGHAM, P. T. M. 2010. Para que serve os inventários de fauna?. Em busca de protocolos para estudos ambientais. Estudos Avançados 24 (68).
- SINGER, F. J., SWANK, W. T. & CLEBSCH, E. E. C. 1984. Effects of wild pig rooting in a deciduous forest. Journal of Wildlife Management 48: 464-473.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). 2014. Disponível em < www.sbherpetologia.org.br/>. Acesso em 30/06/2015
- STATTERSFIELD, A. J.; CROSBY, M. J.; LONG, A. J. E WEGE, D. C. 1998. Endemic bird areas of the world: priorities for bird conservation.

BirdLife International Conservation Series no 7, BirdLife International, Cambridge, UK.

STEVENSON P. R. 2001. The relationship between fruit production and primate abundance in neotropical communities. *Biological Journal of the Linnean Society* 72: p. 161–178. Disponível em <<http://frutos.uniandes.edu.co/pagina/Documentos/Pdf/BJLS.pdf>>. Acesso em 25/06/2015.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. 1996. Neotropical birds, ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press.

STUART, S., CHANSON, J. S., COX, N. A., YOUNG, B. E., RODRIGUES, A. S. L., FISHMAN, D. L. AND WALLER, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. - Science 306: 1783-1786.

SUMÁRIO MINERAL. 2014. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Coordenadores: Thiers Muniz Lima, Carlos Augusto Ramos Neves Brasília, 141 p.

TABARELLI, M. and GASCON, C., 2005. Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. *Conservation Biology*, vol. 19, no. 3, p. 734-739.

TAKAHASI, A.; MOURA, L.C. 1994. Levantamento fitossociológico associado a um estudo preliminar do banco de sementes do solo de uma comunidade secundária em Rio Claro, SP. Pp: 325. In: IXLV Congresso Nacional de Botânica, São Leopoldo.

TELINO-JÚNIOR, W.R.; M.M. DIAS; S.M. JÚNIOR; R.M. LYRA-NEVES e M.E.L. LARRAZÁBAL. 2005. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (4): 962-973.

- TOLEDO, L.F. & BATISTA, R.F. 2012. Integrative Study of Brazilian Anurans: Geographic Distribution, Size, Environment, Taxonomy, and Conservation. *Biotropica*.
- TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. *O Agrônomo* 44 (1,2, 3). Campinas.
- UETZ, P. 2012. The Reptile Database. Disponível em <<http://www.reptiledatabase.org/>>. Acesso em 18/06/2015.
- VALADÃO, R. M.; FRANCHIN, A. G. e MARÇAL-JÚNIOR, O. 2006. A avifauna no Parque Municipal Victório Siquierolli, Zona Urbana de Uberlândia (MG). *Biotemas*, Vol. 19, pp. 81-91.
- VELOSO, H.P.; RANGEL F0, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- VELLIARD, J. M. E. 2000. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 72, 323-330.
- WHITTAKER, R.J., ARAÚJO, M.B., PAUL, J., LADLE, R.J., WATSON, J.E.M. & WILLIS, K.J. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Divers. Distri.* 11:3-23. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1366-9516.2005.00143.x>>. Acesso em 15/06/2015.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, 33 (1): 1-25.

15. EQUIPE TÉCNICA

A Minergeo – Assessoria e Projetos em Geologia e Mineração Ltda. conta com uma equipe multidisciplinar, devidamente habilitada junto aos respectivos conselhos de classe. Para elaboração do presente Estudo outros técnicos e empresas foram contratadas para compor a equipe. Relacionamos a equipe a seguir:

Coordenação geral do EIA		
Nome	Profissão	Registro no Conselho Regional
Eduardo Brandolise Foresto	Biólogo	CRBio 040934/01-D
Ariane Carolina Bortolotte	Bióloga	CRBio 64730/01-D
Anderson Dias Lima	Geólogo	CREA SP5062361445
Thays de Souza João Luiz	Engenheira de Minas	CREA 5062014156/D
Equipe Técnica		
Nome	Profissão	Registro no Conselho Regional
Thyago Nakaura Gomes	Projetista	
Adler Silveira Batista	Geólogo	CREA 5069651841
Sérgio Ogata Júnior	Eng. de Segurança do Trabalho	CREA 506127879335
Fernando Uchidomari de Sousa	Geólogo	CREA 5068968854
Marco Túlio A. A. Amaral	Arqueólogo	IBAMA 5104751
Celso de Andrade	Arqueólogo	
Ricardo Vilas Boas	Assistente Técnico em Arqueologia	
Armando Morgado Júnior	Engenheiro	CREA 0601013599
Carlos Alberto Barba	Técnico	
Juliana Bertoluci de Lima	Engenheira Ambiental	CREA 5063202668
Willem Mitsuo Takiya	Engenheiro	
Reinaldo Sannazzaro	Farmacêutico	CRF 5305

Carlos Augusto Pauletti	Farmacêutico	CRF 15082
Eduardo Donizete Pastrelo	Geógrafo	CREA 5069203890
Bruno Mantovani Da Cunha	Biólogo	CRBio 97816/01-D
Bruno Palermo Crespi	Biólogo	CRBio 56105/01-D
Willian Carvalho Pinto	Técnico em Meio Ambiente	
Alexandre Soares	Biólogo	CRBio 40573/01-D
Daniela Guedes	Bióloga	CRBio 39796/01-D
Ermano Flávio dos Reis	Técnico em Agrimensura	CREA 39588130891
Administrativo		
Nome	Profissão	Registro no Conselho Regional
Edna Regina Venturini		
Luiza Nery da Silva		
Amanda Nery da Silva		
Talita Pereira Escobar Martins		

16. INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS